

Publicaciones científicas del Dr. Raúl A. Ringuelet

Biogéographie des Copépodes d'eau douce de l'Argentine

En:

Biologie de l'Amérique Australe 4: 261-267

Contribución Científica N° 1 al
Instituto de Limnología (ILPLA)

Biogéographie des copépodes d'eau douce de l'Argentine

RAOUL A. RINGUELET

Les renseignements sur la distribution géographique des Copépodes dulcaquicoles sud-américains se trouvent dans les travaux de A. TOLLINGER (1911), C. D. MARSH (1906, 1924), CHAPPUIS (1930), S. WRIGHT (1937, 1938), V. BREHM (1936, 1950 à 1960), LOFFLER (1955) et RINGUELET (1958, 1959).

Récemment nous avons donné les premiers résultats écologiques sur quelques espèces d'Argentine et publié un travail systématique qui s'appuie sur les collections du Musée de La Plata et de la Direction de la Conservation de la faune (province de Buenos Aires, Argentine).

La liste des Copépodes de l'Argentine comprend 70 espèces et sous-espèces. Ce sont les suivantes :

- Famille *Diaptomidae* Sars:

- 1) *Argyrodiaptomus* Brehm, 6 espèces ;
- 2) *Notodiaptomus* Kiefer, 9 espèces
- 3) *Odontodiaptomus* Kiefer, 1 espèce ;
- 4) *Diaptomus* (?) Westwood, 3 espèces.

- Famille *Pseudodiaptomidae* Sars :

- 1) *Pseudodiaptomus* Herrick, 1 espèce.

- Famille *Boeckellidae* Brehm :

- 1) *Parabroteas* Mrazek, 1 espèce ;

- 2) *Pseudoboeckella* Mrazek, 8 espèces ;
- 3) *Boeckella* De Guerne et Richard, 8 espèces.

- Famille *Cyclopