

VIE ET MILIEU

BULLETIN DU LABORATOIRE ARAGO

SÉRIE C : BIOLOGIE TERRESTRE

VOLUME XXIV

ANNÉE 1974

FASCICULE 1-C

SOMMAIRE

A. BAUDIÈRE, J. SIMONNEAU & P. SIMONNEAU. Introduction à l'étude de la végétation halophile de la plaine du Roussillon	1
A. BAUDIÈRE & P. SIMONNEAU. Les groupements à <i>Corynephorus canescens</i> (L.) P. Beauv. et à <i>Ephedra distachya</i> L. du littoral roussillonnais.	21
A. BAUDIÈRE, L. DALIBON, J.-P. MAS & P. SIMONNEAU. La végétation des marais noïrmoutrins et ses relations avec les aires culicidogènes	43
Yves COINEAU. Contribution à l'étude des Caeculidae. Neuvième partie. Deux nouvelles espèces de Caeculidae de la région australienne <i>Neocaeculus johnstoni</i> n. sp. et <i>N. womersleyi</i> n. sp.	65
Anelya PETROVA. Sur la migration des Halacariens dans les eaux douces et la position systématique des Halacariens et Limnohalacariens	87
Henri CAGNIANT & André LEDOUX. Nouvelle description d' <i>Aphaenogaster senilis</i> sur des exemplaires de la région de Banyuls-sur-Mer (P.O.), France	97
Louis-Philippe KNOEPPFLER. Faune du Gabon (Amphibiens et Reptiles). II. Crocodiles, Cheloniens et Sauriens de l'Ogooue-Ivindo et du Woleu N'tem	111
L. EUZET, C. COMBES & G. BATCHVAROV. Sur un nouveau Polystomatidae européen, parasite de l'Amphibien <i>Bufo viridis</i> Laur	129
L. EUZET, C. COMBES & L. Ph. KNOEPPFLER. Parasites d'Amphibiens de la République Centrafricaine. Polystomatidae (Monogena)	141
M. P. MARTIN. Observaciones sobre algunas especies de Menoponidae (Mallophaga : Insecta) parasitas de aves domesticas en España	151
<i>Documents faunistiques et écologiques :</i>	
G. BATCHVAROV & R. BOURGAT. <i>Ganeo africana</i> (Skrjabin, 1916), (Kaw, 1950) une espèce rare de Trématode parasite d'Amphibiens du Togo ..	159

MASSON & Cie

120, Bd Saint-Germain, 75280 PARIS CEDEX 06

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 1 200 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 P. DRACH, Directeur de la Publication, ou M. J. SOYER, Secrétaire de Rédaction (Laboratoire Arago, Banyuls-sur-Mer, 66, 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), C. BOCQUET (Paris, France), J. FELDMANN (Paris, France), J. FOREST (Paris, France), P. LUBET (Caen, France), J. MAETZ (C.E.A., Villefranche-sur-Mer, France), M. PAVANS DE CECCATY (Lyon, France), O. TUZET (Montpellier, France), E. VIVIER (Lille, France).

Série B : Océanographie

M. BACESCO (Bucarest, R.P. Roumanie), M. BLANC (Paris, France), P. BOUGIS (Paris, France), J. BROUARDEL (Monaco), P. DRACH (Paris, France), C. DUBOUL-RAZAVET (Perpignan, France), A. IVANOFF (Paris, France), L. LAUBIER (C.O.B., Brest, France), R. MARGALEF (Barcelone, Espagne), J.M. PÉRÈS (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), B. POSSOMPES (Paris, France), P. REY (Toulouse, France), H. SAINT-GIRONS (Paris, France), C. SAUVAGE (Montpellier, France), M. VACHON (Paris, France).

L'abonnement part du n° 1 de chaque année (6 fascicules par an).

Les abonnements sont reçus par la Librairie MASSON & Cie, 120, boulevard Saint-Germain, Paris VI°.

France et zone franc (Pays acceptant le tarif d'affranchissement intérieur français pour les périodiques) 120,00 FF

Règlement par chèque bancaire ou chèque postal (C.C.P. 599, Paris) ou mandat.

Autres pays 140,00 FF

Prix payables dans les autres monnaies au cours des règlements commerciaux du jour du paiement, par l'une des voies suivantes : chèque sur Paris d'une banque étrangère; virement par banque sur compte étranger; mandat international.

Prix du fascicule séparé 25,00 FF

Changement d'adresse 0,50 FF

VIE ET MILIEU

BULLETIN DU LABORATOIRE ARAGO

SÉRIE C : BIOLOGIE TERRESTRE

VOLUME XXIV

ANNÉE 1974

FASCICULE 1-C

SOMMAIRE

A. BAUDIÈRE, J. SIMONNEAU & P. SIMONNEAU. Introduction à l'étude de la végétation halophile de la plaine du Roussillon	1
A. BAUDIÈRE & P. SIMONNEAU. Les groupements à <i>Corynephorus canescens</i> (L.) P. Beauv. et à <i>Ephedra distachya</i> L. du littoral roussillonnais.	21
A. BAUDIÈRE, L. DALIBON, J.-P. MAS & P. SIMONNEAU. La végétation des marais noirmoutrins et ses relations avec les aires culicidogènes	43
Yves COINEAU. Contribution à l'étude des Caeculidae. Neuvième partie. Deux nouvelles espèces de Caeculidae de la région australienne <i>Neocaeculus johnstoni</i> n. sp. et <i>N. womersleyi</i> n. sp.	65
Anelya PETROVA. Sur la migration des Halacariens dans les eaux douces et la position systématique des Halacariens et Limnohalacariens	87
Henri CAGNIANT & André LEDOUX. Nouvelle description d' <i>Aphaenogaster senilis</i> sur des exemplaires de la région de Banyuls-sur-Mer (P.O.), France	97
Louis-Philippe KNOEPFFLER. Faune du Gabon (Amphibiens et Reptiles). II. Crocodiles, Cheloniens et Sauriens de l'Ogooue-Ivindo et du Woleu N'tem	111
L. EUZET, C. COMBES & G. BATCHVAROV. Sur un nouveau Polystomatidae européen, parasite de l'Amphibien <i>Bufo viridis</i> Laur	129
L. EUZET, C. COMBES & L. Ph. KNOEPFFLER. Parasites d'Amphibiens de la République Centrafricaine. Polystomatidae (Monogena)	141
M. P. MARTIN. Observaciones sobre algunas especies de Menoponidae (Mallophaga: Insecta) parasitas de aves domesticas en España	151
<i>Documents faunistiques et écologiques :</i>	
G. BATCHVAROV & R. BOURGAT. <i>Ganeo africana</i> (Skrjabin, 1916), (Kaw, 1950) une espèce rare de Trématode parasite d'Amphibiens du Togo ..	159

MASSON & Cie

120, Bd Saint-Germain, 75280 PARIS CEDEX 06

Publication bimestrielle

INTRODUCTION A L'ÉTUDE DE LA VÉGÉTATION HALOPHILE DE LA PLAINE DU ROUSSILLON

par A. BAUDIÈRE, J. SIMONNEAU et P. SIMONNEAU
*Laboratoire de Botanique méditerranéenne et pyrénéo-alpine
Centre Universitaire, 66000 Perpignan*

ABSTRACT

The different types of relations existing between sediments and salts in the geographic framework of the lower plain of Roussillon have been studied.

Three types of halophile media are pointed out : temporary salty spots, permanent salty spots and areas of generalized and stabilized salinization.

GÉNÉRALITÉS

Dans la plaine du Roussillon les solutions de sols renferment presque toujours des sels au sens chimique du terme.

Sur toute l'étendue de la région naturelle de formation récente, les eaux saumâtres ou salines, plus rarement les eaux douces, ont pris une part active à la pédogenèse ; elles sont à l'origine des qualités, et surtout des défauts, des sols actuels.

Il existe sur ce territoire, véritable unité géomorphologique parfaitement circonscrite, deux types différents de processus pédogénétiques qui s'inscrivent tous deux dans la classification récemment proposée par GAUCHER (1972).

- 1° La pédogenèse halomorphe,
- 2° La pédogenèse hydromorphe.

1°) LA PÉDOGENÈSE HALOMORPHE.

Elle domine encore actuellement sur la zone orientale, margino-littorale, de la région étudiée.

Le facteur géochimique fondamental réside dans la présence de sels solubles (chlorures et sulfates sodiques principalement) dans les sols. Leur taux y est généralement suffisamment élevé pour donner lieu à des accumulations phytotoxiques et pour déterminer la fixation du sodium sur le complexe absorbant avec, pour corollaire, des répercussions d'ordre physico-chimique (pH, comportement des argiles, etc.). Cette teneur en sels impose également au profil une morphologie et une évolution particulières.

La végétation est donc hautement spécialisée (halophilophytes) et floristiquement très pauvre (phytofaciès de sansouires).

2°) LA PÉDOGENÈSE HYDROMORPHE.

Malgré l'importance locale de l'influence anthropique, elle est actuellement en extension. Son action est souvent combinée à celle de la pédogenèse halomorphe.

Le facteur géochimique fondamental est ici constitué par la présence d'eau, indépendamment de son degré de salinisation.

Le plus souvent elle n'intervient que d'une façon chronique, ce qui a pour effet de créer un milieu biologique dans lequel les conditions d'anaérobiose peuvent être totales et un milieu minéral tantôt oxydant et tantôt réducteur.

La végétation spontanée, très dense, est composée d'hélophytes toujours vigoureuses, grosses productrices de matières organiques (notamment dans les phytofaciès de sagnes).

En amont, dans la haute plaine, la concentration en sels solubles est généralement très faible ; elle est beaucoup plus importante en aval, dans la basse plaine, par suite de l'existence de *processus naturels intensifiés* d'une part, des effets d'une *action anthropique irrationnelle* d'autre part.

1°) *Les processus naturels sont intensifiés* par :

a) Les effets de l'évapotranspiration à la surface du sol ; celle-ci a pour corollaire une augmentation de la salinité, toujours forte mais souvent temporaire.

b) L'intrusion des eaux salées de la mer ; celle-ci s'effectue :
 — par infiltration dans les nappes côtières qui se salinisent au point de devenir inutilisables pour la pratique des irrigations ;
 — par submersion directe des sols bas des régions maritimes qui présentent, malgré les aménagements réalisés par l'homme, des caractères deltaïques,
 — par submersion indirecte par l'intermédiaire des estuaires des fleuves côtiers à débit intermittent dont le surcreusement du lit inférieur, pour l'exploitation des matériaux roulés de l'amont, facilite une pénétration accrue des eaux salées au moment des hautes mers.

2°) *L'action anthropique irrationnelle* résulte :

a) de l'exploitation excessive et incontrôlée des nappes d'eau souterraines, ce qui provoque la pénétration secondaire d'eaux de qualité inférieure, parfois même salines ;

b) des tentatives de mise en valeur des sols salins côtiers qui ont souvent pour résultat de chasser les sels vers des régions où les dégâts sont beaucoup plus graves ;

c) des conséquences hydrologiques provoquées par les modalités d'irrigation ; celle-ci peut en effet se faire,

— sans drainage vertical, ce qui favorise la diffusion du salant vers les parcelles voisines,

— avec drainage vertical, ce qui, tout en améliorant ou conservant en bon état cultural les horizons supérieurs, déplace l'excès de sel vers les nappes souterraines superficielles ; ces dernières gonflent alors, provoquant la salinisation, par capillarité ascendante des sols voisins non irrigués.

ORIGINE DE LA SALINITÉ

Dans la plaine du Roussillon, *la salinité des sols est presque constamment d'origine marine* ; celle-ci peut être actuelle ou héritée.

1°) SALINITÉ D'ORIGINE MARINE ACTUELLE.

Son action, directe ou indirecte, n'intéresse que des aires relativement restreintes, situées en amont du cordon littoral sableux ou sur le pourtour des étangs côtiers.

Le sel provient alors :

a) *Des particules salées transportées par les vents marins.*

En périodes de tempêtes, les effets du salant « aérien » sont nettement perceptibles jusqu'à 1 kilomètre à l'intérieur des terres, surtout dans la région de la Crau de Rivesaltes où aucun écran végétal n'arrête les vents marins.

Cependant, les apports les plus importants en particules salées se produisent quotidiennement sur le cordon littoral sableux, sur une profondeur variant, selon le relief du modelé dunaire, de 150 à 350 mètres. L'intensité maximale de ce mode de salinité a été observée au mas de la Grêle, au nord du Barcarès, où les prises faites au capteur Hache atteignirent parfois, durant la période où des mesures ont été effectuées, jusqu'à 7 grammes de NaCl par mètre carré par période de 24 heures (BAUDIÈRE et SIMONNEAU, 1968).

La végétation spontanée, particulièrement les résineux, souffre beaucoup de ces arrivées salines qui parviennent à griller la totalité de la frondaison par forts vents marins. Les jeunes sujets sont naturellement beaucoup plus sensibles aux méfaits du salant « aérien » que ne le sont les adultes.

D'autre part, l'écran constitué par le feuillage arrête une grande partie du salant « aérien » qui l'atteint ; le lavage des feuilles par les eaux pluviales entraîne alors les sels déposés ; ceux-ci s'accumulent dans le sol, à l'orée des peuplements surtout ; il en résulte un taux de salinité souvent important dans les horizons superficiels, ce qui constitue un obstacle à la régénération, naturelle ou artificielle, des peuplements forestiers sur leur façade maritime.

Dans le seul département des Pyrénées-Orientales, 1 000 ha environ de la région côtière comprise entre le Racou-Plage au sud et Port-Leucate au nord sont ainsi soumis en permanence à l'action des vents marins chargés de particules salées.

b) *Des eaux marines de submersion.*

En raison de la hauteur et de la largeur de l'actuel cordon sableux littoral, ce mode de salinité des sols n'intéresse que des surfaces peu importantes, sur la périphérie des étangs côtiers et au voisinage des embouchures surtout.

Pour la même raison, les phénomènes de salinité liés à la pénétration des eaux marines par infiltration sous les massifs dunaire littoraux ne concernent que des aires réduites.

Ainsi, la configuration actuelle du rivage catalan fait que les sols salins côtiers, soumis à l'action directe ou indirecte des hautes

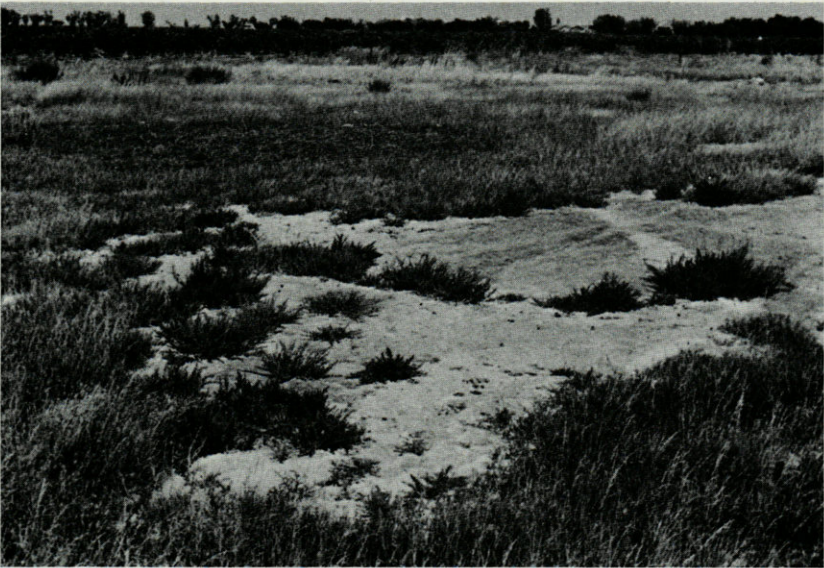
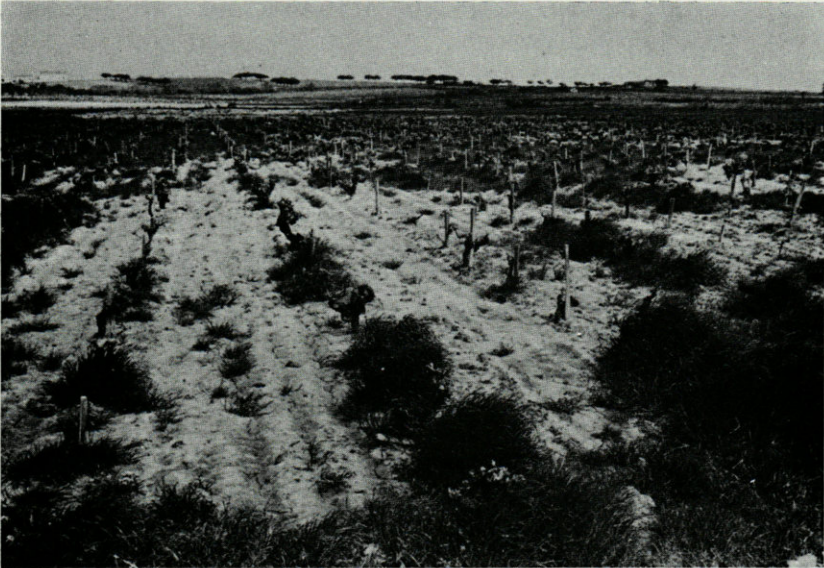


PLANCHE I

En haut : tache salée saisonnière dans un vignoble près de la Tour-Bas-Elne.
En bas : tache salée permanente près du Mas d'Uston

mers, occupent des aires bien plus restreintes que sur le littoral bas et plat du Languedoc.

2°) SALINITÉ D'ORIGINE MARINE HÉRITÉE OU ANCIENNE.

Le salant provient alors des dépôts lagunaires saumâtres ou salés laissés depuis le Pliocène lors des étapes successives de comblement du golfe du Roussillon.

La mer se retirant vers l'est, a laissé derrière elle de nombreuses lagunes en retrait des cordons sableux littoraux qui ont progressivement marqué la fermeture du golfe. D'importantes quantités de sels se sont alors déposées et incorporées aux matériaux de comblement apportés par les crues des torrents côtiers : argiles, limons fins et grossiers, sables fins et graveleux, graviers, galets, cailloux roulés, etc.

En raison de la faiblesse de la lame pluviométrique annuelle et plus encore du régime de distribution des précipitations, les colmatages (dépôts fluviatiles et plus rarement sables d'origine marine) sont restés chargés en sels solubles, particulièrement en chlorures de sodium et de magnésium.

Actuellement ces sels remontent par capillarité sous l'action de la chaleur et des vents desséchants (tramontanes) ; c'est ainsi que pendant les périodes sèches ou éventées, les terres nues et les bordures de chemins où le tassement favorise encore les phénomènes de capillarité ascendante se couvrent d'*efflorescences salines blanchâtres*.

Cette salinité saisonnière est connue localement sous l'appellation de *salobre* ou *salobre blanc*. Elle se manifeste généralement par des taches plus ou moins circulaires dans les prairies subhalophiles, hygromésophiles et mésophiles, les prés-salés et même dans les cultures de la basse plaine directement situées en amont des sansouires.

CAUSES DE LA SALINITÉ

Malgré l'exiguïté de la plaine du Roussillon (90 000 ha), les causes de la salinité sont multiples et leurs effets se répercutent sur des surfaces très différentes.

Les causes de la salinité peuvent être naturelles ou artificielles.

1°) CAUSES NATURELLES.

Les causes de la salinité sont naturelles lorsque la roche-mère est salifère ou lorsque le sel est d'origine allochtone, apporté par les vents chargés d'embruns, les hautes mers ou par une nappe phréatique saumâtre ou salée.

a) *La roche-mère est salifère.*

C'est le cas des molasses du Pliocène marin ou de l'Astien marin. Dans ce cas, la *salinité a une origine statique.*

Ce mode de salinité des sols est relativement rare en Roussillon ; on ne l'observe guère que sur de faibles surfaces à Ville-neuve-de-la-Raho et dans l'Estang Polit.

b) *La roche-mère n'étant pas salifère, le sel, d'origine allochtone, résulte d'un apport de surface.*

Le sel est apporté par les *vents chargés d'embruns* (salant « aérien ») ou par les *hautes mers* qui submergent les sols littoraux (action directe) ou pénètrent par les graus des étangs côtiers, gonflent la nappe superficielle en eaux salées, submergeant alors les terres riveraines (action indirecte).

Dans tous ces cas, la salinité a une *origine dynamique superficielle.*

Ces modes de salinité sont très fréquents dans toute la zone côtière de la basse plaine où l'action des hautes mers a des conséquences beaucoup plus graves sur les sols que celle des vents chargés d'embruns qui affecte surtout les végétaux à port érigé.

c) *La roche-mère n'étant pas salifère, le sel, d'origine allochtone, résulte d'un apport hypogé.*

Le sel provient de la *nappe phréatique saumâtre ou salée* dont le niveau reste voisin de la surface du sol pendant toute l'année.

La salinité a alors une *origine dynamique profonde ou interne.*

Ce mode de salinité s'observe dans la partie la plus haute de la basse plaine, plus particulièrement sur les territoires situés en amont des anciens cordons sableux de fermeture du golfe du Roussillon, ainsi que dans les dépressions fermées existant entre Têt et Tech.



PLANCHE II

Salinisation généralisée et stabilisée en Salanque roussillonnaise.

En haut : bordure à *Arthrocnemum perenne* (L.) Mill.

En bas : Touffes isolées d'*Arthrocnemum glaucum* Ung.-Sternb. et germinations de *Salicornia europaea* L. ; à l'arrière plan phytofaciés de sansouire à *Arthrocnemum fruticosum* (L.) Moq.

Il convient de faire remarquer que tous ces types de salinité peuvent se succéder en un lieu donné ou même, mais plus rarement, y exister simultanément. Dans ce dernier cas cependant, les intensités de leurs effets respectifs ne sont pas identiques ; il est d'ailleurs toujours possible de déterminer, en un lieu précis et en un moment donné, la nature de la salinité « actuelle » prédominante, étant admis que celle-ci peut varier selon les saisons.

Ainsi, sur les terrains littoraux situés en amont du cordon sableux, la salinité dynamique interne prédomine en mars et en été, périodes durant lesquelles les tramontanes d'une part, les fortes chaleurs d'autre part, activent les phénomènes de remontée capillaire et de concentration saline de la nappe phréatique.

La salinité dynamique superficielle devient par contre prépondérante durant les périodes consécutives aux hautes mers de l'automne et de la fin de l'hiver.

2°) CAUSES ARTIFICIELLES.

Les causes de la salinité sont artificielles lorsque la remontée de la nappe phréatique saumâtre ou salée est liée à la pratique des irrigations (même si celles-ci sont effectuées avec des eaux douces) ou lorsque le salant se manifeste après l'assèchement des marécages saumâtres (dépressions fermées de Villeneuve-de-la-Raho, Canohès, Bages, etc.).

En effet, des arrosages trop fréquents, donnés par submersion, agissent comme des inondations en déterminant l'accroissement de volume de la nappe phréatique superficielle dont le niveau se rapproche alors de la surface du sol. Le phénomène est plus intense dans les sols limono-argileux à argilo-limoneux, à texture fine à très fine, où les accumulations salines sont toujours importantes.

L'augmentation des manifestations superficielles du salant est alors la cause :

a) de l'exhaussement du plan d'eau phréatique qui facilite l'ascension capillaire ;

b) de l'accroissement de la minéralisation de la nappe par suite du contact prolongé de l'eau avec les horizons salifères.

On peut donc constater que, dans la plupart des cas, *les manifestations superficielles du salant dépendent étroitement de la présence dans les sols et à une faible profondeur de nappes phréatiques salées, temporaires ou permanentes.*

Tous les phénomènes de salinisation observés actuellement dans les sols cultureux du Bas-Roussillon sont causés principale-

ment par les processus d'évapo-transpiration des eaux souterraines superficielles, saumâtres ou salines, dont le niveau est voisin de la surface du sol et dont l'écoulement est très lent, parfois même nul, en raison de la topographie.

Tous les sols de la basse plaine du Roussillon ont une origine essentiellement alluviale et colluviale ; aux apports sédimentaires des torrents côtiers (Tech, Têt, Réart, Agly) s'ajoutent assez fréquemment des éléments d'origine marine ou éolienne. Cependant, malgré leur uniformité apparente, ces formations superficielles ont subi depuis le Miocène de nombreux remaniements.

Les sols salins correspondent toujours à d'anciens bas-fonds lagunaires ou à des étangs saumâtres plus ou moins remblayés ; asséchés en surface, ils renferment souvent dans leur sous-sol d'importantes réserves de sels. Par ailleurs, les oscillations de la nappe phréatique superficielle saumâtre, proche de la surface, y favorisent la formation de gleys ou de pseudo-gleys.

Ces sols salins sont caractérisés par une texture généralement fine (limono-argileuse, limoneuse, plus rarement limono-sableuse) et par une teneur toujours modérée en matière organique. Enfin, les couches superficielles présentent presque constamment l'originalité des propriétés structurales des *sols salés hydromorphes* : des structures feuilletées, squameuses ou alvéolaires reposent sur des horizons à structure polyédrique ou continue et massive.

Ainsi les sols salins, toujours localisés dans les zones mal drainées où les alluvions limoneuses ou limono-argileuses reposent sur des formations sableuses laguno-marines, sont caractérisés par :

- a) un aspect plus ou moins marécageux en périodes pluvieuses à la suite desquelles l'eau stagne longuement en surface ;
- b) l'existence, dans le profil, d'un horizon à gley ;
- c) la présence d'une nappe phréatique saumâtre ou salée dans les couches sableuses profondes.

Selon le taux de minéralisation des eaux phréatiques, les sols salins du Roussillon peuvent être classés en deux catégories :

1°) *Les sols salins à eaux phréatiques peu minéralisées.*

Riches en humus et peu salés, beaucoup d'entre eux ont, depuis quelques années, été livrés à la culture. Les manifestations saisonnières du salant y sont toutefois fréquentes, parfois même intensifiées par la pratique d'irrigations sans drainage rationnel.

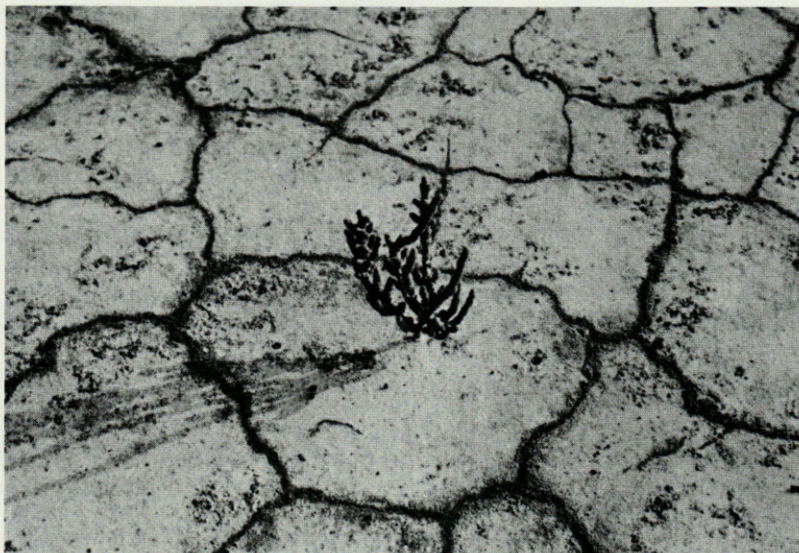


PLANCHE III

Salinisation généralisée et stabilisée en Salanque roussillonnaise.

En haut : *Salicornia europaea* L. sur alluvions sablo-limoneuses avec fentes de rétraction et présence d'efflorescences salines.

En bas : Colonisation d'une plage limono-argileuse par *Arthrocnemum fruticosum* (L.) Moq.

2°) *Les sols salins à eaux phréatiques nettement minéralisées.*

Ce sont les *solontchaks* jeunes qui se rencontrent en Basse-Salanque, au Bourdigou, sur le pourtour de l'étang de Saint-Nazaire, etc. (Rappelons que les *solontchaks* sont des sols salins qui renferment dans l'horizon fouillé par l'enracinement des végétaux — 0 à 1 mètre de profondeur — des sels solubles toxiques à des concentrations de 0,3 à 0,8 %).

En conclusion, on peut dire des sols salins du Roussillon qu'ils sont toujours localisés dans des régions basses, mal drainées, conquises depuis plus ou moins longtemps sur la mer ou les cuvettes des étangs côtiers et qu'ils diffèrent principalement par leur genèse.

Dans les uns, les phénomènes de salinisation sont surtout le résultat d'une forte évaporation (supérieure à 1 000 mm par an) : ce sont les *solonetz-solontchaks*, de beaucoup les plus répandus.

Dans les autres, la salinité est apportée par les eaux marines qui agissent par submersion ou, plus rarement, par infiltration sous les formations sableuses. Situés dans la région littorale, ils sont largement pourvus en sels solubles et sodium échangeable : ce sont les *solontchak-solonetz* qui occupent des aires plus restreintes que les précédents en raison de la configuration du rivage (puissant cordon sableux).

En fonction de leurs caractéristiques hydriques et physico-chimiques, les *solontchaks*, dont les capacités agricoles sont extrêmement variables, peuvent être subdivisés en plusieurs catégories.

C'est ainsi que les *solontchaks* du Roussillon peuvent être classés :

1°) *Du point de vue hydrologique dans les solontchaks vifs ou contemporains.*

En effet, le climat annuel, trop humide, ne permet pas l'existence de *solontchaks résiduels* ou *secs*. Tous sont en relation avec la nappe phréatique superficielle dont le niveau oscille en fonction des saisons entre 0,25 et 3 m de profondeur.

La réserve en sels solubles de ces *solontchaks* a tendance à augmenter graduellement malgré les variations saisonnières, dans la mesure bien entendu où l'intervention humaine est inexistante. De tels cas sont toutefois l'exception.

2°) *Du point de vue morphologique dans les solontchaks humides.*

Le plan d'eau phréatique est en effet suffisamment élevé pour que l'eau capillaire parvienne à maintenir le sol en état d'humectation quasi permanent.

Il convient alors de faire deux remarques.

a) Lorsque l'horizon superficiel renferme d'importantes quantités de $MgCl_2$ et de $CaCl_2$, dont la grande hygroscopicité permet l'absorption de l'humidité atmosphérique, le solontchak présente une surface très humide qui prend une coloration foncée. On peut observer de tels *solontchaks mouillés* formant des taches dans les jardins en bordure de la Têt.

b) Saisonnement, et toujours sur des surfaces réduites, peuvent apparaître des *solontchaks soufflés* dont la surface, poussièreuse, argileuse et salée, devient « fluide » et peut être dispersée par les vents.

3°) *Du point de vue de la coloration dans les solontchaks blancs.*

La coloration, blanche ou claire, est due à l'accumulation des sels solubles tels que chlorures de sodium et de magnésium, sulfates de sodium et de magnésium, etc.

Il convient de noter que les *solontchaks noirs*, solontchaks sodiques à coloration superficielle foncée, formés sous des climats humides sont pratiquement inexistantes en Roussillon. Pauvres en chlorures et en sulfates, ils n'apparaissent que très épisodiquement sur des aires extrêmement réduites, dans des milieux humifères ou abondamment pourvus en formes mobiles de colloïdes organominéraux.

4°) *Du point de vue de la composition chimique dans les solontchaks chlorurés.*

La salinité, constituée principalement par $NaCl$ et $MgCl_2$, est généralement élevée.

Ces solontchaks se rencontrent dans les aires à salinisation d'origine marine ancienne ou actuelle où les solutions salines des horizons profonds remontent à la surface.

Lorsqu'ils sont gypseux, les solontchaks chlorurés sont faciles à améliorer et à mettre en culture. S'ils ne sont pas gypseux, ils sont difficiles à drainer et lessiver en raison de leur mauvaise perméabilité.

LA SALINISATION

Il existe deux grands modes de salinisation : *la salinisation primaire et la salinisation secondaire.*

En effet GAUCHER (com. or.) appliquant une règle analogue à celle adoptée par les pédologues pour distinguer les carbonatations primaire et secondaire considère que :

1°) *La salinisation est primaire quand le sel est apporté au sol au moment de la pédogenèse, c'est-à-dire au moment même de la formation du sol. La salure est donc « congénitale ». Tel est le cas des sols qui se sont constitués :*

a) sur des roches-mères salines (argiles triasiques ou oligocènes) ;

b) en milieu marin, saumâtre ou lagunaire. La sédimentation est alors synchrone de la salinisation. C'est ce qui se produit dans les limons des estuaires ou les dépôts de vases marines.

2°) *La salinisation est secondaire quand elle affecte un sol déjà formé.*

Dans le Roussillon cette salinisation se trouve limitée à l'action :

a) de la Méditerranée qui agit soit directement par submersion des sols littoraux, soit indirectement par infiltration dans les nappes phréatiques superficielles ;

b) des nappes phréatiques saumâtres ou salines ;

c) des apports éoliens salés sur le littoral.

Or, depuis le Villafranchien, tous les sols du bassin Miocène du Roussillon se sont formés en milieu marin saumâtre ou lagunaire. A l'origine, la salinisation est donc partout primaire puisqu'elle est contemporaine de l'édification des sols.

Toutefois, d'importantes surfaces sont aujourd'hui superficiellement désalinisées par suite :

a) des crues des torrents côtiers qui continuent à amener d'énormes quantités d'alluvions, recouvrant ainsi des terrains primitivement salés ;

b) des précipitations (surtout automnales et hivernales) ;

c) des travaux de génie civil ;

d) de la pratique des cultures irriguées.

De ce fait, la salinisation primaire a presque totalement disparu, sauf dans les *sols salins côtiers* et à la périphérie des étangs littoraux où les phénomènes de désalinisation perdent de leur intensité en raison :

a) des intrusions marines par gros temps,

b) des apports éoliens salés,

c) des débordements des étangs.

Dans ce cas, la *salinisation secondaire* surcharge en sels des sols déjà soumis à une *salinisation primaire*.

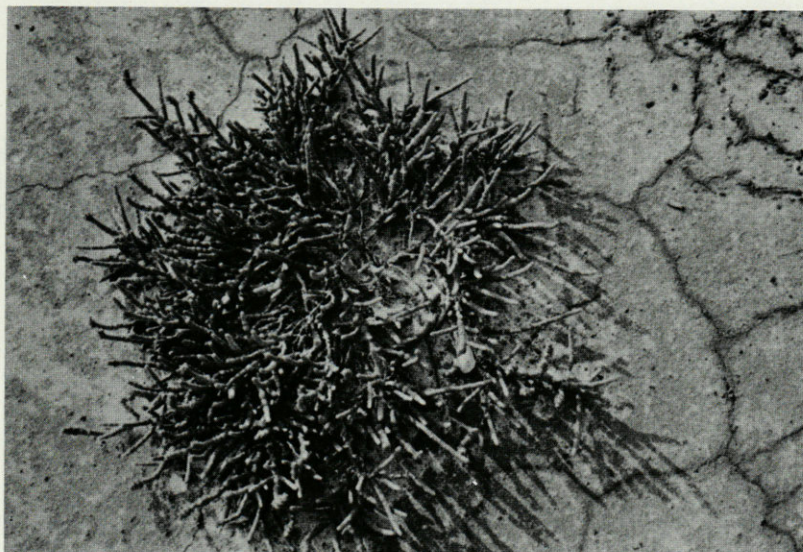


PLANCHE IV

Salinisation généralisée et stabilisée en Salanque roussillonnaise.

En haut : Touffe d'*Arthrocnemum glaucum* Ung. Sternb. présidant à l'édification d'un « coussinet ».

En bas : Craquellement caractéristique du substrat lors de l'assèchement estival.

LES PHENOMENES DE SALINISATION

Les phénomènes de salinisation se présentent sous trois formes qui ont chacune des localisations préférentielles dépendant principalement de l'importance du remblaiement de l'ancien golfe Miocène.

Ce sont :

- 1°) les taches salées saisonnières ou temporaires ;
- 2°) les taches salées permanentes ou stabilisées ;
- 3°) la salinisation généralisée et stabilisée.

1°) LES TACHES SALÉES SAISONNIÈRES OU TEMPORAIRES.

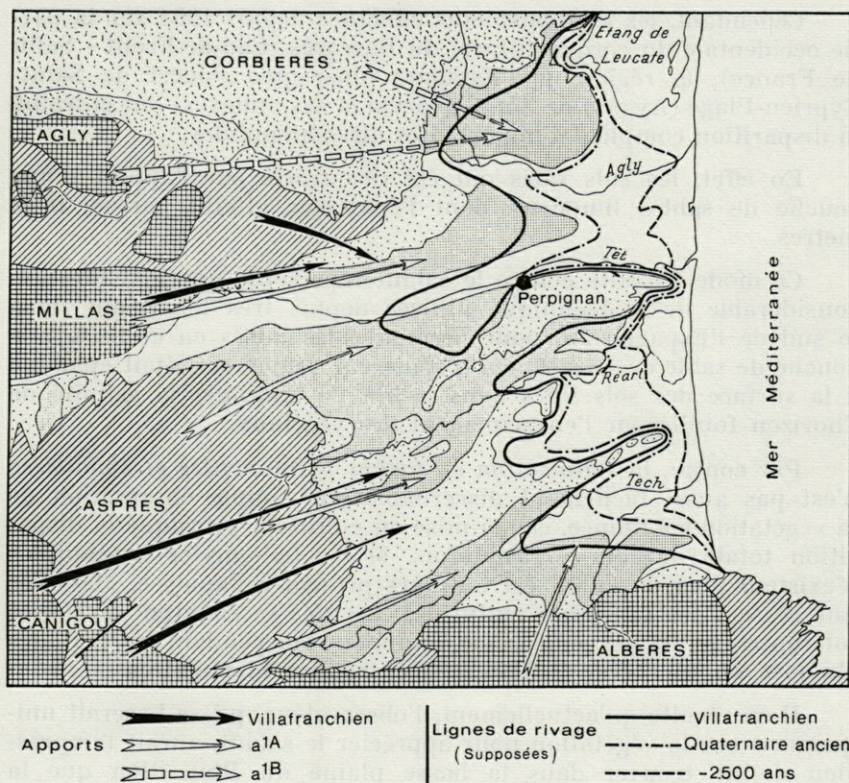
Ces taches intéressent une superficie de plus de 10 000 ha dans la partie amont de la plaine, sur des sols formés aux dépens du Pliocène et du quaternaire ancien. Toutefois, alors qu'elles sont fréquentes sur les terrains de la moyenne terrasse a¹A qui s'étage depuis la cote + 100 m (Terrats) à l'ouest jusqu'à la cote + 5 m à l'est, elles sont pratiquement inexistantes sur ceux de la terrasse inférieure a¹B qui s'étend au nord de l'Agly (Grau de Rivesaltes).

Ces taches salées saisonnières ou temporaires sont les seules manifestations salines qui apparaissent dans les sols situés en amont de la ligne supposée du rivage villafranchien (*cf.* carte).

2°) LES TACHES SALÉES PERMANENTES OU STABILISÉES.

Ces taches sont principalement localisées sur les sols du quaternaire récent, entre les lignes supposées des rivages du quaternaire ancien à l'ouest et — 2 500 ans à l'est.

Dans cette région, naturellement, les taches salées saisonnières se manifestent encore, particulièrement dans les vallées des torrents côtiers à colmatage important, dont les apports proviennent de la terrasse inférieure a¹B dans le bassin de l'Agly et du Villafranchien ou de la moyenne terrasse a¹A dans les bassins de la Têt et du Tech (Got, 1967).



Evolution des lignes de rivage au Quaternaire (d'après H. Gor, 1967).

3°) LA SALINISATION GÉNÉRALISÉE ET STABILISÉE.

Ce type de salinisation se rencontre dans les sols jeunes du quaternaire récent, en aval de la ligne supposée du rivage — 2 500 ans et en amont du cordon sableux du littoral actuel. Il affecte encore environ 3 500 ha localisés sur les rives du Bourdigou, dans la Basse-Salanque, sur le littoral occidental de l'étang de Saint-Nazaire, etc.

CONCLUSIONS

Jusqu'à maintenant, les travaux réalisés par l'homme n'ont jamais pu venir à bout de la *salinisation généralisée et stabilisée*.

Cependant, les remblaiements effectués depuis 1964 sur la partie occidentale du cordon littoral du Barcarès (Cap-de-Front - Salin de France), la région de l'Estagnot ainsi qu'à l'ouest de Saint-Cyprien-Plage (Aygal de Saint-Cyprien et ses annexes) ont entraîné la disparition complète d'importantes aires halophiles.

En effet, les sols salés ont été recouverts par l'apport d'une couche de sables limoneux dont l'épaisseur atteint parfois trois mètres.

Ce mode de lutte contre le salant représente une amélioration considérable de la technique utilisée depuis très longtemps dans le sud de l'Espagne où, pour permettre les mises en culture, une couche de sable de 10 à 20 cm d'épaisseur seulement, était épandue à la surface des sols salés dans le but de diminuer la salinité de l'horizon fouillé par l'enracinement des végétaux.

Par contre, la *salinisation en taches permanentes et stabilisées* n'est pas aussi facilement discernable par simple observation de la végétation spontanée, car la mise en culture a provoqué la disparition totale de celle-ci. Toutefois, si les halophytes spécialisées n'existent plus, le salant est toujours présent à l'analyse. Mais dès que cessent les pratiques culturales, les sols se couvrent d'espèces tolérantes au sel, de Salsolacées annuelles ou, pendant les périodes chaudes ou éventées, d'efflorescences salines blanchâtres.

Il en résulte qu'actuellement, l'observateur qui se baserait uniquement sur la végétation pour apprécier le salant, aurait l'impression de ne trouver dans la basse plaine du Roussillon que la salinisation généralisée et stabilisée et la salinisation saisonnière par taches.

Toutes les manifestations du salant, sporadiques ou permanentes, se rencontrent actuellement sur 15 000 hectares de sols récupérés sur la mer depuis le Villafranchien ; ces sols sont caractérisés par leur richesse en éléments fins (généralement plus de 40 % d'argiles et de limons fins).

La teneur en argiles s'élève souvent au-dessus de 25 % ; mais il faut noter que les différents types d'argiles sont relativement bien localisés.

— *Illites* et *chlorites* dans les alluvions de la basse vallée du Tech.

— *Montmorillonites* sur le pourtour de l'étang de Saint-Nazaire, du gouffre de Canet et dans les alluvions du cours inférieur de la Têt.

— *Montmorillonites* et *illites* dans les apports de l'Agly (Gor, 1967).

Enfin, la persistance des phénomènes de salinisation due essentiellement aux caractères estivaux du climat roussillonnais, constitue la différence fondamentale entre les sols salins de la basse plaine du Roussillon et des polders des Pays-Bas, dans lesquels la salinisation d'origine marine disparaît toujours très tôt, en raison de la pluviosité abondante et régulièrement répartie, de l'absence de vents desséchants et de la salinité moins élevée des eaux de la mer du Nord.

RÉSUMÉ

Dans le cadre géographique de la basse plaine du Roussillon les auteurs envisagent les différents types de relations existant entre les sédiments et les sels qu'ils renferment. Ils distinguent trois types de milieux halophiles : les taches salées temporaires, les taches salées permanentes et les zones à salinisation généralisée et stabilisée.

ZUSAMMENFASSUNG

Im geographischen Rahmen der Roussillon-Ebene untersuchen die Autoren die Beziehung zwischen Sedimenten und eingeschlossenen Salzen. Sie unterscheiden drei Typen von halophilen Milieus : vorübergehend salzhaltige Flecken, ständig salzhaltige Flecken und Zonen mit generellem und stabilisiertem Salzgehalt.

BIBLIOGRAPHIE

- BAUDIÈRE, A. & P. SIMONNEAU, 1968. Etude phytosociologique du cordon littoral de Barcarès-Leucate. *Vie Milieu*, 19 (1C) : 11-47.
- BAUDIÈRE, A. & P. SIMONNEAU, 1972. Esquisse phytosociologique du cordon littoral audois. *Bull. Soc. Etudes Sci. nat. Nîmes*, 52 : 75-107.
- BAUDIÈRE, A., J. SIMONNEAU & P. SIMONNEAU, 1973. Contribution à l'étude de la végétation halophile de la plaine du Roussillon. Comm. G.R.I.T.S., Centre Universitaire, Perpignan, 3 : 1-165.
- BRUN-BLANQUET, J., E. WIKUS & R. SUTTER, 1958. Lagunenverlandung und Vegetationsentwicklung an der französischen Mittelmeerküste bei Palavas, ein pflanzensoziologisches Experiment. *Veröff. geobot. Inst., Zürich*, 33 : 9-32.

- CONILL, L., 1933. Végétation de la Salanque et des Corbières roussillonnaises. *Bull. Soc. agri. scient. litt. Pyrén. orient.*, 57 : 189-260.
- DUBUIS, A. & P. SIMONNEAU, 1968. Les prairies à fétuque dans la basse plaine du Roussillon. *Vie Milieu*, 19 (2C) : 287-302.
- GAUCHER, G., 1967. Traité de pédologie agricole. Le sol et ses caractéristiques agronomiques. Dunod, édit., Paris, 578 p.
- GAUCHER, G., 1972. La géochimie des processus pédologiques peut-elle devenir le principe fondamental de la classification des sols ? *C.r. hebd. Séanc. Acad. Agric. Fr.*, Séance du 28 février : 284-294.
- GOT, H., 1967. Contribution à l'étude sédimentologique des terrasses quaternaires du Roussillon. *Bull. Soc. géol. Fr.*, 7^e sér., 9 : 212-220.
- LAURENT, G., 1932. La végétation des terres salées du Roussillon. Documents pour la carte de la production végétale de la France méridionale. Laboratoire forestier de Toulouse, édit. 1 : 1-304.
- SERVANT, E. & G. CALLOT, 1966. Notice explicative de la carte des sols du Roussillon. Service d'Etude des Sols de l'Institut national de la Recherche agronomique, Montpellier, édit. n° 66, 68 p.
- SERVANT, J. & P. SIMONNEAU, 1964. Etude pédologique du littoral de l'Aude et des Pyrénées-Orientales. Service d'Etude des Sols de l'Institut national de la Recherche agronomique, Montpellier, édit., n° 27, 44 p.
- SIMONNEAU, P., 1970. Les sols salins du Roussillon. Société d'Aménagement foncier et d'établissement rural du Languedoc-Roussillon, Montpellier.

Reçu le 19 décembre 1973.

LES GROUPEMENTS
A *CORYNEPHORUS CANESCENS* (L.) P. BEAUV.
ET A *EPHEDRA DISTACHYA* L.
DU LITTORAL ROUSSILLONNAIS

par A. BAUDIÈRE et P. SIMONNEAU

*Laboratoire de Botanique méditerranéenne et pyrénéo-alpine,
Centre Universitaire, 66000 Perpignan*

ABSTRACT

The *Corynephorus canescens* psammophile plant systems of the Roussillon sea-shore are part of an endemic unit of the Catalanian coast (Diantho-Scrofularion humifusae).

The floristic composition of these systems varies from North to South according to the characteristics of the sand substrate.

Les sables siliceux occupent sur le littoral roussillonnais, sur près de trente kilomètres de développement, des aires importantes.

Physionomiquement, il est toujours possible de distinguer sur le lido, de la mer vers l'intérieur des terres ou les étangs côtiers :

a) *une zone basse*, battue seulement par les très hautes mers, où s'installent, sur des sables fins à moyens, les pionniers de la végétation psammophile ;

b) *une zone d'édification dunaire* de faible importance où se développent des groupements affines de *Ammophiletum arundinaceae* Br. Bl. (1921) 1933. Le vent marin est à ce niveau, l'élément moteur de la dynamique dunaire (BAUDIÈRE et SIMONNEAU, 1971) ;

c) *une zone basse balayée par les tramontanes* dont les sables hétérométriques sont enrichis superficiellement en éléments grossiers par suite de l'entraînement éolien des particules les plus

fines ; elle est colonisée par des groupements physionomiquement caractérisés par l'abondance, dans des proportions variables, de *Corynephorus canescens* (L.) P. Beauv., *Alkanna tinctoria* Tausch., *Dianthus pyrenaicus* Pourr. subsp. *catalaunicus* (Willk. et Costa) Tutin, *Scrofularia canina* L. var. *humifusa* (Timb.-Lagr.) Gauthier, *Ephedra distachya* L.

Cette dernière est capable, lorsqu'elle forme des peuplements suffisamment denses, de retenir dans les mailles de ses rameaux entrelacés les sables fins que déplacent les tramontanes, édifiant ainsi des modelés dunaires bas et larges, génétiquement différents des dunes à Ammophiles.

C'est à l'étude de la végétation de cette zone que seront consacrées les pages qui suivent. Nous ne reviendrons pas ici sur la dynamique éolienne déjà analysée dans une précédente communication (BAUDIÈRE et SIMONNEAU, *loc. cit.*), mais nous mettrons l'accent sur la composition floristique et la signification phytogéographique des groupements concernés.

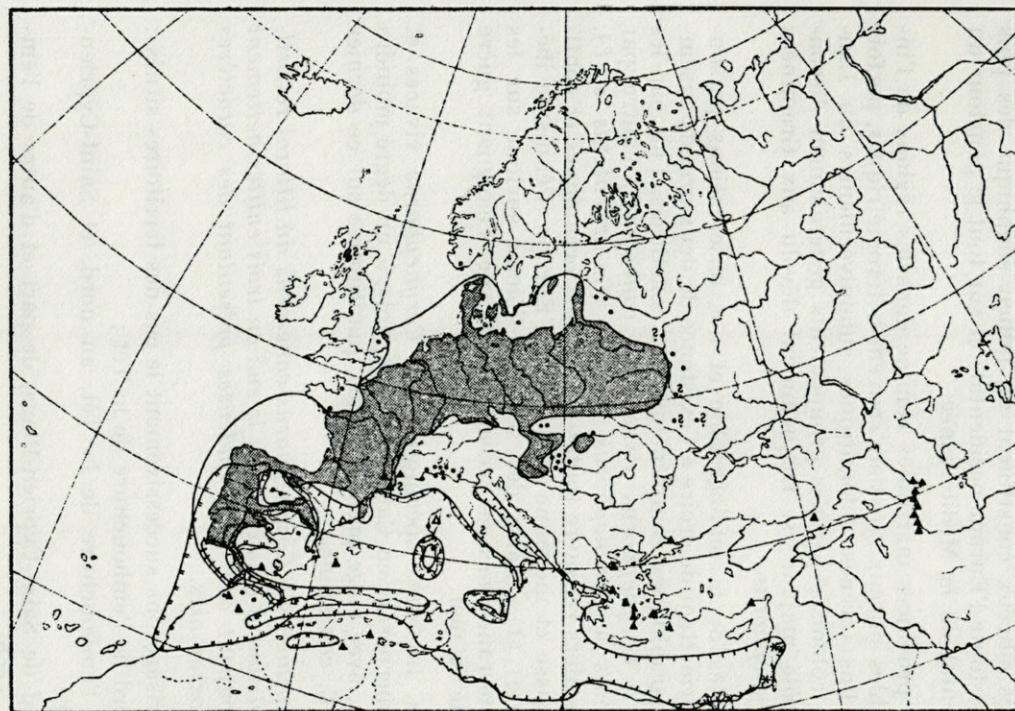
I — LES GROUPEMENTS A *CORYNEPHORUS CANESCENS*

BRAUN-BLANQUET et coll. (1952, 219) décrivaient sommairement à partir de deux relevés des sables maritimes du littoral espagnol catalan un « *Corynephorum catalaunicum* », association qu'ils rattachaient alors à l'alliance de *Helianthemion guttati*; les auteurs faisaient également allusion à un groupement semblable de la côte roussillonnaise et concluaient leur analyse en écrivant : « ce groupement mérite une étude plus détaillée ».

Cette étude, à laquelle nous nous sommes livrés depuis plusieurs années, nous amène à reconsidérer la position des groupements roussillonnais à *Corynephorus canescens* en les réunissant en une alliance endémique des côtes catalanes, sans préjuger toutefois du rattachement de cette alliance à telle ou telle unité supérieure de la hiérarchie phytosociologique.

D'après TÜXEN (1967, 22) : « Die *Corynephorus canescens* Gesellschaften sind von den nach dieser Art benannten Assoziationen bis zur Klasse der *Corynephoretea canescens* azidophilen Flugsand-Bewohner und darum vor allem in den Dünen-Gebieten der Altmoränen-Landschaften im nördlichen Mittel-Europa von Polen bis Holland und auf den älteren entkalkten Küstendünen W-Europas und der Ostsee zu finden, wenn sie auch noch in Böhmen-Mähren und S-Deutschland oder im Pariser Becken vorkommen »...

« Überall erweist sich *Corynephorus canescens* als ein äußerst spezialisierter Pionier, der offenen rohen Flugsand nicht zu grober



- *Corynephorus canescens* (L.) P. B.
- *C. articulatus* (DESF.) P. B.
- ▲ *ssp. articulatus* (ASCH. et GR.) BRIQ.
- ▲ *ssp. fasciculatus* (BOISS. et REUT.) HUSNOT
- +—+—+ *ssp. macrantherus* (BOISS. et REUT.) MAIRE
- *ssp. oranensis* (MURB) MAIRE et WEILLER
- * *Corynephorus deschampsii* BORN.

Distribution géographique des espèces du genre *Corynephorus*
(d'après MEUSEL et coll., 1965)

Korngrößen zu besiedeln vermag und Übersandung in mässigen Grenzen aushält, ja offensichtlich daraus Vorteile zu ziehen vermag. Mit ihm können an solchen Standorten zunächst nur sehr wenige Arten leben. Die initialen *Corynephorus* — Gesellschaften sind daher wie alle Spezialisten-Pioniergesellschaften sehr artenarm ».

Les sables siliceux constituent un milieu édaphique des plus répandus dans toute l'Europe occidentale et sur tout le pourtour du Bassin occidental de la Méditerranée.

Dans les provinces maritimes comme dans les régions de l'intérieur, les sables siliceux grossiers souvent hétérométriques, parfois relativement fins (arènes dolomitiques subpulvérulentes du Languedoc), sont colonisés par des groupements généralement discontinus où le rôle majeur est fréquemment dévolu aux Graminées du genre *Corynephorus*.

Les données de la bibliographie et nos observations personnelles nous permettent de croire à l'existence de deux grands ensembles phytogéographiques complémentaires, constitués, l'un par les groupements à *Corynephorus* vivaces (*C. canescens*), l'autre par les groupements à *Corynephorus* annuels (*C. articulatus* s. l.). L'aire des premiers recouvre toutes les régions océaniques et continentales de basse et moyenne altitude de l'Europe (Péninsule ibérique comprise) (1) ; l'aire des seconds s'étend surtout sur les régions méditerranéennes de basse altitude, ne s'éloignant guère des rivages de la mer.

Toutefois, les aires spécifiques des *Corynephorus* vivaces et annuels se superposent en Catalogne espagnole, à un degré moindre en Roussillon, avec large prédominance quantitative sur ce dernier territoire de *C. canescens*.

Les groupements à Corynephorus canescens du littoral roussillonnais se distribuent du nord vers le sud en trois entités nettement tranchées occupant des aires sableuses présentant des caractères différentiels assez nets.

Nous envisagerons successivement le cas des territoires situés :

- 1) au nord de l'embouchure de la Têt ;
- 2) entre l'embouchure de la Têt, au nord, et Saint-Cyprien-Plage au sud ;
- 3) au sud de Saint-Cyprien-Plage, de part et d'autre de l'embouchure du Tech.

(1) En Afrique du Nord, *C. canescens* peut atteindre des altitudes nettement plus élevées : 1 750 m sur le rif. — Cf. carte répartition in MEUSEL (1965, carte 51-4).

1. AU NORD DE L'EMBOUCHURE DE LA TÊT.

La végétation a été étudiée au moyen de 10 relevés effectués selon les techniques de l'école zuricho-montpelliéraine et portant sur une superficie de 50 mètres carrés (l'aire minimale est de l'ordre de 10 mètres carrés). Certains de ces relevés ont été réalisés avant que ne débutent les grands travaux de génie civil d'aménagement

TABLEAU I

Les groupements à *Corynephorus canescens* au nord de l'embouchure de la Têt. Espèces rencontrées une seule fois (coefficient de recouvrement : 5) : *Trifolium campestre* (1), *Avena sterilis* (4), *Echinophora spinosa* (4), *Erodium ciconium* (5), *Tragopogon majus* (6), *Scrofularia humifusa* (8), *Reichardia picroides* (8), *Cerastium glomeratum* (9), *Trifolium cherleri* (10), *Hypochoeris radicata* (10).
C.P. : classe de présence ; C.R. : coefficient de recouvrement.

Relevé n° Recouvrement	1 60%	2 80%	3 75%	4 80%	5 70%	6 50%	7 50%	8 70%	9 40%	10 50%	C.P.	C.R.
<i>Corynephorus canescens</i>	+	+	+	+	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	V	170
<i>Alkanna tinctoria</i>	3.4	3.3	3.4	3.3	3.3	3.2	3.3	3.3	2.3	3.3	V	3 390
<i>Paronychia argentea</i>	3.3	3.3	3.3	3.2	3.3	2.1	+	+	+	+	V	2 045
<i>Medicago littoralis</i>	+	3.4	2.2	3.3	2.2	1.1	1.1	3.4	2.3	2.3	V	1 775
<i>Elychrysum stæchas</i>	+	1.1	1.1	2.2	2.2	1.1	2.2	2.2	2.3	1.1	V	855
<i>Thrinicia hispida</i>		+	+	+	+	+	+	1.1	+	+	V	65
<i>Bromus madritensis</i>	1.1	+	+	+	+	+	+	+	+	+	V	65
<i>Plantago bellardi</i>	+	+	+	+	+	+		+	+	+	V	45
<i>Euphorbia segetalis</i>	+		+	+	+	+	+	+	+	+	V	45
<i>Reseda alba</i>	+	+			+	+	+	+	+	+	IV	40
<i>Erodium cicutarium</i>	+	+	+	+	+	+		+	+		IV	35
<i>Polycarpon alsinaefolium</i>	+		+	+	+	+		+			IV	35
<i>Teucrium belion</i>		+	+		+		+			1.1	III	45
<i>Lavandula stæchas</i>		+	+			+	+		+	+	III	30
<i>Poterium magnolii</i>		+	+	+	+	+	+				III	30
<i>Silene gallica</i>		+	+	+	+	+			+		III	30
<i>Eryngium campestre</i>	+	+	+	+			+		+		III	30
<i>Vulpia uniglumis</i>		+		+	+	+		+			III	25
<i>Crepis bulbosa</i>					+		+	+	+	+	III	25
<i>Papaver rhæas</i>	+	+		+	+	+					III	25
<i>Jasione montana</i>						+		+	1.1	+	II	40
<i>Silene conica</i>	+	+				1.2					II	35
<i>Lupinus angustifolius</i>	+					+	+			+	II	20
<i>Antirrhinum orontium</i>		+				+	+		+		II	20
<i>Ruta montana</i>		+	+		+	+					II	20
<i>Carlina corymbosa</i>					+			+			I	10
<i>Ononis ramosissima</i>				+			+				I	10
<i>Urospermum dalechampsii</i>			+	+							I	10
<i>Rumex acetosella</i> var. <i>australis</i>	+	+									I	10
<i>Hordeum maritimum</i>		+	+								I	10
<i>Sporobolus arenarius</i>	+					+					I	10
<i>Plantago coronopus</i>	+				+						I	10
<i>Dianthus catalaunicus</i>	+									+	I	10

TABLEAU I'

Profondeur	0 - 2 cm	2 - 10 cm
FRACTIONS GRANULOMÉTRIQUES		
Sup. à 5 mm	0 %	0 %
2 à 5 mm	5,6 %	3,4 %
1 à 2 mm	34,8 %	22,9 %
0,5 à 1 mm	44,8 %	45,7 %
0,2 à 0,5 mm	13,4 %	5,3 %
Inf. à 0,2 mm	1,4 %	22,6 %
pH	6,9	7,4
g/ NaCl /Kg sédiment	0,160	0,064
Réaction HCl	Nulle	Très faible

du littoral (1966-1967). Ils s'échelonnent entre l'extrémité nord de l'agglomération du Barcarès et l'emplacement actuel de l'agglomération de Port-Leucate. Ils sont réunis sur le tableau I. Les espèces ont été disposées par classe de présence et à classe de présence égale, exception faite pour *Corynephorus canescens*, en fonction de leur coefficient de recouvrement.

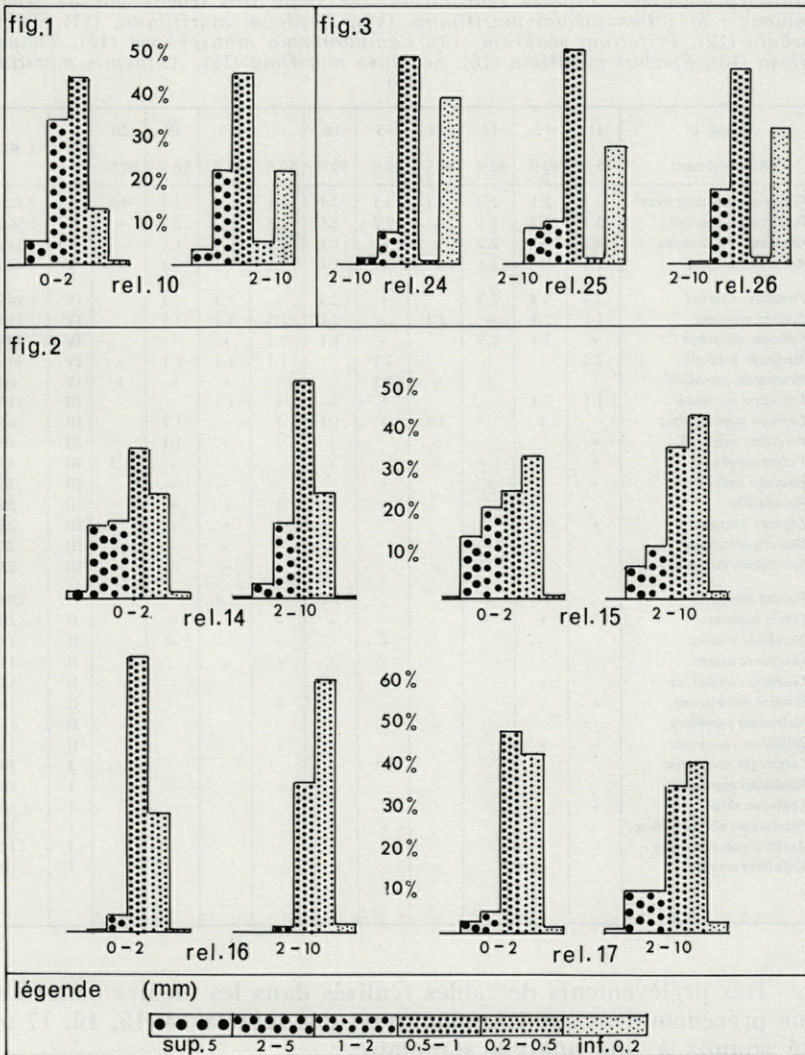
Les sables ont été étudiés sur l'emplacement du relevé n° 10. L'analyse granulométrique des prélèvements effectués de 0 à 2 cm et de 2 à 10 cm de profondeur montre nettement le rôle de l'événement qui entraîne la fraction la plus fine du niveau superficiel.

Cette fraction fine fait légèrement effervescence aux acides traduisant ainsi l'existence de traces de carbonates. L'aspect bimodal du bloc-diagramme granulométrique en profondeur est sans doute lié à la nature fluviatile des alluvions amenées par l'Agly qui, pendant le quaternaire, ont recouvert une grande partie de la région et dont l'extension a d'ailleurs été facilitée par les déplacements successifs vers le sud du cours inférieur de ce fleuve côtier. Ainsi s'expliquerait également la présence de traces calcaires dans le sédiment.

Les résultats des analyses figurent sur le tableau I'.

Les diagrammes granulométriques correspondants sont réunis sur la figure 1.

DIAGRAMMES GRANULOMETRIQUES



2) ENTRE L'EMBOUCHURE DE LA TÊT ET SAINT-CYPRIEN-PLAGE.

L'analyse de la végétation a été faite au moyen de 10 relevés (N° 11 à 20). Comme précédemment ceux-ci sont classés sur le tableau II en fonction d'un taux croissant d'abondance-dominance en *Corynephorus canescens*.

TABLEAU II

Les groupements à *Corynephorus canescens* entre l'embouchure de la Têt et Saint-Cyprien-Plage. Espèces rencontrées une seule fois (coefficient de recouvrement : 5) : *Pancreaticum maritimum* (11), *Hordeum maritimum* (11), *Tolpis barbata* (12), *Trifolium scabrum* (13), *Camphorosma monspeliaca* (13), *Thapsia villosa* (13), *Stachys maritima* (16), *Scabiosa maritima* (19), *Anthemis maritima* (19).

Relevé n°	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	C.P.	C.R.
Recouvrement	75 %	90 %	40 %	40 %	40 %	50 %	50 %	60 %	50 %	60 %		
<i>Corynephorus canescens</i>	2.1	2.1	2.2	3.1	3.1	3.1	3.1	3.3	3.3	4.3	V	3 325
<i>Paronychia argentea</i>	3.3	4.2	1.1	+	1.2	2.1	2.3	2.3	2.3	+	V	1 660
<i>Dianthus catalaunicus</i>	2.2	+	2.2	+	+	1.1	2.1	1.1	1.1		V	515
<i>Alkanna tinctoria</i>	1.1	+	1.1	+	+	1.1	2.1	2.3	1.2	+	V	420
<i>Trifolium cherleri</i>	3.4	3.4	2.3		+	2.3	+	3.3	2.3		IV	1 585
<i>Jasione montana</i>	1.1	2.1	+	1.1		2.1	2.3	1.1	1.1		IV	555
<i>Ephedra distachya</i>	+	2.1	2.3		+	1.1	2.1	+			IV	490
<i>Medicago littoralis</i>	2.3		+		2.1		1.1	1.1	1.1	+	IV	385
<i>Reichardia picroides</i>	+		+	+	1.1		+	+	+	+	IV	60
<i>Lobularia maritima</i>	1.1	2.1			+	+	+	1.1			III	215
<i>Lupinus angustifolius</i>		+		1.1	+	1.1	+		1.2		III	65
<i>Poterium magnolii</i>	+			+	+	+	+	+	1.1		III	50
<i>Vulpia uniglumis</i>	+			+		+			+	1.3	III	45
<i>Plantago bellardi</i>	+		+		+			+	+		III	25
<i>Reseda alba</i>			+		+		+	+	+		III	25
<i>Lagurus ovatus</i>	+	+					+	+	+		III	25
<i>Dipcadi serotinum</i>			+			+	+	+	+		III	25
<i>Scrofularia humifusa</i>				+			+	+	+	+	III	25
<i>Rumex acetosella</i>		2.3	+			1.3		1.4			II	205
<i>Crepis bulbosa</i>		+				+	+		+		II	20
<i>Matthiola sinuata</i>					+		+		+		II	15
<i>Centaurea aspera</i>	+						+	+			II	15
<i>Erodium cicutarium</i>		+				+			+		II	15
<i>Bromus madritensis</i>	+	+					+				II	15
<i>Malcolmia parriflora</i>				+	+					+	II	15
<i>Trifolium campestre</i>	+	+					+				II	15
<i>Calystegia soldanella</i>					1.1	+					I	30
<i>Raphanus maritimus</i>		+							+		I	10
<i>Echinops ritro</i>	+		+								I	10
<i>Polycarpon alsinaefolium</i>					+	+					I	10
<i>Antirrhinum oruntium</i>			+						+		I	10
<i>Trifolium arvense</i>		+					+				I	10

Des prélèvements de sables réalisés dans les mêmes conditions que précédemment sur l'emplacement des relevés 14, 15, 16, 17 ont été soumis à une analyse sommaire.

Les résultats obtenus figurent sur le tableau II'.

En profondeur, on note constamment un déplacement de la courbe granulométrique vers des pourcentages accrus de fractions plus fines (cf. fig. 2).

Les teneurs en NaCl sont très faibles et la réaction à HCl toujours nulle.

TABLEAU II'

Relevé n°	14		15		16		17	
Profondeur	0-2 cm	2-10 cm	0-2 cm	2-10 cm	0-2cm	2-10 cm	0-2 cm	2-10 cm
FRACTIONS GRANULOMETRIQUES								
Sup. à 5 mm	2,0 %	0,6 %	0,6 %	0,2 %	0,1 %	0,3 %	0,3 %	0,8 %
2 à 5 mm	17,3 %	3,4 %	15,0 %	6,9 %	0,4 %	0,2 %	2,4 %	9,9 %
1 à 2 mm	18,6 %	18,3 %	22,1 %	13,0 %	4,2 %	1,4 %	4,8 %	9,8 %
0,5 à 1 mm	35,9 %	51,9 %	26,3 %	36,7 %	66,1 %	35,8 %	47,7 %	35,0 %
0,2 à 0,5 mm	24,6 %	25,3 %	34,3 %	44,2 %	28,4 %	60,4 %	43,3 %	41,4 %
Inf. à 0,2 mm	1,6 %	0,5 %	1,6 %	2,1 %	0,9 %	2,0 %	1,5 %	3,2 %
pH	6,6	6,6	6,7	6,3	6,5	6,4	6,5	6,5
g/Na Cl/Kg sable	0,052	0,030	0,072	0,034	0,060	0,046	0,104	0,096
Réaction HCl	Nulle	Nulle	Nulle	Nulle	Nulle	Nulle	Nulle	Nulle

3) AU SUD DE SAINT-CYPRIEN-PLAGE.

La végétation a été étudiée à l'aide de 6 relevés (n° 21 à 26, tableau III).

Le cordon littoral fut ici, lors de son édification largement tributaire de l'alluvionnement du Tech. De ce fait, les résultats des analyses granulométriques montrent un enrichissement très net en limons fluviatiles combinés à une fraction importante de sables grossiers.

Comme précédemment la déflation éolienne provoque un enrichissement relatif en éléments plus grossiers des couches superficielles du sédiment. Nous nous limiterons dans le cas présent à donner les résultats des analyses concernant les prélèvements des sables sous-jacents sur l'emplacement des relevés n° 24, 25 et 26 (tableau III', fig. 3).

On retrouve dans le cas présent des diagrammes granulométriques rappelant étrangement ceux que l'on peut observer sur le littoral de Barcarès-Leucate ; mais ici, les limons fluviatiles semblent devoir jouer un important rôle de colmatage contribuant largement à la stabilisation et à la plus grande cohésion des éléments figurés du substrat.

DISCUSSION.

Les groupements à *Corynephorus canescens* existant dans chacune des trois zones précédemment définies présentent, du double

TABLEAU III

Les groupements à *Corynephorus canescens* au sud de Saint-Cyprien-Plage. Espèces rencontrées une seule fois (coefficient de recouvrement : 8) : *Camphorosma monspeliaca* (21), *Filago gallica* (21), *Herniaria glabra* (21), *Sceleranthus annuus* (21), *Silene gallica* (22), *Petrorhagia prolifera* (2), *Poterium magnolii* (22), *Euphorbia segetalis* (22), *Ephedra distachya* (25), *Corrigiola telephifolia* (25), *Erodium ciconium* (25), *Plantago lagopus* (25), *Sedum rubrum* (25), *Alkanna tinctoria* (26), *Antirrhinum orontium* (26), *Tolpis barbata* (26).

Relevé n°	21	22	23	24	25	26	C.P.	C.R.
Recouvrement	50 %	40 %	80 %	80 %	75 %	60 %		
<i>Corynephorus canescens</i>	3.1	3.2	3.3	3.3	4.3	4.4	V	4 583
<i>Paronychia argentea</i>	2.1	2.2	3.3	4.4	1.1	1.2	V	2 250
<i>Dianthus catalaunicus</i>	2.1	+	3.3	+	1.1	+	V	942
<i>Trifolium cherleri</i>	2.1	1.1	1.1	1.1	2.1	1.1	V	667
<i>Medicago littoralis</i>	1.1	1.1	+	+	1.1	1.1	V	183
<i>Silene conica</i>	+	+	1.1	1.1	1.3	1.1	V	183
<i>Reichardia picroides</i>	+	+	+	+	1.1	+	V	83
<i>Polycarpon alsinaefolium</i>	+	+	1.2		+	+	V	75
<i>Vulpia uniglumis</i>		+		+	+	2.1	IV	275
<i>Medicago marina</i>	+		+	2.1	+		IV	275
<i>Malcolmia parviflora</i>	+		1.1	1.3	+		IV	100
<i>Cerastium glomeratum</i>			+	1.1	1.3	+	IV	100
<i>Bromus madritensis</i>	+			+	+	+	IV	33
<i>Echinophora spinosa</i>			+	+	+	+	IV	33
<i>Eryngium maritimum</i>	+		+		+	+	IV	33
<i>Plantago bellardi</i>		+		+	+		III	25
<i>Scrofularia humifusa</i>	+		+		+		III	25
<i>Lobularia maritima</i>	+			+		+	III	25
<i>Crepis bulbosa</i>			+			1.1	II	50
<i>Anthemis maritima</i>	1.1	+					II	50
<i>Reseda alba</i>			+	+			II	17
<i>Jasione montana</i>		+			+		II	17
<i>Elychrysum stachas</i>	+				+		II	17
<i>Erodium cicutarium</i>			+			+	II	17
<i>Stachys maritima</i>		+		+			II	17
<i>Ammophila arundinacea</i>				+		+	II	17
<i>Carlina corymbosa</i>				+	+		II	17
<i>Artemisia gallica</i>	+					+	II	17
<i>Senecio gallicus</i>		+	+				II	17
<i>Lactuca tenerrima</i>					+	+	II	17

point de vue écologique et floristique, des caractères communs et des caractères différentiels.

Bien que vivant dans une ambiance salée (BAUDIÈRE et SIMONNEAU, 1968), la végétation psammophile ne renferme aucune halophyte caractérisée. Les vents chargés d'embruns balayent le lido, mais n'y déposent qu'une infime fraction des particules salées qu'ils transportent.

L'impact des tramontanes sur la végétation est illustré par l'abondance et la dominance des végétaux prostrés (*Alkanna tinc-*

TABLEAU III'

Relevé n°	24	25	26
Profondeur	2 - 10 cm	2 - 10 cm	2 - 10 cm
FRACTIONS GRANULOMÉTRIQUES			
Sup. à 5 mm	0 %	0 %	0 %
2 à 5 mm	1,7 %	8,8 %	0,5 %
1 à 2 mm	7,5 %	10,3 %	18,0 %
0,5 à 1 mm	49,7 %	51,1 %	46,8 %
0,2 à 0,5 mm	1,1 %	1,6 %	1,8 %
Inf. à 0,2 mm	40,0 %	28,4 %	32,9 %
pH	5,9	6,4	6,7
g/NaCl/Kg sable	0,164	0,100	0,168
Réaction HCl	Nulle	Nulle	Nulle

toria, *Scrofularia humifusa*, *Ephedra distachya*, *Paronychia argentea*, *Trifolium cherleri*, etc.) ou en coussinets ou touffes compactes (*Dianthus catalaunicus*, *Corynephorus canescens*).

La sécheresse édaphique estivale des couches superficielles du sédiment sableux est attestée par le cortège important des thérophytes ou la xéromorphie des espèces vivaces dépourvues d'un pivot susceptible d'atteindre les disponibilités hydriques des couches profondes (*Corynephorus canescens* ; SEBBAH, 1967).

Ces conditions communes à l'ensemble du lido ont donc permis l'installation de groupements présentant un fond floristique commun ; toutefois, des nuances différentielles locales interviennent qui modifient les proportions relatives des différents constituants de la végétation, allant parfois jusqu'à déterminer de profondes modifications physiognomiques.

C'est ainsi que *Corynephorus canescens*, bien que très abondant sur l'ensemble du cordon littoral, ne joue au nord de l'Agly qu'un rôle subordonné dans la constitution de la végétation (malgré son appartenance locale à la classe de présence V), alors qu'il joue au contraire un rôle majeur aux environs de l'embouchure du Tech. Le phénomène inverse, avec grande raréfaction de l'espèce vers le sud, est à noter pour *Alkanna tinctoria* (cf. coefficient de recouvrement).

Afin d'essayer de schématiser la distribution des végétaux entrant dans la composition floristique des groupements à *Corynephorus canescens* dans les trois secteurs retenus, nous avons exprimé

d'une manière synthétique sur le tableau IV les résultats obtenus sur les tableaux analytiques 1, 2 et 3. Sur ce tableau nous avons disposé les espèces selon 6 bandes horizontales. Elles concernent les espèces ayant au moins, dans l'un des trois secteurs, une classe de présence égale ou supérieure à III :

- 1) Espèces largement distribuées sur l'ensemble du lido.
- 2) Espèces ayant leur optimum de développement sur les alluvions dépourvues de calcaire ou manquant totalement sur les alluvions calcaires.
- 3) Espèces ayant leur optimum de développement sur les sables à faible cohésion des éléments figurés et manquant ou se raréfiant lorsqu'apparaît un « colmatage » interstitiel du milieu édaphique.
- 4) Espèces ayant leur maximum de représentation dans la région où le sédiment renferme des traces de calcaire.
- 5) Espèces ayant leur représentation optimale dans les zones où le sédiment ne renferme pas de fraction limoneuse.
- 6) Espèces ayant leur maximum de développement dans la zone méridionale. Il faut noter à ce sujet que c'est le secteur où le cordon littoral est de beaucoup le moins large ; ce détail topographique suffit à expliquer l'intrusion locale de plantes telles que *Medicago marina*, *Echinophora spinosa*, *Eryngium maritimum* qui, plus au nord, se localisent entre les groupements à *Corynephorus* et les plages battues par les flots.

Nous avons complété ce tableau IV en rajoutant les résultats obtenus à partir du tableau V (groupements à *Ephedra*).

Il ressort de l'examen du tableau IV qu'il est impossible de définir sur le littoral roussillonnais, au niveau des groupements à *Corynephorus canescens*, une seule unité de végétation.

Il est tout aussi difficile, pour l'instant, de prétendre vouloir y définir une seule ou plusieurs associations. En effet, nous avons pleinement conscience que, malgré tout le soin apporté à les réaliser, nos relevés sont floristiquement très incomplets et ne reflètent en aucune manière la réalité d'une végétation en fluctuation permanente.

Il suffit, pour s'en rendre compte, de parcourir au mois de mai le lido à quelques jours d'intervalle : en un lieu donné le coefficient de recouvrement de certaines thérophytes (*Trifolium cherleri*, par ex.) peut varier du simple au triple.

La solution qui consisterait à disposer de carrés permanents pour l'étude de la végétation n'est pas réalisable compte tenu de la pression touristique intense qui affecte la totalité du cordon littoral.

Et même disposerait-on de telles possibilités d'investigations suivies que l'on aurait la surprise de noter, en un lieu donné, des différences

quantitatives extraordinaires d'une année à l'autre. Lorsque les conditions pluviométriques hivernales et printanières sont favorables et que les tramontanes ne dessèchent pas les semis, la végétation herbacée peut atteindre un degré de recouvrement très élevé, parfois même absolu comme ce fut le cas en 1972 sur le littoral de l'étang de Canet;

TABLEAU IV

Classes de présence et coefficients de recouvrement des espèces entrant dans la constitution des groupements à *Corynephorus canescens* et à *Ephedra distachya*. Espèces accessoires : se rapporter aux tableaux I, II, III, V. Aucune d'entre elles ne dépasse la classe II de présence.

GROUPEMENTS	<i>CORYNEPHORUS CANESCENS</i>						<i>EPHEDRA DISTACHYA</i>	
	LOCALISATION		Nord - Têt		Têt - St-Cyprien		Sud - St-Cyprien	
	C.P.	C.R.	C.P.	C.R.	C.P.	C.R.	C.P.	C.R.
1. <i>Paronychia argentea</i>	V	2045	V	1160	V	2250	V	1466
<i>Medicago littoralis</i>	V	1775	IV	385	V	183	III	70
<i>Plantago bellardi</i>	V	45	III	25	III	25	IV	676
<i>Reseda alba</i>	IV	40	III	25	II	17	I	3
<i>Jasione montana</i>	II	40	IV	555	II	17	I	8
<i>Vulpia uniglumis</i>	III	25	III	45	IV	275	III	63
<i>Erodium cicutarium</i>	IV	35	II	15	II	17	II	17
<i>Bromus madritensis</i>	V	65	II	15	IV	33	II	127
<i>Scrofularia humifusa</i>	I	5	III	25	III	25	I	8
<i>Crepis bulbosa</i>	III	25	II	20	II	50	V	330
2. <i>Corynephorus canescens</i>	V	170	V	3325	V	4583	III	383
<i>Dianthus catalaunicus</i>	I	10	V	515	V	942	IV	617
<i>Reichardia picrioides</i>	I	5	IV	60	V	83	III	57
<i>Trifolium cherleri</i>	I	5	IV	1585	V	667	II	140
<i>Lobularia maritima</i>			III	215	III	25	III	67
<i>Stachys maritima</i>			I	5	II	17	I	8
3. <i>Alkanna tinctoria</i>	V	3390	V	420	I	8	III	33
<i>Poterium magnolii</i>	III	30	III	50	I	8	II	13
<i>Lupinus angustifolius</i>	II	20	III	65			I	10
4. <i>Elychrysum stæchas</i>	V	855			II	17	III	553
<i>Thrinacia hispida</i>	V	65					I	8
<i>Euphorbia segetalis</i>	V	45			I	8	I	3
<i>Silene gallica</i>	III	30			I	8		
<i>Teucrium belion</i>	III	45					I	3
<i>Eryngium campestre</i>	III	30						
<i>Lavandula stæchas</i>	III	30						
<i>Papaver rhæas</i>	III	25						
5. <i>Ephedra distachya</i>			IV	490	I	8	V	7250
<i>Dipcadi serotinum</i>			III	25			I	3
<i>Lagurus ovatus</i>			III	25			III	193
6. <i>Polycarpon alsinaefolium</i>	IV	35	I	10	V	75	II	110
<i>Silene conica</i>	II	35			V	183	II	13
<i>Malcolmia parviflora</i>			II	15	IV	100		
<i>Echinophora spinosa</i>					IV	33		
<i>Medicago marina</i>					IV	275	I	3
<i>Eryngium maritimum</i>					IV	33	II	47
<i>Cerastium glomeratum</i>					IV	100		

il est des années au contraire où la persistance printanière des vents violents de NW provoque le flétrissement des germinations et seules des plantes vivaces à long pivot paraissent alors coloniser les sables (1967, même secteur).

Ainsi, les groupements de l'ensemble du littoral sableux semblent résulter de la juxtaposition de végétaux vivaces et de thérophytes dont les proportions relatives varient selon les saisons et selon les années. En cinq années d'observations, nous n'avons enregistré que deux fois (1967 et 1970) le développement de *Corynephorus* annuels.

Il importe donc de ne s'en tenir qu'aux végétaux vivaces pour définir physionomiquement ces groupements.

Nous distinguerons, se superposant approximativement aux trois zones que nous avons préalablement définies par les caractères de leurs sables :

1) Au nord, un groupement à *Corynephorus canescens*, *Alkanna tinctoria* et *Elychrysum stoechas*.

2) Dans la zone moyenne du lido, un groupement à *Corynephorus canescens*, *Alkanna tinctoria* et *Dianthus catalaunicus*.

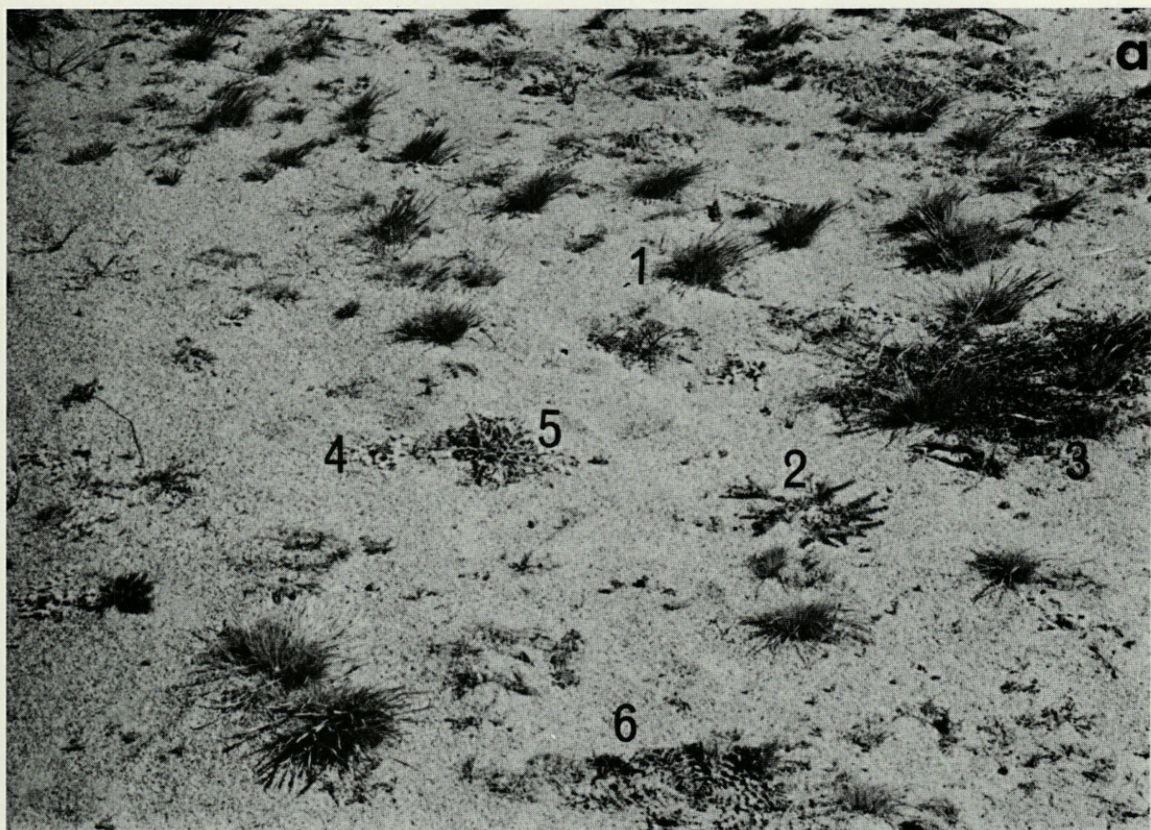
3) Au sud, un groupement à *Corynephorus canescens*, *Paronychia argentea* et *Dianthus catalaunicus* apparemment plus riche en thérophytes que les deux précédents.

Ces groupements pourraient à notre avis être réunis dans une alliance endémique des côtes catalanes qui aurait pour caractéristiques *Dianthus catalaunicus*, *Scrofularia humifusa*, *Alkana tinctoria*, *Polycarpon alsinaefolium*. Toutefois des études complémentaires s'avèrent indispensables pour définir en son sein des associations ou pour l'intégrer à des unités supérieures de la classification phytosociologique (ordre notamment).

II. — LES GROUPEMENTS A *EPHEDRA DISTACHYA*

Ephedra distachya est, sur le cordon littoral roussillonnais, l'espèce edificatrice par excellence d'un modelé dunaire dont la genèse est liée au déplacement par le vent et à l'arrêt par les rameaux de la Gnétacée des particules fines des sables hétérométriques colonisés par les groupements à *Corynephorus canescens* préalablement étudiés.

Cette dynamique particulière a déjà donné lieu à une communication (BAUDIÈRE et SIMONNEAU, 1971) ; nous ne jugeons donc pas utile de reprendre des faits préalablement exposés. Rappelons



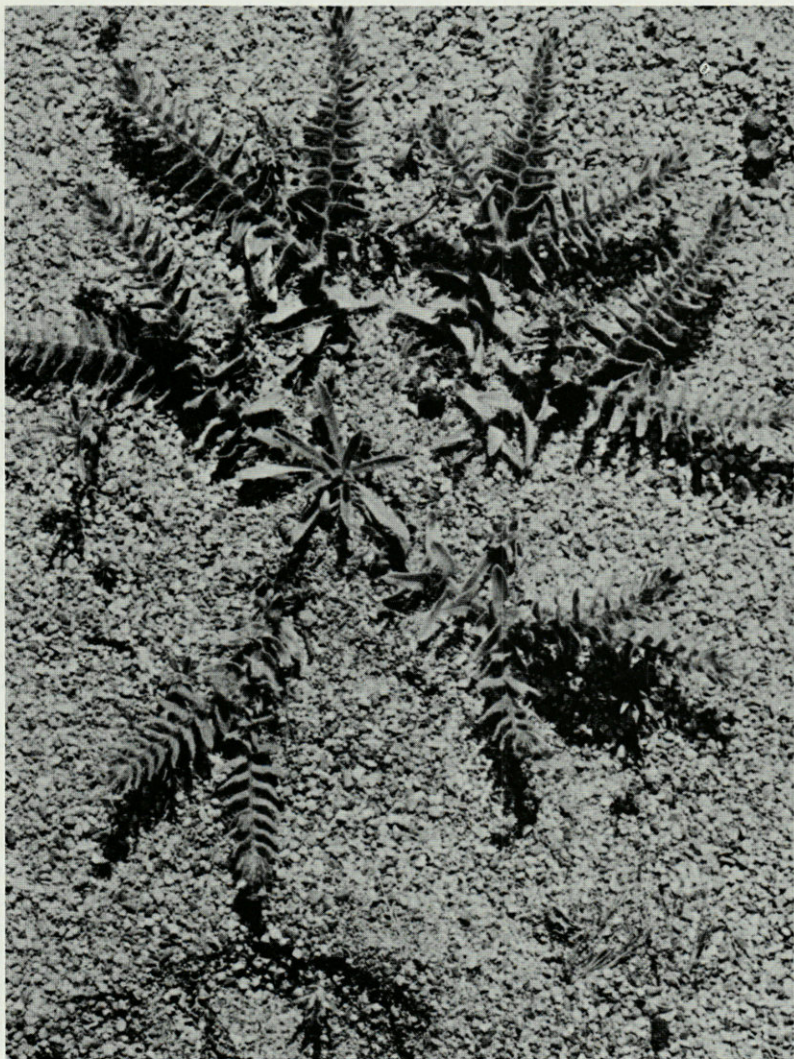


PHOTO a. — Groupement à *Corynephorus canescens* (L.) P. Beauv. au nord du Barcarès. On reconnaît : 1 *Corynephorus canescens* (L.) P. Beauv., 2 *Alkanna tinctoria* (L.) Tausch., 3 *Scrofularia canina* L. var. *humifusa* (Timb.-Lag.) Gautier, 4 *Paronychia argentea* Lam., 5 *Stachys maritima* L., 6 *Raphanus raphanistrum* L. subsp. *maritimus* (Sm.) Thell.

PHOTO b. — Groupement à *Corynephorus canescens* (L.) P. Beauv. entre Canet-Plage et Saint-Cyprien-Plage. On reconnaît : 1 *Corynephorus canescens* (L.) P. Beauv., 2 *Lupinus angustifolius* L., 3 *Lobularia maritima* (L.) Desv.

PHOTO c. — *Alkanna tinctoria* (L.) Tausch.

simplement que pour plus de 90 % de leur volume les buttes à *Ephedra* sont constituées de sables dont les particules constitutives sont comprises entre 0,2 et 0,5 mm et que ces buttes fossilisent les sables à *Corynephorus*.

Le développement et l'exubérance d'*Ephedra distachya* sont généralement fonction de la hauteur de l'édifice ; il convient toutefois de noter que l'élévation de ce dernier se trouve limitée par le fait que le lacis extrêmement fourni des rameaux de la Gnétacée constitue rapidement un tamis à mailles très serrées. L'édification en hauteur est désormais stoppée au profit d'un développement en largeur.

Il est évident que le piétinement, favorisant le brassage des couches superficielles du cordon littoral, permet la « remontée » en surface des sables hétérométriques encore riches en particules fines qui sont dès lors inexorablement balayées par les tramontanes et contribuent ainsi à l'extension de ces modelés dunaires larges et plats.

Sur le tableau V nous avons réuni 15 relevés de ces buttes à *Ephedra* correspondant sensiblement à l'optimum de développement de la végétation. Précisons que tous les stades intermédiaires peuvent être rencontrés entre les groupements « pionniers » à *Corynephorus* et les stades terminaux de l'évolution matérialisés par les relevés de ce tableau. Les relevés 27 à 34 et 37 à 41 ont été réalisés sur le cordon littoral entre Canet-Plage et Saint-Cyprien-Plage, le n° 35, plus au nord, près de l'embouchure du Bourdigou entre Têt et Agly et le n° 36 plus au sud, sur la plage des « Capellans », non loin de l'embouchure du Tech.

C'est incontestablement entre Têt et Tech que les groupements à *Ephedra* prennent une extension maximale. L'analyse du tableau de végétation montre que toutes les espèces ayant une classe de présence égale ou supérieure à III (*Ephedra distachya*, *Paronychia argentea*, *Crepis bulbosa*, *Dianthus catalaunicus*, *Plantago bellardi*, *Alkanna tinctoria*, *Reichardia picrioides*, *Lagurus ovatus*, *Corynephorus canescens*, *Medicago littoralis*, *Vulpia uniglumis*, *Lobularia maritima*) étaient déjà largement distribuées dans les groupements à *Corynephorus canescens* précédemment étudiés.

Le tableau IV montre que du *point de vue floristique* il est difficile de séparer les groupements qui colonisent les « buttes à *Ephedra* » de ceux qui se développent sur les sables hétérométriques servant de support à ces buttes.

Nous ne pensons cependant pas qu'il y ait lieu de réunir l'ensemble des groupements étudiés en une seule association dont les buttes à *Ephedra* ne constitueraient qu'un faciès.

Nous pensons plutôt qu'il serait préférable de distinguer au sein d'une alliance, endémique des côtes catalanes (DIANTHO-SCROFULARION HUMIFUSAE dénommée à partir de deux de ses caractéristiques : *Dianthus catalaunicus* et *Scrofularia humifusa*) deux associations principales :

— Le CLADONIO-EPHEDRETUM des buttes à *Ephedra* dans laquelle les lichens (*Cladonia endeviaefolia*, *Cladonia verticillata*, *Cladonia mediterranea*, *Xanthoria parietina*) jouent un rôle phytosociologique important.

— Le DIANTHO-CORYNEPHORETUM des sables hétérométriques au sein de laquelle il serait possible de distinguer plusieurs sous-associations en fonction, non seulement de la localisation géographique, mais aussi du degré d'évolution du peuplement végétal.

La physionomie de la végétation, la dynamique des sables et leur composition granulométrique sont autant de paramètres qui justifient cette proposition.

Des études ultérieures nous permettront d'aborder ces groupements sous un angle phytosociologique et de proposer leur rattachement à des unités supérieures de la synsystème.

RÉSUMÉ

Les groupements végétaux psammophiles à *Corynephorus canescens* du littoral roussillonnais s'inscrivent dans une alliance endémique des côtes catalanes (DIANTHO-SCROFULARION HUMIFUSAE).

La composition floristique de ces groupements varie du nord vers le sud en fonction de la nature des sables qui leur servent de support.

ZUSAMMENFASSUNG

Die psammophilen Pflanzengesellschaften mit *Corynephorus canescens* des Littoral des Roussillon sind Teil einer endemischen Verbindung der Katalanischen Küsten (DIANTHO-SCROFULARION HUMIFUSAE).

Die floristische Zusammensetzung dieser Gesellschaften ändert sich von Norden nach Süden, in Abhängigkeit der Beschaffenheit der Sande die ihnen als Träger dienen.

BIBLIOGRAPHIE

- BAUDIÈRE, A. & P. SIMONNEAU, 1968. Etude phytosociologique du cordon littoral de Barcarès-Leucate. *Vie Milieu*, **19** (1C) : 11-48.
- BAUDIÈRE, A. & P. SIMONNEAU, 1974. Influence des vents dans l'édification du modelé dunaire sur le cordon littoral roussillonnais au sud de l'embouchure de la Têt. Actes Coll. intern. Végét. Dunes, Paris, in *Bull. amic. Phytosociol., Lille*, (sous presse).
- BRAUN-BLANQUET, J., 1952. Les groupements végétaux de la France méditerranéenne. C.N.R.S. Edit., Vaison-la-Romaine, 269 p.
- GEHU, J.-M., 1973. Unités taxonomiques et végétation potentielle naturelle du Nord de la France. *Docums phytosoc.*, **4** : 1-22.
- GEHU, J.-M. & M. BON, 1973. Unités supérieures de végétation et récoltes mycologiques. *Docums mycol.*, **6** : 1-40.
- JOVET, P., 1949. Le Valois. Phytosociologie et Phytogéographie. Sedes, Edit., Paris, 389 p.
- MAIRE, R., 1953. Flore de l'Afrique du Nord (Maroc, Algérie, Tunisie, Tripolitaine, Cyrénaïque et Sahara). Vol. II, publié par les soins de M. GUINOCHET et L. FAUREL. *Encycl. biol.*, **15** : 1-372.
- MEUSEL, H., E. JÄGER & E. WEINERT, 1965. Vergleichende Chorologie der zentraleuropäischen Flora. Gustav Fischer, Edit., Iena, 584 p.
- SEBBAH, M., 1967. Nature du Xérophytisme de *Corynephorus canescens* (P.B.). *Bull. Soc. Hist. nat., Toulouse*, **103** (1-2) : 138-159.
- TÜXEN, R., 1967. *Corynephoretea canescentis*. *Mitt. flor.-soz. ArbGemein.* N.F. **11-12** : 22-24.

Reçu le 19 décembre 1973.

ANNEXE

LISTE MÉTHODIQUE DES ESPÈCES RENCONTRÉES

Afin de simplifier au maximum les tableaux, nous avons délibérément choisi de ne pas faire figurer à la suite des espèces le nom de l'auteur correspondant. Par ailleurs, toujours dans un but de simplification, nous avons volontairement modifié le statut réel de certains taxons.

La liste qui suit permettra de remédier à cet état de fait.

Agropyrum junceum = *Agropyrum junceum* (L.) P. Beauv. subsp. *mediterraneum* Simonet et Guinochet. — *Aira caryophyllea* L. — *Alkanna tinctoria* (L.) Tausch — *Ammophila arundinacea* = *Ammophila arenaria* (L.) Link var. *arundinacea* (Host) Husnot — *Anthemis maritima* L. — *Antirrhinum orontium* L. — *Arenaria leptoclados* (Reichenb.) Guss. —

Artemisia gallica Willd. — *Asterolinum stellatum* = *Asterolinon linum-stellatum* (L.) Duby — *Avena sterilis* L. — *Bromus madritensis* L. — *Bromus rubens* L. — *Calystegia soldanella* R. Br. — *Camphorosma monspeliaca* L. — *Carlina corymbosa* L. — *Centaurea aspera* L. — *Cerastium glomeratum* Thuill. — *Cladonia endeviaefolia* (Dicks.) Fries — *Cladonia mediterranea* Duvign. et des Abb. — *Cladonia verticillata* Hoffm. — *Corrigiola telephiifolia* Pourret. — *Corynephorus articulatus* (Desf.) P. Beauv. — *Corynephorus canescens* (L.) P. Beauv. — *Crassula tillaea* Lester — Garland — *Crepis bulbosa* (L.) Tausch — *Crucianella maritima* L. — *Cynodon dactylon* (L.) Pers. — *Dactylis glomerata* L. — *Dipcadi serotinum* (L.) Medik. — *Dianthus catalaunicus* = *Dianthus pyrenaicus* Pourret subsp. *catalaunicus* (Willk. et Costa) Tutin — *Echinophora spinosa* L. — *Echinops ritro* L. — *Elychrysum stoechas* DC. — *Ephedra distachya* L. — *Erodium ciconium* (L.) l'Her. — *Erodium cicutarium* (L.) l'Her. — *Eryngium campestre* L. — *Eryngium maritimum* L. — *Euphorbia segetalis* L. — *Filago gallica* L. — *Filago minima* L. — *Geranium molle* L. — *Herniaria glabra* L. — *Hordeum maritimum* L. — *Hypochoeris radicata* = *Hypochoeris radicata* L. var. *Salina* Gren. — *Inula viscosa* (L.) Ait. — *Jasione montana* = *Jasione montana* L. var. *maritima* Duf. — *Lactuca saligna* L. — *Lactuca tenerrima* Pourr. — *Lagurus ovatus* L. — *Lavandula stoechas* L. — *Lepturus filiformis* Trin. — *Linaria pelisseriana* DC. — *Lobularia maritima* (L.) Desv. — *Lolium rigidum* Gaud. — *Lupinus angustifolius* L. — *Malcolmia parviflora* (DC.) DC — *Medicago littoralis* Rohde — *Medicago marina* L. — *Ononis ramosissima* = *Ononis natrix* L. subsp. *ramosissima* (Desf.) Batt. — *Pancreatium maritimum* L. — *Papaver rhoeas* = *Papaver rhoeas* L. var. *roubiaei* Vig. — *Paronychia argentea* Lam. — *Petrorhagia prolifera* (L.) P.W. Ball et Heywood — *Plantago bellardi* All. — *Plantago coronopus* L. — *Plantago lagopus* L. — *Plantago lanceolata* L. — *Polycarpon alsinaefolium* (Biv.) DC. — *Poterium magnolii* = *Sanguisorba minor* Scop. subsp. *magnolii* (Spach) Briq. — *Raphanus maritimus* = *Raphanus raphanistrum* L. subsp. *maritimus* (Sm.) Thell. — *Reichardia picroides* (L.) Roth. — *Reseda alba* L. — *Rumex acetosella* L. — *Ruta montana* (L.) L. — *Scabiosa maritima* = *Scabiosa atropurpurea* L. subsp. *maritima* (L.) Fiori et Paoli — *Scleranthus annuus* = *Scleranthus annuus* L. subsp. *ruscionensis* (Gillot et Coste) P.D. Sell. — *Scleropoa hemipoa* Guss. — *Scrofularia humifusa* = *Scrofularia canina* L. var. *humifusa* (Timb.-Lag.) Gaut. — *Sedum rubrum* (L.) Thell. — *Senecio gallicus* Chaix — *Silene conica* L. — *Silene gallica* L. — *Sporobolus arenarius* = *Sporobolus virginicus* (L.) Kühn. var. *arenarius* (Gouan) Maire — *Stachys maritima* L. — *Teucrium belion* Schreb. — *Thapsia villosa* L. — *Thrinacia hispida* Roth — *Tolpis barbata* Gaertn. — *Trifolium arvense* L. — *Trifolium campestre* Schreber — *Trifolium cherleri* L. — *Trifolium scabrum* L. — *Urospermum dalechampsii* Desf. — *Vaillantia muralis* L. — *Xanthoria parietina* Th. Fr.

LA VÉGÉTATION DES MARAIS NOIRMOUTRINS ET SES RELATIONS AVEC LES AIRES CULICIDOGÈNES

par A. BAUDIÈRE*, L. DALIBON**, J.-P. MAS** et P. SIMONNEAU*

* *Laboratoire de Botanique méditerranéenne et pyrénéo-alpine
Centre Universitaire, 66000 Perpignan*

** *Office interdépartemental pour la lutte contre le Moustique
et les nuisances sur le littoral atlantique,
17380 Saint-Crépin*

ABSTRACT

According to the formation of the soils, two ecological units, one natural, the other one anthropic, have been found.

The dissemination of the culicidogenous areas is very complex in these units. Nevertheless, the knowledge of the vegetation as an indicative parameter of their localization helps in locating them and consequently allows better conditions of treatment.

L'île de Noirmoutier est située dans la baie de Bourgneuf, au sud de l'embouchure de la Loire, à faible distance des côtes vendéennes. Le massif granitique et gréseux qui constitue la partie septentrionale est relié à l'ancien îlot de Barbatre par des alluvions fluvio-marines qui recouvrent le socle de calcaire crétacé (Auversien) dont des témoins apparaissent encore sous forme de récifs au large de la côte méridionale de l'île.

Cette diversité géologique commande trois types principaux de sols :

1) *Dans la partie septentrionale* de l'île, au nord de la route Noirmoutier-L'Herbaudière, existent des *sols bruns lessivés* livrés

dans leur majeure partie aux exploitations agricoles (cultures de pommes de terre et de céréales), mais portant encore des lambeaux résiduels de la végétation sylvatique potentielle, le bois de la Chaize et la forêt de la Madeleine.

Le bois de la Chaize est une forêt de *Quercus ilex* L. avec sous-bois riche en éléments latéméditerranéens (*Arbutus unedo* L., *Acacia dealbata*).

La forêt de la Madeleine est dominée par *Quercus petraea* Matt. avec quelques pieds épars de *Quercus ilex* L.

2) Dans la partie méridionale de l'île s'étendent des alluvions fluvio-marines qui constituent le support des marais alcalino-saumâtres de Noirmoutier, l'Epine et la Guérinière, au sud de Barbatre. Ce sont des *solontchaks jeunes*, chlorurés sodiques, à texture limoneuse ou limono-argileuse selon les endroits et dont la teneur en sables augmente cependant considérablement dans les sols poldérisés du secteur La Guérinière-Barbatre.

3) Sur les 4/5 du pourtour de l'île existent des sols sableux. Ce sont des sols minéraux bruts d'apport marin et fluvio-marin ayant subi un remaniement éolien. Ces formations dunaires littorales ont un développement de près de 40 kilomètres et présentent une extension maximale sur la côte occidentale où l'action édifiatrice des vents du large est particulièrement efficace.

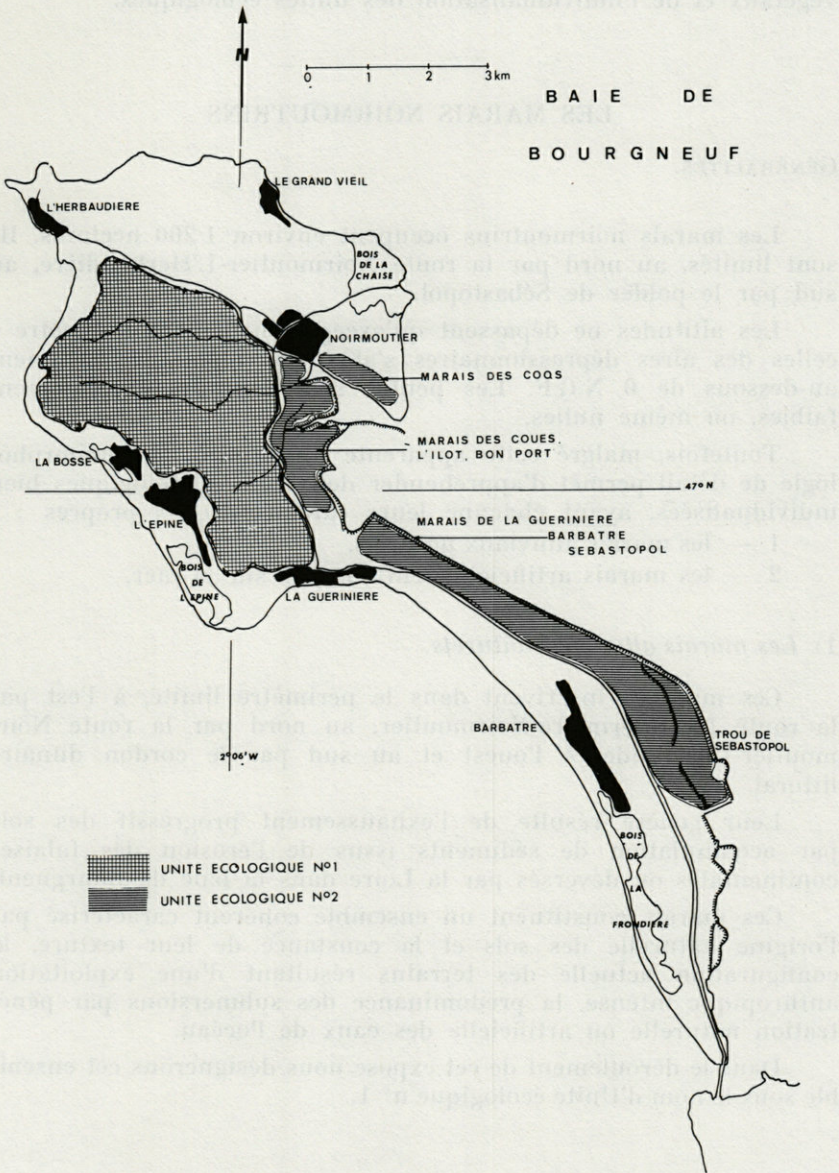
Ces massifs dunaires littoraux sont actuellement fixés par des plantations de *Pinus pinaster* Soland qui ont été rénovées après la seconde guerre mondiale. Ils renferment des nappes d'eau douce perchées, d'alimentation uniquement pluviale (moyenne annuelle sur la période 1931-1960 : 640 mm) dont l'écoulement influe sur la salinité des zones proximales des marais voisins.

Seuls, parmi ces trois types de sols, les solontchaks jeunes chlorurés sodiques, servant de support aux marais alcalino-saumâtres, sont susceptibles de réunir les conditions de substrat propices à l'établissement d'aires culicidogènes. Aussi, dans le cadre de la campagne préalable aux opérations de démoustication entreprise durant l'été 1972 sous l'égide de l'Office pour la lutte contre les nuisances du littoral atlantique, ont-ils fait l'objet d'une cartographie à l'échelle au 1/5 000.

La carte a été réalisée :

1) En appliquant les normes phyto-écologiques (en tenant compte des critères phytoécologiques) utilisées depuis 1969 dans les marais littoraux charentais. On sait en effet que les *groupements végétaux* définis physionomiquement (phytofaciès) et parfois phytosociologiquement, sont des indicateurs biologiques étroitement liés

au support édaphique qui devient le facteur écologique prépondérant dans ces contrées où les différences d'altitude ne jouent pratiquement plus de rôle en raison de leur faible importance.



2) En tenant compte du contexte géomorphologique qui, sur des territoires entièrement remodelés par l'homme et uniformément soumis à un climat océanique relativement doux et humide, joue un rôle déterminant vis-à-vis de la répartition des groupements végétaux et de l'individualisation des unités écologiques.

LES MARAIS NOIRMOUTRINS

GÉNÉRALITÉS.

Les marais noirmoutrins occupent environ 1 200 hectares. Ils sont limités, au nord par la route Noirmoutier-L'Herbaudière, au sud par le polder de Sébastopol.

Les altitudes ne dépassent qu'exceptionnellement un mètre : celles des aires dépressionnaires s'abaissent même fréquemment au-dessous de 0 N.G.F. Les pentes sont toujours extrêmement faibles, ou même nulles.

Toutefois, malgré cette apparente uniformité, la géomorphologie de détail permet d'appréhender deux unités écologiques bien individualisées, ayant chacune leurs caractéristiques propres :

- 1 — les marais alluviaux naturels,
- 2 — les marais artificiellement conquis sur la mer.

1) *Les marais alluviaux naturels.*

Ces marais s'inscrivent dans le périmètre limité, à l'est par la route La Guérinière-Noirmoutier, au nord par la route Noirmoutier-Luzeronde, à l'ouest et au sud par le cordon dunaire littoral.

Leur genèse résulte de l'exhaussement progressif des sols par accumulation de sédiments issus de l'érosion des falaises continentales ou déversés par la Loire dans la baie de Bourgneuf.

Ces marais constituent un ensemble cohérent caractérisé par l'origine naturelle des sols et la constance de leur texture, la configuration actuelle des terrains résultant d'une exploitation anthropique intense, la prédominance des submersions par pénétration naturelle ou artificielle des eaux de l'océan.

Dans le déroulement de cet exposé nous désignerons cet ensemble sous le nom d'Unité écologique n° 1.

2) Les marais artificiellement conquis sur la mer.

Ces marais sont situés :

- à l'est de Noirmoutier : marais des Coqs,
- au sud de Noirmoutier : marais des Coués, l'Ilot et Bonport,
- à l'est de la Guérinière et de Barbatre, entre l'autoroute et l'endiguement.

Tous ces marais ont été gagnés sur l'océan après endiguements des baies puis aménagements de marais salants et de polders.

Ils constituent une seconde unité écologique caractérisée par l'origine anthropique des sols situés le plus souvent à des altitudes inférieures au niveau des marées hautes, la configuration actuelle des terrains, toujours artificielle, et les modes de mise en eau.

Dans les deux unités écologiques la *salinisation* d'origine marine ancienne ou récente, est *primaire*, car les sols se sont tous formés en milieu marin salé, qu'il s'agisse dans un cas de sédiments accumulés au point de réunir deux îles (île d'Her ou Hério et îlot calcaire de Barbatre) ou dans l'autre de hauts fonds marins plus ou moins assainis après endiguement et poldérisation.

Les sédiments lentement exondés et les terres progressivement gagnées sur l'océan ont été initialement aménagés en *marais salants* dont la période d'extension maximale s'est située au xviii^e siècle. Pour les alimenter en eaux salées l'homme a creusé un réseau complexe d'étiers et d'étreaux, favorisant d'abord, entretenant ensuite sur les territoires ainsi aménagés (champs de marais, vasais, métières, etc...), une *salinisation secondaire* qui s'est surajoutée à la salinisation primaire.

Cette salinisation secondaire d'origine anthropique est actuellement en pleine régression car 60 % des marais salants sont aujourd'hui inexploités et ne sont plus de ce fait en communication avec les étiers porteurs d'eaux salées marines ; ils ne reçoivent plus que les eaux pluviales qui favorisent désormais l'extension et l'intensification des processus de désalinisation des sols.

Il convient enfin de faire remarquer que les marais du secteur La Guérinière-Barbatre qui n'ont jamais été aménagés en salines n'ont pratiquement pas subi de *salinisation secondaire artificielle*. Drainés très tôt en vue d'obtenir la création de prairies naturelles ou de sols cultureux, les sols de ces marais sont le siège de phénomènes généralisés de désalinisation, sauf cependant en bordure des endiguements où des prises sous les ouvrages laissent pénétrer les eaux salées des marées à fort coefficient, permettant ainsi le maintien de la salinisation primaire dans les terrains les plus bas.



PLANCHE I

Haut : Bordure à *Inula crithmoides* L., *Juncus maritimus* Lam. et *Salicornia europaea* L. sur un porte-eau d'un champ de marais abandonné.

Bas : Etreau à bordure d'*Halimione portulacoides* (L.) Aellen avec çà et là des touffes d'*Inula crithmoides* L. et des colonies d'*Agropyrum acutum* Roem. et Schult. sur les bourrelets.

UNITÉ ÉCOLOGIQUE N° 1

Elle s'inscrit dans un périmètre limité :

- au nord par la route Vieux-Noirmoutier-L'Herbaudière,
- au sud et à l'ouest par le cordon littoral de l'Epine, le Devin et Luzeronde,
- à l'est par la route Vieux-Noirmoutier-La Guérinière.

Les marais salants ont été aménagés sur des alluvions fluvio-marines qui se sont exondées d'elles-mêmes. Ils montrent donc une géométrie désordonnée, les installations ayant été réalisées au fur et à mesure de l'exondation.

Occupée sur la moitié de sa superficie par des ruisseaux et des plans d'eau, cette unité écologique est traversée par trois étiers qui débouchent entre les digues du port de Noirmoutier : l'étier des Moulins, l'étier d'Arceau et l'étier des Coefs.

Le dernier se dirige vers le sud en direction de l'Epine alors que les deux autres traversent les marais d'est en ouest jusqu'au cordon dunaire du littoral occidental.

Ces étiers conduisent l'eau de mer aux marais salants par l'intermédiaire d'un système de vannes et d'un réseau très dense d'étreaux.

I — LA VÉGÉTATION.

La végétation est étroitement inféodée aux conditions de submersion de son substrat. En fonction de la localisation topographique il est donc possible de distinguer la végétation des bosses de celle des creux.

La première se développe sur des sols plus ou moins dessalés par les eaux pluviales et toujours hors de portée des eaux marines.

La deuxième colonise des creux ou aires dépressionnaires dont les sols hydromorphes sont toujours plus ou moins salés en fonction de la proximité de l'océan, du mixage eaux de mer-eaux douces (pluies et écoulements), du degré d'assainissement et de l'action anthropique.

1) *La végétation des bosses.*

Dans leur ensemble les bosses sont surtout occupées par des emblavures, des luzernières ou des prairies naturelles relativement entretenues. Ces dernières sont encore parcourues par des troupeaux de bovins, principalement au sud de l'étier des Moulins.

Les *friches*, assez rares, sont colonisées principalement par *Agropyrum acutum* Roem. et Schult., *Plantago coronopus* L., *Hordeum maritimum* With., *Linum angustifolium* Huds. (souvent très abondant), *Lepturus incurvatus* (L.) Trin, *Ononis spinosa* L. subsp. *procurrens* (Wallr.) Moq.

Parfois des fossés ont été creusés à travers les bosses ; on observe alors sur leur bordure des buissons d'*Atriplex halimus* L. ou des broussailles de *Tamarix anglica* Webb.

Les bosses n'étant jamais submergées, les *aires culicidogènes* y sont pratiquement inexistantes. Quelques-unes peuvent cependant se développer épisodiquement dans les fossés mal entretenus où les empreintes de sabots des bovins constituent alors des gîtes temporaires lorsque les sols sont suffisamment imperméables pour permettre une certaine stagnation des eaux pluviales.

2) *La végétation des creux.*

Fréquemment installée sur des sols situés au niveau ou au-dessous du niveau de la mer, elle est principalement composée d'*halophytes terrestres* plus ou moins régulièrement submergées.

Six types de milieu sont à considérer :

- a) les marais salants en activité,
- b) les marais salants abandonnés,
- c) les vasais,
- d) les étreaux,
- e) les grands étiers,
- f) les fossés à Tamarins.

a) *Les marais salants en activité.*

Ils constituent un milieu dans lequel les submersions artificielles sont fréquentes.

En fonction d'une dessalure progressive on rencontre la succession des phytofaciès suivants :

Oeillets	1 Phytofaciès à Salicornes annuelles seules : <i>Salicornia europaea</i> L. subsp. <i>stricta</i> et <i>S. europaea</i> L. subsp. <i>brachystachya</i> en mélange dans des proportions variables.
Bords des petits chenaux	2 Phytofaciès à <i>Arthrocnemum perenne</i> (L.) Moq. et <i>Suaeda maritima</i> (L.) Dumort.
Berges	3 Au ras de l'eau, phytofaciès à Salicornes annuelles.
	4 Sur les versants, alternance de phytofaciès à <i>Halimione portulacoides</i> (L.) Aellen et de phytofaciès à <i>Arthrocnemum fruticosum</i> (L.) Moq., les premiers étant de beaucoup les plus répandus.
	5 Au sommet, phytofaciès à <i>Suaeda fruticosa</i> (L.) Forsk. var. <i>brevifolia</i> Moq. avec, comme compagne principale, <i>Agropyrum acutum</i> Roem. et Schult.

b) *Les marais salants abandonnés.*

Les marais salants abandonnés sont soumis à un assèchement estival intense, parfois même total ; les précipitations automnales et hivernales y favorisent les phénomènes de désalinisation. De ce fait la végétation n'est pas forcément composée uniquement d'haliophilophytes : leur pourcentage est variable d'un phytofaciès à un autre.

Les salines longuement inondées renferment une végétation composée exclusivement d'halophytes aquatiques, comme *Ruppia maritima* L., *Ruppia rostellata* Koch, *Zanichellia palustris* L., etc.

Dans les salines à submersion temporaire la succession est la suivante :

Fond	1 Phytofaciès à <i>Salicornes</i> annuelles en tapis souvent très dense.
Diguettes très érodées	2 Phytofaciès à <i>Salicornia europaea</i> s.l. (sur les diguettes des anciens œillets surtout).
	3 Phytofaciès en touffes alignées plus ou moins nettement séparées de <i>Suaeda fruticosa</i> (L.) Forsk. var. <i>brevifolia</i> Moq. avec pour compagnes principales <i>Arthrocnemum fruticosum</i> (L.) Moq., <i>Glyceria maritima</i> (Huds.) Wahlg., <i>Hordeum maritimum</i> With.
Berges	4 Au ras de l'eau phytofaciès à <i>Halimione portulacoides</i> (L.) Aellen ou à <i>Halimione portulacoides</i> et <i>Arthrocnemum fruticosum</i> (L.) Moq.
	5 Sur les versants phytofaciès à <i>Suaeda fruticosa</i> (L.) Forsk. var. <i>brevifolia</i> Moq.
	6 Vers le sommet, phytofaciès à <i>Agropyrum acutum</i> Roem. et Schult. avec pour compagnes principales <i>Spergularia marginata</i> Kittel, <i>Juncus maritimus</i> L., <i>Juncus gerardi</i> Lois. et quelques broussailles de <i>Tamarix anglica</i> Webb.

Lorsque les marais salants abandonnés sont complètement soustraits aux venues d'eaux salées, les précipitations intensifient les phénomènes de désalinisation et les creux sont alors occupés par des peuplements monospécifiques de *Scirpus maritimus* L. tandis que les berges sont colonisées par *Juncus maritimus* Lam., *Juncus buffonius* L. et *Juncus gerardi* Lois. distribués en colonies pures ou en mélanges.

Lorsque la désalinisation est complète, les creux, presque constamment mouillés ou inondés, abritent une végétation halophile. On peut alors distinguer :

— les phytofaciès à *Typha angustifolia* L. en peuplements souvent monospécifiques, localisés dans les creux situés en contrebas du cordon dunaire littoral de la Pointe de Devin,

— les phytofaciès, à *Typha angustifolia* L. et *Phragmites communis* (L.) Trin.

Dans les cas extrêmes, la désalinisation des sols est liée bien sûr à la pluviosité, mais aussi à l'écoulement des nappes douces perchées des massifs dunaires voisins. Vers le nord et près du

cordons sableux, le degré d'importance de l'adoucissement est attesté par l'existence de peuplements de *Phragmites communis* (L.) Trin., *Juncus maritimus* Lam. ou *Juncus gerardi* Lois.

c) *Les vasais.*

Les vasais sont parfois de forme ovoïde et leurs bordures, rarement franches, sont occupées :

— au ras de l'eau par *Salicornia europaea* s. l. en mélange parfois avec *Arthrocnemum fruticosum* (L.) Moq.

— au sommet par *Arthrocnemum fruticosum* (L.) Moq.

Le fond est à pente très faible, présentant près des bordures des émergences très caractéristiques en forme de croissant qui portent des peuplements de Salicornes annuelles.

Mis en eau artificiellement, les vasais constituent toujours des gîtes fertiles en *Aedes caspius* ou *Aedes detritus*.

d) *Les étreaux.*

Les étreaux sont de petits chenaux de distribution des eaux mesurant environ 40 cm de large pour une profondeur de 20 cm. Ils forment un réseau très dense et débordent, lors des marées à fort coefficient, sur les chemins et les prairies naturelles avoisinantes. *Aedes caspius* et *Aedes detritus* montrent des stades de développement larvaire dans les seuls étreaux à dessèchement total temporaire.

La répartition de la végétation se fait le long des étreaux de la manière suivante :

Plancher	1 Phytofaciès à Salicornes annuelles.
Pentes très érodées	2 Phytofaciès à <i>Halimione portulacoides</i> (L.) Aellen avec comme compagnes préférentielles <i>Juncus gerardi</i> Lois. et <i>Arthrocnemum fruticosum</i> (L.) Moq.
Sommet des talus jamais inondés	3 Sur les sols plus riches en sables, phytofaciès à <i>Glyceria maritima</i> (Huds.) Wahlg. avec pour compagnes <i>Hordeum maritimum</i> With. et <i>Spergularia marginata</i> Kittel.
	4 Sur les sols à texture très fine, phytofaciès à <i>Frankenia levis</i> L. et <i>Salicornia europaea</i> (toujours naine).

e) *Les grands étiers.*

Sur les berges des grands étiers, la végétation halophile est distribuée selon une zonation altitudinale très nette. C'est ainsi que l'on peut facilement individualiser, du bas vers le haut :

1 - Un phytofaciès à *Halimione portulacoides* (L.) Aellen. Il se localise au sommet d'un abrupt argilo-limoneux et peut être

submergé par les marées à coefficient élevé. Le plus souvent, les tapis très denses de l'Obione occupent les terrasses à pente douce qui se forment dans les méandres et qui gagnent en extension vers les embouchures. La largeur de ces terrasses peut parfois devenir telle que les ostréiculteurs les utilisent pour aménager des claires.

2 - Un phytofaciès à *Aster tripolium* L.

3 - Un phytofaciès à *Inula crithmoides* L. La composée peut d'ailleurs pénétrer dans le phytofaciès précédent.

4 - Un phytofaciès à *Sueda fruticosa* (L.) Fork. var. *brevifolia* Moq. Il occupe le sommet des berges et les buissons, qui peuvent atteindre une hauteur de 1,50 m, sont généralement accompagnés par quelques broussailles éparses de *Tamarix anglica* Webb et des petites colonies d'*Agropyrum acutum* Roem. et Schult.

5 - Un phytofaciès à *Agropyrum acutum* Roem. et Schult. Lorsque la Graminée n'est pas broutée, elle occupe alors la totalité de la surface culminale sous forme de peuplements monospécifiques très denses.

Les terrasses à Obione et les zones de débordements constituent toujours des aires culicidogènes à *Aedes caspius* et *Aedes detritus*.

f) Les fossés à Tamarins.

Les fossés à *Tamarix anglica* Webb sont très nombreux dans les marais voisins des Trappes. La végétation s'y présente :

— soit sous forme d'un phytofaciès à *Scirpus maritimus* L. installé sur le plafond et les berges ; le peuplement végétal est alors limité à des peuplements monospécifiques de Scirpe ;

— soit sous forme de juxtaposition de deux phytofaciès, l'un à *Salsola soda* L. en peuplements monospécifiques sur le plafond, l'autre à *Scirpus maritimus*, avec pénétration fréquente de *Salsola soda* L., sur les berges.

Malgré des conditions de milieu apparemment favorables, les observations effectuées à ce jour n'ont pas encore permis de classer les fossés à Tamarins parmi les aires culicidogènes de l'île.

En conclusion l'unité écologique n° 1 dont nous venons de schématiser la végétation est caractérisée par :

1° *Un mode de mise en eau assez anarchique* qui ne permet pas de prévoir l'époque et la durée des submersions, sauf au voisinage des étiers principaux où l'influence des marées ne subit aucune contrainte.

2° *Une végétation halophile* dans laquelle les Plombaginacées (*Limonium*) font défaut et où les phytofaciès à *Inula crithmoides* L.

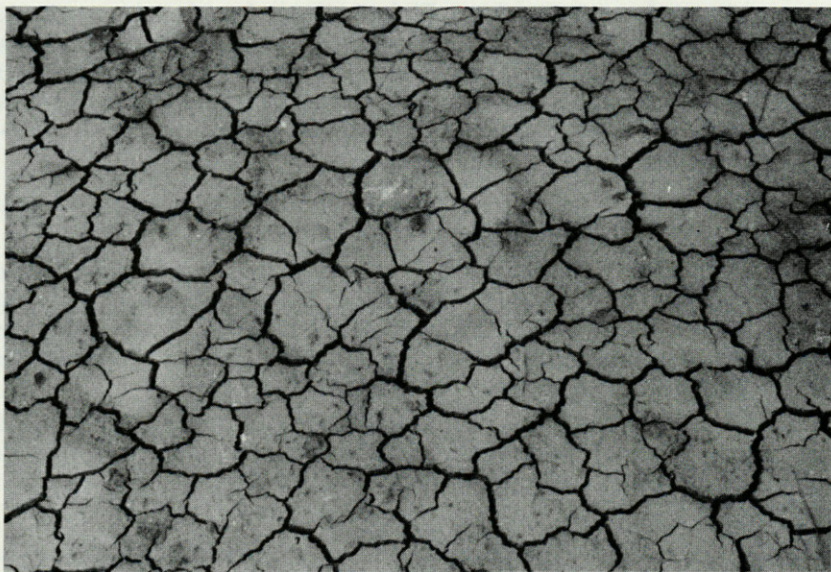


PLANCHE II

Haut : Craquellements du sol sur une aire de stockage du sel.
Bas : Bordure d'étier à *Halimione portulacoides* (L.) Aellen pendante à marée basse.

et à *Aster tripolium* L. n'apparaissent que sur les talus de quelques chenaux.

3° *Des aires culicidogènes peu étendues* mais disséminées et souvent ponctuelles. Cette répartition ne facilitera donc pas la lutte antilarvaire, d'autant plus que l'enchevêtrement des étiers, étreaux, champs de marais, vasais et métières rendra difficile la circulation des engins de traitement.

UNITÉ ÉCOLOGIQUE N° 2

Tous les marais ont été gagnés sur la mer, pendant les xvii^e et xviii^e siècles surtout ; ils sont répartis en trois zones dont les limites sont toujours constituées par des travaux de Génie Civil. Ce sont, du nord vers le sud de l'île :

Zone I : le marais des Coqs (70 hectares environ), situé à l'est de Noirmoutier, au nord de l'embouchure de l'Etier des Moulins.

Zone II : les marais des Coués, l'Ilôt et Bon Port (130 hectares environ), localisés au nord de l'autoroute jusqu'aux endiguements protecteurs de la côte orientale.

Zone III : les marais de la Guérinière-Barbatre (200 hectares environ) qui s'étendent au nord de l'autoroute jusqu'aux endiguements protecteurs de la côte orientale.

ZONE I.

Le marais des Coqs a été initialement un polder qui fut tout de suite aménagé en *marais salants* dont trois sont encore en état d'exploitation.

Alors qu'à proximité du Vieux-Noirmoutier les installations sont à peu près bien entretenues, vers l'Est, au contraire, les vasais, les métières et les champs de marais sont très dégradés et presque entièrement recouverts par un tapis végétal dont le degré de recouvrement atteint fréquemment 100 %.

Dans la partie occidentale de cette zone où les marais salants sont encore fonctionnels ou n'ont été abandonnés que depuis peu, la végétation halophile est en tous points comparable à celle observée dans l'Unité écologique n° 1, les conditions de milieu étant pratiquement les mêmes, notamment en ce qui concerne les mises en eau, artificielles ici, qui se font au moyen de prises, commandées par des vannes, passant sous la digue du port.

La végétation des *marais salants* dégradés de cette partie orientale se présente ainsi :

Fond des marais	1 Phytofaciès à <i>Salicornes</i> annuelles en peuplements purs, ou avec parfois présence d' <i>Aster tripolium</i> L. et <i>Glyceria maritima</i> (Huds.) Wahlg. lorsque les eaux s'adouissent, établis sur des plages limono-argileuses, irrégulièrement circulaires ou ovoïdes, occupant de 10 à 80 % des territoires inondés. Ces phytofaciès ne se superposent à aucune aire culicidogène.
Diguettes	2 Phytofaciès à <i>Suaeda maritima</i> (L.) Dumort. avec pour compagnes principales <i>Glyceria maritima</i> (Huds.) Wahlg. et <i>Suaeda fruticosa</i> (L.) Forsk. var. <i>brevifolia</i> Moq. sur les reliefs.
Métières	3 Phytofaciès à <i>Salicornia europaea</i> L. s.l. avec <i>Aster tripolium</i> L., <i>Inula crithmoides</i> L. et <i>Suaeda maritima</i> (L.) Dumort. localisé sur les berges. Sur les berges très érodées et partiellement effondrées, les mises en eau consécutives aux précipitations ou aux intrusions des marées hautes favorisent l'implantation de gîtes à <i>Aedes detritus</i> .
Talus	De la base vers le haut.
	4 Phytofaciès alternés, rarement mixtes, à <i>Juncus maritimus</i> Lam. et <i>Juncus gerardi</i> Lois.
	5 Phytofaciès à <i>Salicornes</i> annuelles.
	6 Phytofaciès à <i>Halimione portulacoides</i> (L.) Aellen avec comme compagnes principales <i>Aster tripolium</i> L. et <i>Inula crithmoides</i> L.
	7 Au sommet, phytofaciès à <i>Suaeda fruticosa</i> (L.) Forsk. var. <i>brevifolia</i> Moq. avec çà et là des buissons épars d' <i>Atriplex halimus</i> L.

Remarques : Le phytofaciès mixte à *Juncus maritimus* Lam. et *Juncus gerardi* Lois. se localise uniquement dans les petites dépressions ne recevant qu'une alimentation en eaux de pluies.

Limonium binervosum (Sm.) O. Kuntze var. *occidentale* Lloyd et var. *dodarti* Girard apparaissent seulement dans la partie la plus élevée du phytofaciès à *Halimione portulacoides* (L.) Aellen.

Limonium vulgare Miller est toujours très rare.

ZONE II.

Comme le marais des Coqs, les marais des Coués, l'Îlot et Bon-Port ont d'abord été des polders qui furent ensuite aménagés en marais salants.

Dans les marais des Coués et l'Îlot, la disposition des marais salants est d'une grande régularité. Les aménagements ont donc été réalisés selon un plan bien ordonné après la conquête des terres sur l'océan. Dans les marais de l'Îlot, tout particulièrement, les salines sont disposées parallèlement, selon une orientation nord-ouest-sud-est ; elles forment deux ensembles principaux séparés par un chemin d'orientation est-ouest. Ces marais sont encore presque tous en exploitation.

Dans le marais de Bon-Port, la disposition des marais salants est bien moins régulière, montrant que les aménagements y ont été effectués progressivement au fur et à mesure de la conquête sur l'océan.

Les étiers d'Arceau et des Coefs sont très élargis au voisinage de leur embouchure par suite du jeu des marées qui ont progressivement creusé de larges terrasses sur les berges, terrasses occupées par des tapis très denses d'*Halimione portulacoides* (L.) Aellen, et mises en eau par les hautes mers.

Au-dessus, les berges sont recouvertes par un phytofaciès à *Arthrocnemum fruticosum* (L.) Moq. et, au sommet, par un phytofaciès à *Suaeda fruticosa* (L.) Forsk. var *brevifolia* Moq.

Dans tous les aménagements de salines, la végétation halophile est absolument comparable à celle observée dans la zone I.

Dans l'ensemble de ces marais, les aires culicidogènes ne doivent guère dépasser 15 hectares, soit un peu moins du 1/8 de la superficie totale. Elles se localisent essentiellement dans les métières abandonnées et sur les aires de débordement des étiers colonisées par le groupement à *Salicornia europaea* L. s. l., *Aster tripolium* L. et *Glyceria maritima* (Huds.) Wahlg.

ZONE III.

Les marais du secteur La Guérinière-Barbatre sont restés à l'état de *polders*, sauf sur une trentaine d'hectares environ, localisés au nord de la Guérinière où des marais salants, aujourd'hui abandonnés, furent autrefois aménagés.

Ces *anciens marais salants* portent la végétation halophile habituelle des sols salés ou sursalés.

Les *polders*, en forme de croissant, présentent une orientation sensiblement nord-ouest - sud-est.

DANS LA PARTIE NORD, la surface poldérisée est très vaste (4 kilomètres de long sur 700 à 800 mètres de large) ; elle est sillonnée transversalement par une série de fossés de drainage débouchant dans la dépression de pied d'endiguement. Ces fossés séparent des ados de 700 à 800 mètres de longueur et d'une largeur maximale de l'ordre de 10 mètres.

Les berges sont occupées par des peuplements d'*Halimione portulacoides* (L.) Aellen, *Arthrocnemum fruticosum* (L.) Moq. et *Inula crithmoides* L.

Les zones de débordement situées à l'extrémité des fossés sont colonisées par un phytofaciès à *Salicornia europaea* L. s. l., avec pour compagnes principales *Aster tripolium* L. et *Suaeda maritima*

(L.) Dumort. *Limonium binervosum* (Sm.) O. Kuntze var. *occidentale* Lloyd et var. *dodarti* Girard sont toujours localisés dans les taches à *Aster*.

Sur les ados, la végétation est surtout composée de *Juncus maritimus* Lam. et *Juncus gerardi* Lois., dans les dépressions mouillées, et d'un phytofaciès à *Glyceria maritima* (Huds.) Wahlg. avec pour compagnes principales *Plantago coronopus* L., *Spergularia marginata* Kittel, *Lepturus incurvatus* (L.) Trin., *Lepturus filiformis* Koch.

DANS LA PARTIE SUD, la zone poldérisée atteint 1 200 à 1 400 mètres de large. L'homme y a réalisé deux ensembles parallèles d'aménagements identiques séparés par un chemin. A l'est de celui-ci les fossés de drainage communiquent avec la dépression de pied d'endigement ; à l'ouest, ils sont obturés par le chemin et n'offrent donc aucune possibilité d'écoulement des eaux ; cette disposition topographique entraîne de longues stagnations après les pluies ou les grandes marées, favorables au développement intense d'aires culicidogènes.

La végétation des fossés de drainage de cette partie sud est constituée :

1) En amont et à l'ouest :

Fond	Individus isolés ou petits peuplements de <i>Salicornia herbacea</i> L.
Berges	Peuplements diffus de <i>Juncus maritimus</i> Lam. ; <i>Juncus gerardi</i> Lois. avec parfois <i>Halimione portulacoides</i> (L.) Aellen.
Proximité du chemin, sur les plages sablo-limoneuses des zones soumises aux débordements des fossés	Phytofaciès à <i>Suaeda maritima</i> (L.) Dumort, plus ou moins enrichi selon la topographie en <i>Salicornia europaea</i> L. (bas-fonds), <i>Spergularia marginata</i> Kittel, <i>Limonium binervosum</i> (Sm.) O. Kuntze var. <i>occidentale</i> Lloyd ou var. <i>dodarti</i> Gir. (reliefs).

2) En aval et à l'est :

Fond	Peuplements diffus de <i>Salicornia europaea</i> L. s. l.
Berges	Peuplements diffus de <i>Salicornia europaea</i> L. s. l.
Berges très érodées	Peuplements diffus d' <i>Halimione portulacoides</i> (L.) Aellen, <i>Juncus maritimus</i> Lam., <i>Arthrocnemum fruticosum</i> (L.) Moq.

Dans leur partie inférieure, près de la dépression de pied d'endigement, les fossés de drainage sont en eau.

La végétation des ados est nettement plus diversifiée dans la partie amont que dans la partie aval et son degré de recouvrement y est toujours beaucoup plus élevé.

Elle est constituée sur les ados d'amont par une intrication de colonies souvent très denses de *Juncus maritimus* Lam. et *Juncus gerardi* Lois. localisées dans les aires dépressionnaires et de phytofaciès à *Glyceria maritima* (Huds.) Wahlg. renfermant *Plantago coronopus* L., *Spergularia marginata* Kittel, *Atriplex hastata* L., *Lepturus incurvatus* (L.) Trin., *Limonium binervosum* (Sm.) O. Kuntze var. *occidentale* Lloyd et var. *dodarti* Gir., *Agropyrum acutum* Roem et Schult. sur les reliefs plus sablonneux.

Elle est constituée sur les ados d'aval par quelques colonies très denses de *Juncus maritimus* Lam., *Agropyrum acutum* Roem et Schult., *Limonium binervosum* (Sm.) O. Kuntze s. l., et de très vastes peuplements de *Suaeda maritima* (L.) Dumort ou d'*Atriplex hastata* L.

Au sud de cette zone III, les polders de Sébastopol offrent un puzzle plus complexe car les dépressions situées au voisinage des endiguements sont presque constamment inondées et la hauteur du plan d'eau fluctue selon le rythme des marées.

Vers le nord de cette zone poldérisée, les fossés sont surtout colonisés par *Juncus maritimus* Lam. et ce n'est que près de la digue seulement que l'on peut observer le phytofaciès à *Salicornia europaea* L.

Vers le sud, où les eaux sont plus douces, les peuplements de *Juncus maritimus* Lam. et *Phragmites communis* (L.) Trin. gagnent en extension.

Dans la partie orientale, la plus proche des endiguements, mais aussi la plus basse, les fossés de drainage sont constamment en eau. Les berges sont ici occupées par des peuplements denses de *Salicornia europaea* L. et *Halimione portulacoides* (L.) Aellen.

Les ados demeurent en toute saison très mouillés ou humides. Ils servent de support à des colonies de *Suaeda maritima* (L.) Dumort., *Aster tripolium* L. avec présence çà et là, sur les reliefs de détail, de peuplements plus ou moins importants de *Limonium vulgare* Miller, *Limonium binervosum* (Sm.) O. Kuntze var. *occidentale* Lloyd ou var. *dodarti* Gir., *Frankenia levis* L., *Spergularia marginata* Kittel, *Glyceria maritima* (Huds.) Wahlg., *Atriplex hastata* L.

Dans cette Unité écologique, les fossés de drainage, très nombreux du fait de l'origine anthropique des sols, ont un développement total d'environ 80 kilomètres dont 60 % pour le moins

constituent, en raison de leur mauvais état d'entretien, des aires culicidogènes particulièrement fertiles en *Aedes caspius*.

En conclusion, l'Unité écologique n° 2 est caractérisée par :

1) *La configuration particulière des terrains* qui, malgré une grande régularité due à l'action anthropique, est devenue, par suite du mauvais état d'entretien des aménagements, favorable à l'établissement d'aires culicidogènes.

2) *Une assez bonne perméabilité des sols*, plus riches en sables que ceux de l'Unité n° 1 ; malheureusement cet état physique n'a pratiquement aucun effet limitatif sur la stagnation des eaux car l'altitude de ces sols est presque toujours bien inférieure au niveau de la mer.

3) *La richesse et la diversité de la végétation*.

4) *L'abondance des aires culicidogènes* qui résulte des conditions écologiques extrêmement favorables à leur extension créées par l'état de dégradation actuel des polders et ceci malgré la perméabilité relative du sol.

CONCLUSIONS

L'application des méthodes phytoécologiques aux marais noir-moutrins a permis :

1) *de définir deux Unités écologiques* caractérisées essentiellement par la formation des sols ; celle-ci est :

— *naturelle* dans l'Unité écologique n° 1 où la configuration des terrains découle de l'état de dégradation des marais salants et où les mises en eau sont sous la dépendance directe des pluies et de l'état d'entretien du réseau extrêmement complexe d'étiers, de chenaux, d'étreaux, etc., qui commande lors des marées l'intrusion des eaux salées ;

— *artificielle* dans l'Unité écologique n° 2 où la configuration des terrains est également liée à l'état d'entretien des polders et où les mises en eau dépendent aussi des précipitations et surtout des pénétrations marines par-dessous les endiguements protecteurs.

2) *de constater la dissémination des aires culicidogènes*, souvent ponctuelles, dans les deux Unités écologiques, ce qui compliquera nécessairement l'exécution des traitements anti-larvaires d'autant que la configuration des terrains n'apparaît pas comme un facteur favorable à la pénétration des engins de traitement.

On notera cependant que dans les polders de l'Unité écologique n° 2, le mode de mise en eau par les intrusions marines devrait

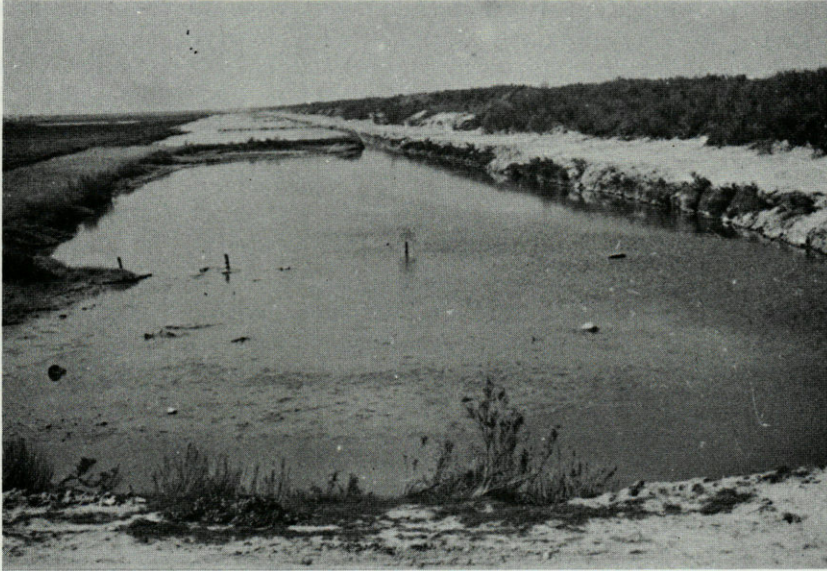


PLANCHE III

Haut : Endiguement protecteur des polders de la Guérinière-Barbatre. Zone d'emprunt constamment en eau avec bordure à Salsolacées permanentes et *Inula crithmoides* L. Au premier plan forme naine de *Tamarix anglica* Webb.

Bas : Marécages de Sébastopol mis en eau par des infiltrations sous l'endiguement protecteur planté en *Cupressus lambertiana*. Aires culicidogènes extrêmement fertiles en *Aedes caspius* et *A. detritus*.

permettre l'utilisation de la technique du « goutte à goutte » à condition de ne l'appliquer qu'en périodes de vives eaux, c'est-à-dire lorsque les eaux marines parviennent à pénétrer dans les fossés des polders d'amont ; ceux des polders d'aval, rincés même durant les périodes de mortes eaux, ne sont en effet que très rarement culicidogènes.

3) *De ramener la superficie des territoires à surveiller* de 1 200 hectares environ à seulement 100 hectares et le kilométrage des fossés de 160 à 50 seulement, très érodés.

Ces conclusions ne sont évidemment pas définitives car des phénomènes naturels, mais surtout des travaux réalisés par l'homme, sont susceptibles d'amener à plus ou moins brève échéance, de profondes modifications des conditions écologiques de ces marais d'origine anthropique.

Tant que n'aura pas été acquise de façon certaine une connaissance parfaite des lieux préférentiels de ponte (dans la mesure où de telles localisations existent réellement) permettant alors de situer ponctuellement les concentrations larvaires potentielles en fonction de l'hydromorphie superficielle des sols, il conviendra de suivre attentivement l'évolution des groupements végétaux ou des phytofaciès caractéristiques des aires culicidogènes actuelles qui sont, en l'état présent de nos connaissances, les meilleurs indicateurs biologiques de la localisation potentielle des nuisances.

En effet, dans les marais noirmoutrins alcalino-saumâtres où les différences d'altitude sont extrêmement faibles, parfois même insignifiantes ou nulles, ces indicateurs végétaux sont en mesure de traduire les moindres variations des conditions de milieu qui se matérialisent toujours par des modifications de la composition floristique, de la vigueur des espèces et du degré de recouvrement de la végétation, facteurs faciles à percevoir pour des agents formés à l'observation des groupements végétaux physionomiquement individualisés (Phytofaciès).

RÉSUMÉ

Les auteurs reconnaissent deux unités écologiques dans le marais noirmoutrin en fonction de la formation des sols, naturelle dans l'une, anthropique dans l'autre.

Dans ces unités la dissémination des aires culicidogènes est très complexe. Cependant, la connaissance de la végétation comme paramètre indicateur de leur localisation doit considérablement faciliter leur repérage et par suite permettre de meilleures conditions de traitement.

ZUSAMMENFASSUNG

Die Autoren erkennen zwei oekologische Einheiten im Sumpfgebiet von Noirmoutier in Funktion der natürlichen resp. anthropischen Bodenbildung.

In diesen Einheiten ist die Verbreitung der culicidogenen Zonen sehr komplex. Die Kenntnis der Vegetation indessen als wegweisender Parameter zu ihrer Lokalisation sollte ihr Auffinden merklich erleichtern und infolgedessen bessere Bedingungen zu ihrer Behandlung ermöglichen.

BIBLIOGRAPHIE

- C.N.R.S. Carte de la végétation de la France au 1/200 000. Feuille de Nantes.
- COUSSERANS, J., A. GABINAUD, J.-P. MAS & P. SIMONNEAU, 1972. Les bases phyto-écologiques actuelles de la lutte anti-culicidienne sur le littoral atlantique charentais. *Anls Soc. Sci. nat. Charente-Marit.*, 5 (4) : 195-208.
- DALIBON, L., 1972. Le marais Noirmoutrin. Etude phyto-écologique. Communication du Groupe de recherches interdisciplinaires sur les terrains salés : 1-54.
- MAS, J.-P., 1971. Etude phyto-écologique des aires culicidiennes de l'île de Ré. *Thèse Univ. Fac. Sci. Bordeaux* : 120 p.
- MAS, J.-P. & P. SIMONNEAU, 1973. Les groupements végétaux et les Culicidés sur le littoral charentais et vendéen. *Anls Soc. Sci. nat. Charente-Marit.*, 5 (5-9) : 1-27.
- SIMONNEAU, P., 1972. Rapports des tournées sur l'île de Noirmoutier des 3 juillet, 20 août et 19 septembre 1972. Documents inédits de l'Office Interdépartemental pour la lutte contre les moustiques et les nuisances sur le littoral atlantique, Saint-Crépin, 12 p.

Reçu le 19 décembre 1973.

CONTRIBUTION A L'ÉTUDE DES CAECULIDAE

Neuvième partie.

DEUX NOUVELLES ESPÈCES DE CAECULIDAE DE LA RÉGION AUSTRALIENNE

NEOCAECULUS JOHNSTONI n. sp.

ET *N. WOMERSLEYI* n. sp.

par Yves COINEAU

Centre d'Ecologie méditerranéenne
Laboratoire Arago, 66650 Banyuls-sur-Mer

ABSTRACT

Two closely related species of Caeculidae new to science, from the Australian area are described :

- *Neocaeculus johnstoni* n. sp., Lord Howe Island;
- *Neocaeculus womersleyi* n. sp., Tasmania.

The study of their characteristics, compared with the characteristics of other species of the same genus points out a regrouping of akin forms.

The lack of pedal trichobothries at the tarsus of the legs III and IV of *Neocaeculus johnstoni* brings the author to develop some phylogenetic considerations about the whole family.

INTRODUCTION

Les Caeculidae de la région australienne constituent au sein de cette famille, une entité systématique originale relativement homogène. Bien que certains groupes d'espèces affines semblent se dégager, nous regrouperons toutes ces formes dans le genre *Neocaeculus* Coineau 1967, la distinction de sous-genres ne s'imposant pas pour l'instant.

L'espèce type *Neocaeculus luxtoni* Coineau 1967 qui vit en Nouvelle-Zélande, présente une chétotaxie pédieuse relativement régressive à l'image d'autres espèces australiennes (actuellement sous presse). *N. knoepffleri* et *N. bornemisszai* Coineau et Enns 1969 offrent au contraire une chétotaxie pédieuse plus primitive, qui se manifeste d'une manière spectaculaire au niveau des trochanters I. Les deux espèces que nous présentons ici sont également peu régressives de ce point de vue. Elles constituent, comme les deux formes précédentes dont elles diffèrent par certains aspects, un couple d'espèces indubitablement très proches l'une de l'autre.

C'est pour cette raison que nous les décrivons parallèlement afin de dégager à propos de chaque groupe de caractères morphologiques, ceux qui les rattachent au genre *Neocaeculus*, ceux qui en font un ensemble original, enfin ceux qui permettent la discrimination spécifique.

Nous déplorons toutefois de ne disposer que d'un seul spécimen de chaque espèce, mais l'intérêt de leur localisation et l'originalité de leur forme justifient pleinement leur description.

I. — MATÉRIEL

A. — *Neocaeculus johnstoni* (1).

Un spécimen femelle :
— Lord Howe Island.

Dépôt : Holotype femelle déposé dans la collection de l'Institute of Acarology, Ohio Agricultural Research and Development Center, Wooster, Ohio, 44691, U.S.A.

B. — *Neocaeculus womersleyi* n. sp. (2).

Un spécimen mâle :
— Risdon Tasmanie
« in grass » 21-9-42 V.V.H.

(1) Nous dédions cette espèce au Docteur D.E. JOHNSTON, Institute of Acarology, Wooster, Ohio, U.S.A. qui a eu l'amabilité de nous confier ce précieux matériel.

(2) Nous dédions cette espèce à la mémoire du célèbre Acarologiste australien H. WOMERSLEY qui avait reconnu ce spécimen comme une nouvelle espèce « *Caeculus hickmani* » qu'il n'a toutefois jamais décrite.

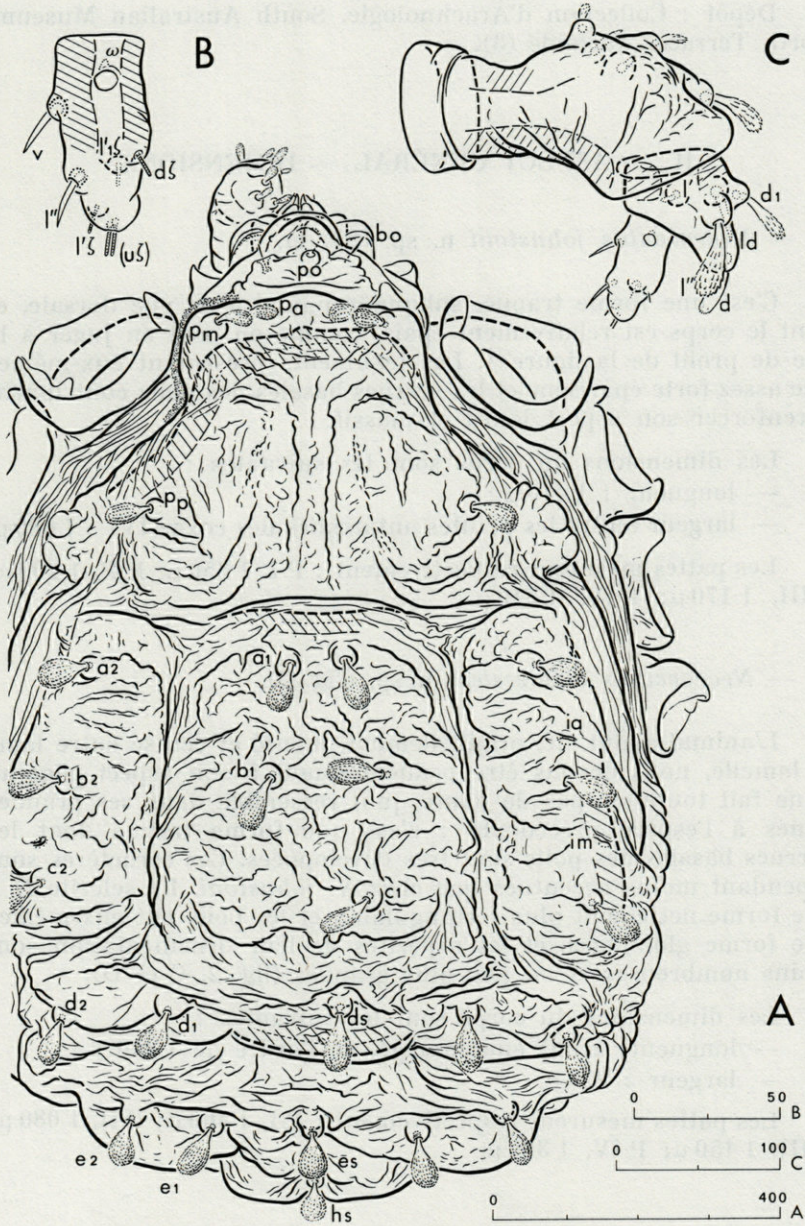


FIG. 1. — *Neocaeculus johnstoni* n. sp. : A : vue dorsale du corps ; B : tarse du palpe droit en vue antiaxiale ; C : palpe droit, même orientation.

Dépôt : Collection d'Arachnologie. South Australian Museum, North Terrace, Adelaide (3).

II. — ASPECT GÉNÉRAL — DIMENSIONS

A. — *Neocaeculus johnstoni* n. sp. (fig. 1).

C'est une forme trapue, subquadrangulaire en vue dorsale, et dont le corps est relativement épais, comme on peut en juger à la vue de profil de la figure 1. Les téguments présentent eux-mêmes une assez forte épaisseur et les verrues basales des poils contribuent à renforcer son aspect lourd et massif.

Les dimensions du corps sont les suivantes :

— longueur : 1 410 μ ;

— largeur (entre les pointes antiaxiales des coxae IV) : 1 080 μ .

Les pattes mesurent respectivement : P I, 1 650 μ ; P II, 1 200 μ ; P III, 1 170 μ ; P IV, 1 310 μ .

B. — *Neocaeculus womersleyi* n. sp. (fig. 2).

L'animal ayant été, originellement, monté et écrasé entre lame et lamelle, nous devons être prudent quant à son aspect général. Il ne fait toutefois pas de doute qu'il ressemble dans ses grandes lignes à l'espèce précédente : c'est une forme trapue dont les verrues basales des poils sont très développées. Ces caractères sont cependant moins accentués que chez *N. johnstoni*. Le sclérite D a une forme nettement plus rectangulaire, et les poils ont eux-mêmes une forme globuleuse et les aspérités de leur ornementation sont moins nombreuses et un peu plus grandes (fig. 2, C et D).

Les dimensions du corps sont les suivantes :

— longueur, avant endommagé, de l'ordre de 1 250 μ ;

— largeur : 920 μ .

Les pattes mesurent respectivement : P I, 1 560 μ ; P II, 1 080 μ ; P III, 1 150 μ ; P IV, 1 360 μ .

(1) Nous tenons à remercier ici le Docteur D.C. LEE, Curator of Arachnology qui a eu l'amabilité de nous communiquer cet intéressant matériel.

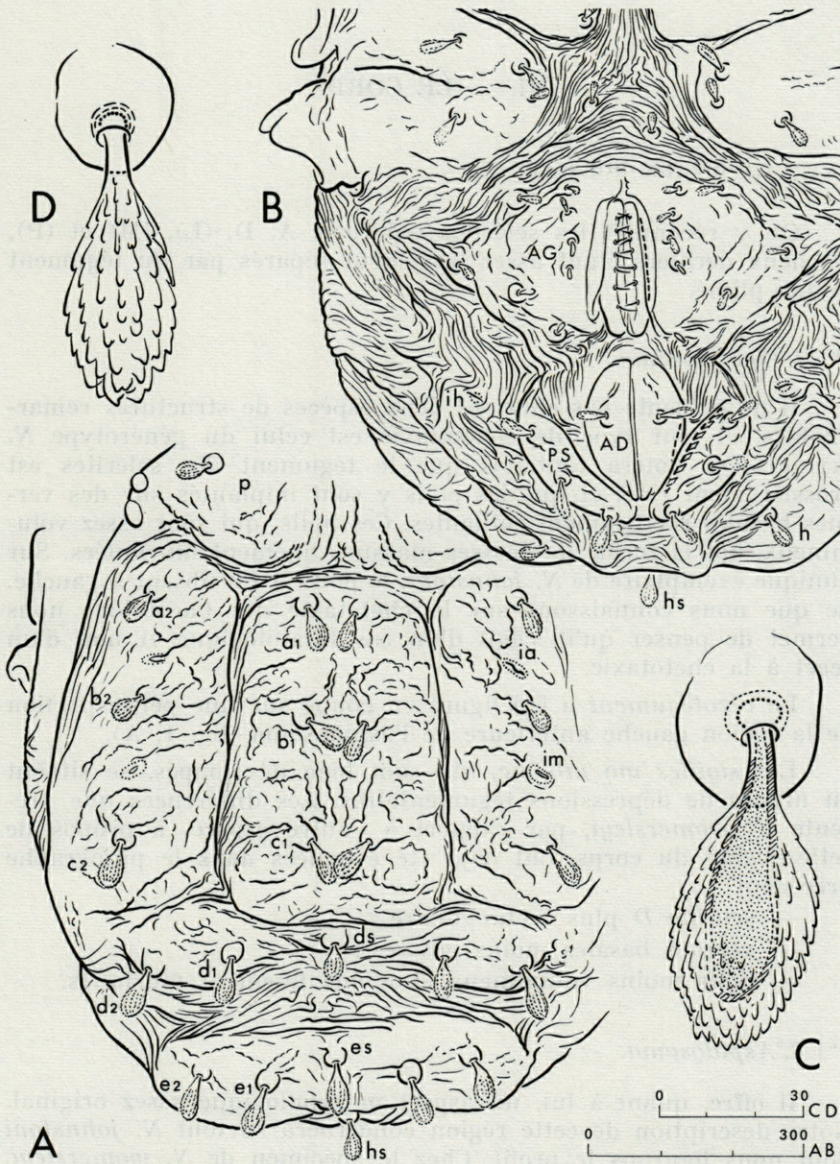


FIG. 2. — *Neocaeculus womersleyi* n. sp. : A : vue dorsale de la région moyenne et postérieure du corps ; B : vue de la région ventrale postérieure du corps ; C : poil dorsal *a1* gauche de *N. johnstoni* ; D : poil dorsal *a1* gauche de *N. womersleyi*.

III. — LE CORPS

A. — LA RÉGION DORSALE.

On y reconnaît les sclérites habituels A, D, (L), (M) et (P), ces deux derniers étant assez largement séparés par du tégument souple plissé.

1°) *L'Opisthosoma*.

Il ne présente pas chez ces deux espèces de structures remarquables, et leur type de chaetotaxie est celui du générotaxie *N. luxtoni*. On notera toutefois que le tégument des sclérites est grossièrement ridé, et que les poils y sont implantés sur des verrues basales relativement saillantes. Ces poils, qui sont assez volumineux, ont la forme de grosses massues finement muriquées. Sur l'unique exemplaire de *N. johnstoni*, le poil *c 1* est absent à gauche. Ce que nous connaissons sur la chétotaxie des Caeculidae nous permet de penser qu'il s'agit d'un cas tératologique et non d'un écart à la chétotaxie.

Le cérotégument a été figuré en coupe sur une petite portion de la région gauche antérieure de l'aspidosoma (fig. 1, A).

Les sigilles *ma mb mc*, qui sont bien développés, se situent au niveau de dépressions tégumentaires. Les différences que présente *N. womersleyi*, par rapport à l'autre espèce, à propos de cette région du corps, ont déjà été évoquées dans le paragraphe précédent :

- sclérite *D* plus rectangulaire ;
- verrues basales moins grosses ;
- poils moins volumineux et moins finement muriqués.

2°) *L'Aspidosoma*.

Il offre, quant à lui, un aspect morphologique assez original. Notre description de cette région concernera surtout *N. johnstoni* dont nous figurons le profil. Chez le spécimen de *N. womersleyi*, l'aspidosoma a beaucoup souffert de l'écrasement entre lame et lamelle dans la préparation permanente. Son état ne nous a pas permis d'en donner une figure satisfaisante, mais nous avons pu constater que sa morphologie était tout à fait comparable à celle de *N. johnstoni* (fig. 3).

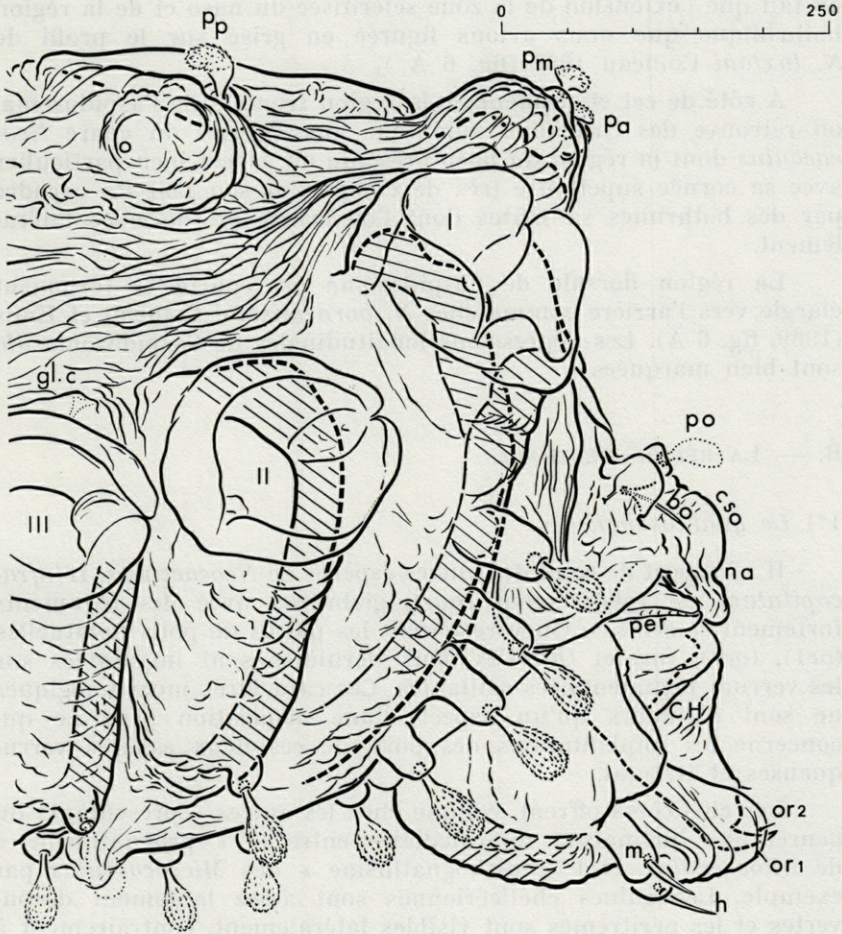


FIG. 3. — *Neocaeculus johnstoni* n. sp. : profil de la région antérieure du corps vue du côté gauche.

LA RÉGION ANTÉRIEURE FRONTALE qui s'élève au-dessus du naso, est particulièrement haute et dégagée. Chez les autres espèces du genre *Neocaeculus*, les bases des poils (*Pm*) et (*Pa*) constituent un trapèze dont le plan s'incline vers l'avant (*Neocaeculus luxtoni* Coineau 1967, fig. 5 A et 6 A), jusqu'à se prolonger en visière au-dessus du naso (*N. knoepffleri* Coineau et Enns 1969, fig. 1 A). Chez *Neocaeculus johnstoni*, les bases du trapèze (*Pa*) (*Pm*) se confondent au niveau d'un gros bourrelet transverse. Entre ce dernier et le poil *Po*, on remarque un sclérite frontal *F* qui n'est

en fait que l'extension de la zone scléritisée du naso et de la région bothridique que nous avons figurée en grisé sur le profil de *N. luxtoni* Coineau 1967 (fig. 6 A).

A côté de cet effacement de la région frontale de l'aspidosoma, on retrouve des caractères communs aux espèces du genre *Neocaeculus* dont la région du naso présente un aspect bien particulier avec sa cornée supérieure très développée, et son poil *Po* encadré par des bothridies saillantes dont l'ouverture est déversée latéralement.

La région dorsale de l'aspidosoma est courte et fortement élargie vers l'arrière comme chez *N. bornemiszaei* Coineau et Enns (1969, fig. 6 A). Les dépressions longitudinales de l'aspidosoma *dla* sont bien marquées.

B. — LA RÉGION VENTRALE.

1°) *Le gnathosoma.*

Il a l'aspect de celui des autres espèces de *Neocaeculus*. L'*infra-capitulum* est relativement court, globuleux avec des téguments fortement scléritisés. On y reconnaît les paires de poils habituelles (*or1*), (*or2*), (*m*) et (*h*). Ces deux dernières sont implantées sur les verrues tégumentaires saillantes. Ces caractères morphologiques ne sont d'ailleurs qu'un aspect d'une disposition générale qui concerne les implantations des poils de ces deux espèces verruqueuses et trapues.

Les chélicères offrent, comme chez les autres représentants du genre, une inclinaison intermédiaire entre le « prognathisme » de *Allocaeculus*, et l'« orthognathisme » des *Microcaeculus* par exemple. Les gaines chélicériennes sont assez largement découvertes et les pérित्रèmes sont visibles latéralement, contrairement à ce qui se passe chez *N. knoepffleri*.

2°) *Le podosoma.*

Les épimères portent de gros poils comparables à ceux de la face dorsale et ceci chez les deux espèces, ils sont donc plus volumineux chez *N. johnstoni* (fig. 4). Les formules épimériques sont semblables chez les deux espèces autant que l'on puisse en juger d'après deux spécimens.

Les formules épimériques antéro-postérieures sont donc :

— *N. johnstoni* : 7 - 1 - 2 - 2

— *N. womersleyi* : 7 (6) - 1 - 2 - 2 (3).

Il faut toutefois remarquer qu'il subsiste un doute quant à l'apparence du poil le plus paraxial du propodosoma. Est-il sur l'épimère I ou sur l'épimère II ? Nous l'avons attribué à l'épimère I qui semble s'étendre au détriment de l'épimère II. Ce phénomène n'est pas particulier à cette espèce qui est peut-être en relation avec les dimensions et les fonctions de la première paire de pattes.

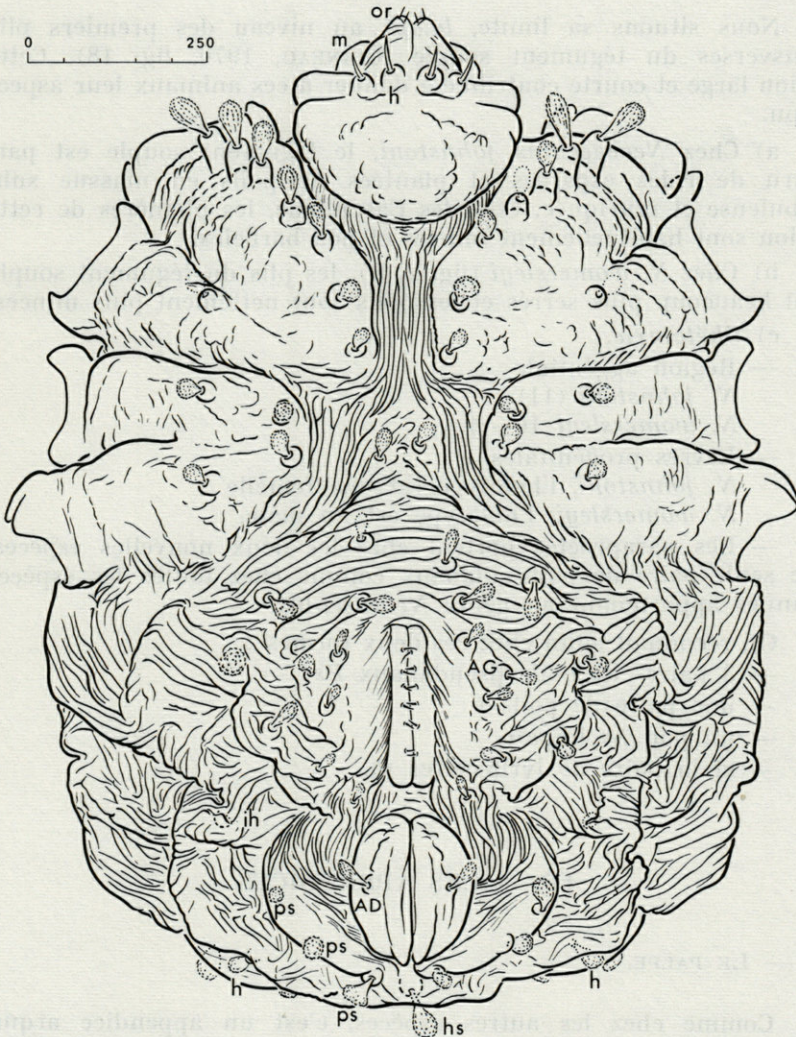


FIG. 4. — *Neocaeculus johnstoni* n. sp. : vue ventrale du corps.

Chez *Caeculus echinipes* (COINEAU, 1970, fig. 18), le poil le plus paraxial appartient sans ambiguïté à l'épimère I. Pour déterminer nettement les bordures épimériques, il nous aurait fallu disséquer et colorer, pratique que nous ne pouvions pas nous permettre sur des spécimens uniques.

3°) *L'opisthosoma*.

Nous situons sa limite, *la.op.*, au niveau des premiers plis transverses du tégument souple (COINEAU, 1970, fig. 18). Cette région large et courte contribue à donner à ces animaux leur aspect trapu.

a) Chez *Neocaeculus johnstoni*, le tégument souple est parcouru de rides espacées et plantées de poils en massue subglobuleuse et muriquée. Chez les Caeculidae, les phanères de cette région sont habituellement minces et peu barbelés.

b) Chez *N. womersleyi* (fig. 2, B), les plis du tégument souple sont beaucoup plus serrés et les poils sont nettement plus minces.

c) *Chétotaxie*.

— Région aggénitale

N. johnstoni (11)

N. womersleyi 10 - 9

— Lèvres progénitales

N. johnstoni, l'holotype est une femelle

N. womersleyi, l'holotype est un mâle.

— Les paraproctes portent chez les deux nouvelles espèces, une seule paire de poils adanaux comme chez toutes les espèces connues appartenant au genre *Neocaeculus*.

On reconnaît enfin chez ces deux formes :

— 3 paires de poils pseudanaux *Ps*

— une paire de poils *h*

— un poil *hs* impair

— et la paire de lyrifissures *ih*.

IV. — LES APPENDICES

A. — LE PALPE.

Comme chez les autres espèces, c'est un appendice arqué, noueux, quadriarticulé. Sa chétotaxie est tout à fait comparable à celle de *N. knoepffleri* au niveau des articles proximaux chez ces

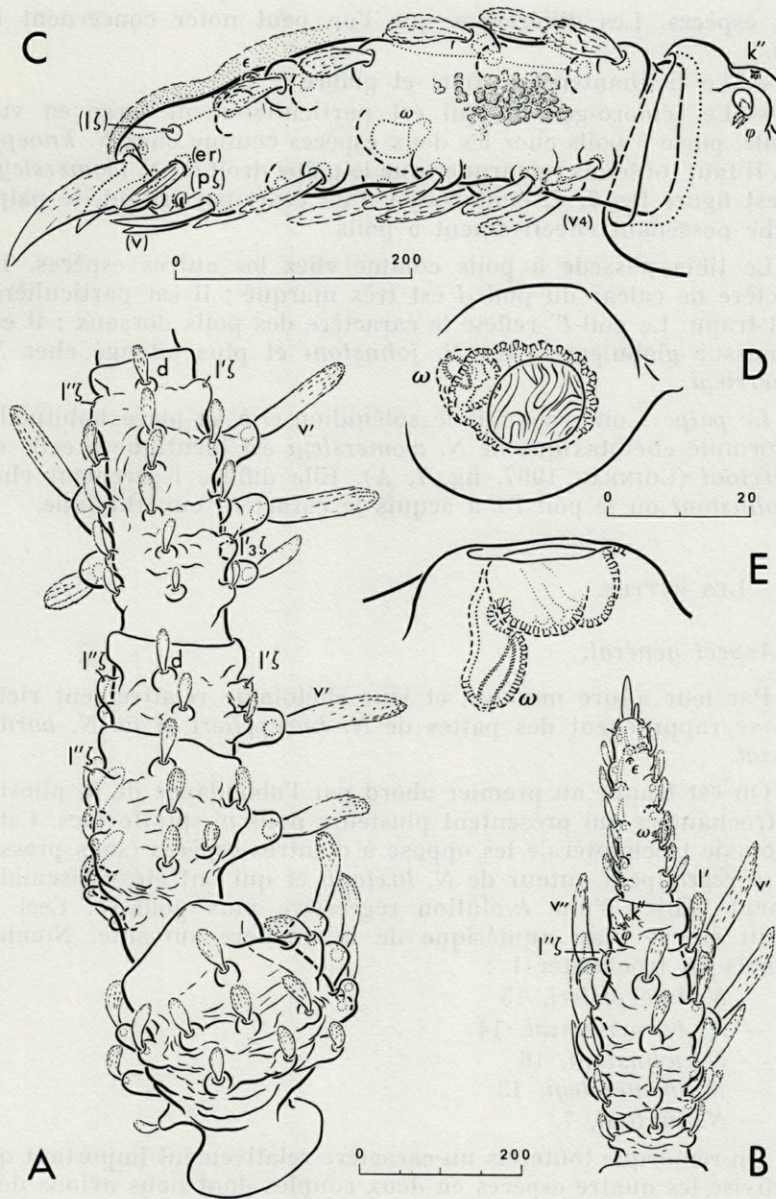


FIG. 5. — *Neocaeculus johnstoni* n. sp., patte I gauche : A : vue dorsale des articles proximaux ; B : vue dorsale des articles distaux ; C : vue du tarse par sa face seconde ; D et E : Solenidion ω enfoui, détail de sa poche, de face (D) et de profil (E).

deux espèces. Les différences que l'on peut noter concernent le tarse.

— Le trochanter est court et glabre

— Le fémoro-génual, qui est particulièrement large en vue dorsale, porte 5 poils chez les deux espèces comme chez *N. knoepffleri*. Il faut toutefois remarquer que le palpe droit de *N. womersleyi*, qui est figuré fig. 7, C, était l'objet d'un écart par défaut, le palpe gauche possédant effectivement 5 poils.

Le tibia possède 5 poils comme chez les autres espèces. Le caractère de calcar du poil *d* est très marqué ; il est particulièrement trapu. Le poil *l'* reflète le caractère des poils dorsaux ; il est en masse globuleuse chez *N. johnstoni* et plus allongé chez *N. womersleyi*.

Le palpe : on reconnaît le solénidion ω à sa place habituelle. La formule chétotaxique de *N. womersleyi* est identique à celle de *N. luxtoni* (COINEAU 1967, fig. 7, A). Elle diffère légèrement chez *N. johnstoni* où le poil *l'1* a acquis le caractère eupathidique.

B. — LES PATTES.

1°) Aspect général.

Par leur allure massive, et leur chétotaxie relativement riche elles se rapprochent des pattes de *N. knoepffleri* et de *N. bornemisszai*.

On est frappé au premier abord par l'abondance de la pilosité des trochanters qui présentent plusieurs poils *v'* spiniformes. Cette chétotaxie trochantérale les oppose à d'autres espèces (sous presse) qui se regroupent autour de *N. luxtoni*, et qui ont été vraisemblablement l'objet d'une évolution régressive plus poussée. Ceci se traduit sur le plan numérique de la manière suivante. Nombre de poils au trochanter I :

- *N. knoepffleri*, 15
- *N. bornemisszai*, 14
- *N. johnstoni*, 16
- *N. womersleyi*, 13
- *N. luxtoni*, 7.

On remarque toutefois un caractère relativement important qui subdivise les quatre espèces en deux couples dont nous avons déjà précédemment mis en évidence les affinités. Il s'agit de la division des fémurs :

Neocaeculus knoepffleri et *N. bornemisszai* ont les fémurs indivis à toutes les pattes, alors que *N. johnstoni* et *N. womersleyi*

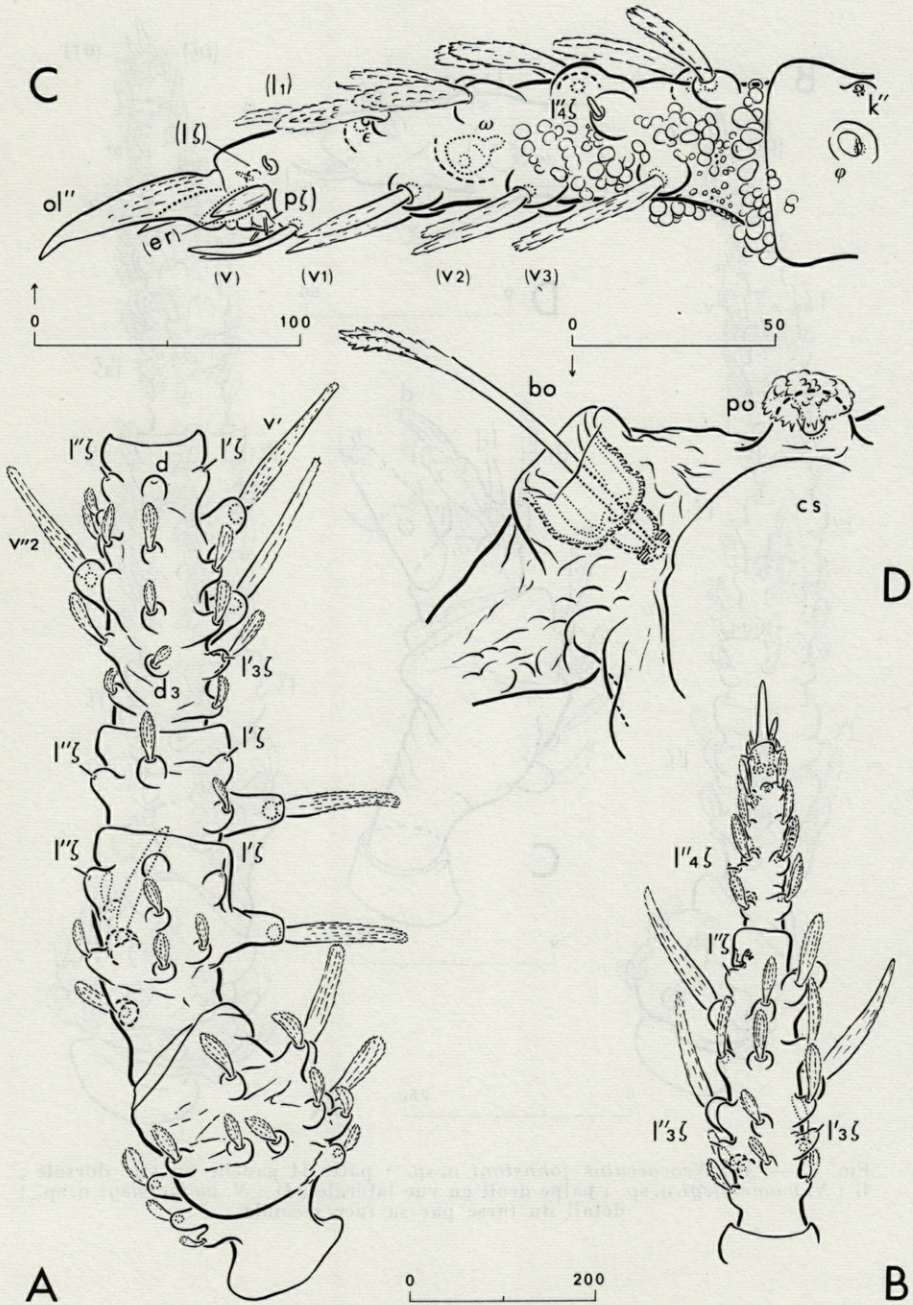


FIG. 6. — *Neocaeculus womersleyi* n. sp. : A : patte I gauche en vue dorsale, articles proximaux ; B : patte I gauche en vue dorsale, articles distaux ; C : tarse I gauche vu par sa face seconde ; D : détail de la trichobothrie *bo* gauche, l'animal étant en vue frontale.

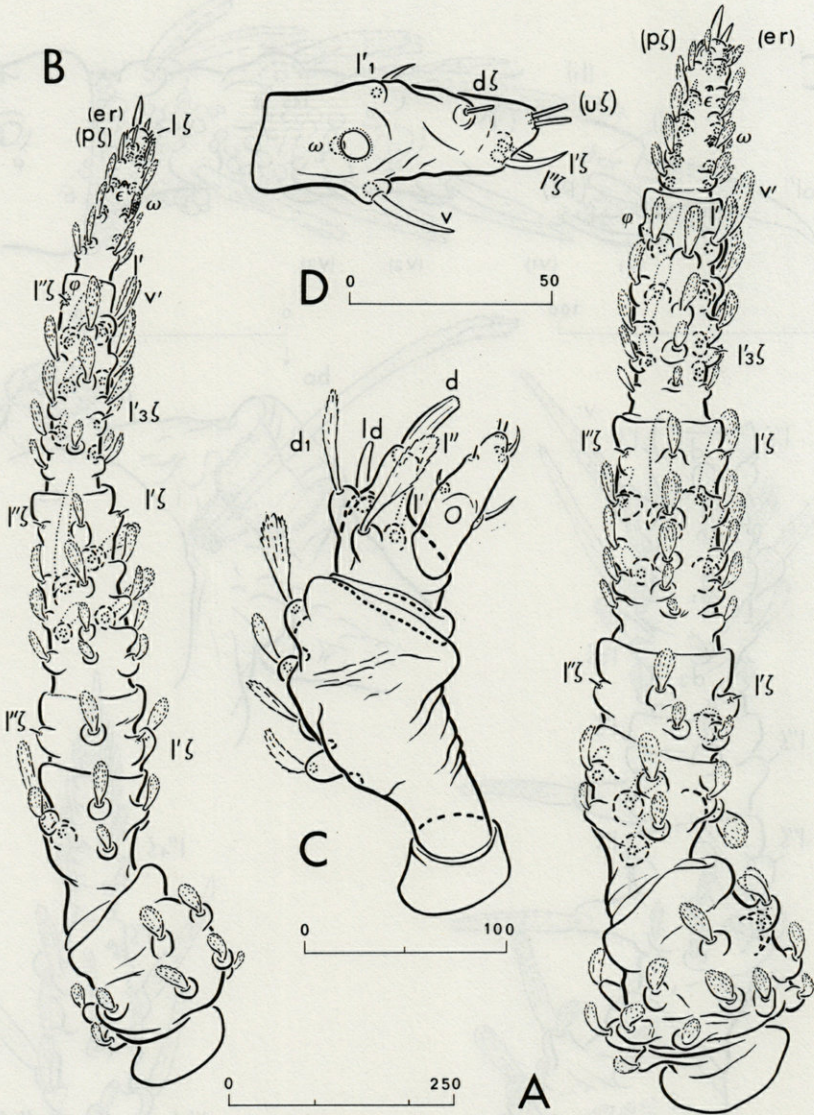


FIG. 7. — A : *Neocaeculus johnstoni* n. sp. : patte II gauche en vue dorsale ;
 B : *N. womersleyi* n. sp. : palpe droit en vue latérale ; D : *N. womersleyi* n. sp. :
 détail du tarse par sa face seconde.

présentent des fémurs subdivisés en télo et basifémur aux deux premières pattes. A cette subdivision s'ajoute le caractère spiniforme des poils *v'* de chacun des demi-articles. *N. johnstoni* et *N. womersleyi* possèdent deux poils spiniformes *v'* au niveau des fémurs, alors que *N. knoeppfleri* et *N. bornemisszai* n'en ont qu'un dans cette région des P I.

On serait tenté d'y voir une corrélation car beaucoup de Caeculidae à fémurs subdivisés offrent ce caractère. Toutefois certains, tels que *Procaeculus willmanni* (COINEAU 1969, fig. 5 A) et *P. bryani* (COINEAU 1967, fig. 1 B) présentent deux poils *v'* spiniformes très développés sur des fémurs indivis. On ne retiendra donc finalement que le côté pratique et spectaculaire de ce caractère.

2°) Étude comparative de quelques détails.

Tous les appendices ayant été figuré en détail, les propos que nous tiendrons à leur sujet relèveront plus du commentaire que de la description intégrale. Le dessin est l'Esperanto du morphologiste, et il peut constituer pour le lecteur un élément de réflexion et lui permettre de voir parfois ce que l'auteur n'aurait pas su exprimer. Nous n'alourdirons pas notre texte de formules et de tableaux répertoriant tous les phanères. Certes les formules chétotaxiques sont utiles mais elles doivent être conçues sur des bases assez larges en vue d'un but précis. Ceci nous semble encore prématuré chez les Caeculidae.

On retrouve évidemment certaines analogies avec le générototype *N. luxtoni* :

- les P I sont les plus longues, viennent ensuite les P IV ;
- les ongles sont inégaux, *ol''* étant toujours le plus long ;
- eupathidies baculiformes présentes jusqu'au niveau des basi-fémurs ;
- présence d'un solénidion ϕ vers l'extrémité du tibia IV ;
- poche du solénidion ω constituée par une dépression elliptique à fond plat ridé, sur laquelle l'ouverture de la logette solénidiale est très excentrée (fig. 5, D et E).

Nos deux nouvelles espèces partagent également quelques particularités avec *N. knoeppfleri* et *N. bornemisszai* :

- l'inégalité des ongles est plus marquée chez *N. luxtoni* et se montre encore très nettement à la P IV ;
- la poche du solénidion est comme pincée au niveau de l'entrée de la logette dans laquelle il est contenu tout entier (fig. 5, E).

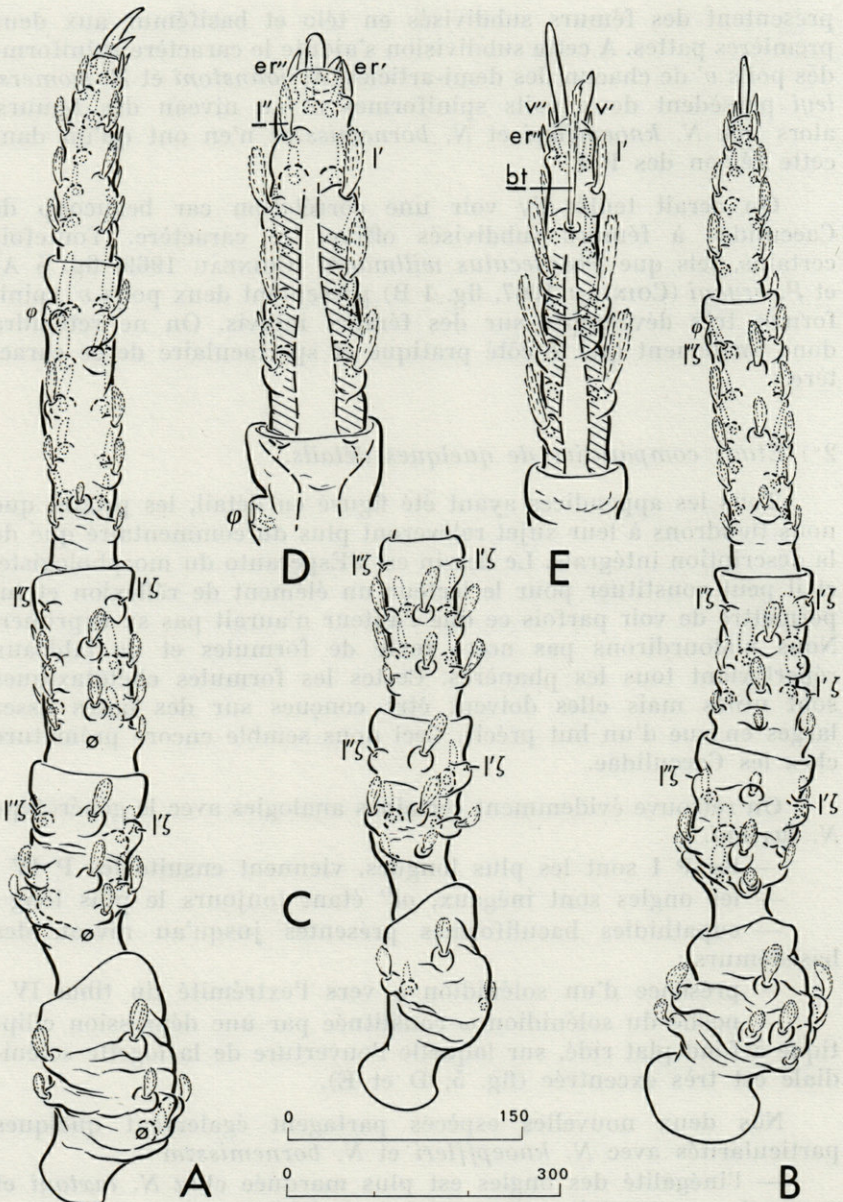


FIG. 8. — A : *Neocaeculus johnstoni* n. sp. : patte IV gauche en vue dorsale ; B : *N. johnstoni* n. sp. : patte III gauche en vue dorsale ; C : *N. womersleyi* n. sp. : patte IV gauche, vue dorsale des articles proximaux ; D : *N. johnstoni* n. sp. : vue dorsale du tarse IV gauche ; E : *N. womersleyi* n. sp. : vue dorsale du tarse IV gauche. Ces deux dernières figures sont destinées à montrer l'homologie des poils *l'''* et *bt*.

Quelques caractères sont enfin propres à ces deux espèces au sein du genre :

- nous n'avons pas noté d'eupathidies dans les alignements *d* ;
- d'autre part, à la P I, le famulus occupe une position très distale entre *l''* et *l''1* comme chez *N. knoepffleri*, mais il est latéral chez cette dernière espèce ; il se trouve en situation quasi dorsale chez *N. johnstoni* et franchement dorsale chez *N. womersleyi*.

LA CHÉTOTAXIE VENTRALE DES GÉNUAUX II (fig. 9, A et B) est susceptible de nous apporter d'intéressants caractères spécifiques sur lesquels nous avons déjà attiré l'attention à propos de *N. knoepffleri* (COINEAU et ENNS 1969, fig. 5 D et E).

Nous avons d'ailleurs montré qu'il existait une différence morphologique assez marquée entre les pattes I et II, et plus spécialement entre leurs gēnuaux. Nous invitons le lecteur à comparer les figurés des P I, contrastant avec l'applatissage latéral de celui des P II, qu'accompagne un gain en épaisseur.

Il s'agit très probablement d'adaptations morphologiques fonctionnelles :

- enveloppement de la proie par le dessus à l'aide des P I ;
- blocage latéral grâce aux P II.

La chétotaxie ventrale des gēnuaux nous permet de dégager à nouveau les deux couples d'espèces. Chez les quatre espèces, on assiste à une modification analogue du schéma chétotaxique primitif, certains poils *v'* acquérant le caractère spiniforme tout en effectuant une translation vers la face ventrale.

— *N. knoepffleri* et *N. bornemisszai* comptent 3 paires de poils (*v*), la différenciation portant sur *v'1* et *v''1*.

— *N. johnstoni* et *N. womersleyi* comportent un poil de moins dans l'alignement *v'*, et seul *v''1* est touché par cette différenciation. On remarquera que chez ces deux espèces, le poil qui est en tête de l'alignement *v'* est plus fort que les autres. Peut-être s'agit-il du poil *v'1* qui aurait subi une avancée relative à la suite de la disparition de *v'*.

3°) *La trichobothrie pédieuse bt des tarse - Considération sur sa différenciation chez les Caeculidae.*

La remarque la plus intéressante que l'on peut faire à propos de ces deux espèces dans le domaine de la chétotaxie évolutive concerne les trichobothries pédieuses *bt*.

Cette trichobothrie est présente à la face dorsale des tarse et dans leur région distale à toutes les pattes des espèces appartenant aux genres *Caeculus* et *Procaeculus*, et seulement aux deux

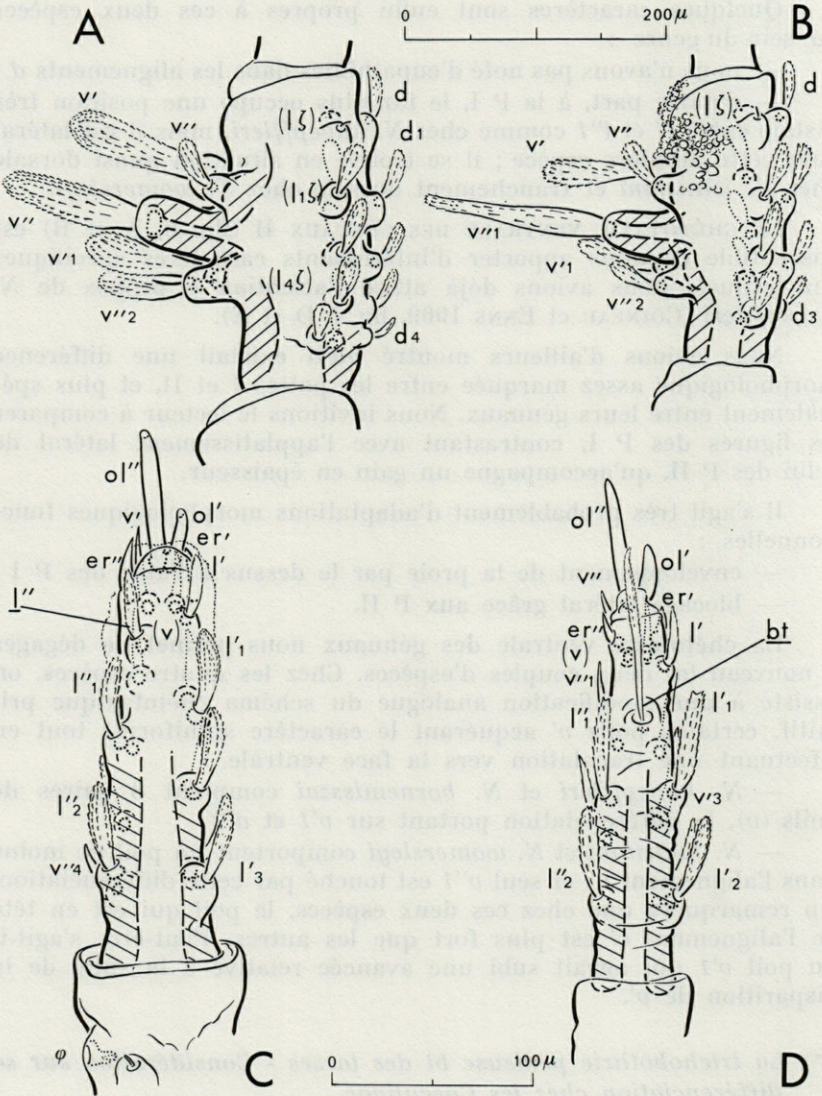


FIG. 9. — A : *N. johnstoni* n. sp. : généal de la patte II gauche vu par sa face seconde ; B : *N. womersleyi* n. sp. : généal de la patte II gauche vu par sa face seconde ; C : *N. johnstoni* n. sp. : tarse IV en vue dorsale ; D : *N. womersleyi* n. sp. : tarse IV en vue dorsale.

dernières paires de pattes de tous les représentants connus jusqu'alors des autres genres de Caeculidae.

Or si l'on retrouve bien effectivement cette trichobothrie pédieuse *bt* aux tarsi III et IV de *N. womersleyi*, elle ne s'est pas différenciée chez *N. johnstoni* qui en est dépourvu à toutes les pattes.

A la suite de GRANDJEAN (1944, p. 43), nous avons attribué la trichobothrie *bt* à l'alignement *l'* lors de notre première étude du développement postlarvaire de la chétotaxie des pattes d'un Caeculidae *Allocaeculus catalanus* (COINEAU, 1964). La notation faisait alors ressortir que cette trichobothrie qui occupe une situation dorsale sur l'article provenait de la différenciation du poil ordinaire situé en tête de l'alignement *l'*.

Nous avons figuré, côte à côte, les tarsi III (fig. 9, C et D) et IV (fig. 8, D et E) de nos deux nouvelles espèces. On verra sans difficulté qu'en passant d'une figure à l'autre, on assiste comme dans un dessin animé à la substitution d'une trichobothrie à un poil ordinaire. On notera d'ailleurs un déplacement qui combine une translation vers l'alignement dorsal et un recul relatif déterminant ainsi un vide en tête de l'alignement *l'* au niveau du poil *l'*.

Cette transformation au cours de la phylogenèse se fait évidemment dans le sens poil ordinaire-trichobothrie ; c'est une évolution progressive. Il est d'ailleurs agréable de constater que les modalités de la différenciation se situent dans le cadre logique d'une évolution progressive.

— L'absence de différenciation trichobothridique aux dernières paires de pattes, se manifeste précisément au sein d'un groupe d'espèces chez lequel nous avons remarqué par ailleurs le caractère primitif de leur chétotaxie pédieuse, leur corps présentant quant à lui une chétotaxie dorsale prototriche telle que nous l'avons définie (COINEAU, 1971).

— Les trichobothries des tarsi III et IV existent dans des genres qui présentent des caractères relativement évolués (manifestations néotriches, régressions chétotaxiques) *Allocaeculus* et *Microcaeculus*.

— Cette différenciation touche enfin tous les tarsi des genres *Caeculus* et *Procaeculus*, et l'on note (COINEAU, 1971, p. 345) que chez ces espèces, les trichobothries tarsales I et II sont précisément imparfaites.

Nous rappellerons, par ailleurs, une autre remarque que nous avons faite à propos des poils *l'* des tarsi (COINEAU, 1971, p. 345). L'étude du développement nous a montré qu'aux tarsi I et II

des espèces dépourvues de trichobothries *bt* aux deux premières paires de pattes, ce même poil *l'* était susceptible d'acquérir au cours d'une évolution progressive le caractère eupathidique. Le poil *l'* présente donc deux modalités d'évolution progressive spécialisatrice, l'eupathidique et la trichobothridique. Les tarsi II et IV de *N. johnstoni* présentent donc de ce point de vue, l'état le plus primitif que nous connaissons.

On sait par ailleurs que ces évolutions spécialisatrices ont un caractère irréversible. Lorsqu'une lignée s'est engagée dans l'une ou l'autre de ces directions évolutives, le « choix » est définitif. Or cette dichotomie a dû se faire à partir d'un état primitif et dans la mesure où ces caractères ne sont pas apparus indépendamment dans des lignées déjà distinctes quoique primitives, ils devront être pris en considération lors des tentatives de reconstitution phylogénétique chez les Caeculidae.

DIAGNOSE DIFFÉRENTIELLE DES DEUX NOUVELLES ESPÈCES

Neocaeculus johnstoni et *N. womersleyi* constituent un couple d'espèces qui présentent des affinités avec *N. knoepffleri* et *N. bornemisszai*.

Elles possèdent les principaux caractères du généotype *N. luxtoni* :

- chétotaxie dorsale du type *Microcaeculus hispanicus* ;
- cornée supérieure du naso particulièrement bien développée, encadrée par deux trichobothries saillantes ;
- 1 paire de poils adanux ;
- ongles inégaux à toutes les pattes ;
- solénidion ϕ près de l'extrémité du tibia IV ;
- solénidion ω à poche excentrée.

Elles se rapprochent de *N. knoepffleri* et *N. bornemisszai* par :

- leur chétotaxie pédieuse peu régressive notamment au trochanter I ;
- le développement des verrues basales des épimères I ;
- la richesse chétotaxique des épimères I ;
- leur poche solénidiale ω à logette pincée.

Elles diffèrent l'une et l'autre de *N. knoepffleri* et *N. bornemisszai* par :

- la morphologie de la région antérieure de l'aspidosoma qui se trouve à la fois rehaussée et effacée vers l'arrière ;
- le développement des verrues basales des poils de la région dorsale du corps ;

- la subdivision des fémurs ;
- l'absence d'eupathidies dans les alignements *d* ;
- par le type de chétotaxie ventrale des génaux I.

Elles offrent en outre des caractères spécifiques qui concernent :
les trichobothries pédieuses bt

- totalement absentes chez *N. johnstoni* ;
- présentes aux P III et P IV chez *N. womersleyi*.

la morphologie des poils

- nettement plus globuleux chez *N. johnstoni* que chez *N. womersleyi*.

le tégument plissé de la région ventrale de l'opisthosoma qui offre chez *N. johnstoni* des plis nettement plus espacés que dans l'autre espèce.

les proportions du sclérite D du corps plus allongé chez *N. womersleyi* que chez *N. johnstoni* qui a, par ailleurs, un aspect encore plus trapu.

RÉSUMÉ

L'auteur décrit parallèlement deux espèces voisines de Caeculidae de la région australienne, nouvelles pour la science :

- *Neocaeculus johnstoni* n. sp. Ile de Lord Howe ;
- *Neocaeculus womersleyi* n. sp. Tasmanie.

L'étude de leurs caractères, comparativement à ceux des autres espèces du même genre, connues ou sous presse, révèle des regroupements de formes affines.

L'absence de trichobothries pédieuses aux tarses des pattes III et IV de *N. johnstoni*, conduit l'auteur à développer des considérations phylogénétiques concernant l'ensemble de la famille.

ZUSAMMENFASSUNG

Der Autor beschreibt zwei für die Wissenschaft neue Caeculidae-Arten aus der australischen Region :

- *Neocaeculus johnstoni* n. sp., Lord Howe-Insel ;
- *Neocaeculus womersleyi* n. sp., Tasmania.

Das Studium ihrer Besonderheiten im Vergleich zu den bereits bekannten oder vor kurzem beschriebenen Arten (im Druck) der gleichen Gattung ergibt eine Umgruppierung von verwandten Arten.

Die Abwesenheit von Fusstrichobothrien am Tarsus der Beine III und IV von *N. johnstoni* führt den Autor zu phylogenetischen Betrachtungen über die gesamte Familie.

BIBLIOGRAPHIE

- COINEAU, Y., 1967. Contribution à l'étude des Caeculidae. Troisième série. Développement postlarvaire de *Neocaeculus luxtoni* n.g. n. sp. *Acarologia*, **9** (1) : 55-75.
- COINEAU, Y. & W.R. ENNS, 1969. Contribution à l'étude des Caeculidae. Huitième série. Deux nouvelles espèces d'Australie : *Neocaeculus knoepffleri* n. sp., *N. bornemisszai* n. sp. *Acarologia*, **11** (4) : 678-695.
- COINEAU, Y., 1971. Eléments pour une monographie morphologique, écologique et biologique des Caeculidae (Acariens). Thèse de Doctorat d'Etat. *Mem. Mus. natn. Hist. nat.* : N.S. Ser. Zool., **81** : 299 p.
- Reçu le 11 juillet 1973.

**SUR LA MIGRATION DES HALACARIENS
DANS LES EAUX DOUCES
ET LA POSITION SYSTÉMATIQUE
DES HALACARIENS ET LIMNOHALACARIENS**

par Anelya PETROVA

*Académie des Sciences de Bulgarie,
Institut de Zoologie, boulevard Rouski, 1, Sofia, Bulgarie*

ABSTRACT

Study of the ways of migration of Halacarids towards the continental waters. The genus *Halacarus* and *Copidognathus* intermediary forms between the marine and freshwater forms, reached the waters of wells and of springs close to the marine shore.

Halacarids and Limnohalacarids could be placed in a single taxonomic category.

La mer a été, durant des siècles, un milieu à partir duquel une multitude d'organismes pénétrèrent et colonisèrent les eaux continentales, jusqu'à leur transformation complète en organismes d'eaux douces. Cette migration vers le continent s'effectua par des voies épigées et hypogées. Mais, alors que les voies de migration épigée ne peuvent être envisagées que d'un point de vue théorique étant donné la difficulté à mettre en évidence les modifications qui sont intervenues au cours des temps géologiques, nous sommes témoins à l'heure actuelle du phénomène de migration hypogée dont sont caractéristiques une série de formes de transition.

Les recherches littorales marines, intenses au cours de ces dernières décennies semblent montrer que ces processus de migration et de micro-évolution se produisent au niveau de la « zone

de mélange » entre les eaux souterraines littorales et continentales. Les eaux souterraines littorales sont peuplées par des représentants de différents groupes d'Invertébrés comme les Ciliés, les Polychètes, les Oligochètes, les Crustacés, les Acariens, qui pénètrent plus ou moins loin dans les eaux souterraines continentales. Nombre de genres de Crustacés souterrains (*Microcharon*, *Microcerberus*, *Bogidiella*, *Salentinella*, *Parabathynella*) sont connus à la fois des eaux interstitielles du littoral et du continent (ANGELIER, 1953 ; DELAMARE DEBOUTTEVILLE, 1960 ; COINEAU, 1970). Nous avons constaté cet état de fait également chez certains Halacariens psammobiontes. Récemment, les études des eaux souterraines littorales et continentales en Bulgarie, ainsi que quelques faits déjà connus auparavant, nous ont permis de mettre en lumière certains points concernant les voies de colonisation des eaux continentales par les Halacariens, l'origine des genres dulçaquicoles et la position systématique des Halacaridae et des Limnohalacaridae.

Les voies de migration épigée et hypogée vers les eaux continentales se sont déroulées parallèlement, voire en même temps, dans le cadre des plus petites catégories taxonomiques au niveau du genre, ce qui est de nature à entraver leur observation. Une notion plus nette se dégage si nous partons du principe suivant lequel la voie de migration épigée s'est réalisée au niveau des embouchures des fleuves, des lacs et des étangs saumâtres littoraux. Au cours des périodes de transgressions marines, puis de retraits des mers, ont existé pendant longtemps des bassins saumâtres, peuplés par des habitants euryhalins, qui, avec le temps, s'étaient adaptés au régime d'adoucissement progressif de ces biotopes. Des processus de migration analogues abondaient probablement au Tertiaire, époque caractérisée par de multiples modifications dans la configuration des bassins. Le refroidissement du climat en Europe et en Amérique du Nord vers la fin de cette époque, la transformation en glace d'énormes masses d'eau, ont entraîné la baisse du niveau des mers et leur régression. De sorte que de nombreux organismes aquatiques durent chercher refuge dans les eaux interstitielles souterraines. Il se peut qu'une grande partie des genres d'Halacariens dulçaquicoles soient les survivants de cette époque et notamment, *Lobohalacarus*, *Limnohalacarus*, *Soldanellonyx*, *Parasoldanellonyx*, *Porohalacarus*, *Porolohmannella* (l'espèce *Porolohmannella violacea* en particulier). Géologiquement, ces genres ont assez tôt perdu leur rapport direct avec la mer. Des arguments importants viennent en faveur de cette hypothèse. En premier lieu, la large répartition géographique de la plupart de ces genres, comme par exemple *Lobohalacarus* (Europe, Afrique, Amérique du Sud, Japon), *Soldanellonyx* (Europe, Afrique, Amérique du Nord, Japon), *Limnohalacarus* (Europe, Afrique, Asie,

Amérique du Sud). Un autre argument est l'ample distribution écologique chez la plupart des espèces — lacs, marécages, rivières, ruisseaux, eaux souterraines ; on rencontre aussi des cas de passage secondaire vers les eaux saumâtres (VIETS, 1937, 1939). Une autre preuve est la position des pores génitaux externes, qui, d'après HALIK, accusent une fonction chémiomécatrice (VIETS, 1930). Nous supposons qu'il s'agit là d'organes résultant d'une longue évolution qui se serait déroulée dans les eaux douces et que nous sommes en présence d'une forme extrême d'adaptation à ces conditions. Nous reviendrons plus loin sur cette question. HUSMANN et TESCHNER citent les trois Limnohalacariens anophtalmes comme exemples de migration souterraine : *Soldanellonyx chappuisi*, *Lobohalacarus webwri quadriporus* et *Porohalacarus coecus* (HUSMANN et TESCHNER, 1970). Parfois une forme ancestrale paraît avoir donné naissance à des populations épigées et souterraines. C'est le cas des représentants des genres *Porolohmannella* et *Soldanellonyx*. Il est notoire que les bassins superficiels ont eu une existence brève, ce qui a abouti, au cours des temps, à des processus d'évolution plus rapides, à une répartition géographique plus vaste ainsi qu'à la disparition des formes intermédiaires. Il semble que *Porolohmannella violacea* dérive d'une forme ancestrale ayant transité par voie épigée vers les eaux douces, alors que les autres espèces de ce genre, *P. andrei*, *P. cvetkovi* et *P. curvimandibulata* ont suivi la voie plus longue et plus lente de la migration souterraine. En raison de l'évolution plus lente sous terre, dont le résultat est la conservation de certains éléments primitifs, ces formes sont, d'un point de vue phylogénétique, plus proches des représentants du genre marin *Lohmannella* : *L. falcata*, *L. stammeri* et *L. heptapegoni*, que de l'espèce d'eau douce *P. violacea* (PETROVA, 1966, 1969). L'évolution souterraine se caractérise également par des phénomènes de régression : perte du sens de la vue chez ces trois espèces. L'espèce épigée *P. violacea* est sensiblement éloignée des formes marines et davantage encore des autres représentants dulçaquicoles du genre. HUSMANN et TESCHNER considèrent qu'elle peut être classée dans ce groupe d'émigrants « phytaux » dont la migration eut lieu dès le début par voie épigée, sous l'influence de la lumière (HUSMANN et TESCHNER, 1970). Comme nous l'avons mis en évidence, l'éloignement morphologique de *P. violacea* des trois autres espèces souterraines, sa grande plasticité écologique et sa large répartition géographique dans toute l'Europe confirment cette hypothèse. Etant donné ces conditions, nous pouvons considérer que *P. violacea* est une espèce ancienne d'origine épigée. Les espèces du genre *Soldanellonyx* offrent un exemple analogue. *Soldanellonyx monardi* Walt. est une espèce épigée, munie d'yeux, eurytope. Nous connaissons chez cette espèce des cas de passage

dans les eaux souterraines et des exemples de passage secondaire vers les eaux saumâtres (VIETS, 1937). Les deux autres espèces, *S. chappuisi* Walt. et *S. visurgis* Viets sont des formes souterraines anophtalmes à répartition plus restreinte. Ce sont des exemples chez lesquels une forme épigée a donné naissance à des populations souterraines, ce qui indique probablement une origine souterraine secondaire.

Les espèces *Copidognathus tectiporus* Viets des lacs saumâtres de la mer Noire, du lac d'Okhrida et du psammon de la mer Noire (VIETS, 1935, 1936, 1940 ; PETROVA, 1972 a, 1972 b), *Caspihalacarus hyrcanus* Viets de la mer Caspienne, du lac de Varna, du fleuve Dnjepr et du Danube (VIETS, 1928 ; LUKIN, 1929 ; MOTAS et TANASACHI, 1943), *Copidognathus oxianus* Viets, de la mer d'Aral et de la mer Caspienne (VIETS, 1928 ; BEHNING, 1936) offrent une position intermédiaire. Elles sont localisées dans la région ponto-aralo-caspienne et il est très probable qu'elles correspondent aux restes d'une faune qui avait peuplé la mer Sarmatienne qui s'étendait, au cours du Miocène, dans les régions actuelles de Panonie, de la mer Noire, de la Russie du Sud et de la mer Caspienne. Ces espèces ont conservé leur mode de vie dans les eaux à faible salinité, étant adaptées aux conditions des anciens bassins oligohalins qu'elles peuplaient. C'est sans doute pour cette raison que *Copidognathus tectiporus* ne vit pas en mer Noire, mais uniquement dans les lacs et marécages littoraux saumâtres (Sindelsko blato, Diavolsko blato et lac de Varna avant sa liaison avec la mer). Il en est ainsi du lac intérieur d'Okhrida, dont la formation, d'après STANKOVIC (1959) est une conséquence de la transformation du bassin sarmatien. Nous avons retrouvé *Copidognathus tectiporus* pour la seconde fois dans le psammon de la mer Noire. On peut supposer que lors de l'augmentation de la salinité du bassin pontien par l'intermédiaire du Bosphore, cette espèce comme bon nombre d'autres relictés de cette époque, s'est retirée dans les lacs saumâtres côtiers et aurait pénétré également par voie interstitielle dans le psammon de la mer Noire où elle aurait trouvé un refuge contre la salinité accrue. Il en est de même pour *Caspihalacarus hyrcanus* trouvé dans le lac de Varna avant sa liaison avec la mer ; à la suite de cette liaison, sa disparition est fort probable. En ce qui concerne *Caspihalacarus hyrcanus*, MOTAS et TANASACHI pensent qu'il s'agit très probablement d'une forme relique ponto-caspienne qui s'y maintient depuis le Miocène ou le Pliocène et qui, s'adaptant progressivement à l'eau douce, a subi de légères modifications morphologiques (MOTAS et TANASACHI, 1943). VIETS parle également d'« émigrés marins dans les eaux douces » (VIETS, 1940) au sujet de *Copidognathus tectiporus*. L'espèce *Copidognathus magnipalpus ponticus* Viets récoltée dans le Diavolsko blato connu pour ses

grandes variations de salinité — 0,5-20 p. mille — appartient probablement aussi à ce groupe de relictés (VIETS, 1940). Plus tard nous la retrouvons dans une source d'eau douce près de la côte de la mer Noire (Kornja, près de Sozopol). Une autre espèce du genre *Copidognathus*, nouvelle selon toute probabilité, présente également un grand intérêt. Elle a été capturée dans la source-fontaine de Kacula, département de Burgas. Sa récolte aux stades adulte et nymphaux à une certaine distance de la mer — 30 km — montre que la migration vers les eaux continentales chez cette espèce est déjà assez avancée. Les cas des trois espèces de *Copidognathus*, *C. tectiporus*, *C. magnipalpus* et *C. sp.* montrent une tendance nette à la colonisation des eaux souterraines continentales chez ce genre. Certains représentants du genre *Halacarus* comme *H. subterraneus*, *H. capuzinus*, *H. basteri affinis*, *H. procerus*, *H. anomalus*, *H. bisulcus* pourraient servir d'exemple classique de migration souterraine vers les eaux continentales. Au cours de nos recherches à propos des eaux interstitielles du littoral de la mer Noire, nous avons constaté une migration graduelle vers les eaux souterraines continentales des divers représentants de ce genre. La récolte des espèces *H. (Halacarellus) procerus* et *H. (Halacarellus) capuzinus* à plusieurs reprises dans différentes localités du littoral nous donne la conviction que celles-ci se tiennent à proximité immédiate de la côte où elles peuvent être récoltées à profusion, alors qu'au fur et à mesure que l'on s'éloigne de la côte, leur abondance diminue progressivement. Ces éléments psammophiles gardent un contact intime avec la mer et sont plus rares dans la « zone de mélange ». Chez les espèces *H. (Halacarellus) subterraneus* et *H. (Halacarellus) phreaticus* (PETROVA, 1972 a), la tendance à la colonisation des eaux souterraines continentales est encore plus accusée. Elles sont abondantes dans les eaux interstitielles du littoral, vers l'intérieur, jusqu'à 10 m du rivage ; elles pénètrent aussi dans les eaux phréatiques continentales des puits et des sources proches de la mer, exception faite pour *Halacarellus phreaticus* qui vit à une distance de 50 km de la côte (source près du chalet à Daskotna, département de Varna). La capture fréquente de ces deux espèces dans quelques localités semble suggérer qu'il s'agit là de formes de transition qui parviennent déjà à dépasser la zone écologique intermédiaire, c'est-à-dire la « zone de mélange » entre les eaux souterraines marines et les eaux souterraines continentales. Un cas analogue est celui de *H. (Halacarellus) basteri affinis* Trouess. que nous avons récolté également dans une source d'eau douce près de la mer (Kornja, près de la ville de Sozopol) en même temps que *H. phreaticus*. Il semble que le genre *Halacarus* soit à l'apogée de son expansion en raison de la richesse des formes et de sa grande capacité d'extension et de migration.

La migration des Halacariens vers les eaux souterraines continentales peut s'effectuer également par l'intermédiaire des grottes côtières. C'est le cas par exemple de l'espèce *Lohmannella stammeri* Viets, capturée dans les eaux presque douces d'une grotte du littoral adriatique. VIETS (1939) considère cette espèce comme un « émigré marin dans les eaux douces ». Un cas analogue est celui d'*Halacarellus minutipalpus* d'une grotte du littoral de l'Espagne septentrionale, recueilli dans une station où l'eau de mer et les eaux d'une source d'eau douce sont mélangées (VIETS, 1937).

Nos connaissances à propos des Halacaridae et des Limnohalacaridae sont encore trop insuffisantes pour nous permettre de dégager des éléments précis de zoogéographie ou de déduire la genèse et l'origine de ces animaux. Les faits dont nous disposons jusqu'ici montrent que les Halacariens, bien que représentants d'un groupe ancien, ont conservé un grand potentiel vital qui s'exprime dans leur tendance à conquérir de nouveaux milieux écologiques. Les espèces du genre *Halacarus* présentent une tendance à une migration récente s'accomplissant sur un large front. Cependant, *Halacarellus subterraneus* ainsi que *Halacarellus phreaticus*, espèce nouvellement découverte dans la région de la mer Noire, pénètrent dans des puits et des sources d'eau douce en conservant un rapport étroit avec la mer. Il en est de même pour certains représentants du genre *Copidognathus* trouvés dans les eaux souterraines des sources proches du littoral marin. Il semble que les modifications multiples dans les configurations des bassins anciens de la région Ponto-caspienne aient imprimé une impulsion aux processus de migration et de formation des espèces. Ce sont là des formes intermédiaires, qui, dans leur voie de migration, ont à peine commencé la colonisation des eaux continentales. En pénétrant dans les eaux douces, les espèces marines ont subi certaines modifications, mais est-ce un fondement suffisant pour séparer les formes dulçaquicoles des formes marines dans une famille à part : Poro-halacaridae ou Limnohalacaridae ? Les critères de cette séparation sont les pores génitaux externes chez les Poro-halacaridae qui jouent probablement le rôle de chémorécepteurs. Il semble que ces formations soient le résultat d'une longue évolution en régime d'eau douce. Nous connaissons cependant le caractère intermédiaire de quelques espèces relictives telles que *Caspihalacarus hyrcanus* et *Copidognathus tectiporus* dont la première possède des pores génitaux externes bien qu'elle vive dans des eaux oligohalines et qu'elle ait pénétré secondairement dans les eaux douces des rivières. MOTAS et TANASACHI attirent notre attention sur la variété danubienne, *Caspihalacarus hyrcanus danubialis*, qui se distingue de la forme typique par un accroissement considérable de la paire postérieure des pores génitaux externes (MOTAS et TANASACHI, 1943).

Copidognathus tectiporus possède également un type particulier de pores sur les épimères thoraciques qui, d'après VIETS, exercent une fonction chémorégulatrice alors qu'en fait, cette espèce appartient à la famille qui regroupe les formes marines. D'autres espèces d'Halacariens appartenant à la famille des Halacaridae, telles que *Halacarellus subterraneus*, *H. phreaticus*, *H. basteri affinis*, *Copidognathus magnipalpus ponticus*, *Copidognathus* sp., *Rombagnathus uniscutatus*, etc., chez lesquelles les pores génitaux externes font défaut, vivent et se développent normalement dans les eaux oligohalines et même dans des puits et des sources d'eau douce situés à proximité de la mer.

Les faits exposés jusqu'ici montrent clairement que l'on ne saurait placer une limite nette entre les Halacariens marins et les Halacariens d'eau douce. L'origine commune, la présence de formes intermédiaires et l'absence de différences substantielles entre Halacariens et Limnohalacariens montrent que le problème de leur taxonomie n'est pas résolu définitivement, ce qui nous permet d'envisager leur réunion dans un cadre taxonomique commun. Des recherches physiologiques et cytologiques pourraient apporter une solution valable à ce problème.

RÉSUMÉ

Dans le présent travail, l'auteur étudie les voies de migration des Halacariens vers les eaux continentales en attirant particulièrement l'attention sur la voie de migration souterraine, illustrée par plusieurs exemples. Une pénétration graduelle de certains représentants du genre *Halacarus* et *Copidognathus* vers les eaux souterraines continentales peut être observée sur le littoral de la mer Noire. Ces espèces d'Halacariens sont considérées par l'auteur comme des formes intermédiaires entre les formes marines et les formes d'eau douce. Elles sont parvenues à traverser la zone écologique de transition, c'est-à-dire la « zone de mélange » entre les eaux souterraines marines et continentales, ce qui fait qu'on les rencontre dans les eaux phréatiques continentales des puits et des sources proches du littoral.

Il n'existe pas de différences essentielles entre les Halacarides et les Limnohalacarides. La présence de pores génitaux externes chez ces derniers est considérée comme le résultat d'une longue évolution en eau douce.

L'auteur met en évidence le caractère intermédiaire de certaines formes relictées, possédant des pores génitaux externes bien qu'elles

habitent au contraire des eaux absolument douces, sources et puits à proximité de la mer. L'auteur estime que Halacariens et Limnohalacariens pourraient être réunis dans une même catégorie taxonomique en raison de leur origine commune, de la présence de formes intermédiaires et de l'absence de différences essentielles. Des recherches physiologiques et cytologiques permettraient d'apporter une solution à ce problème.

ZUSAMMENFASSUNG

Der Autor untersucht die Migrationswege der Halacarien in Richtung der Festlandgewässer unter besonderer Berücksichtigung der unterirdischen Migrationswege, was er durch mehrere Beispiele illustriert. An der Küste des Schwarzen Meeres kann man bei gewissen Vertretern der Gattungen *Halacarus* und *Copidognathus* ein graduelles Eindringen in die unterirdischen Festlandgewässer beobachten. Diese Arten von Halacarien betrachtet der Autor als intermediär zwischen Salz- und Süßwasserformen. Es ist ihm gelungen, die oekologische Uebergangszone, d.h. die Mischzone zwischen den unterirdischen Wassern des Meeres und des Festlandes zu überschreiten, was zur Folge hat, dass man sie im phreatischen Wasser von Brunnen und Quellen in Küstennähe antrifft.

Es existieren keine wesentlichen Unterschiede zwischen Halacariden und Limnohalacariden. Bei den letzteren wird das Vorhandensein von äusserlichen Geschlechtsöffnungen als Resultat einer langen Entwicklung im Süßwasser angesehen. Der Autor weist auf den intermediären Charakter einiger Reliktformen hin, die, obwohl sie in oligohalinem Wasser leben, äusserliche Genitalöffnungen besitzen. Andere Formen ohne äusserliche Geschlechtsöffnungen wiederum wohnen im Süßwasser, in Quellen und Brunnen in Meeresnähe. Der Autor hält es für richtig, Halacarien und Limnohalacarien in der gleichen taxonomischen Kategorie zu vereinigen wegen ihres gemeinsamen Ursprungs, der Existenz von intermediären Formen und dem Fehlen von wesentlichen Unterschieden. Physiologische und cytologische Untersuchungen könnten zu einer Lösung dieses Problems führen.

BIBLIOGRAPHIE

- ANGELIER, E., 1951. *Porolohmannella andrei* n. sp., un nouvel Halacarien recueilli dans le psammon d'eau douce. *Bull. Mus. natn. Hist. nat., Paris*, **23** (5) : 505-507.
- ANGELIER, E., 1954. Halacariens des sables littoraux méditerranéens. *Vie Milieu*, **4** (2) : 281-289.
- BEHNING, A., 1936. Miscellanea aralo-caspica. *Int. Revue ges. Hydrobiol.*, **33** : 242.
- COINEAU, N., 1970. Dernières recherches sur les eaux souterraines littorales et les milieux interstitiels littoraux. *Bull. Soc. Ecol.*, **1** (4) : 215-222.
- DAHL, E. & W. WEISER, 1955. Two marine Halacaridae new to the Swedish fauna, and remarks on the taxonomic status of a third species. *K. fysiogr. Sällsk. Lund Förh.*, **25** (8) : 1-7.
- DELAMARE DEBOUTTEVILLE, Cl., 1960. Biologie des eaux souterraines littorales et continentales. Hermann, édit., Paris, 740 p.
- HUSMANN, S. & D. TESCHNER, 1970. Ökologie, Morphologie und Verbreitungsgeschichte subterranean Wassermilben (Limnohalacaridae) aus Schweden. *Arch. Hydrobiol.*, **67** (2) : 242-267.
- LUKIN, E., 1929. Über einen Fund von *Caspihalacarus hyrcanus* Viets in den Stromschnellen des Dnjepr. *Russ hydrobiol. Zsch., Saratov*, **8** (8-9) : 251.
- MARINOV, T., 1964. Sur la faune du microzoobenthos de la mer Noire. *Bull. Inst. Centr. Rech. scient. Pisc. Pêch., Varna*, **4** : 61-71.
- MONNIOT, F., 1968. Les Halacariens des sables. *Rapp. P.-v. Réunion. Commn int. Explor. scient. Mer Méditerr.*, **19** (2) : 185-186.
- MOTAS, C. & J. TANASACHI, 1943. Un Halacaride reliquat pontocaspian dans le Danube. *Bull. Soc. Nat. Romania*, **16** : 1-7.
- NEWELL, I., 1947. A systematic and ecological study of the Halacaridae of Eastern North America. *Bull. Bingham oceanogr. Coll.*, **10** (3) : 1-232.
- PETROVA, A., 1966. Deux nouveaux Halacariens d'Israël. *Limnohalacarus capernaumi* n. sp. et *Lohmannella heptapegoni* n. sp. *Int. Jnl Speleol.*, **2** : 359-362.
- PETROVA, A., 1969. Sur les représentants du genre *Porolohmannella* en Bulgarie : *Porolohmannella cvetkovi* Petrova 1965 et *Porolohmannella curvimandibulata* n. sp. (Limnohalacaridae, Acari). *Arch. Hydrobiol.*, **66** (1) : 100-106.
- PETROVA, A., 1972a. La présence d'*Halacarellus subterraneus* Schulz et d'*Halacarellus phreaticus* n. sp. (Halacaridae, Acari) en Bulgarie. *Acarologia*, **13** (2) : 367-373.
- PETROVA, A., 1972b. Sur quelques Halacariens trouvés dans le littoral de la mer Noire. *Acarologia*, **14** (4) : 581-590.
- SCHULZ, E., 1933. Zur Halacaridenfauna der Kieler Bucht. *Schr. naturw. Ver. Schlesw.-Holst.*, **20** (1) : 96-105.

- SCHULZ, E., 1935. Ein Beitrag über Vorkommen und Verbreitung von Halacariden im Gebiet der Nord- und Ostsee. *Zool. Anz.*, **109** (3-4) : 84-88.
- SCHULZ, E., 1937. *Actacarus pygmaeus* n. gen. n. sp. eine merkwürdige Meeresmilbe aus der Otoplanen-Zone der Nordsee. *Kieler Meeresforsch.*, **1** : 327-331.
- SCHULZ, E., 1961. Ökologische und systematische Bemerkungen zu vier noch wenig bekannten Halacaridenarten der deutschen Nord- und Ostseeküste. *Zool. Anz.*, **167** (1-2) : 34-41.
- SCHWOËRBEL, J., 1967. Das hyporheische Interstitial als Grenzbiotop zwischen oberirdischem und subterranean Ökosystem und seine Bedeutung für die Primär-Evolution von Kleinsthöhlenbewohnern. *Arch. Hydrobiol. Suppl.* **33** (1) : 1-62.
- SOKOLOV, I., 1952. Halacaridae. Faune de l'U.R.S.S. Arachnida, **5** (5) : 1-201. *Zool. Inst. Acad. Sci. (N.S. 53)*, Leningrad & Moscou.
- STANKOVIC, S., 1959. Le lac d'Ochrid et son monde vivant. *Culture*, Skoplje, 422 p.
- VALKANOV, A., 1957. Katalog unserer Schwarzmeerfauna. *Arb. biol. Meerest.*, Varna.
- VANDEL, A., 1964. Biospéologie. Gauthier-Villars Edit., Paris, 619 p.
- VIETS, K., 1927. Die Halacaridae der Nordsee. *Z. wiss. Zool.*, **130** (1-2) : 83-173.
- VIETS, K., 1928. Wassermilben aus dem Schwarzen Meer, dem Kaspischen Meer und dem Aral-See. *Abh. naturw. Ver. Bremen*, **27** (1) : 47-80.
- VIETS, K., 1935. Wassermilben aus Bulgarien. *Zool. Anz.*, **109** (1-2) : 33-39.
- VIETS, K., 1936 a. Hydracarinen aus Jugoslawien. *Arch. Hydrobiol.*, **29** : 351-409.
- VIETS, K. 1939 b. Über eine neue Halacaride (Acari) aus Bulgarien. *Zool. Anz.*, **115** (7-8) : 199-202.
- VIETS, K., 1937. Wassermilben aus nordostspanischen Höhlengewässern. *Arch. Hydrobiol.*, **33** (4) : 553-564.
- VIETS, K. 1939 a. Halacariden (Acari) aus süditalianischen Höhlengewässern. *Arch. Hydrobiol.*, **35** (4) : 625-630.
- VIETS, K., 1939 b. Meeresmilben aus der Adria (Halacaridae und Hydrachnella, Acari). *Arch. Naturgesch. (N.F.)*, **8** (3-4) : 518-550; **9** (1) : 1-135.
- VIETS, K., 1939 c. Über die Milbengruppe der Porohalacariden (Acari). *Abh. naturw. Ver. Bremen*, **31** (3) : 502-514.
- VIETS, K., 1940. Hydrachnellae, Porohalacaridae und Halacaridae. s. str. (Acari) aus Bulgarien. *Zool. Anz.*, **130** (1-2) : 36-42.
- VIETS, K., 1955-1956. Die Milben des Süßwassers und des Meeres. Gustav Fischer, Edit. Jena, 476 et 870 p.
- WEINSTEIN, F., 1961. Présence à Banyuls-sur-Mer (P.-O.) de *Halacarus bisulcus* Viets. *Bull. Mus. natn. Hist. nat., Paris*, 2^e sér., **33** (2) : 208-212.

Reçu en janvier 1974.

NOUVELLE DESCRIPTION
D'*APHAENOGASTER SENILIS*
SUR DES EXEMPLAIRES DE LA RÉGION
DE BANYULS-SUR-MER (P.-O.), FRANCE

par Henri CAGNIANT et André LEDOUX

Laboratoire d'Entomologie C.E.A.R.N.,
Université Paul Sabatier

118, route de Narbonne, 31077 Toulouse Cedex

ABSTRACT

Aphaenogaster senilis Mayr is described again for the three castes making use of specimen from Banyuls-sur-Mer (P.-O., France). The gaster stria disposition in the workers, brings this species together with *Aphaenogaster depilis* (Santschi), *A. afra* (Santschi), *A. maroccana* (Forel) and *A. gemella* (Roger) and marks it out the *Aphaenogaster testaceo pilosa* type.

Aphaenogaster senilis Mayr 1853 et 1855

Aphaenogaster testaceo pilosa senilis Emery 1915

Aphaenogaster senilis Mayr, Baroni Urbani retranscript. 1971.

RÉPARTITION GÉOGRAPHIQUE.

Sardaigne méridionale (MAYR, 1853) ; Midi de la France : Camargue, Villefranche (BERNARD, 1968), Banyuls-sur-Mer (localité classique) ; Espagne et Portugal (SANTSCHI, 1933 ; CEBALLOS, 1956) ;

Maroc (SANTSCHI, 1933) ; Açores (SANTSCHI, 1933 ; YARROW, 1967) et Canaries (EMERY, 1915).

ÉCOLOGIE ET BIOLOGIE.

A Banyuls, *Aphaenogaster senilis* se présente comme une espèce mésoforestière habitant surtout les maquis et les forêts claires de Chênes lièges et de Chênes verts jusque vers 600 mètres d'altitude, en exposition méridionale. On la trouve aussi, mais avec moins de fréquence, dans les broussailles, les vignes abandonnées et autres lieux découverts. Elle manque dans les zones trop ombragées, et ne dépasse guère 200 mètres d'élévation en exposition nord. Elle manque aussi dans les stations trop en pente ou soumises à une érosion excessive laissant la rocaïlle à nu.

Le nid s'ouvre généralement sous une pierre, dans les endroits ensoleillés. Il est de structure simple (LEDOUX, 1967), formé par quelques chambres et galeries aménagées entre les blocs du sol.

Les sociétés sont strictement monogynes et groupent 200 à 500 ouvrières qui fourragent isolément. La fondation de nouvelles colonies s'opère par bouturage (LEDOUX, 1971 et 1973) : au printemps, des groupes d'ouvrières emportant du couvain s'isolent des colonies mères et produisent des sexués ailés adultes en été.

Aphaenogaster senilis capture surtout des insectes, des vers, mais aussi divers débris organiques ; les ouvrières ramènent également des pétales de Cistes qu'elles accumulent dans les chambres superficielles du nid ; les pétales y séchent sans sembler être consommés par les fourmis.

DESCRIPTION DE L'OUVRIÈRE

Plésiosyntypes : 40 ouvrières, Banyuls. Lectotype au Muséum d'Histoire naturelle de Bâle. Longueur 6,4-7,7 mm. Corps, scapes et pattes sauf les tarsi noirs mats ; seul le gstre présente des reflets moirés ; funicules antennaires et tarsi un peu plus clairs. Pilosité blanche, dure et raide (sous-genre *Aphaenogaster s. s.*), assez dense, homogène sur tout le corps.

Sur le corps, les poils sont dressés ou sub-dressés (terminologie de WILSON, 1955) et relativement courts ; les plus grands (sur les pétioles) font à peine le diamètre du fémur. Sur les appendices, la pilosité est dense, sub-décombante et plus courte encore (comme la moitié ou les deux tiers du diamètre fémoral).

Mandibules triangulaires, fortes, avec deux dents apicales bien marquées, suivies de dents plus petites en nombre variable selon les individus (4 à 7) ; le bord proximal peut aussi présenter 3 à 4 denticules dans sa région apicale. Chez certains individus, les dents du bord masticateur s'atténuent considérablement jusqu'à ne former que de simples sinuosités irrégulières ; dans certains cas, la dent préapicale peut même disparaître.

Les mandibules sont finement ornées de rides dichotomiques allant en s'écartant vers le bord masticateur qui lui-même reste lisse ; elles sont garnies d'une pilosité fauve, plus fine et plus souple que celle du corps.

Tête un peu moins d'une fois et demie plus longue que large, ayant son maximum d'élargissement au niveau des yeux ; elle va se rétrécissant légèrement en arrière de ceux-ci, mais bien moins que chez les *Aphaenogaster* du groupe *praedo* d'Afrique du Nord (CAGNIANT, 1969) : l'occiput est largement arrondi, comme chez *A. testaceo pilosa* et autres espèces voisines.

Clypéus faiblement échancré dans sa partie médiane ; il est orné de rides longitudinales, fines et obliques sur les côtés, plus fortes et droites au milieu et entre les arêtes frontales.

Yeux assez petits, leur diamètre représentant à peu près le 1/6 de la longueur de la tête, mais assez proéminents.

Antennes moins longues que dans le groupe *praedo* : scape 1,5 fois plus long que la tête ; articles du funicule guère 2 fois plus longs que larges.

Toute la surface de la tête est réticulée-punctuée, mais elle n'est que partiellement ridée sur le front, les rides restent lâches et ne dessinent pratiquement pas de mailles ; elles s'atténuent un peu au-dessus du niveau des yeux et disparaissent avant l'occiput où l'on ne voit plus (en dehors des aréoles des poils) que la ponctuation tégumentaire.

Il en est de même sur le thorax et l'épinotum qui sont entièrement réticulés-punctués et dépourvus de rides ; seuls les flancs du métathorax présentent quelques rides longitudinales.

Epines médiales fines, droites ou peu incurvées ; elles sont relevées à environ 50° au-dessus du plan dorsal épinoal (fig. 1). Pétiole et post pétiole faiblement punctués, un peu luisants. Pétiole allongé, son nœud assez élevé et arrondi. Post pétiole avec une face antérieure plus longue que la postérieure et environ 1,3 fois plus long que large vu de dessus et 1,3 fois plus large que le pétiole.

Gastre nettement strié sur le premier tergite. A la base, près de l'articulation avec le post pétiole, les stries sont transversales

TABLEAU I

Biométrie absolue d'*Aphaenogaster senilis*

Le premier et le troisième chiffre correspondent respectivement à la plus petite et à la plus grande valeur absolue trouvées. Celui du milieu est la moyenne de toutes les mesures avec son intervalle de confiance à 95 %. Les mesures ont porté sur 40 ouvrières, 10 femelles et 40 mâles ; elles sont exprimées en millimètres.

Mesures	Ouvrières	Femelles	Mâles
Longueur du corps	6,40 - <u>6,96</u> ± 0,16 - 7,71	8,41 - <u>8,98</u> ± 0,21 - 9,67	4,70 - <u>5,56</u> ± 0,16 - 6,00
Longueur de la tête	1,61 - <u>1,75</u> ± 0,03 - 1,86	1,72 - <u>1,76</u> ± 0,02 - 1,80	0,80 - <u>0,95</u> ± 0,02 - 1,04
Largeur de la tête	1,10 - <u>1,23</u> ± 0,03 - 1,34	1,26 - <u>1,38</u> ± 0,03 - 1,42	0,60 - <u>0,69</u> ± 0,01 - 0,73
Grand diamètre de l'œil	0,27 - <u>0,29</u> ± 0,006 - 0,30	0,34 - <u>0,37</u> ± 0,02 - 0,40	0,34 - <u>0,37</u> ± 0,008 - 0,39
Longueur du scape	1,68 - <u>1,88</u> ± 0,03 - 2,00	1,76 - <u>1,80</u> ± 0,03 - 1,90	0,26 - <u>0,32</u> ± 0,01 - 0,35
Longueur du funicule	2,48 - <u>2,55</u> - 2,60	2,50 - <u>2,56</u> - 2,61	2,28 - <u>2,32</u> - 2,36
Longueur du thorax-épinotum	2,12 - <u>2,31</u> ± 0,04 - 2,42	2,58 - <u>2,66</u> ± 0,03 - 2,75	1,80 - <u>2,25</u> ± 0,07 - 2,44
Largeur du thorax	0,68 - <u>0,74</u> ± 0,02 - 0,82	1,16 - <u>1,28</u> ± 0,03 - 1,33	0,90 - <u>1,10</u> ± 0,04 - 1,22
Longueur des épines depuis la base	0,10 - <u>0,18</u> ± 0,03 - 0,24	0,30 - <u>0,34</u> ± 0,02 - 0,40	—
Longueur du pétiole	0,55 - <u>0,61</u> ± 0,01 - 0,65	0,76 - <u>0,82</u> ± 0,02 - 0,85	0,49 - <u>0,53</u> ± 0,01 - 0,59
Largeur du pétiole	0,25 - <u>0,27</u> ± 0,01 - 0,30	0,40 - <u>0,45</u> ± 0,02 - 0,49	0,28 - <u>0,30</u> ± 0,01 - 0,34
Hauteur du pétiole	0,37 - <u>0,40</u> ± 0,01 - 0,43	0,61 - <u>0,64</u> ± 0,01 - 0,67	0,33 - <u>0,38</u> ± 0,01 - 0,42
Longueur du post-pétiole	0,37 - <u>0,44</u> ± 0,02 - 0,51	0,57 - <u>0,64</u> ± 0,03 - 0,69	0,25 - <u>0,31</u> ± 0,01 - 0,36
Largeur du post-pétiole	0,30 - <u>0,33</u> ± 0,01 - 0,37	0,60 - <u>0,66</u> ± 0,03 - 0,72	0,38 - <u>0,43</u> ± 0,01 - 0,50
Hauteur du post-pétiole	0,34 - <u>0,37</u> ± 0,01 - 0,39	0,58 - <u>0,66</u> ± 0,03 - 0,74	0,29 - <u>0,32</u> ± 0,01 - 0,37
Longueur de l'aile antérieure	—	4,30 - <u>4,42</u> - 4,80	3,90 - <u>4,08</u> - 4,20
Longueur de la patte III, hanche comprise	5,00 - <u>5,44</u> - 6,00	8,40 - <u>9,06</u> - 9,70	5,80 - <u>6,84</u> - 7,40

TABLEAU II
Biométrie relative d'*Aphaenogaster senilis* pour 40 ouvrières, 10 femelles et 40 mâles.

Mesures	Ouvrières	Femelles	Mâles
Indice de gracilité	8,2 - <u>9,28</u> ± 0,28 - 10,5	6,7 - <u>7,20</u> ± 0,22 - 7,8	4,8 - <u>5,06</u> ± 0,15 - 5,6
Longueur / largeur tête	1,36 - <u>1,415</u> ± 0,0166 - 1,48	1,23 - <u>1,275</u> ± 0,0267 - 1,30	1,28 - <u>1,385</u> ± 0,0245 - 1,53
Longueur scape / largeur tête	1,48 - <u>1,523</u> ± 0,0163 - 1,63	1,24 - <u>1,306</u> ± 0,0402 - 1,36	0,51 - <u>0,472</u> ± 0,0205 - 0,43
{ Distance de l'ocelle ant. O ₁ à ligne joignant les ocelles postérieures / diamètre O ₁	—————	—————	1,90 - <u>2,18</u> - 2,40
Grand diamètre de l'œil / Longueur tête	0,157 - 0,164 ± 0,0219 - 0,171	0,24 - 0,266 ± 0,009 - 0,28	0,38 - 0,395 ± 0,0063 - 0,41
{ Longueur / largeur articles des antennes (f 1, f 2, f 3... = 1er, 2ème, 3ème article du funicule)	f 1 = 3,0; f 2 à f 5 = 2,0 à 2,1; f 6 à f 8 = 1,8 à 1,9; f 9 = 1,7; dernier = 2,4	f 1 = 2,3; f 2 à f 8 = 1,6 à 1,7; f 9 = 1,5; dernier = 2,4	Scape = 3,6 (à peine plus long que f 1 + f 2); f 1 = 1,9; f 2 = 2,7; f 3 à f 6 = 2,1 à 2,4; f 7 à f 11 = 2,3 à 2,5; dernier = 4,0.
largeur thorax / largeur tête	0,54 - 0,604 ± 0,0149 - 0,66	0,90 - 0,926 ± 0,0134 - 0,95	1,46 - 1,589 ± 0,0184 - 1,72
Longueur (avec l'épinothum) / largeur thorax	2,75 - 3,115 ± 0,0893 - 3,38	2,03 - 2,080 ± 0,0346 - 2,20	1,82 - 2,051 ± 0,0514 - 2,17
{ Longueur des épines / largeur de leur intervalle à la base	0,58 - 0,706 ± 0,0525 - 0,87	0,66 - 0,73 ± 0,047 - 0,90	—————
Longueur / Hauteur pétiole	1,41 - 1,514 ± 0,0238 - 1,59	1,22 - 1,272 ± 0,0260 - 1,33	1,23 - 1,410 ± 0,0385 - 1,56
largeur / Longueur post-pétiole	0,63 - 0,757 ± 0,0236 - 0,82	0,93 - 1,030 ± 0,0350 - 1,11	1,27 - 1,410 ± 0,0477 - 1,57
Longueur / Hauteur post-pétiole	1,06 - 1,198 ± 0,0384 - 1,40	0,87 - 0,940 ± 0,0286 - 1,02	1,00 - 1,039 ± 0,0316 - 1,13
largeur post-pétiole / largeur pétiole	1,18 - 1,290 ± 0,0343 - 1,38	1,41 - 1,470 ± 0,0284 - 1,54	1,32 - 1,436 ± 0,0304 - 1,48

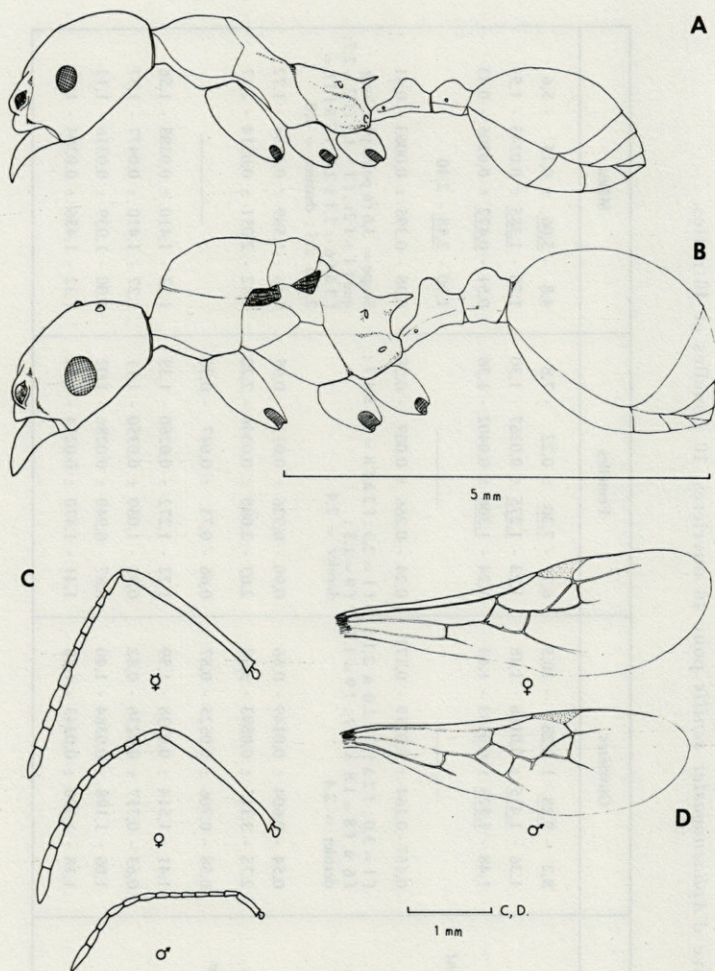


FIG. 1. — *Aphaenogaster senilis*. A : profil de l'ouvrière ; B : profil de la femelle ; C : antennes de l'ouvrière, de la femelle et du mâle (de haut en bas).

sur environ $1/7$ de la surface du segment. Plus en arrière, elles se disposent concentriquement, en « empreinte digitale » de chaque côté tandis que sur la zone médiane, elles restent droites, longitudinales et s'écartant progressivement en éventail vers l'arrière.

Pattes minces, fémurs peu renflés. La patte III est environ 1,2 fois plus longue que le corps entier.

DESCRIPTION DE LA FEMELLE

Plésiosyntypes : 10 femelles, Banyuls. Lectotype au Muséum d'Histoire naturelle de Bâle.

Longueur 8,4-9,7 mm. Couleur et pilosité comme celles de l'ouvrière.

Mandibules semblables à celles des ouvrières, leur dentition également variable ; la dent apicale et la préapicale sont développées mais les suivantes peuvent être présentes et aiguës, ou mousses ou même absentes (sur un de nos exemplaires, le bord masticateur en arrière des 2 dents apicales est complètement inerme). De même, la région apicale du bord proximal interne peut être denticulée ou non.

Clypéus finement et densément ridé dans le sens longitudinal, surtout dans sa partie médiane et entre les arêtes frontales ; l'ornementation s'atténue sur les bords.

Tête très peu rétrécie en arrière ; la ponctuation du tégument est aussi nette que chez les ouvrières mais les rides longitudinales sur la tête sont mieux marquées, plus nombreuses et elles s'étendent jusqu'à l'occiput ; peu sinueuses sur le front, les rides deviennent plus segmentaires vers l'arrière où elles s'anastomosent çà et là en mailles dans la région occipitale. Scape avec quelques petites rides étroites, comme chez les ouvrières et un peu plus court par rapport à la tête. Articles funiculaires relativement plus trapus, 1,5 à 1,7 fois plus longs que larges.

Thorax guère plus étroit que la tête ; épinothorax compris, il est deux fois plus long que large. Tout le pronotum est orné de rides transversales fines sur les côtés, plus grossières dans la zone médiane. Méso sternum et mésopleure ponctués, à peine ridés ; métasternum et épinothorax entièrement couverts de fortes rides parallèles, transversales, qui viennent s'ajouter à la ponctuation de base. Mésonotum et scutellum confusément ridés et ponctués ; les rides très courtes dans la région médio-dorsale deviennent plus grossières et s'associent plus ou moins en mailles irrégulières sur les parties latérales de ces tergites.

Epines massives, en « tire botte », légèrement incurvées en dedans et vers le bas ; un peu plus longues que la moitié de leur intervalle à la base.

Pétiole et post-pétiole finement ridés ponctués. Le premier, proportionnellement plus élevé que celui de l'ouvrière, est régulièrement

arrondi à son sommet. Le second, presque une fois et demie plus large que le précédent, est aussi un peu plus sculpté (rides plus épaisses) ; ses rapports l/L et L/h oscillent autour de l'unité ; comme chez l'ouvrière, la face antérieure est plus allongée que la postérieure.

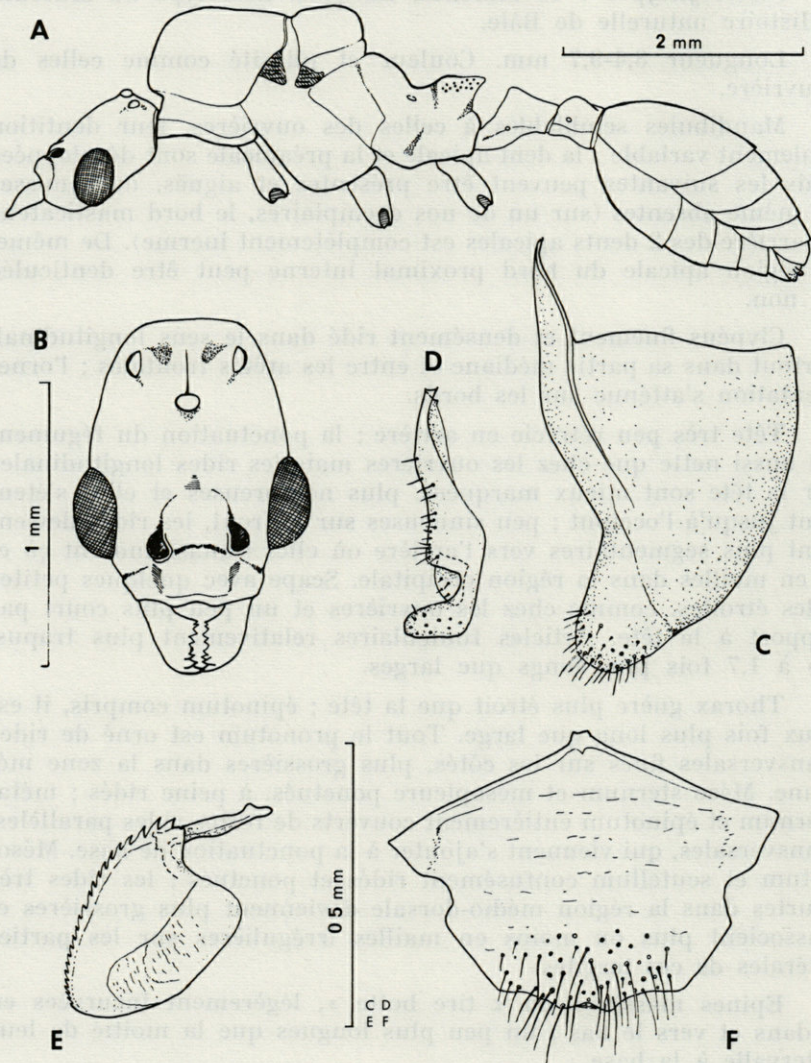


FIG. 2. — *Aphaenogaster senilis*. A : profil du mâle ; B : tête du mâle vue de face ; C-E : genitalia du mâle, C : valve externe gauche vue de profil, D : volsella et lacinia, face interne, E : sagitta, face interne ; F : plaque sous-génitale.

Premier tergite du gastre strié transversalement à sa base et présentant sur le reste, une striation concentrique dessinant des figures en « empreintes digitales » variables selon les individus. Les autres tergites sont légèrement striés-moirés sur leur bord postérieur.

Patte III aussi longue que le corps.

Aile antérieure (fig. 2) guère plus grande que la moitié de ce dernier et probablement inapte au vol. Hyaline, stigmatée et nervures brunes. Discoïdale sub rectangulaire, un peu plus allongée que large ; seconde cubitale pédonculée ; sur un de nos exemplaires elle est subdivisée en deux par une nervure supplémentaire.

DESCRIPTION DU MALE

Plésiosyntypes : 40 mâles, Banyuls. Lectotype au Muséum d'Histoire naturelle de Bâle.

Longueur : 4,7-6 mm.

Noir, extrémités du funicule et tarsi brun sombre. Pilosité blanche, souple, sub-dressée ; éparsée sur tout le corps, plus serrée sur les côtés du pronotum, les renflements métasternaux et sur l'emplacement des épines médiaires. Les poils sont longs à peu près comme 2 fois à 2 fois $\frac{1}{3}$ le diamètre du fémur III. Sur les appendices, la pilosité se présente plus serrée, plus couchée (sub décombante) et deux fois plus courte que sur le corps.

Tête oblongue, un peu rétrécie en arrière, les angles occipitaux largement arrondis. Elle est densément réticulée ponctuée sur toute sa surface, ne montrant que quatre ou cinq petites rides entre les carènes antennaires ; sur les clypés, une série de petites rides étroites et parallèles, qui s'effacent plus ou moins dans la région médiane.

Yeux et ocelles moyens. Scape court, à peine supérieur aux deux articles suivants ; les autres articles funiculaires sont 2,2 à 2,5 fois plus longs qu'épais.

Thorax et épinothorax deux fois plus allongés que larges. Pro et mésothorax réticulés-ponctués, mats, sans rides sauf quelques-unes, courtes et sinueuses sur les marges latéro-postérieures du scutellum. Flancs et épinothorax quasiment lisses et luisants mis à part quelques parcelles de téguments où la réticulation demeure, mais très effacée.

De profil (fig. 2) le scutum déborde en avant le pronotum, néanmoins son dessus est peu bombé ; scutellum également peu convexe, si bien que le dos est à peu près plat, avec un simple ensellement au niveau du proscutellum.

Epinotum tombant en oblique arrondi mais armé à la place des épines médiaires, d'une paire de cornicules épaisses et aplaties dessus. A leur niveau et au-dessus des hanches III, le métasternum forme également de chaque côté du corps un renflement anguleux. Cornicules médiaires et renflements métasternaux sont abondamment garnis de poils.

Pétiole et post pétiole finement réticulés dessus, plus lisses sur leurs côtés. Nœud pétioleux anguleux de profil, sa face antérieure incurvée, sa face postéro-dorsale aplatie et élargie, ogivale vers l'avant en vue de dessus.

Post pétiole hémisphérique de profil ; presque 1,5 fois plus large que long en vue dorsale et un peu déprimé sur la ligne médiane. Gastre lisse et luisant, avec seulement une réticulation très discrète à la base du premier tergite.

Pattes fines, la III longue comme une fois un quart le corps. Nervation alaire semblable à celle de la femelle mais l'envergure par rapport au corps est plus importante (l'aile antérieure fait plus des 2/3 de la longueur du corps).

Genitalia (fig. 2 C-E) : coloration brun-jaunâtre, l'angle basal supérieur des valves externes plus pâle. Dimensions : 0,8 mm ; rétractile. Plaque sous-génitale brun-jaune, pentagonale, échancrée latéralement. Sur la partie apicale, environ 40 soies dont certaines assez longues.

Valve externe avec stipe bien développé et portant une trentaine de soies plus courtes.

Valve moyenne garnie d'une quinzaine de soies petites sur le bord ventral ; volsella en crochet rectangulaire, ponctué d'aréoles ; lacinia bien développée en lobe et portant 4 à 5 soies très courtes.

Sagitta de forme assez variable, parfois presque ovale, parfois plus triangulaire, la figure 2 E représentant l'aspect le plus fréquent ; 20 à 25 dents ventrales.

POSITION SYSTEMATIQUE

La distinction des espèces d'*Aphaenogaster sensu stricto* est délicate sur les femelles ; ce sont les mâles et ouvrières qui permettent de séparer les espèces.

Le mâle d'*Aphaenogaster senilis* se distingue de ses congénères par la présence de cornicules médiaires et des renflements du métasternum. Ces deux caractères ne se trouvent réunis sur aucune autre espèce du sous-genre.

L'ouvrière d'*A. senilis* se caractérise par la disposition des stries du gastre, par l'absence de rides sur le thorax et l'épinotum (où le tégument présente simplement la réticulo-punctuation de base) et par les épines médiaires normalement développées.

Le même type de striation sur le gastre (stries transversales à la base et stries longitudinales plus en arrière dans la zone médiane) se retrouve chez *Aphaenogaster depilis*, *A. Afra* et *A. gemella*. Mais les deux premières diffèrent de notre espèce par la présence de rides bien marquées sur l'avant et les côtés du thorax et sur la face dorsale de l'épinotum. *A. gemella* présente la même ornementation tégumentaire que *senilis* mais se différencie de cette dernière par ses épines médiaires beaucoup plus courtes, parfois rudimentaires.

ESSAI DE CLASSEMENT DES ESPÈCES D'*Aphaenogaster sensu stricto*

Le manque de matériel (1) (en particulier de sexués) n'a pas permis d'entreprendre une révision plus poussée. A titre préliminaire, on peut distinguer 4 types :

1°) *Type sardoa* : fait transition avec le s. g. *Attomyrma*. Pilosité fine, gastre très finement chagriné ; mâle à thorax gibbeux comme ceux d'*Attomyrma*. Couleur jaune-orangé. Une seule espèce : *A. sardoa* (Mayr). Sardaigne, Sicile, Tunisie, Algérie et nord Maroc (var. *anaemica* Santschi).

2°) *Type senilis* : gastre présentant une bande plus ou moins large de stries transversales à la base, près de l'articulation avec le post pétiote (fig. 3, A) ; couleur noire. 5 espèces connues.

A. senilis (Mayr). Pourtour du Bassin méditerranéen nord-occidental ; au Maroc, l'espèce *A. praenoda* (Santschi, 1933) doit être mise en synonymie avec *A. senilis* ; la forme *A. senilis* var. *disjuncta* (Santschi, 1933), également marocaine, a probablement valeur de sous-espèce. La position de *A. senilis* var. *acorensis* (Santschi, 1933) devra être reprise lorsqu'on en connaîtra les mâles ; l'existence d'*A. senilis* aux Canaries est à confirmer.

(1) Nous tenons à remercier nos collègues C.B. URBANI et C.A. COLLINGWOOD qui ont bien voulu nous communiquer les exemplaires d'Italie, d'Espagne et de Grèce. Sans leur amabilité, le présent travail n'eût pas été possible.

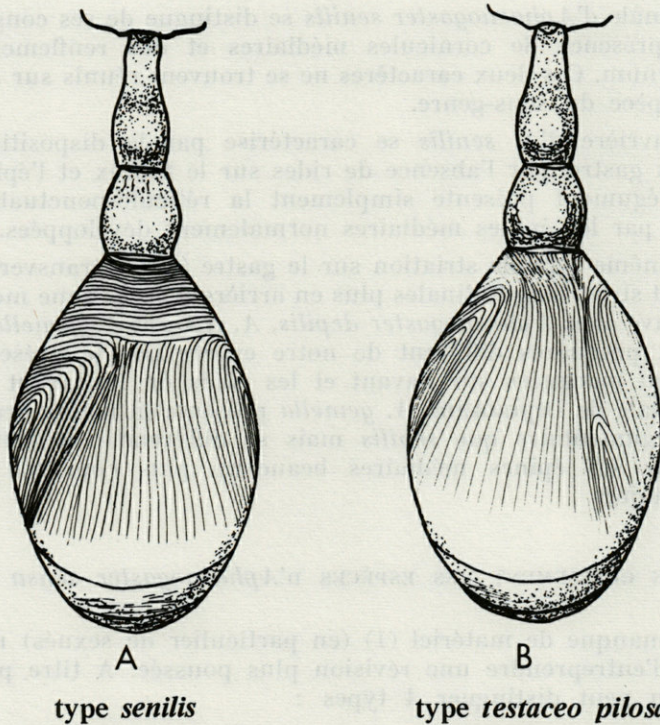


FIG. 3. — Types de striation du gastre dans le sous-genre *Aphaenogaster sensu-stricto*.

A. depilis (Santschi). Algérie orientale et Tunisie.

A. afra (Santschi). Algérie orientale, probable au Maroc méditerranéen.

A. maroccana (Forel). Maroc.

A. gemella (Roger). Baléares (type) ; Tanger : ssp. *tingitana* (Santschi). Par la réduction du nombre des stries transversales à la base du gastre, ces formes font passage au type suivant.

3°) *Type testaceo-pilosa* : gastre sans stries transversales à la base, les stries longitudinales débutent à l'articulation avec le post-pétiole (fig. 3, B). Couleur noire. Espèces connues :

A. testaceo pilosa (Lucas). Algérie moyenne et orientale (ssp. *canescens* Santschi). Maroc (?). Le mâle a de gros ocelles, comme chez *maroccana* et *gemella*.

A. campana (Emery). Italie centrale et méridionale, Malte.

A. simonelli (Emery). Grèce et Balkans.

A. picens (Baroni-Urbani). Marches (Italie orientale).

A. semipolita (Nylander). Sicile (forme typique).

La ssp. *ionia* (Emery) d'Italie, Albanie, Sicile et Malte est voisine des deux espèces précédentes.

A. spinosa (Emery). Italie, Archipel toscan, Corse, Sardaigne.

4° *Type praedo* : striation du gastre semblable au type précédent. Tête allongée et rétrécie en arrière. Couleur noire ou en partie rougeâtre.

A. iberica (Emery). Espagne et Portugal. *A. angusta* (Santschi, 1925) d'Espagne méridionale ne paraît pas en différer au niveau spécifique.

Cette espèce fait transition avec le type précédent. L'étude des mâles, en particulier des génitalia (cf. CAGNIANT, 1969), permettra sans doute de déterminer son appartenance.

A. rupestris (orel). Atlas saharien oriental. Peut-être au Maroc.

A. praedo (Emery). Maroc. Atlas saharien occidental.

RÉSUMÉ

Aphaenogaster senilis Mayr est redécrite pour les trois castes sur des exemplaires des Pyrénées-Orientales. La disposition des stries du gastre chez les ouvrières rapproche cette espèce des *Aphaenogaster depilis* (Santschi), *A. afra* (Santschi), *A. maroccana* (Forel) et *A. gemella* (Roger) et la distingue des *Aphaenogaster* du type *testaceo pilosa*.

ZUSAMMENFASSUNG

Die drei Kasten von *Aphaenogaster senilis* Mayr sind von neuem beschrieben anhand von Exemplaren aus den Ost-Pyrenäen. Die Anordnung der Bauchstreifen bei den Arbeiterinnen bringt diese Art in die Nähe von *Aphaenogaster depilis* (Santschi), *A. afra* (Santschi), *A. maroccana* (Forel) und *A. gemella* (Roger) und unterscheidet sie von *Aphaenogaster* des Typs *testaceo pilosa*.

BIBLIOGRAPHIE

- BARONI URBANI, C., 1968. Studi sulla mirmecofauna d'Italia. IV. La fauna mirmecologica delle isole maltesi ed il suo significato ecologico e biogeografico. *Annali Mus. civ. Stor. nat. Giacomo Doria*, **76** : 408-559.
- BARONI URBANI, C., 1971. Studi sulla mirmecofauna d'Italia. IX. Una nuova specie di *Aphaenogaster*. *Boll. Soc. ent. ital.*, **102** (1-2) : 32-41.
- BARONI URBANI, C., 1971. Catalogo delle specie di Formicidae d'Italia. *Memorie Soc. ent. ital.*, **50** : 287 p.
- BERNARD, F., 1968. Les Fourmis (H.F.) d'Europe occidentale et septentrionale. Faune de l'Europe et du Bassin méditerranéen 3. Masson édit., Paris, 411 p.
- CAGNIANT, H., 1969. Sur deux *Aphaenogaster* rares d'Algérie (H.F.M.), *Insectes soc.*, **16** (2) : 103-114.
- CEBALLOS, G., 1956. Catalogo de los Himenopteros de España. Formicidae. Edit. : Inst. esp. ent. : 295-321.
- COLLINGWOOD, C.A. & I.H.M. YARROW, 1969. A survey of Iberian Formicidae. *Eos*, **44** : 53-101.
- EMERY, C., 1908. Beiträge zur Monographie der Formiciden des paläarktischen Faunengebietes III. Die mit *Aphaenogaster* verwandte Gattungengruppe. *Dt. ent. Z.*, **6** : 305-338.
- EMERY, C., 1916. Fauna entomologica italiana. I. Hymenoptera, Formicidae. *Bull. Soc. ent. ital.*, **47** : 129-140.
- LEDOUX, A., 1967. Action de la température sur l'activité d'*Aphaenogaster senilis* (testaceo-pilosa) Mayr (H.F.). *Insectes soc.*, **14** (2) : 131-156.
- LEDOUX, A., 1971. Un nouveau mode de bouturage de société chez la fourmi *Aphaenogaster senilis* Mayr. *C.r. hebd. Séanc. Acad. Sci., Paris*, **273** : 83-85.
- LEDOUX, A., 1973a. La formation des castes chez la Fourmi *Aphaenogaster senilis* Mayr. *C.r. hebd. Séanc. Acad. Sci., Paris*, **276** : 551-553.
- LEDOUX, A., 1973b. A propos du bouturage de société chez la Fourmi *Aphaenogaster senilis* Mayr. *C.r. hebd. Séanc. Acad. Sci., Paris*, **277** : 2199-2200.
- MAYR, G.L., 1853. Beiträge zur Kenntniss der Ameisen. *Verh. zool. bot. Ges. Wien*, **3** : 101-114.
- MAYR, G.L., 1855. Formicina austriaca. *Verh. zool. bot. Ges. Wien*, **5** : 273-478.
- SANTSCHI, F., 1933. Etude sur le sous-genre *Aphaenogaster* Mayr. *Revue suisse Zool.*, **40** (27) : 389-408.
- WILSON, E.O., 1955. A monographic revision of the ant genus *Lasius*. *Bull. Mus. comp. Zool. Harv.*, **113** (1) : 205 p.
- YARROW, I.H.H., 1967. On the Formicidae of the Azores. *Bolm Mus. munic. Funchal*, **21** (97) : 24-32.

Reçu le 21 janvier 1974.

FAUNE DU GABON (AMPHIBIENS ET REPTILES)

II. — CROCODILES, CHELONIENS ET SAURIENS DE L'OGOOUÉ-IVINDO ET DU WOLEU N'TEM

par Louis-Philippe KNOEPFFLER
Laboratoire Arago, 66 650 Banyuls-sur-Mer

ABSTRACT

Study of the *Reptilia* collected by the author in the Ogooue-Ivindo and the Woleu N'tem regions (Gabon) for the « Mission Biologique au Gabon » with the exception of the *Ophidia*, already published.

Dans une note précédente (1), j'ai donné une étude critique des Ophidiens recueillis dans l'Ogooué-Ivindo et le Woleu N'tem dans le cadre de la M.B.G. (2). Je considère ici les Crocodiles, les Tortues et les Lézards capturés dans la même région. Le lecteur voudra bien se reporter à la publication citée pour la liste et la situation géographique des stations. Je rappelle simplement qu'il s'agit d'une région couverte de forêt dense et de forêt secondaire.

La collection rapportée (226 spécimens avec 20 espèces) ne donne qu'une idée incomplète de la faune de la région prospectée. A plusieurs reprises, j'ai aperçu des Lézards que je n'ai pu capturer car ils se tenaient à grande hauteur sur les arbres. La carabine à poudre déchiquette les petits spécimens même avec du plomb très fin ; les distances sont trop grandes pour l'emploi efficace de la fronde et je ne possédais pas de carabine à air comprimé tirant des plombs de type « diablo » qui permet de récolter des animaux à peu près intacts.

(1) Faune du Gabon (Amphibiens et Reptiles). I. Ophidiens de l'Ogooué-Ivindo et du Woleu N'tem. *Biologia Gabonica*, 2 : 1-23.

(2) Mission Biologique au Gabon.

J'ai observé, par exemple, un grand Scincidé, long de 70 cm environ, de couleur bronze, accroché à un tronc qui surplombe l'Ivindo près de Makokou et dont je n'ai trouvé mention dans aucun ouvrage sur les Lézards d'Afrique. En dépit de nombreuses visites ultérieures, je n'ai pas revu cet animal probablement inédit. Les Lygodactyles, les *Cnemaspis* et les Amphisbènes manquent également en dépit d'une prospection intensive et des très nombreux arbres morts visités.

Les Crocodiles ne sont représentés dans l'Ogooué-Ivindo que par deux formes. Le Crocodile du Nil ne remonte apparemment pas au-dessus des chutes de Mingouli. Il existerait dans le Woleu N'tem, mais je ne l'ai pas rencontré. Les Chéloniens sont représentés par trois espèces, les Caméléons sont au nombre de quatre, les Lacer-tidae ont une espèce, de même que les Varanidae, les Gekkonidae trois espèces et les Scincidae cinq. Les Feylinidae enfin comprennent une espèce.

CROCODILIENS

CROCODYLIDAE

Crocodylus cataphractus Cuvier (fig. 1).

Crocodylus cataphractus Cuvier, 1825, Rech. Oss. Foss. (3) : 58, pl. 5, fig. 1 et 2. *Crocodylus leptorhynchus* Bennett, 1835, Proc. Zool. Soc. London, 1835 : 129. *Crocodylus cataphractus* Boulenger, 1889, Cat. Chelon. Rhynchoceph. Crocod. Brit. Mus. : 288. *Crocodylus cataphractus* Villiers, 1958, Tort. Crocod. A.N.F. : 314, fig. 276-282. *Crocodylus cataphractus* Mertens et Wermuth, 1961, Schildkröten, Krokodile, Brückenechsen : 359, fig. 255.

1 spécimen : MBG 0717 (juv.), Mekambo, route de Souanké (acquis des Pygmées le 16.12.1964).

Le Crocodile à long museau ou « Caïman » des Africains et des Européens résidents demeure commun dans la vallée de l'Ivindo en dépit des chasses intenses auxquelles il donne lieu pour sa peau et pour sa chair. De nombreux exemplaires dont la taille variait entre 1,8 et 2,9 m de longueur totale ont été examinés mais n'ont pu être rapportés en raison de leur encombrement. D'autre part, les crânes des exemplaires tués par les indigènes sont toujours fracassés à coups de sagaie.

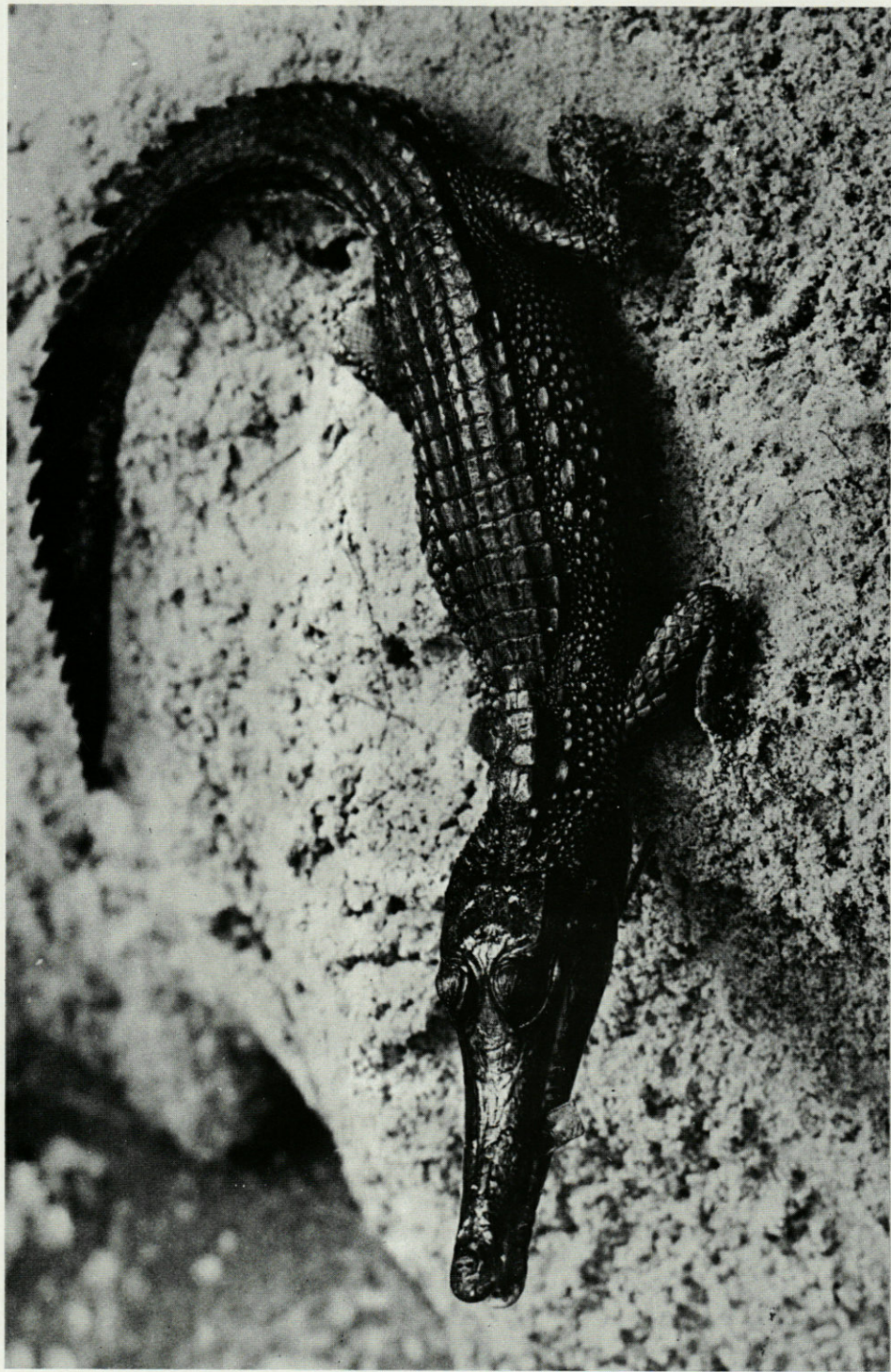


FIG. 1. — *Crocodylus cataphractus* juv. Phot. A.R. DEVEZ, C.N.R.S.

Osteolaemus tetraspis Cope (fig. 2 et 3).

Osteolaemus tetraspis Cope, 1861, *Proc. Acad. Philad.*, 1860 : 550. *Osteolaemus tetraspis* Boulenger, 1889, *Cat. Chelon. Rhynchoceph. Crocod. Brit. Mus.* : 288. *Osteolaemus tetraspis* Villiers, 1958, *Tort. Crocod. A.N.F.* : 319, fig. 283-290. *Osteolaemus tetraspis tetraspis* Mertens et Wermuth, 1961, *Schildkröten, Krokodile, Brückenechsen* : 372, fig. 267.

9 spécimens : MBG 0078-0079 (juv.), Loa-Loa (acquis des indigènes), le 22.2.1964. MBG 1407-1413 (juv.), Loa-Loa (acquis des indigènes), le 16.2.1964.

Le Crocodile noir est très commun dans la vallée de l'Ivindo et de ses affluents. Il n'est pas spécialement recherché par les chasseurs, car sa peau est sans valeur marchande et sa chair peu abondante. Son gloussement nocturne s'entend à de grandes distances.

J'ai conservé vivants trois des spécimens recueillis. Ils ont passé en six ans de 18 à 130 cm de longueur.

Au cours de ses observations sur les Chevrotains aquatiques, DUBOST (comm. pers.) a rencontré à plusieurs reprises les nids abandonnés ou habités de cette espèce. Il s'agit d'amoncellements tronconiques de feuilles mortes atteignant 1 m de hauteur. Ces nids semblent servir pendant plusieurs saisons de ponte, car DUBOST a trouvé huit œufs dans l'un d'eux dont le corps était entièrement formé d'un enchevêtrement de racines qui avait pris la place du tas de feuilles primitif.

CHÉLONIENS

PELOMEDUSIDAE

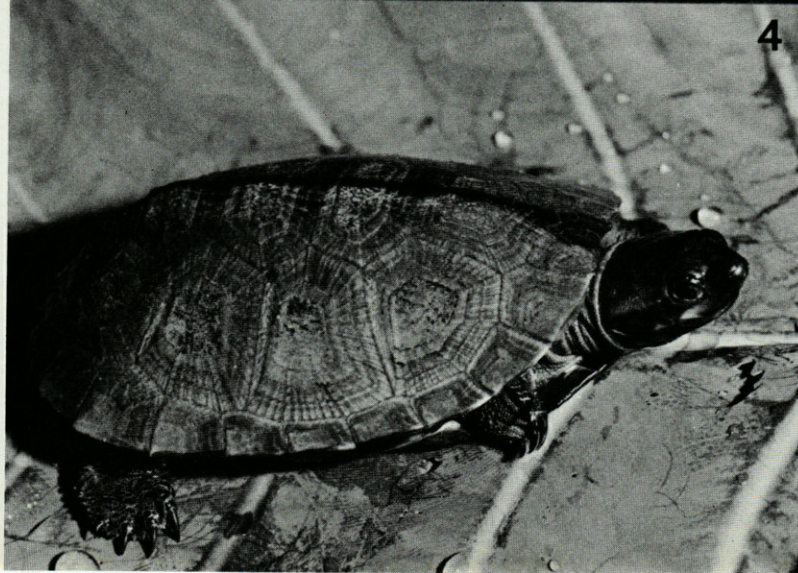
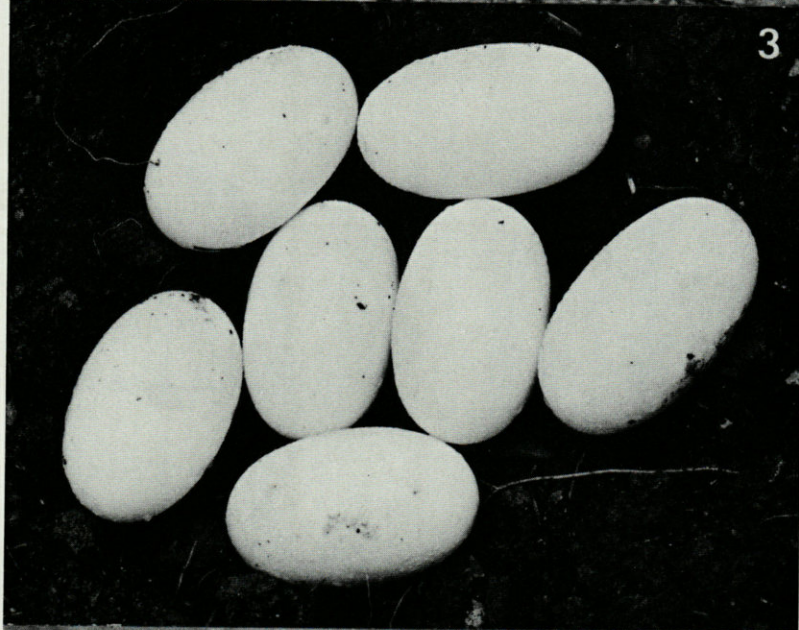
Pelusios gabonensis (A. Duméril) (fig. 4 et 5).

Pentonyx gabonensis A. Duméril, 1856, *Rev. Mag. Zool.* (2), 8 : 373, pl. 13, fig. 2 et 2 a. *Sternothaerus gabonensis* Boulenger, 1889,

FIG. 2. — *Osteolaemus tetraspis* juv. Phot. A.R. DEVEZ, C.N.R.S.

FIG. 3. — Ponte d'*Osteolaemus tetraspis* (longueur des œufs : 6 cm).
Phot. A.R. DEVEZ, C.N.R.S.

FIG. 4. — *Pelusios gabonensis* ♀. Phot. A.R. DEVEZ, C.N.R.S.



Cat. Chelon. Rhynchoceph. Crocod. Brit Mus. : 197. *Pelusios gabonensis* Villiers, 1958, Tort. Crocod. d'A.N.F. : 243-245, fig. 230 et 231. *Pelusios gabonensis* Mertens et Wermuth, 1961, Schildkröten, Krokodile, Brückenechsen : 287, fig. 203.

22 spécimens : MBG 0148-0153 (juv.), Makokou (acquis des indigènes), le 11.4.1964. MBG 0372 (♂), Belinga, janvier 1964. MBG 0373 (♂), Abor/Ivindo, le 18.8.1964. MBG 0374 (♂), Makokou, le 9.3.1964. MBG 0375 (♀), Loa-Loa, le 26.2.1964. MBG 0417 (♀), Abesse/Ivindo, le 10.2.1964. MBG 0512 (♀), Tié-Tié/Bouéni, le 11.3.1964. MBG 0675 (♂), Lambaréné/Bakota, le 8.3.1964. MBG 0718 (♂), Mekob/Ivindo, le 1.12.1964. MBG 1060 (♀) et MBG 1061 (♀), Oyem/Woleu N'tem, le 4.1.1965. MBG 1062 (♀) et MBG 1063 (♀), Bitam/Woleu N'tem, le 5.1.1965. MBG 1221-1223 (juv.), Makokou (acquis des indigènes), le 15.11.1964. MBG 1406 (♀) Mayika, le 8.1.1965.

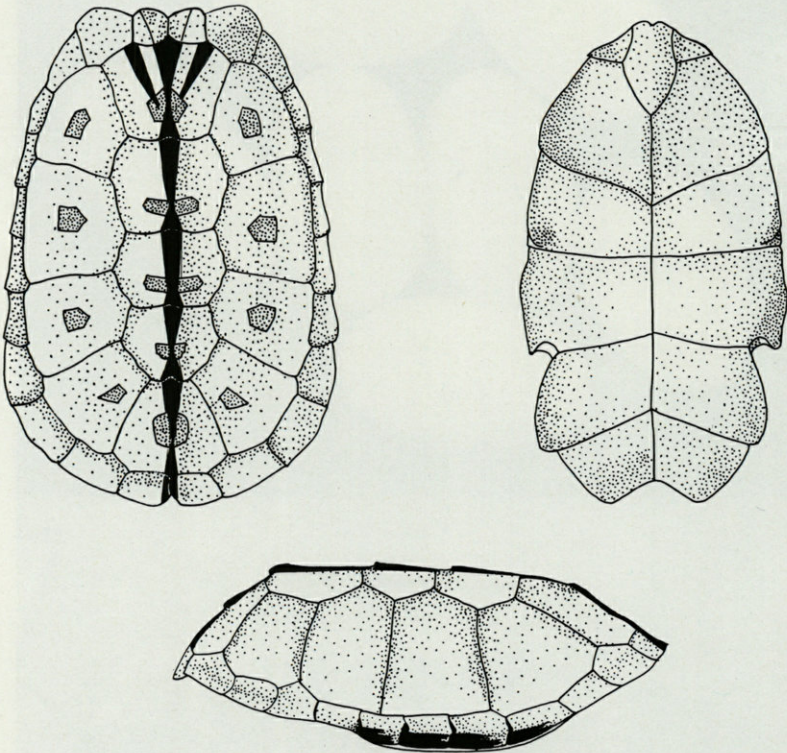


FIG. 5. — *Pelusios gabonensis* ♀. Vues dorsale, ventrale et latérale de la carapace.

Espèce fréquente dans l'Ivindo et ses affluents. Elle habite les grands herbiers qui bordent la rivière. La série rapportée est intéressante car elle comporte des spécimens de toutes les tailles, depuis le jeune nouvellement éclos jusqu'à l'adulte âgé.

TESTUDINIDAE

Kinixys erosa (Schweigger) (fig. 6).

Testudo erosa Schweigger, 1812, *Königsberg Arch. Naturgesch. Math.*, 1 : 321. *Kinixys erosa* Gray, 1831, *Synops. Rept.*, 1 : 16. *Cinixys erosa* Boulenger, 1889, *Cat. Chelon. Rhynchoceph. Crocod. Brit. Mus.* : 141, fig. 40, 41. *Kinixys erosa* Villiers, 1958, *Tort. Crocod. A.N.F.* : 134, fig. 100-104. *Kinixys erosa* Mertens et Wermuth, 1961, *Schildkröten, Krokodile, Brückenechsen* : 181, fig. 135.

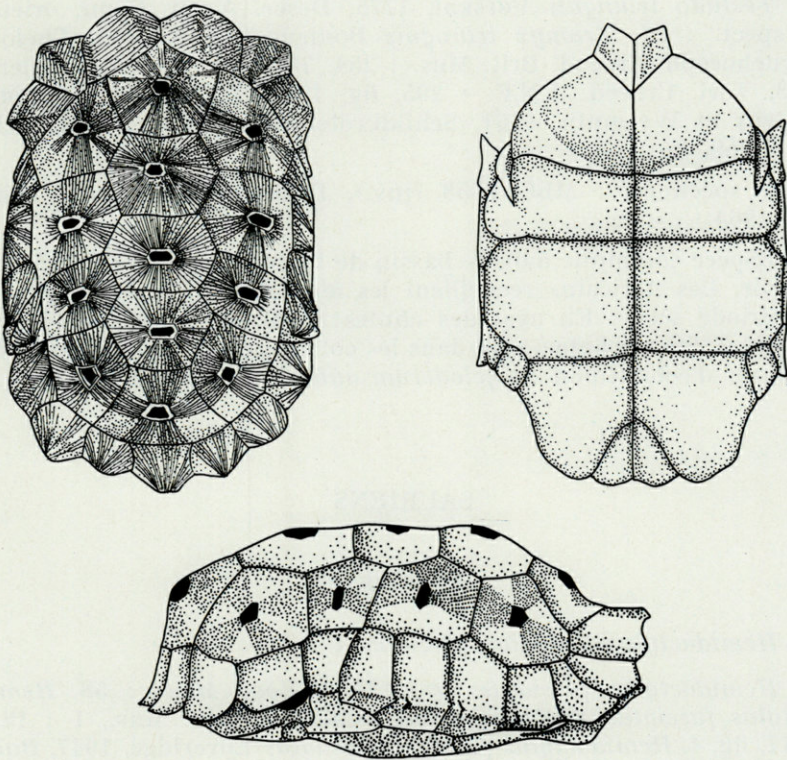


FIG. 6. — *Kinixys erosa* ♀. Vues dorsale, ventrale et latérale de la carapace.

21 spécimens : MBG 0070-0077 (juv.), Makokou les 26-27.2. 1964. MBG 0363 (♂), Belinga, le 8.4.1964. MBG 0364 (♂), Belinga, le 9.4.1964. MBG 0365 (♂), MBG 0366 (♀), Ndzibelong, le 12.3.1964. MBG 0368 (♀), Makokou, le 4.3.1964. MBG 0367 (juv.), Makokou, le 17.2.1964. MBG 0881-0882 (♀, ♀), Oyem/Woleu N'tem, le 3.1.1965. MBG 1012 (juv.), Loa-Loa, le 9.1. 1965. MBG 1013-1014 (♀ ♀), Loa-Loa, le 9.1. 1965. MBG 1224-1225 (juv.), Makokou, le 10.12.1964.

Espèce très commune dans les régions visitées, *Kinixys erosa* habite les arbres creux et les terriers. Elle se nourrit de fruits tombés, de champignons et de charognes. Elle est consommée par certaines peuplades.

TRIONYCHIDAE

Trionyx triunguis (Forskal).

Testudo triunguis Forskal, 1775, Descr. Anim. Faun. orient. Conspect. : IX. *Trionyx triunguis* Boulenger, 1889, Cat. Chelon. Rhynchoceph. Crocod. Brit. Mus. : 254. *Trionyx triunguis* Villiers, 1958, Tort. Crocod. A.N.F. : 205, fig. 179-182. *Trionyx triunguis* Mertens et Wermuth, 1961, Schildkröten, Krokodile, Brückenechsen : 259, fig. 255.

1 spécimen : MBG 0358 (juv.), Belinga (Pagès coll.), janvier 1964.

Espèce commune dans le bassin de l'Ivindo, mais d'observation difficile. Les Africains recueillent les œufs sur les bancs de sable en période sèche. En aval des chutes de Mingouli, on trouve un deuxième Trionychidae, rare dans les collections, dont je n'ai pu me procurer d'échantillon : *Cycloderma aubryi* (A. Duméril, 1856).

SAURIENS

GEKKONIDAE

Hemidactylus fasciatus fasciatus Gray.

Hemidactylus fasciatus Gray, 1842, Zool. Misc. : 58. *Hemidactylus fasciatus* Boulenger, 1885, Cat. Liz. Brit. Mus., 1 : 123, pl. 11, fig. 4. *Hemidactylus fasciatus fasciatus* Loveridge, 1947, Bull. Mus. Comp. Zool., 98 : 124. *Hemidactylus fasciatus fasciatus* Wermuth, 1965, Das Tierreich, 80 : 73.

4 spécimens : MBG 0672 (♀), MBG 0673-0674 (♂), Makokou (toit de case), le 2.2.1964. MBG 1402 (♀), Oyem/Woleu N'tem (toit de case), le 1.1.1965.

Espèce peu fréquente dans l'Ogooué-Ivindo. Elle fait l'objet de nombreux tabous chez les Fang et les Kota.

Hemidactylus mabouia (Moreau de Jonnés).

Gecko mabouia Moreau de Jonnés, 1818, *Bull. Soc. Philom. Paris* : 138. *Hemidactylus mabouia* Boulenger, 1885, *Cat. Liz. Brit. Mus.*, 1 : 122. *Hemidactylus mabouia* Loveridge, 1947, *Bull. Mus. Comp. Zoöl.*, 98 : 167. *Hemidactylus mabouia* Wermuth, 1965, *Das Tierreich*, 80 : 79.

16 spécimens : MBG 0383-0389 (♀), MBG 0390-0392 (♂), Makokou (toits de cases), le 11.2.1964. MBG 0393-0396 (juv.), Makokou, le 11.2.1964. MBG 1404 (♂), Makokou, le 4.3.1962. MBG 1405 (♂), Oyem/Woleu N'tem, le 1.1.1965.

Espèce commune dans les feuilles de palmiers qui servent de revêtement aux cases. On la rencontre jusque dans les bâtiments de la MBG. C'est le seul Gekko abondant dans la vallée de l'Ivindo.

Hemidactylus muriceus Peters.

Hemidactylus muriceus Peters, 1870, *MB. Akad. Wiss. Berlin*, 1870 : 641. *Hemidactylus muriceus* Boulenger, 1885, *Cat. Liz. Brit. Mus.*, 1 : 123. *Hemidactylus muriceus* Loveridge, 1947, *Bull. Mus. Comp. Zoöl.*, 98 : 189. *Hemidactylus muriceus* Perret, 1963, *Rev. Suisse Zool.*, 70 : 52. *Hemidactylus muriceus* Wermuth, 1965, *Das Tierreich*, 80 : 81.

2 spécimens : MBG 1400 (♀), Mayika, le 20.11.1964. MBG 1401 (juv.), Makokou, petite route Fang, le 14.11.1964.

Les deux exemplaires de ce Gekko, mal connu et dont la distribution géographique reste à préciser, ont été récoltés dans des termitières terrestres, en forêt secondaire, habitat, selon les Africains, « un mystérieux » Poisson électrique de la forêt ». Ils se tenaient au fond des cheminées d'aération, en forme de manche à air, de ces termitières, à près de deux mètres de profondeur.

CHAMAELEONIDAE

Brookesia (Rhampholeon) spectrum spectrum (Buchholz) (fig. 7).

Chamaeleon spectrum Buchholz, 1874, *Monber. Akad. Berlin* : 298, fig. 5-6. *Rhampholeon spectrum* Boulenger, 1887, *Cat. Liz. Brit. Mus.*, 3 : 476. *Brookesia spectrum* Loveridge, 1933, *Bull. Mus. Comp.*

Zoöl., 74 : 329. *Brookesia spectrum spectrum* Mertens, 1966, Das Tierreich, 83 : 4.

26 spécimens : MBG 0130-0137 (♂, ♂, ♀, ♀), Belinga, le 9.4.1964. MBG 0479 (♀), Oyem/Woleu N'tem, le 3.1.1965. MBG 0480 (♀), Makokou (achat), le 26.2.1962. MBG 0481-0484 (♂, ♂, ♀, ♀), Mayika, le 13.12.1964. MBG 0486-0487 (♂, ♂), Makokou, le 15.2.1964. MBG 0635-0643 (♂, ♂, ♀, ♀), Makokou (dans les caféiers), le 17.3.1964. MBG 1003 (♀), Oyem/Woleu N'tem, le 4.1.1965.

Ce petit Caméléon est commun dans les deux provinces visitées. Je l'ai recueilli en forêt primaire obscure, mais aussi en forêt secondaire dans des touffes de Solanées. Les Africains le craignent beaucoup, sa morsure a la réputation d'être mortelle.

Chamaeleo chapini de Witte.

Chamaeleo chapini de Witte, 1964, *Amer. Mus. Novit.*, 2192 : 1-3, fig. *Chamaeleo chapini* de Witte, 1965, Les Caméléons de l'Afrique Centrale : 146, fig. 32. *Chamaeleo chapini* Mertens, 1966, Das Tierreich, 83 : 11. *Chamaeleo chapini* Knoepffler, 1967, *Biologia Gabonica*, 3 : 245, fig. 1.

2 spécimens : MBG 1403 (♀), Oyem/Woleu N'tem (acquis des indigènes), le 1.1.1965. MBG 1419 (♀), Belinga, le 16.4.1964.

J'ai publié antérieurement la redécouverte de ce Caméléon décrit du Zaïre et connu actuellement par cinq spécimens (KNOEPFFLER, 1967).

Chamaeleo cristatus Stutchbury (fig. 8).

Chamaeleo cristatus Stutchbury, 1837, *Trans. Linn. Soc. London*, 17 : 361, pl. X. *Chamaeleon cristatus* Boulenger, 1887, *Cat. Liz. Brit. Mus.*, 3 : 471. *Chamaeleon cristatus* Werner, 1911, Das Tierreich, Chamaeleontidae : 33, fig. 10. *Chamaeleo cristatus* Hillenius, 1959, *Beaufortia* (8), 89 : 70. *Chamaeleo cristatus* Mertens, 1966, Das Tierreich, 83 : 11.

49 spécimens : MBG 0303-0313 (♂, ♂, ♀, ♀), Makokou, les 9-10-11.2.1964. MBG 0485 (juv.), Makokou, le 19.2.1962. MBG 0488-0489 (♂, ♂), Makokou, le 15.12.1964. MBG 0595-0609 (♂, ♂, ♀, ♀), Belinga, les 8-9-10.4.1964. MBG 1114-1116 (♀, ♀), Makokou (dans les Cacaoyers), le 15.12.1964. MBG 1189-1201 (♂, ♂, ♀, ♀), Mako-





FIG. 8. — *Chamaeleo cristatus* ♂. Phot. A.R. DEVEZ, C.N.R.S.

FIG. 9. — *Chamaeleo oweni* ♂. Phot. A.R. DEVEZ, C.N.R.S.

kou, le 8.1.1965. MBG 1305 (♂), Makokou, le 14.11.1964. MBG 1336-1337 (♀, ♀), Makokou, le 9.11.1964. MBG 1396 (♀), Oyem/Woleu N'tem, le 1.1.1965.

Ce Caméléon de grande taille est très commun dans la forêt secondaire et les plantations de la zone prospectée. Les spécimens femelles recueillis ont presque tous pondu en captivité, de 16 à 37 œufs. Un certain nombre de ceux-ci ont été menés jusqu'à l'éclosion, mais aucun des jeunes n'a survécu plus de quelques jours.

Chamaeleo oweni Gray (fig. 9).

Chamaeleo oweni Gray, 1831, in Griffith, Anim. Kingdom, 9 : 54. *Chamaeleo tricornis* Duméril et Bibron, 1836, Erp. Gén., 3 : 227. *Chamaeleon owenii* Boulenger, 1887, Cat. Liz. Brit. Mus., 3 : 420. *Chamaeleon owenii* Werner, 1911, Das Tierreich, Chamaeleontidae : 34, fig. 11. *Chamaeleo owenii* Perret, 1957, Rev. Suisse Zool., 64 : 86. *Chamaeleo oweni* Hillenius, 1959, Beaufortia (8), 89 : 53. *Chamaeleo oweni* Mertens, 1966, Das Tierreich, 83 : 21.

13 spécimens : MBG 0156 (♂), MBG 0157 (♂), Makokou, le 9.2.1964. MBG 0158 (♀), Makokou, le 10.2.1964. MBG 0159 (♂), MBG 0160 (♀), MBG 0161 (♀), MBG 0162 (♀), MBG 0163 (♂), MBG 0164 (♂), Makokou, le 9.2.1964. MBG 1027 (♂), Makokou, le 15.12.1964. MBG 1424 (♂), Makokou, le 17.11.1964. MBG 1435 (♂), Makokou, le 20.11.1964. MBG 1436 (♂), Belinga, le 19.5.1964.

Espèce commune dans l'Ogooué-Ivindo, dans les plantations et en forêt secondaire. Je ne l'ai pas rencontrée dans le Woleu N'tem.

LACERTIDAE

Poromera fordi (Hallowell) (fig. 10).

Tachydromus fordi Hallowell, 1857, Proc. Acad. Nat. Sci. Philad., 1857 : 48. *Poromera fordi* Boulenger, 1887, Cat. Liz. Brit. Mus., 3 : 6. *Poromera haugi* Mocquard, 1897, Bull. Soc. Philom. Paris (8), 9 : 6. *Poromera fordi* Schmidt, 1919, Bull. Amer. Mus. Nat. Hist., 39 : 604.

1 spécimen : MBG 0739, Mayika (bord de l'eau), le 20.11.1964.

Sexe : ♀. Longueur totale : 16,3 cm. Longueur de la queue : 10,7 cm. Ecailles ventrales longitudinales : 25. Ecailles ventrales transversales : 8. Pores fémoraux : 12. Labiales supérieures : 7. Collier : 17.

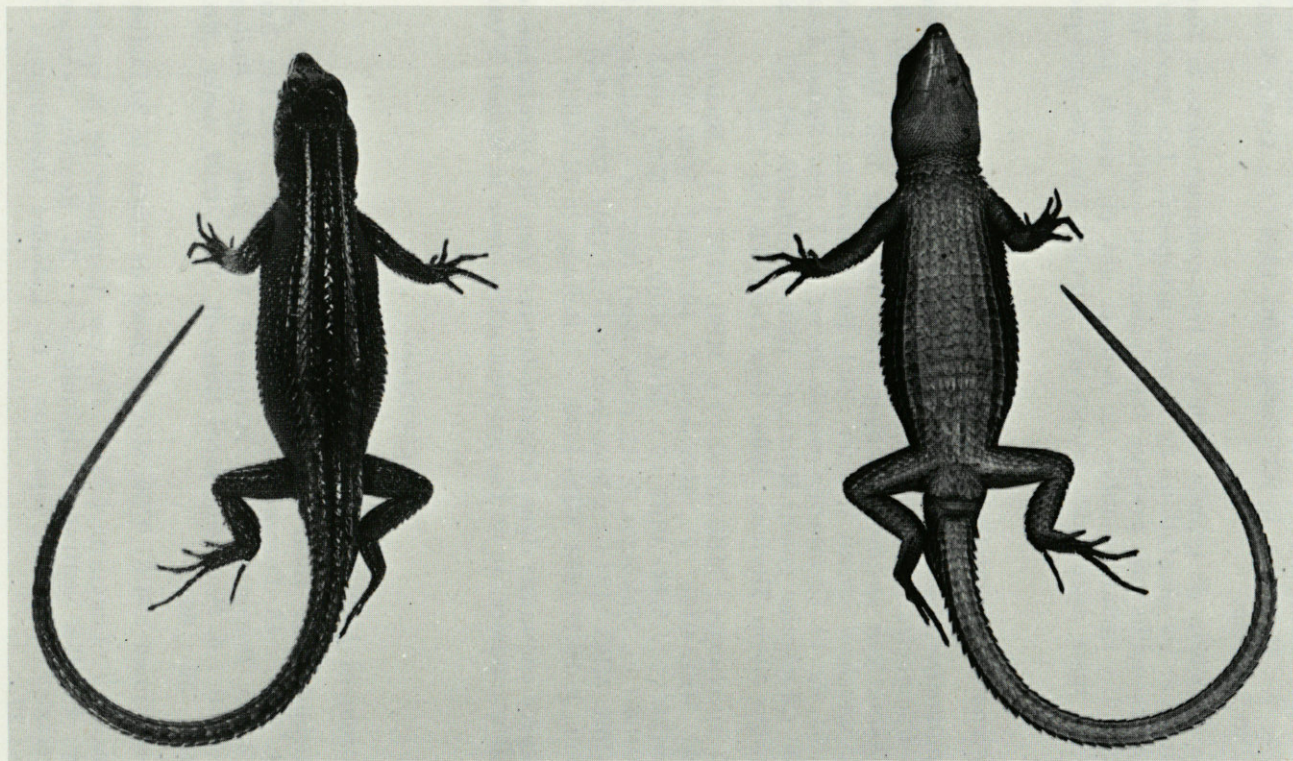


FIG. 10. — *Poromera fordi* ♀. Vues dorsale et ventrale.

L'unique spécimen de ce superbe Lacertidé a été capturé dans un amoncellement de branches mortes à moitié immergées dans l'eau d'une petite rivière de forêt dense. Plusieurs autres exemplaires ont été aperçus sur des arbres, hors de portée, en particulier sur les arbres conservés dans les plantations de cacaoyers pour assurer l'ombre à ceux-ci. L'espèce se reconnaît de loin à ses deux bandes dorsales longitudinales et verdâtres. L'exemplaire cité ici se rapporte à *Poromera haugi* Mocquard, 1897 par ses écailles frénales multiples.

FEYLINIDAE

Feylinia currori Gray.

Feylinia currori Gray, 1845, Cat. Liz. : 129. *Feylinia currori* Boulenger, 1887, Cat. Liz. Brit. Mus., 3 : 431. *Feylinia currori* Schmidt, 1919, Bull. Amer. Mus. Nat. Hist., 39 : 566.

7 exemplaires : MBG 0397 (♀), Makokou, le 8.2.1964. MBG 0433 (♂), Makokou, le 28.10.1964. MBG 0513 (♀), Makokou, le 28.3.1964. MBG 1398 (♀), Makokou, le 24.10.1964. MBG 1399 (♂), Makokou, le 27.10.1964. MBG 1417 (♂), Mekambo, le 16.12.1964. MBG 1418 (♂), Oyem, le 3.1.1965.

SCINCIDAE

Mabuya blandingii (Hallowell).

Euprepes blandingii Hallowell, 1844, Proc. Acad. Nat. Sci. Philad., 1844 : 58. *Mabuia raddonii* Boulenger, 1887, Cat. Liz. Brit. Mus., 3, 165. *Mabuya blandingii* Loveridge, 1936, Zool. Ser. Field. Mus. Nat. Hist., 22 : 66.

23 spécimens : MBG 0398-0416 (♂ ♂ ♀ ♀), Makokou, les 6-7 et 8.2.1964. MBG 0490 (♂), Belinga, le 5.4.1964. MBG 1414 (♀), Oyem/Woleu N'Tem, le 3.1.1965. MBG 1415 (♀), Mekambo, le 16.12.1964. MBG 1437 (♀), Belinga, le 3.12.1964.

Espèce commune au bord des routes dégagées et dans les zones sèches.

Mabuya maculilabris maculilabris (Gray).

Euprepis maculilabris Gray, 1845, Cat. Liz. Brit. Mus. : 114. *Mabuya maculilabris* Boulenger, 1887, Cat. Liz. Brit. Mus., 3 : 164, pl. 9, fig. 2. *Mabuya maculilabris* Schmidt, 1919, Bull. Amer. Mus. Nat. Hist., 39 : 525. *Mabuya maculilabris maculilabris* Loveridge,

1942, *Bull. Mus. Comp. Zool.*, 91 : 342. *Mabuya maculilabris maculilabris* Perret et Mertens, 1957, *Bull. IFAN*, 19 (A) : 585.

3 spécimens : MBG 1438-1439 (♀, ♀), Makokou (bord de piste), le 11.2.1964. MBG 1416 (indét.), Makokou (dans l'estomac de *Mehelya pænsis*) (MBG 1266), le 22.11.1964.

Ce lézard, si commun dans tout l'Ouest de l'Afrique, en zone forestière, apparaît rare dans l'Ogooué-Ivindo. Je ne l'ai pas observé dans le Woleu N'tem.

Melanoseps occidentalis (Peters).

Herpetosaura occidentalis Peters, 1877, *M.B. Akad Berlin*, 1877 : 416. *Melanoseps occidentalis* Tornier, 1901, *Zool. Anz.*, 24 : 61. *Melanoseps occidentalis* Perret et Mertens, 1957, *Bull. IFAN*, 19 (A) : 586.

1 spécimen : MBG 1334 (♀), Makokou, le 26.10.1964 (mort sur la route).

Mochlus fernandi (Burton).

Tiliqua fernandi Burton, 1936, *Proc. Zool. Soc. London*, 1836 : 62. *Riopa fernandi* Loveridge, 1936, *Zool. Ser. Field. Mus. Nat. Hist.*, 22 : 71. *Riopa fernandi* Perret et Mertens, 1957, *Bull. IFAN*, 19 : 586. *Mochlus fernandi* Mittleman, 1952, *Smiths. Misc. Coll.*, 117 (17) : 24.

8 exemplaires : MBG 0421 (♂), Makokou (acquis des indigènes), le 9.3.1964. MBG 0422 (♀), Makokou (acquis des indigènes), le 14.3.1962. MBG 0465 (♀), Belinga (plantation), le 9.4.1964. MBG 0510 (♀), Makokou (forêt secondaire), le 10.4.1964. MBG 0511 (♂), Makokou (acquis des indigènes), le 10.4.1964. MBG 1154 (♂), Makokou (forêt secondaire), le 2.2.1964. MBG 1165 (♀), Makokou (forêt secondaire), le 5.12.1964. MBG 1173 (♂), Makokou (forêt secondaire), le 11.4.1964.

Ce magnifique Lézard, très coloré en vie, n'est pas rare dans l'Ogooué-Ivindo, mais il est très difficile à capturer, car il vit essentiellement en forêt secondaire dense et dans les plantations abandonnées, recouvertes d'un feutrage inextricable de plantes adventices. Les indigènes le craignent beaucoup ; ils sont en effet convaincus de l'extrême venimosité de cet animal absolument inoffensif.

Panaspis breviceps (Peters).

Euprepes (Mabuia) breviceps Peters, 1873, *M.B. Akad. Berlin*, 1873 : 604. *Lygosoma breviceps* Boulenger, 1887, *Cat. Liz. Brit. Mus.*,

3 : 300. *Panaspis breviceps* Mittleman, 1952, *Smiths. Misc. Coll.*, 117, 17 : 23.

4 spécimens : MBG 0034 (juv.), Makokou (23.10.1964). MBG 0097 (♂), Makokou, 1.11.1964. MBG 0693-0694 (♂, ♂), Belinga, 15.4.1964.

VARANIDAE

Varanus niloticus ornatus (Daudin).

Tupinambis ornatus Daudin, 1803, *Hist. Nat. Rept.*, 8 : 353. *Varanus niloticus ornatus* Mertens, 1942, *Abh. Senck. Naturf. Ges.*, 465 : 177. *Varanus niloticus ornatus* Mertens, 1963, *Das Tierreich*, 79, Helodermatidae, Varanidae, Lanthanotidae : 14.

13 spécimens : MBG 0154-0155 (juv.), Makokou, le 11.4.1964. MBG 1146-1147 (juv.), Makokou, le 15.12.1964. MBG 1181 (juv.), Makokou, le 14.3.1962. MBG 1213 (juv.), Makokou, le 8.11.1964. MBG 1214-1215 (juv.), Makokou, le 23.10.1964. MBG 1216-1217 (juv.), Makokou, le 1.10.1964. MBG 1218-1219 (juv.), Makokou, le 10.12.1964. MBG 1220 (juv.), Belinga, le 5.4.1964.

Le Varan du Nil est très abondant au bord des rivières du Gabon. Le plus grand spécimen examiné mesurait 192 cm de longueur totale. Sa chair fumée se voit fréquemment dans les cases. D'après les Africains et les Européens résidents, on trouverait dans l'Ogooué-Ivindo un autre Lézard de grande taille et de teinte grise. Si l'observation est exacte, il ne peut s'agir que du Varan exanthématique [*Varanus exanthematicus* (Bosc, 1972)].

RÉSUMÉ

L'auteur étudie une collection de Crocodiles, de Tortues et de Lézards récoltés au Gabon dans les mêmes stations que la collection de Serpents précédemment décrite. 226 spécimens se rapportant à 20 espèces ont été examinés.

ZUSAMMENFASSUNG

226 aus Gabon (Ogooué-Ivindo und Woleu N'Tem) stammende Eidechsen, Krokodile und Schildkröten werden in der vorliegenden Arbeit untersucht.

Les exemplaires cités dans ce travail sont déposés dans les collections du Muséum National d'Histoire Naturelle de Paris (Laboratoire d'Herpétologie), à l'exception du N° 1419 (*Chamaelo chapini*) qui se trouve au Senckenbergmuseum (Frankfurt am Main, R.F.A.).

BIBLIOGRAPHIE

- BOULENGER, G.A., 1887. Catalogue of the Lizards in the British Museum (Natural History). 2nd edit., London, 1887, 3 : I-XII et 1-575, pls I-XL.
- MITTLEMAN, M.B., 1952. A generic synopsis of the Lizards of the subfamily Lygosominae. *Smithson. misc. Collns*, 117 (17) : 1-35.
- MOCQUARD, M.F., 1902. Sur des Reptiles et Batraciens de l'Afrique orientale anglaise, du Gabon et de la Guinée française (région de Kouroussa). *Bull. Mus. Hist. nat., Paris*, 8 : 404-417.
- PERRET, J.L. & R. MERTENS, 1957. Etude d'une collection herpétologique faite au Cameroun de 1952 à 1955. *Bull. Inst. fr. Afr. noire*, 19 (A) : 548-601.
- SCHMIDT, K.P., 1919. Contributions to the herpetology of the Belgian Congo based on the collections of the American Museum Congo expedition, 1909-1915. — I. Turtles, Crocodiles, Lizards and Chameleons. *Bull. Am. Mus. nat. Hist.*, 39 (2) : 385-624.
- WITTE de G.F., 1965. Les Caméléons de l'Afrique Centrale. *Annls Mus. r. Afr. centr., Sc. Zool.*, 142 : 1-215.

Reçu le 17 décembre 1973.

**SUR UN NOUVEAU POLYSTOMATIDAE EUROPÉEN,
PARASITE DE L'AMPHIBIEN
BUFO VIRIDIS Laur.**

par L. EUZET*, C. COMBES** et G. BATCHVAROV**

* Laboratoire de Parasitologie Comparée - Université des Sciences et
Techniques du Languedoc - 34 060 Montpellier Cedex

** Département de Biologie Animale - Centre Universitaire
66 000 Perpignan

Collaboration Technique : M.-T. ALMERAS et B. GAILLARDE

ABSTRACT

Description of *Polystoma viridis* n.sp., Morphological comparison between samples of *Polystoma viridis* from Corsica and Bulgaria. Morphological comparison between samples of *Polystoma integerrimum* from Pyrenees and from Bulgaria.

Les Polystomatidae d'Amphibiens sont actuellement représentés en Europe par trois espèces (1) :

Polystoma integerrimum (Fröhlich, 1798), parasite habituel de *Rana temporaria* ;

Polystoma gallieni Price, 1938, parasite de *Hyla meridionalis* ;

Polystoma pelobatis Euzet et Combes, 1966, parasite de *Pelobates cultripes*.

(1) Nous ne tenons compte ici, ni de *Polystoma uncinulatum* Macé, 1880, que rien ne distingue, si l'on se rapporte aux figures de l'auteur, de *P. integerrimum*, ni de *Polystoma palancai* Lopez-Neyra, 1952 dont la séparation vis-à-vis de *P. gallieni* demande confirmation.

Par ailleurs, différents auteurs ont signalé *P. integerrimum* chez le Crapaud *Bufo viridis*. La spécificité des Monogènes vis-à-vis de leur hôte étant en règle générale fort étroite et celle des Polystomatidae européens ayant été expérimentalement démontrée comme telle (COMBES, 1966, 1968), il pouvait paraître étonnant que le Polystome de *Rana temporaria* parasite volontiers un Anoure d'une famille différente.

La découverte en Corse de populations de *Bufo viridis* très abondamment parasitées par un Polystome nous a amenés à revoir de près ce problème. En effet, ni *Rana temporaria* ni aucune autre Grenouille Rousse n'existent en Corse, ce qui exclut le passage d'un hôte qui serait typique à un hôte qui serait occasionnel. Les recherches sur l'helminthofaune de *Rana esculenta* en Corse ont montré par ailleurs que cet Amphibien n'héberge pas de Monogène (COMBES, LÉGER et VIDAL, 1973).

La comparaison morphologique des Polystomes récoltés chez *Bufo viridis* en Corse avec les *P. integerrimum* récoltés chez *Rana temporaria* sur le continent a montré d'emblée des différences caractéristiques, mais il restait à prouver qu'on n'avait pas affaire à une simple variation locale due à l'insularité. Dans ce but, nous avons comparé les exemplaires de Corse avec les Polystomes récoltés chez *Bufo viridis* en Europe Centrale (1) et préalablement signalés par l'un de nous (BATCHVAROV, 1965). Il s'est révélé indiscutable que les Polystomes des *Bufo viridis* de Corse et de Bulgarie sont identiques et présentent des caractères qui les différencient de *P. integerrimum*.

Nous considérons en conséquence que *Bufo viridis* abrite un Monogène distinct de *P. integerrimum*. Notre description sera basée à la fois sur les individus récoltés en Corse et sur ceux récoltés en Bulgarie.

POLYSTOMA VIRIDIS N. SP.

Hôte : *Bufo viridis* Laur.

Habitat : Vessie urinaire.

Localités : Aléria (2), Ajaccio (Corse - France) ; Plovdiv (Bulgarie).

(1) Nous remercions vivement MM. B. TCHOTCHEV et P. PETROV, de l'Université P. Hilendarski de Plovdiv (Bulgarie) pour l'aide qu'ils nous ont apportée à cette occasion.

(2) Les exemplaires d'Aléria nous ont été aimablement fournis par M. TASEI, de l'Université de Marseille, que nous remercions vivement.

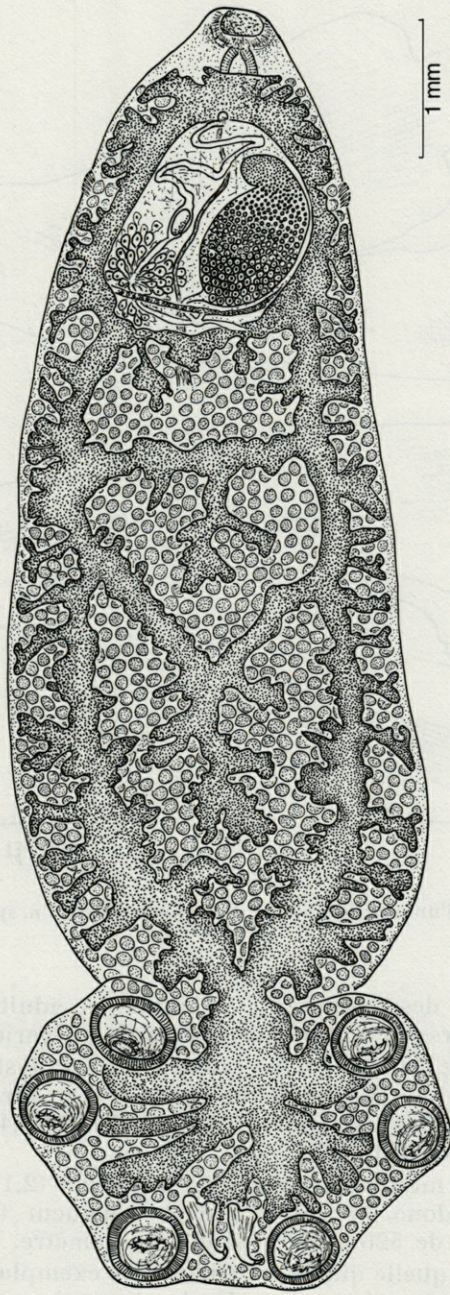


FIG. 1. — *Polystoma viridis* n. sp.
Vue ventrale d'un exemplaire récolté à Aléria (Corse) ; les vitellogènes ventraux
et le testicule ne sont pas représentés.

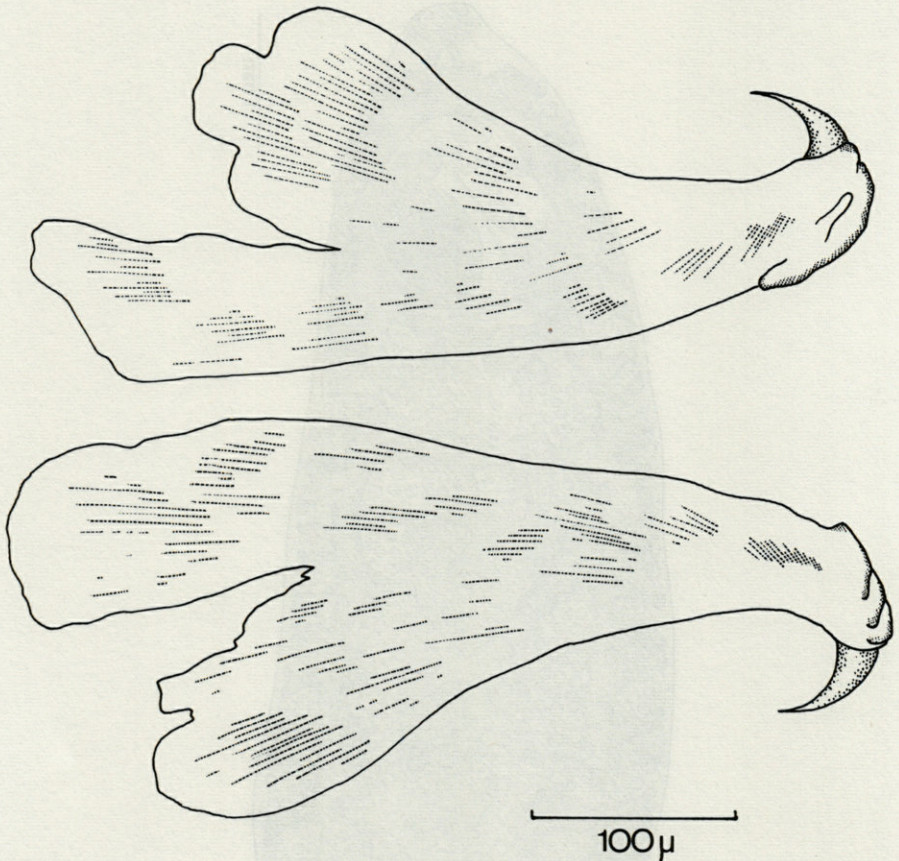


FIG. 2. — Hamuli d'un exemplaire de *Polystoma viridis* n. sp. récolté à Aléria (Corse).

Matériel de description : 7 exemplaires adultes et 4 jeunes provenant de Corse, 6 adultes provenant de Bulgarie.

Le corps (fig. 1) a la forme typique d'un Polystome et mesure au total (en mm) de 8,0 à 9,6 (moyenne : 9,1) sur 2,9 à 3,1 (3,0) pour les exemplaires de Corse et de 8,0 à 12,3 (9,4) sur 3,0 à 3,8 (3,3) pour ceux de Bulgarie.

Le hapter mesure (en mm) de 2,0 à 2,3 (2,1) sur 3,0 à 3,2 (3,1) et occupe donc environ 1/5 de la longueur totale. Les ventouses mesurent de 520 à 570 μ (550) de diamètre.

Les hamuli, quelle que soit l'origine des exemplaires, présentent (fig. 2) un manche et une garde de dimensions voisines, assez

larges, séparés par une encoche très peu marquée. Ils mesurent de 360 à 510 μ (470). Les mensurations de leurs différentes parties sont données plus loin, dans le cadre de la comparaison avec *P. integerrimum*. Les crochetons ne sont visibles sur aucun de nos exemplaires.

L'appareil digestif comprend l'entonnoir buccal, le pharynx dont les dimensions varient de 310 à 390 (356) sur 300 à 355 μ (343) et des branches digestives pourvues d'anastomoses et de caecums. Il existe une grosse anastomose haptoriale à digitations fortement marquées et des anastomoses pré-haptoriales au nombre de 3 à 5 ; ces anastomoses pré-haptoriales ont un aspect branchu, mais non « en dentelle ». Sur leurs marges latérales, les branches digestives montrent des caecums bien développés, souvent bifurqués mais non fusionnés.

L'appareil génital est classique : ovaire claviforme mesurant de 1 200 à 1 480 (1 260) sur 600 à 700 μ (660) ; ouvertures vaginales au niveau du tiers antérieur de l'ovaire ; vitellogènes très développés allant jusqu'à occuper les espaces situés entre les ventouses du haptéur ; testicule en nappe ventrale ; épines génitales au nombre de 8 ou 9, mesurant environ 40 μ de longueur ; œufs mesurant en moyenne 230 sur 110 μ .

DISCUSSION

Polystoma viridis se différencie sans difficulté de *P. gallieni* qui possède même à l'état adulte des hamuli dépourvus de toute encoche et un appareil digestif sans anastomose pré-haptoriale.

Des différences concernant la morphologie des hamuli et celle du tube digestif séparent également l'espèce que nous décrivons de *P. integerrimum* et de *P. pelobatis*.

1°) MORPHOLOGIE DES HAMULI.

Les hamuli de *P. viridis*, par leur garde et leur manche larges ne laissant qu'une place restreinte à l'encoche, se distinguent à première vue de ceux de *P. integerrimum* et de *P. pelobatis*. La figure 3 montre de haut en bas les hamuli de :

- a) *Polystoma integerrimum* de *Rana temporaria* en Europe occidentale (Pyrénées) ;
- b) *Polystoma integerrimum* de *Rana temporaria* en Europe centrale (Bulgarie) ;

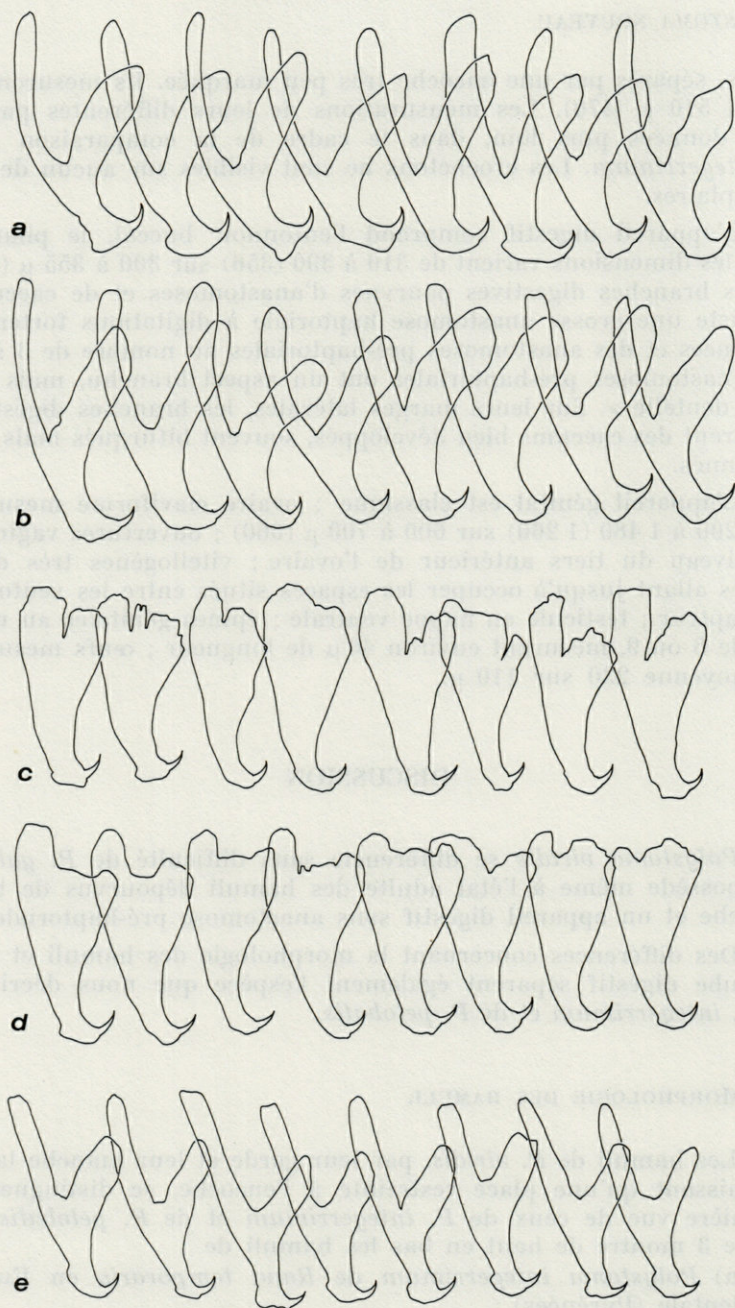


FIG. 3. — Comparaison morphologique des hamuli de :

- a) *Polystoma integerrimum* de *Rana temporaria* des Pyrénées ;
- b) *Polystoma integerrimum* de *Rana temporaria* de Bulgarie ;
- c) *Polystoma viridis* de *Bufo viridis* de Corse ;
- d) *Polystoma viridis* de *Bufo viridis* de Bulgarie ;
- e) *Polystoma pelobatis* de *Pelobates cultripes* du Sud de la France.

Dans chaque bandeau horizontal sont représentés les paires d'hamuli de quatre individus.

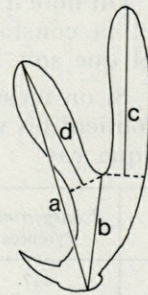
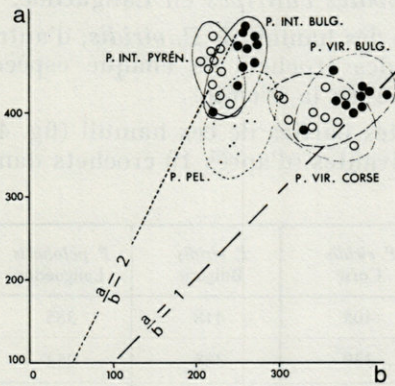


FIG. 4. — Schéma d'un crochet de Polystomatidae situant les mesures qui sont mentionnées dans le tableau page 136 et dans la figure 5.

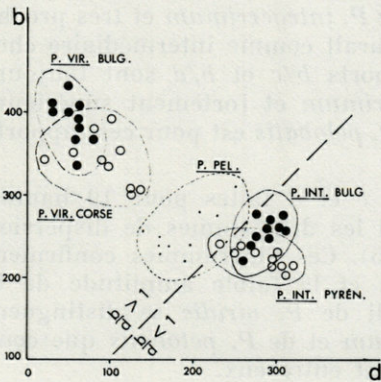
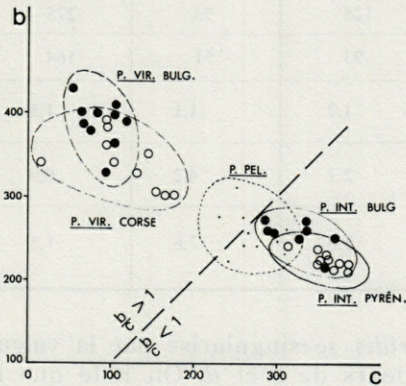


FIG. 5. — Diagrammes de dispersion des mesures a et b (en haut), b et c (au centre) et b et d (en bas).

L'explication des mesures a, b, c et d est donnée sur la figure 4.

Abréviations :

P. int. pyrén. : *P. integerrimum* de *Rana temporaria* des Pyrénées.

P. int. bulg. : *P. integerrimum* de *Rana temporaria* de Bulgarie.

P. vir. Corse : *P. viridis* de *Bufo viridis* de Corse.

P. vir. bulg. : *P. viridis* de *Bufo viridis* de Bulgarie.

P. pel. : *P. pelobatis* de *Pelobates cultripes* du Sud de la France (Languedoc).

- c) *Polystoma viridis* de *Bufo viridis* en Corse ;
 d) *Polystoma viridis* de *Bufo viridis* en Bulgarie ;
 e) *Polystoma pelobatis* de *Pelobates cultripes* en Languedoc.

On note d'une part l'originalité des hamuli de *P. viridis*, d'autre part la constance quasi parfaite des crochets de chaque espèce, quel que soit le point géographique de la récolte.

Si on mesure en μ les différentes parties de ces hamuli (fig. 4) on obtient les valeurs moyennes suivantes (d'après 10 crochets dans chaque cas) :

	<i>P. integerrimum</i> Pyrénées	<i>P. integerrimum</i> Bulgarie	<i>P. viridis</i> Corse	<i>P. viridis</i> Bulgarie	<i>P. pelobatis</i> Languedoc
a	447	468	405	418	385
b	223	257	339	388	253
c	369	330	125	93	275
d	282	289	93	51	164
$\frac{a}{b}$	2,0	1,8	1,2	1,1	1,5
$\frac{b}{c}$	0,6	0,8	2,7	4,2	0,9
$\frac{b}{d}$	0,8	0,9	3,6	7,6	1,5

Ce tableau montre que *P. viridis* se singularise par la valeur élevée de *b* et les très faibles valeurs de *c* et *d*. On note que le rapport *a/b* est très proche de 2 chez *P. integerrimum* et très proche de 1 chez *P. viridis* tandis qu'il apparaît comme intermédiaire chez *P. pelobatis*. D'autre part, les rapports *b/c* et *b/d* sont toujours inférieurs à l'unité chez *P. integerrimum* et fortement supérieurs à l'unité chez *P. viridis*, tandis que *P. pelobatis* est pour ces rapports assez voisin de *P. integerrimum*.

En utilisant les mesures *a*, *b*, *c* et *d* faites pour 10 hamuli dans chaque cas, nous avons établi les diagrammes de dispersion des rapports *a/b*, *b/c* et *b/d* (fig. 5). Ces diagrammes confirment la séparation formelle des espèces et la faible amplitude de la variation géographique. Les hamuli de *P. viridis* se distinguent davantage de ceux de *P. integerrimum* et de *P. pelobatis* que ceux de ces deux espèces ne se distinguent entre eux.

2°) MORPHOLOGIE DE L'APPAREIL DIGESTIF.

Si on compare l'appareil digestif de *P. viridis* avec celui des autres espèces européennes, on note qu'il se sépare immédiatement de celui de *P. gallieni* (par d'anastomoses pré-haptoriales) et qu'il se rapproche de celui de *P. integerrimum* et de *P. pelobatis* (des anastomoses pré-haptoriales). Cependant l'allure générale n'est pas identique à celle de ces dernières espèces ; alors que *P. integerrimum* présente un appareil digestif très dentelé (EUZET et COMBES, 1966, fig. 4). et *P. pelobatis* un appareil digestif peu découpé (idem, fig. 5), notre description montre que *P. viridis* est d'un aspect sensiblement intermédiaire.

CONCLUSION

La découverte de *Polystoma viridis*, quatrième Polystome d'Amphibien d'Europe, permet de faire les importantes constatations suivantes :

1°) Le caractère « morphologie des hamuli » est de grande valeur pour la séparation des espèces de Polystomatidae. Nous démontrons en effet ici, non seulement que la forme diffère suivant les espèces, mais encore que cette forme, pour une espèce déterminée, reste d'une constance remarquable à l'intérieur de son aire : rien ne permet de distinguer les hamuli de *P. integerrimum* de France de ceux de Bulgarie ; rien ne permet de distinguer les hamuli de *P. viridis* de Corse et ceux des Balkans.

2°) La spécificité étroite des Polystomes vis-à-vis de leurs hôtes se trouve confirmée. Il est certain que *P. integerrimum*, *P. pelobatis* et *P. viridis* doivent dériver d'un ancêtre commun, mais ces espèces sont aujourd'hui trop bien adaptées à leurs hôtes pour que les échanges soient encore possibles.

3°) *P. viridis* est la première espèce du genre *Polystoma* qui soit parasite spécifique d'un Bufonidae. Ce genre de Monogène n'avait jusqu'ici de représentant que chez les Ranidae, les Hylidae, les Pelobatidae et les Racophoridae.

RÉSUMÉ

Polystoma viridis n. sp., parasite de *Bufo viridis* Laur., est décrit d'après des exemplaires récoltés en Corse (France) et dans les Balkans (Bulgarie). Il se distingue des Polystomes connus, et notamment de *P. integerrimum*, par la morphologie des hamuli, à manche et garde séparés par une encoche très réduite, et par l'aspect moyennement branchu de l'appareil digestif. L'importance de la forme des hamuli dans la distinction des *Polystoma* est démontrée par la remarquable constance de cette forme en des points éloignés de l'aire de chaque espèce. La description de *P. viridis*, quatrième espèce européenne du genre, affermit l'idée que les *Polystoma* sont étroitement spécifiques vis-à-vis de leur hôte, alors que jusqu'ici, le Polystome de *Bufo viridis* avait été confondu avec *P. integerrimum*, parasite de *Rana temporaria*.

ZUSAMMENFASSUNG

Die Autoren beschreiben *Polystoma viridis* n. sp. einen Parasiten von *Bufo viridis* Laur., nach Exemplaren, die sie in Korsika (Frankreich) und auf dem Balkan (Bulgarien) gesammelt haben. Die neue Art unterscheidet sich von den bekannten P.-Arten, und besonders von *P. integerrimum*, durch die Morphologie der Hamuli, deren Griff und Blatt durch eine sehr kleine Kerbe getrennt sind, und im nicht sehr verzweigten Verdauungsapparat. Die Wichtigkeit der Form der Hamuli zur Unterscheidung der Polystoma-Arten zeigt sich in den bemerkenswerten Standorten des Verbreitungsgebietes jeder Art. Die Beschreibung von *P. viridis*, der vierten europäischen Art der Gattung, bestätigt die Idee der strengen Wirtsspezifität der *Polystoma*-Arten, nachdem bis jetzt *Polystoma viridis*, Parasit von *Bufo viridis* mit *Polystoma integerrimum*, Parasit von *Rana temporaria* verwechselt wurde.

BIBLIOGRAPHIE

- BATCHVAROV, G., 1963. Contribution à l'étude de la diffusion géographique du *Polystoma integerrimum* (Fröhl.). *Works High. Pedag. Inst. Plovdiv, Biol.*, 1 (2) : 77-79.

- BATCHVAROV, G., 1965. Helminthofauna of acaudate amphibians from Kirdjali District. *Bull. Centr. Helminth. Labor.*, **10** : 145-153.
- COMBES, C., 1966. Recherches expérimentales sur la spécificité parasitaire des Polystomes de *Rana temporaria* L. et de *Pelobates cultripes* (Cuv.). *Bull. Soc. zool. Fr.*, **91** (3) : 439-444.
- COMBES, C., 1968. Biologie, écologie des cycles et biogéographie de Digènes et Monogènes d'Amphibiens dans l'est des Pyrénées. *Mém. Mus. natn. Hist nat., Paris*, **51** : 1-195.
- COMBES, C., N. LEGER & D. VIDAL, 1974. Inventaire des Helminthes de *Rana esculenta* L. (Amphibien Anoure) dans l'île de Corse. *Annls Parasitol.*, **48** (6) : 761-766.
- EUZET, L. & C. COMBES, 1966. *Polystoma integerrimum pelobatis* n. subsp. (Monogenea) parasite de *Pelobates cultripes* (Cuvier, 1829). *Annls Parasitol.*, **41** (2) : 109-118.

Reçu le 31 janvier 1974.

**PARASITES D'AMPHIBIENS
DE LA RÉPUBLIQUE CENTRAFRICAINE.
POLYSTOMATIDAE (MONOGENEA)**

par L. EUZET*, C. COMBES** et L.-Ph. KNOEPFFLER***

* *Laboratoire de Parasitologie Comparée, Université des Sciences et Techniques du Languedoc, 34 060 Montpellier - Cedex.*

** *Centre Universitaire, Avenue de Villeneuve, 66 000 Perpignan*

*** *Centre d'Ecologie méditerranéenne, Laboratoire Arago, 66650 Banyuls-sur-Mer*

ABSTRACT

Two *Polystoma*, parasites of Ranidae, *Polystoma gabonensis* and *Polystoma prudhoei* have been discovered in Central African Republic. *Polystoma batchvarovi* n. sp. and *Polystoma llewellyni* n. sp., parasites of *Hyperoliidae* are described.

Au cours d'une mission C.N.R.S. à la station biologique de Lamaboké (septembre-octobre 1969), l'un de nous (L.-Ph. K.), a récolté divers Monogènes Polystomatidae dans la vessie urinaire de cinq espèces d'Amphibiens Anoures. Ces derniers sont :

RANIDAE : *Hylarana albolabris* (Halowell, 1856). *Ptychadaena oxyrhynchus* (A. Smith, 1884).

HYPEROLIIDAE : *Afrizalus fulvovittatus leptosoma* (Peters, 1877). *Hyperolius tuberculatus* Mocquard, 1897.

RHACOPHORIDAE : *Chiromantis rufescens* (Günther, 1868).

Les parasites des Ranidae peuvent être rapportés à deux espèces déjà décrites chez les mêmes hôtes.

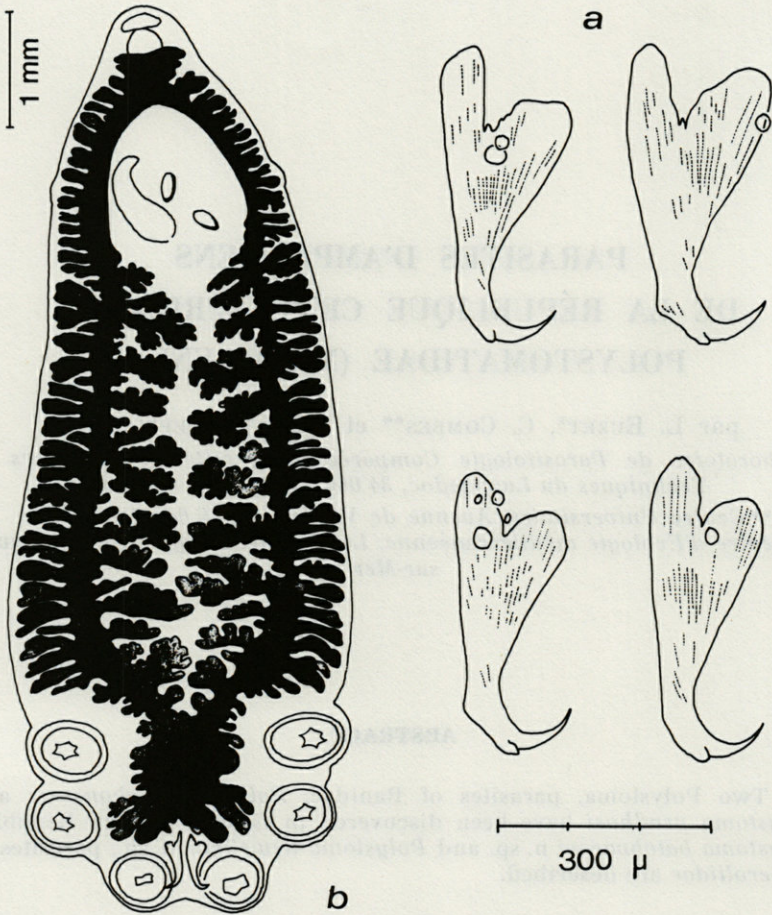


FIG. 1. — *Polystoma gabonensis* Euzet, Combes, Knoepffler, 1966. Matériel de République Centrafricaine, récolté chez *Hylarana albolabris albolabris*.
a) Morphologie des hamuli; b) Silhouette de l'appareil digestif.

Polystoma gabonensis Euzet, Combes, Knoepffler, 1966

Hôte : *Hylarana albolabris albolabris* (Halowell, 1856).

Habitat : Vessie urinaire.

Localité : Lamaboké (R.C.A.).

Matériel étudié : 8 individus adultes.

Ces Polystomes ne présentent pas de différences importantes avec les types récoltés dans le même hôte au Gabon. Les individus

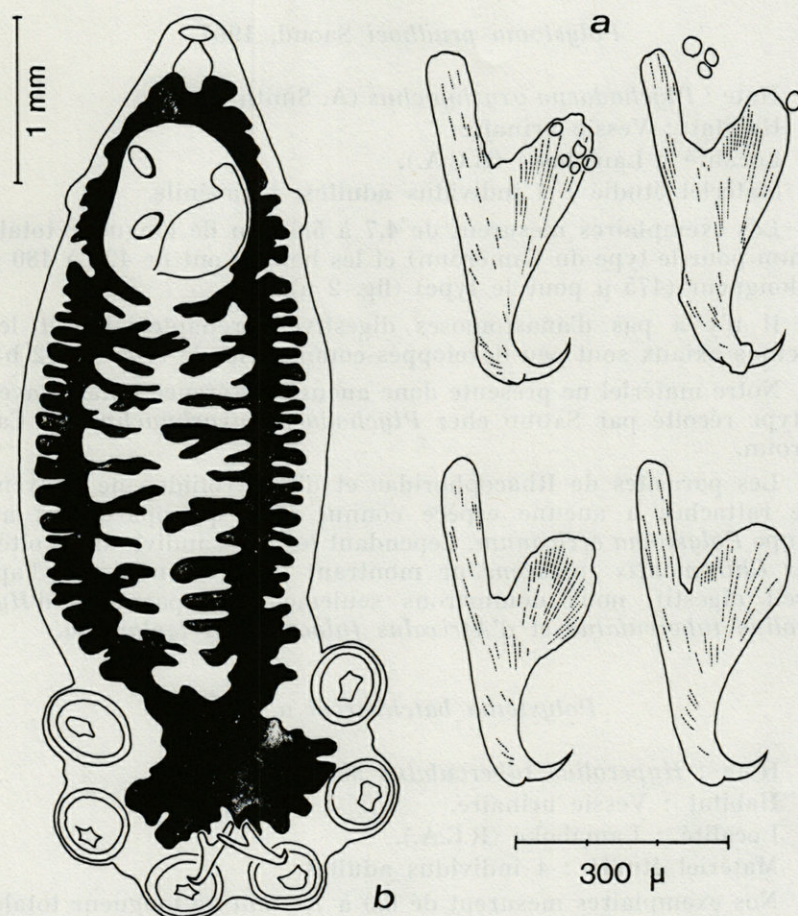


FIG. 2. — *Polystoma prudhoei* Saoud, 1967. Matériel de République Centrafricaine, récolté chez *Ptychadaena oxyrhynchus*.

a) Morphologie des hamuli; b) Silhouette de l'appareil digestif.

mesurent de 6,6 à 9,0 mm de longueur totale (5,0 à 8,0 au Gabon) et les hamuli ont de 430 à 460 μ de longueur (500 à 550) (fig. 1 a). Aucun des 8 individus ne présente d'anastomose digestive préhaptorale (7 sans anastomoses, 1 avec une anastomose au Gabon) (fig. 1 b).

Ces parasites ressemblent donc à ceux récoltés chez *Hylarana albolabris albolabris* au Gabon. On notera seulement la taille un peu plus grande et des hamuli légèrement plus petits.

Polystoma prudhoei Saoud, 1967

Hôte : *Ptychadaena oxyrhynchus* (A. Smith, 1884).

Habitat : Vessie urinaire.

Localité : Lamaboké (R.C.A.).

Matériel étudié : 4 individus adultes, 1 juvénile.

Les exemplaires mesurent de 4,7 à 5,6 mm de longueur totale (4 mm pour le type du Cameroun) et les hamuli ont de 420 à 480 μ de longueur (475 μ pour le type) (fig. 2 a).

Il n'y a pas d'anastomoses digestives préhaptoriales et les caecums axiaux sont peu développés comme chez le type (fig. 2 b).

Notre matériel ne présente donc aucune différence notable avec le type récolté par SAOUD chez *Ptychadaena oxyrhynchus* au Cameroun.

Les parasites de Rhacophoridae et d'Hyperoliidae ne peuvent être rattachés à aucune espèce connue bien qu'appartenant au groupe *Polystoma africanum*. Cependant les deux individus récoltés chez *Chiromantis rufescens* ne montrant pas l'extension de l'appareil digestif, nous nommerons seulement les parasites d'*Hyperolius tuberculatus* et d'*Afrivalus fulvovittatus leptosoma*.

Polystoma batchvarovi n. sp.

Hôte : *Hyperolius tuberculatus* Mocquard, 1897.

Habitat : Vessie urinaire.

Localité : Lamaboké (R.C.A.).

Matériel étudié : 4 individus adultes.

Nos exemplaires mesurent de 6,0 à 7,1 mm de longueur totale. La largeur au niveau des vagins varie de 1,7 à 1,9 mm, la largeur maximum du corps en avant du haptreur de 2,2 à 2,5 mm.

Le haptreur à peine plus large que le corps (2,5 à 2,9 mm) mesure de 1,4 à 1,5 mm de longueur. Cela représente entre le quart et le cinquième de la longueur totale de l'animal (fig. 3).

Les ventouses du haptreur diffèrent peu par leur diamètre (500 à 520 μ), cependant celles de la paire antérieure peuvent être un peu plus développées (550 μ).

Les hamuli mesurent de 300 à 350 μ .

Le manche et la garde nettement séparés ont une forme trapue et tourmentée. Ils sont entourés de granules très irréguliers de nature apparemment semblable à celle des hamuli (fig. 4). L'oncosité dorsale de la lame est plus ou moins marquée.

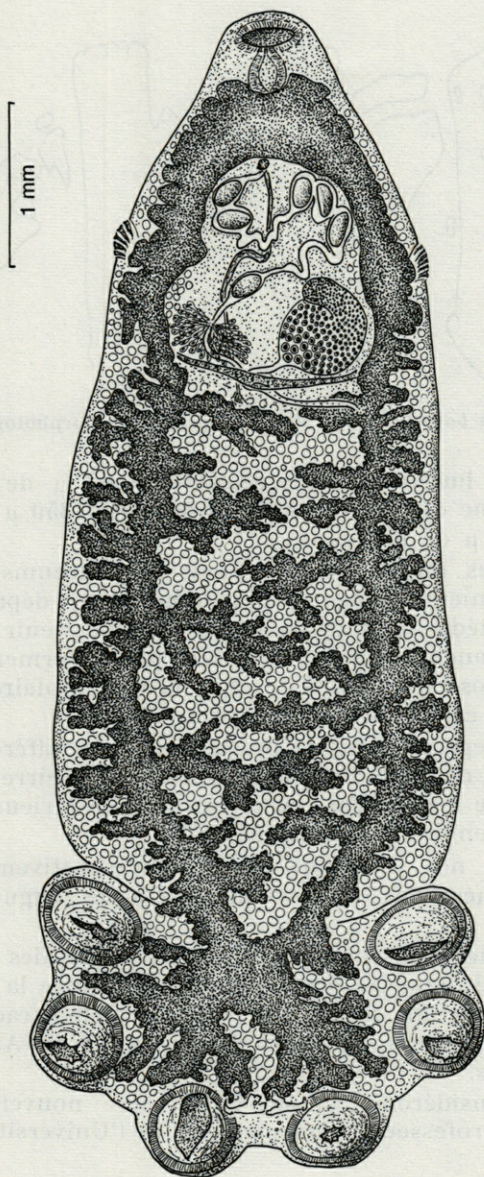


FIG. 3. — *Polystoma batchvarovi* n. sp. Animal in toto en vue ventrale.
(Les vitellogènes ventraux et le testicule ne sont pas représentés).

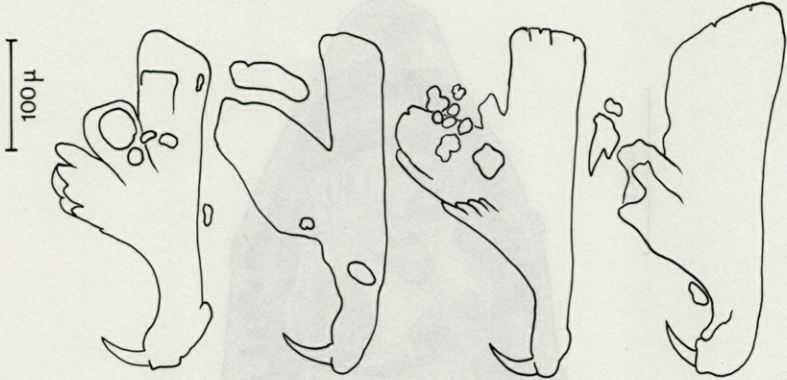


FIG. 4. — *Polystoma batchvarovi* n. sp. Variation de la morphologie des hamuli.

L'entonnoir buccal mesure de 400 à 500 μ de largeur. Le pharynx piriforme qui lui fait suite a de 300 à 350 μ de diamètre et de 350 à 400 μ de longueur.

Les branches digestives présentent des caecums latéraux et axiaux. Ces derniers beaucoup plus développés dépassent largement le plan médio-sagittal du corps jusqu'à venir presque au contact de la branche digestive opposée. Ils ne forment cependant aucune anastomose préhaptoriale chez nos exemplaires. L'anastomose haptoriale est fortement digitée.

L'appareil reproducteur ne présente pas de différences importantes avec celui de *Polystoma integerrimum*. Le cirre est armé de 8 épines à pointe légèrement recourbée vers l'extérieur. Ces épines mesurent 40 μ environ de longueur.

L'utérus de nos individus contenait respectivement 1, 2, 5 et 6 œufs qui mesurent en moyenne 215 μ de longueur et 120 μ de largeur.

Ce Polystome se distingue par la petite taille des crochets par rapport au grand diamètre des ventouses. En outre la morphologie des hamuli et du tube digestif permet de bien caractériser cette espèce. C'est le premier Polystome décrit chez un Amphibien du genre *Hyperolius*.

Nous le considérons comme une espèce nouvelle que nous dédions à M. le Professeur G. BATCHVAROV de l'Université de Plovdiv.

Polystoma llewellyni n. sp.

Hôte : *Afrizalus fulvovittatus leptosoma* (Peters, 1877).

Habitat : Vessie urinaire.

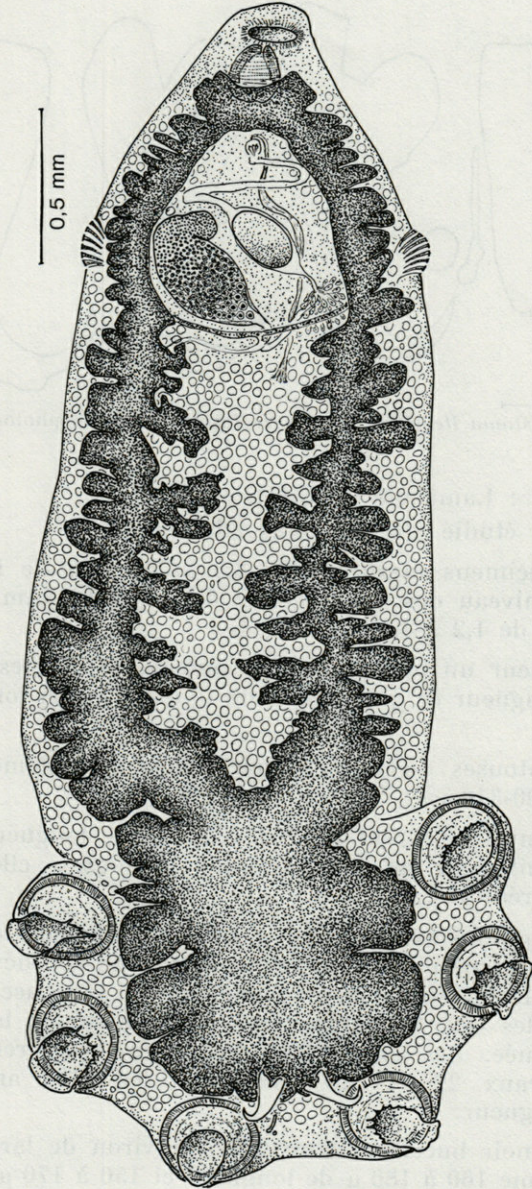


FIG. 5. — *Polystoma llewellyni* n. sp. Animal in toto en vue ventrale. (Les vitellogènes ventraux et le testicule ne sont pas représentés).

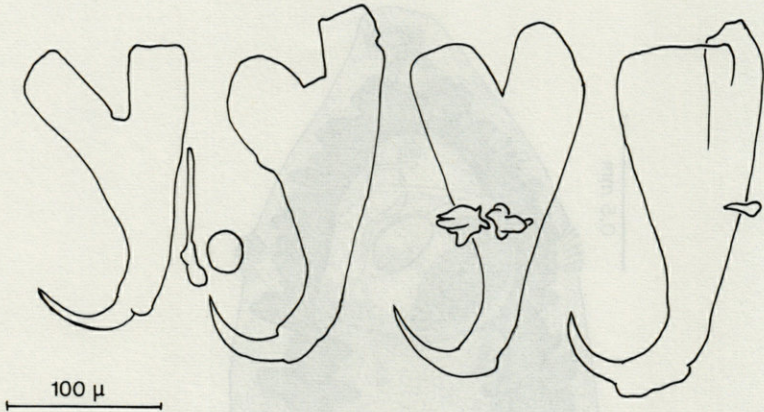


FIG. 6. — *Polystoma llewellyni* n. sp. Variation de la morphologie des hamuli.

Localité : Lamaboké (R.C.A.).

Matériel étudié : 3 individus adultes.

Nos spécimens mesurent de 3,5 à 3,8 mm de longueur. La largeur au niveau des vagins varie de 1,1 à 1,2 mm et en avant du hapter, de 1,2 à 1,5 mm (fig. 5).

Le hapter un peu plus large que le corps, mesure de 0,8 à 1 mm de longueur ce qui représente le quart de la longueur totale de l'animal.

Les ventouses du hapter ont toutes sensiblement le même diamètre (300-310 μ).

Les hamuli mesurent de 200 à 230 μ de longueur ce qui est nettement inférieur au diamètre des ventouses, elles-mêmes de dimensions réduites.

Bien que nous ayons affaire à des individus adultes et ovigères les hamuli présentent une garde et un manche peu développés avec encoche nulle ou simplement ébauchée. Ils sont accompagnés de rares granules (fig. 6) polymorphes. L'oncosité de la lame est à peine marquée. Les crochets postérieurs mesurent 40 μ, les postéro-latéraux 22 μ. Les crochets les plus antérieurs ont 33 μ de longueur.

L'entonnoir buccal mesure 250 μ environ de largeur, le pharynx piriforme 160 à 180 μ de longueur et 150 à 170 μ de diamètre.

Le système digestif est formé par deux branches unies au niveau du hapter ; chaque branche émet de courts caecums latéraux et axiaux subégaux. Les caecums axiaux n'atteignent pas le plan médio-sagittal et ne s'anastomosent pas.

L'appareil reproducteur a une anatomie classique. Le cirre est armé de 6 à 8 épines de 35 μ environ de longueur.

L'utérus de chacun des 3 individus contient un œuf. Ceux-ci mesurent 200 μ de longueur et 140 μ de largeur.

Ce Polystome est caractérisé par la petite taille des hamuli et des ventouses. Bien que voisin de *Polystoma dorsalis* Maeder, Euzet et Combes, 1970, parasite de *Afrivalus dorsalis dorsalis*, il s'en distingue nettement par la taille inférieure des crochets et le faible développement des caecums digestifs axiaux.

Nous le considérons donc comme une espèce nouvelle que nous dédions à M. le Professeur J. LEWELLYN, de l'Université de Birmingham.

Les Polystomes que nous venons de signaler sont les premiers décrits en République Centrafricaine. Tous appartiennent au groupe des Polystomes caractérisés par un ovaire antérieur et une réduction des anastomoses digestives préhaptoriales.

Comme pour d'autres Polystomes africains déjà décrits, ces espèces, de distinction morphologique délicate, devront être confirmées par de nouvelles recherches statistiques et expérimentales.

RÉSUMÉ

Deux Polystomes de Ranidae sont retrouvés en R.C.A. ; il s'agit de *Polystoma gabonensis*, parasite de *Hylarana albolabris albolabris*, connu jusqu'ici du Gabon et de *P. prudhoei*, parasite de *Ptychadaena oxyrhynchus*, décrit du Cameroun.

Deux nouvelles espèces sont décrites chez les Hypéroliidés :

P. batchvarovi, parasite de *Hyperolius tuberculatus*, caractérisé par de petits hamuli, des ventouses haptoriales de grand diamètre, un tube digestif à caecums axiaux dépassant largement le plan médio-sagittal ;

P. llewellyni, parasite de *Afrivalus fulbovittatus*, caractérisé par des hamuli et des ventouses haptoriales de petite taille, un tube digestif à caecums axiaux n'atteignant pas le plan médio-sagittal.

ZUSAMMENFASSUNG

Zwei auf Raniden parasitierende Polystoma-Arten wurden in der Zentralafrikanischen Republik gefunden : nämlich *Polystoma*

gabonensis, Parasit von *Hylarana albolabris albolabris*, bis jetzt bekannt aus Gabon, und *P. prudhoei*, Parasit von *Ptychadaena oxyrhynchus*, schon beschrieben in Kamerun.

Zwei neue Arten werden bei Hyperoliiden beschrieben : *P. batchvarovi*, Parasit von *Hyperolius tuberculatus*, die durch kleine Hamuli, haptoriale Saugnäpfe von grossem Durchmesser und einem Verdauungstrakt mit axialen Caeca, die deutlich die medio-sagittale Ebene überschreiten charakterisiert ist; *P. llewellyni*, Parasit von *Afraxalus fulvovittatus* charakterisiert durch kleine Hamuli und haptoriale Saugnäpfe und einem Verdauungstrakt mit axialen Caeca, die die Medio-Sagittalebene nicht erreichen.

BIBLIOGRAPHIE

- 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. *Biologia Gabonica*, 2 (3) : 215-233.
- EUZET, L., C. COMBES & L. Ph. KNOEPFFLER, 1969. Parasites d'Amphibiens de Côte d'Ivoire et du Libéria : Polystomatidae (Monogenea). *Biologia Gabonica*, 5 (3) : 217-221.
- MAEDER, A.M., L. EUZET & C. COMBES, 1970. Espèces nouvelles du genre *Polystoma* (Monogenea) en Afrique occidentale. *Z. Parasitenk.*, 35 : 140-155.
- SAOUD, M.F.A., 1967. Or. *Polystoma prudhoei* sp. nov. (Trematoda : Monogenea) from *Rana* (*Ptychadaena*) *oxyrhynchus* in the Cameroons. *J. Helminth.*, 41 (2-3) : 229-234.

Reçu le 17 décembre 1973.

**OBSERVACIONES SOBRE ALGUNAS ESPECIES
DE MENOPONIDAE (MALLOPHAGA : INSECTA)
PARASITAS DE AVES DOMESTICAS EN ESPANA**

por M.P. MARTIN

Instituto Español de Entomología C/Gutierrez Abascal n° 2,
Madrid - 6 - España.

ABSTRACT

Revision of the Mallophaga, parasites of fowls in Spain. *Menachantus numidae*, a parasite of *Gallus domesticus*, of *Alectoris rufa* and of *Grus grus* (L.) is a new species for the spanish fauna. Characteristics and measurements of *M. numidae*, *M. stramineus* and related species are listed.

Los malófagos parásitos de aves domésticas han sido estudiados por entomólogos y parasitólogos no solo por su interés científico sino también por su importancia económica, pues, al vivir como huéspedes sobre aves de gran utilidad para el hombre, producen en ellas trastornos, que, si bien no revisten la gravedad de los ataques de los insectos hematófagos, ocasionan trastornos secundarios, como pérdidas de peso, disminución en la puesta, que pueden llegar a producir pérdidas económicas considerables.

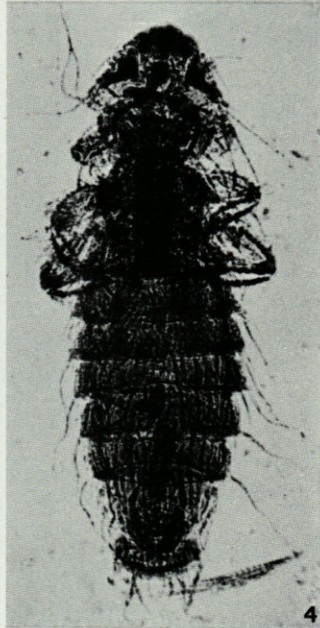
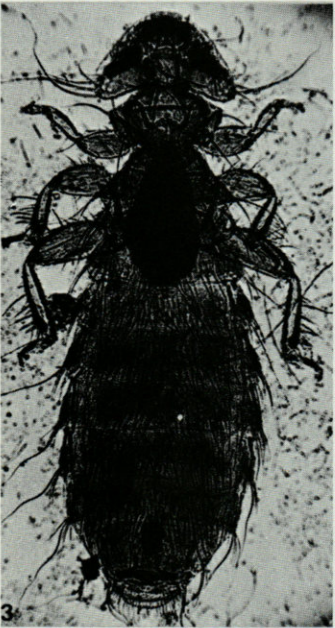
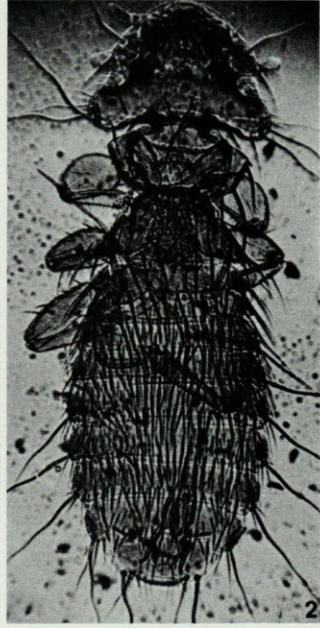
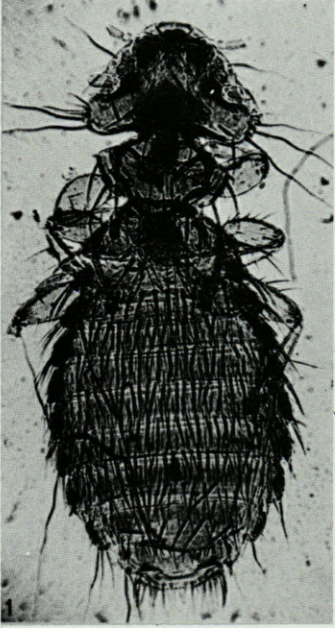
Aunque las investigaciones sobre estos insectos han sido poco abundantes en España, algunos parasitólogos, GIL COLLADO (1960) y ROMERO RODRIGUEZ (1972) han citado diversas especies de la familia *Menoponidae* que viven sobre aves domésticas. Como quiera que he tenido ocasión de estudiar algunas de estas especies en las colecciones del Instituto Español de Entomología de Madrid, creo interesante hacer algunas observaciones sobre las mismas.

Las especies de *Menoponidae* parásitas de aves domésticas citadas hasta ahora en España son :

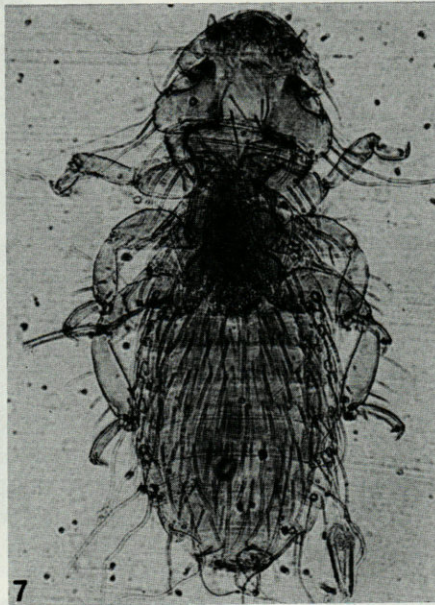
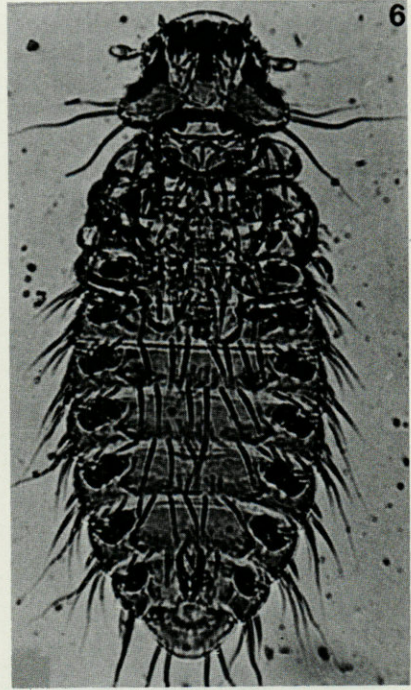
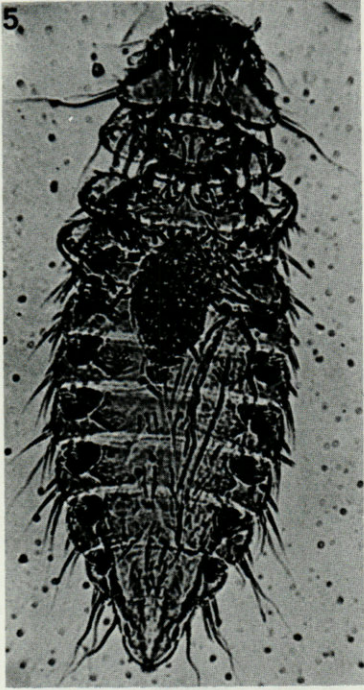
1. *Colpocephalum turbinatum* Denny, 1842 encontrado sobre la paloma.
2. *Ciconiphilus pectiniventris* (Harrison, 1916) parásito común de *Anser anser domesticus*.
3. *Hohorstiella gigantea* (Denny, 1842) vive como huesped de *Columba livia domestica*.
4. *Menacanthus numidae* (Giebel, 1874) parásito habitual de *Numidae meleagris* (L) y ocasional de *Gallus domesticus* L.
5. *Menacanthus pallidulum* (Neuman, 1912) citado como el pequeño piojo de la gallina.
6. *Menacanthus stramineus* (Nitzsch, 1818) es parásito habitual de *Meleagris gallopavo domesticus*, pero vive también sobre la superficie de la gallina atacando principalmente a los pollos jóvenes.
7. *Menopon gallinae* (Linné, 1758) localizado en las plumas de la gallina, más abundante en los adultos, seguramente por el mayor desarrollo de sus plumas; puede parasitar a otras aves de corral.
8. *Trinoton anserinum* (J.C. Fabricius, 1805) vive sobre *Anser domesticus* y otras anseriformes.
9. *Trinoton querquedulae* (Linné, 1758) huesped del pato doméstico.

Debo destacar los cambios nomenclatoriales de tres de las especies citadas : *Ciconiphilus pectiniventris*, *Hohorstiella gigantea* y *Menacanthus pallidulum*, que, si bien han sido estudiadas por los autores, HOPKINS y CLAY (1952) en Gran Bretaña, NEUMAN (1912) y SÉGUY (1944) en Francia y PRICE y BEER (1965) en Estados Unidos, solo habían sido citados en España por GIL COLLADO (1960) con los nombres de *Colpocephalum pectiniventris*, *Menopon giganteum* y *Menopon pallidulum* respectivamente, nombres que en la actualidad han pasado a sinonimias.

Con respecto a *Menacanthus numidae*, se trata de una especie que no ha sido citada anteriormente en la Península, y cuyas descripciones, la original de GIEBEL (1874) y las posteriores de PIAGET (1880), NEUMAN (1912) y SÉGUY (1944) están todas ellas hechas con ejemplares tomados de *Numida meleagris*, y citan solo unos pocos caracteres de diferenciación con otra especie próxima parásita de *Pavo cristatus*, previamente descrita. Sin embargo el material español procede en su mayoría de *Gallus domesticus* por lo que creo interesante destacar los caracteres morfológicos que la diferencian de las especies que viven sobre el mismo hospedador.



LAMINA I. — *Menacanthus numidae* ♀ (× 43); 2 : *Menacanthus numidae* ♂ (× 65);
 3 : *Menacanthus stramineus* ♀ (× 25); 4 : *Menacanthus stramineus* ♂ (× 24).



LAMINA II. — 5 : *Menopon gallinae* ♀ (× 49); 6 : *Menopon gallinae* ♂ (× 45);
7 : *Menacanthus pallidulum* ♀ (× 50).

Se diferencia de *Menacanthus stramineus* por su tamaño, considerablemente más pequeño y por carecer del pincel de cerdas espinosas que *M. stramineus* tiene en la cara ventral del fémur del 3° par de patas. Además la cabeza tiene forma semilunar más ensanchada a nivel de las sienas y el abdomen es más ancho y más corto que el de *M. stramineus*.

Difiere de *Menacanthus pallidulum* por tener los segmentos abdominales provistos de dos filas de cerdas muy abundantes, — tanto en la cara dorsal como en la ventral, y porque su longitud es mayor que la de esta especie.

Finalmente las diferencias con *Menopon gallinae* estriban en la presencia de dos espinas infracefálicas gruesas y oscuras de forma triangular características del género *Menacanthus* (NEUMAN : 1912) y en que la parte terminal del IX segmento abdominal es redondeado en los dos sexos, mientras que *M. gallinae* tiene el último segmento de la ♀ de forma ojival alargada. Por otra parte, esta última especie tiene solamente una fila de cerdas en los terguitos abdominales.

Las medidas expresadas en mm. de *M. numidae* y las restantes especies proximas aparecen en el siguiente cuadro :

Especies	LONGITUD				ANCHURA			
	Cabeza		Total		Cabeza		Abdomen	
	♀♀	♂♂	♀♀	♂♂	♀♀	♂♂	♀♀	♂♂
<i>Mt. numidae</i>	0,29	0,23	1,70	1,18	0,51	0,40	0,72	0,43
<i>Mt. stramineus</i>	0,43	0,39	3,10	2,97	0,72	0,73	1,08	0,93
<i>Mt. pallidulum</i>	0,29	—	1,47	—	0,51	—	0,58	—
<i>Mp. gallinae</i>	0,31	0,32	1,76	1,90	0,47	0,46	0,72	0,68

Asi mismo, es interesante destacar la presencia de dos de las especies estudiadas en hospedadores no habituales. En efecto, algunos de los ejemplares estudiados de *Menacanthus numidae* procedían de *Alectoris rufa* (L.) y *Grus grus* (L.) y, si bién el primer hospedador ha sido citado por SÉGUY (1944) en Francia, no he encontrado ninguna referencia sobre el parasitismo de esta especie sobre el segundo, en la bibliografía consultada. Tambien *Trinoton querquedulae* estudiado por CLAY (1950) sobre *Anas crecca* L. y por SÉGUY (1944) sobre *Anas querquedulae* L. se presenta en los ejemplares estudiados como huesped de pato salvaje y de *Aix galericulata* (pato mandarin), que a pesar de no ser ave europea se ha aclimatado y criado en diversos lugares de Europa.

Por último, el disponer de elevado número de ejemplares de *Menacanthus stramineus* procedente de diversos hospedadores y localidades, me ha permitido observar algunas diferencias en las medidas de ellos. En efecto, se han estudiado 52 ♀♀ y 30 ♂♂ encontrados sobre *Gallus domesticus* de la zona central de España (Madrid, Pozuelo de Alarcon); 10 ♀♀ y 3 ♂♂ recogidos sobre el mismo hospedador en Marruecos (Nador); y 1 ♀ y 2 ♂♂ parásitos de *Meleagris gallopavo* de Madrid (El Goloso). Las mediciones de las tres series de malófagos aparecen representadas en el siguiente cuadro :

	LONGITUD				ANCHURA			
	Cabeza		Total		Cabeza		Abdomen	
	♀♀	♂♂	♀♀	♂♂	♀♀	♂♂	♀♀	♂♂
Parásitos de <i>M. gallopavo</i>	0,36	0,34	2,32	2,76	0,62	0,71	0,91	0,82
Parásitos de <i>G. domesticus</i> (Madrid)	0,38	0,39	2,88	2,93	0,69	0,73	0,93	0,78
Parásitos de <i>G. domesticus</i> (Marruecos)	0,36	0,43	2,16	3,41	0,58	0,72	0,86	0,89

De la observación del cuadro se deduce, que los Malófagos ♂♂ parásitos de gallina ibérica son de menor tamaño que los de gallina de Marruecos, especialmente en longitud y ligeramente mayores que los encontrados sobre pavo, mientras que las ♀♀ son mayores los ejemplares correspondientes a gallinas de la península.

RESUMEN

Se facilita una revisión de los Malófagos parásitos de aves domésticas de España con cambios de nomenclatura de tres especies : *Ciconiphilus pectiniventris*, *Hohorstiella gigantea* y *Menacanthus pallidum* parásitas respectivamente de *Anser anser domesticus* L., *Columbia livia domestica* (L.) y *Gallus domesticus* L.

Se cita una nueva especie para la fauna parasitológica española : *Menacanthus numidae* encontrada sobre *Gallus domesticus* L., *Alectoris rufa* L. y *Grus grus* (L.). Sus caracteres y sus medidas se comparan con las especies próximas estudiadas por los autores europeos.

Se facilitan las medidas de los ejemplares de *Menacanthus stramineus*. Se observan en esta última especie diferencias en relación con el hospedador (*Gallus domesticus* y *Meleagris gallopavo* (L.) y su localización geográfica (gallina ibérica o gallina de Marruecos).

RESUME

L'auteur donne une révision des Mallophages parasites des Oiseaux domestiques en Espagne avec les synonymes des trois espèces : *Ciconiphilus pectiniventris*, *Hohorstiella gigantea* et *Menacanthus pallidulum*, parasites respectivement de *Anser anser domesticus* L., *Columbia livia domestica* (L.) et *Gallus domesticus* L.

Une espèce nouvelle pour la faune parasitologique espagnole est signalée : *Menacanthus numidae* trouvée chez *Gallus domesticus* L., *Alectoris rufa* L. et *Grus grus* (L.). Ses caractères et ses mensurations sont comparées avec celles d'espèces proches décrites par les auteurs européens.

Les mensurations des exemplaires de *Menacanthus stramineus* sont données. Cette dernière espèce présente des différences en relation avec son hôte (*Gallus domesticus* et *Meleagris gallopavo* (L.) et sa localisation géographique (volailles espagnoles ou d'Afrique du Nord : Maroc).

BIBLIOGRAPHIE

- CLAY, Th. & G.H.E. HOPKINS, 1950. The early literature on Mallophaga. Part I. *Bull. Br. Mus. nat. Hist.*, (B), 1 (3) : 221-272.
- CLAY, Th. & G.H.E. HOPKINS, 1960. The early literature on Mallophaga. Part IV. *Bull. Br. Mus. nat. Hist.*, (B), 9 (1) : 1-61.
- GIEBEL, C.G., 1874. *Insecta Epizoa*. Leipzig, 308 p.
- GIL COLLADO, J., 1960. *Insectos y ácaros de los animales domésticos*. Salvat, ed. Madrid, Barcelona, 591 p.
- HARRISON, L., 1916. The genera and species of Mallophaga. *Parasitology*, 9 : 1-155.
- HOPKINS, G.H.E. & Th. CLAY, 1952. A check list of the genera and species of Mallophaga. Trustees of the British Museum, London, 362 p.
- MARTIN, M.P. & F. GIMENEZ, 1967. Contribución al conocimiento de las especies de Malófagos existentes en España. *Graellsia*, 23 : 143-158.

- NEUMAN, L.G., 1912. Notes sur les Mallophages. *Archs. Parasit.*, **15** (3) : 353-384.
- PIAGET, E., 1880. Les Pediculines. Brill. Luden, 714 p.
- PRICE, R.D. & J.R. BEER, 1965. A review of *Ciconiphilus* Bedford (Mallophaga : Menoponidae). *Can. Ent.*, **97** : 657-666.
- ROMERO RODRIGUEZ, J., 1972. Panorama nacional de los parásitos de la ganadería. Especies parásitas denunciadas en España. *Supl. cient. Cons. gen. Col. vet. Esp.*, **193** : 61-90.
- SEGUY, E., 1944. Insectes Ectoparasites (Mallophages, Anoploures, Siphonapteres). *Faune Fr.* **34**, Lechevalier Edit., Paris.

Reçu le 26 novembre 1973.

BIBLIOGRAPHIE

- CLAY, T.H. & G.H.E. HORSFORD, 1950. The early literature on Mallophaga. Part I. Bull. Ent. Res. 40: 1-137.
- CLAY, T.H. & G.H.E. HORSFORD, 1950. The early literature on Mallophaga. Part II. Bull. Ent. Res. 40: 1-61.
- CLAY, T.H. 1954. Insects of Spain. Leipzig, 388 p.
- DE GORRAN, J. 1956. Insectos y ácaros de los animales domésticos. Salvat, ed. Madrid, Barcelona, 501 p.
- HANNON, J. 1918. The genera and species of Mallophaga. Parasitology, 9: 1-156.
- HORSFORD, G.H.E. & T.H. CLAY, 1952. A check list of the genera and species of Mallophaga. Transactions of the British Museum, London, 342 p.
- MARTIN, M.P. & P. GONZALEZ, 1987. Contribución al conocimiento de las especies de Mallophagos existentes en España. *Revista Española de Entomología* 21: 143-158.

GANEO AFRICANA (Skrjabin, 1916), (Kaw, 1950)
UNE ESPÈCE RARE DE TRÉMATODE PARASITE
D'AMPHIBIENS DU TOGO

par G. BATCHVAROV* et R. BOURGAT**

* Département de Biologie Animale, Centre Universitaire,
66000 Perpignan, France

** Ecole des Sciences, Université du Bénin, B.P. 1515, Lome, Togo

ABSTRACT

Authors found a new locality of specimen *Ganeo africana* (Skrjabin, 1916) (Kaw, 1950) parasite of Amphibian *Dicroglossus occipitalis* from Togo.

En 1916 SKRJABIN décrit sous le nom de *Ganeo glottoides* var. *africana*, un Trématode récolté chez un Amphibien (*Ranidae* d'espèce non précisée) de la partie centrale de l'Afrique. Cette variété se distingue de l'espèce *Ganeo glottoides* par différents caractères, mais SKRJABIN n'en fait pas une nouvelle espèce. Plus tard, KAW (1950) pense cependant qu'il s'agit d'une espèce distincte ; celle-ci devient *Ganeo africana* (Skrjabin, 1916), Kaw, 1950.

En 1968, FISCHTAL et THOMAS signalent *Ganeo africana* comme parasite de *Dicroglossus occipitalis* (Günther) (*Ranidae*) au Ghana. Ces auteurs, tout comme SKRJABIN, ne possèdent qu'un seul exemplaire pour la détermination et la description.

En 1973, nous avons étudié les Helminthes d'Amphibiens Anoures : *Dicroglossus occipitalis*, *Rana galamensis*, *Bufo regularis*, *Conraua derooi*, *Phrynobatracus* sp., provenant du Togo.

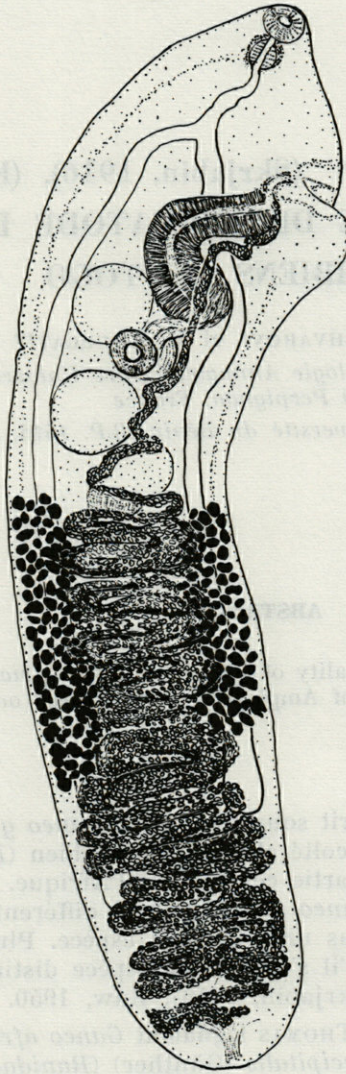


Fig. 1. — *Ganeo africana* (Skrjabin, 1916) (Kaw, 1950).

	<i>Ganeu glottoides</i> var. <i>africana</i> Skrjabin, 1916	<i>Ganeu africana</i> d'après FISCHTAL et THOMAS	Exemplaires de <i>Ganeu africana</i> du Togo
Hôte	<i>Ranidae</i> (espèce non précisée)	<i>Dicroglossus</i> <i>occipitalis</i>	<i>Dicroglossus</i> <i>occipitalis</i>
Localisation	Intestins	Intestins	Intestins
Longueur du corps	2,3	2,225	3,739 - 5,112
Largeur du corps	0,51 - 0,76	0,432	1,134 - 1,228
Ventouse orale (VO)	0,119 x 0,136	0,90 x 0,87	0,149 x 0,126 0,149 x 0,130
Ventouse ventrale (VV)	0,187	0,155 x 0,138	0,217 x 0,217 0,260 x 0,186
Pharynx	0,085 x 0,102	0,73 x 0,68	0,103 x 0,103
Longueur de l'œsophage	0,255	0,250	0,335 - 0,539
Position des pores génitaux	gauche	gauche	gauche
Longueur de la poche du cirre	0,7	0,537	1,134 - 1,302
Ovaire	0,16 x 0,1	0,140 x 0,158	0,279 x 0,242 0,309 x 0,229
Testicule I		0,148 x 0,151	0,379 x 0,298 0,309 x 0,274
Testicule II		0,158 x 0,180	0,391 x 0,353 0,389 x 0,297
Oeufs	0,0026 - 0,032 x 0,0145 - 0,016	0,21 - 0,23 x 0,12 - 0,14	0,011 x 0,023

Dans le matériel que nous avons récolté nous avons découvert deux exemplaires d'un Trématode Digène (fig. 1) appartenant par l'ensemble de ses caractères au genre *Ganeu* Klein, 1905.

Ces deux exemplaires proviennent de *Dicroglossus occipitalis*. Il existe des différences morphologiques entre ces exemplaires et les descriptions de *Ganeu glottoides* var. *africana* par SKRJABIN (1916) et de *Ganeu africana* par FISCHTAL et THOMAS (1968). Ces différences, notamment celles qui concernent les dimensions apparaissent dans notre tableau I ; remarquons que nos exemplaires sont de taille très supérieure à ceux connus jusqu'à ce jour.

Nous pensons, comme KLEIN (1905), que les espèces du genre *Ganeo* sont extrêmement variables dans leur morphologie et, malgré la non-identité de nos deux exemplaires avec les descriptions existantes de *Ganeo africana*, nous les attribuons à cette espèce.

Il s'agit en toute hypothèse d'une espèce rare dont nous signalons ici la troisième localisation sur le continent africain.

RÉSUMÉ

Les auteurs indiquent une nouvelle station de l'espèce *Ganeo africana* (Skrjabin, 1916) (Kaw, 1950), parasite d'Amphibien *Dicroglossus occipitalis* du Togo.

ZUSAMMENFASSUNG

Die Autoren geben einen neuen Standort der Art *Ganeo africana* (Skrjabin, 1916) (Kaw, 1950), Parasit von *Dicroglossus occipitalis* (Amphibien) aus Togo.

BIBLIOGRAPHIE

- FISCHTAL, H.J. & D. THOMAS, 1968. Digenetic Trematodes of Amphibians and Reptiles from Ghana. *Proc. helminth. Soc. Wash.*, **35** (1) :
- SKRJABIN, K., 1916. Parasitic Trematodes and Nematodes collected by the expedition of Prof. V. Dogiel and I. Sokolov in British East Africa. *Sci. Results Zool. Exped. British E. Africa and Uganda by Prof. V. Dogiel and I. Sokolov, Year 1914*, **1** : 1-157.

Reçu le 17 décembre 1973.

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., 1895 a. 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 XXIV

YEAR 1974

PART 1-C

CONTENTS

A. BAUDIÈRE, J. SIMONNEAU & P. SIMONNEAU. Introduction to a survey of the halophilous vegetation of the plain of Roussillon	1
A. BAUDIÈRE & P. SIMONNEAU. The <i>Corynephorus canescens</i> (L.) P. Beauv. and <i>Ephedra distachya</i> groupings of the Roussillon sea-shore	21
A. BAUDIÈRE, L. DALIBON, J.-P. MAS & P. SIMONNEAU. Vegetation of the « Noirmoutrins » marshes and its relations with the culicidogenous areas	43
Yves COINEAU. A contribution to the survey of Caeculidae. Ninth part. Two new species of Caeculidae from the Australian region	65
Anelya PETROVA. About the migrations of Halacaridae in the fresh waters and the systematic position of Halacaridae and Limnohalacaridae	87
Henri CAGNIANT & André LEDOUX. New description of <i>Aphaenogaster senilis</i> from samples of the region of Banyuls-sur-Mer (P.O.) France	97
Louis-Philippe KNOEPFFLER. Fauna of Gabon (Amphibians and Reptilia) II. Crocodiles, Chelonians and Saurians from the Ogooue-Ivindo and Woleu N'tem regions	111
L. EUZET, C. COMBES & G. BATCHVAROV. About a new european Polystomatidae, parasite of the Amphibian <i>Bufo viridis</i> Laur	129
L. EUZET, C. COMBES & L. Ph. KNOEPFFLER. Parasites of Amphibians from the Central African Republic. Polystomatidae (Monogena)	141
M.P. MARTIN. Observations about some species of Menoponidae (Mallophaga : Insecta) parasites of fowls in Spain	151
<i>Faunal and ecological records</i>	
G. BATCHVAROV & R. BOURGAT. <i>Ganeo africana</i> (Skrjabin, 1916), (Kaw, 1950) an uncommon species of Trematoda parasite of Amphibians from Togo	159

MASSON & Co

120, Bd Saint-Germain, 75280 PARIS CEDEX 06

Published Bi-monthly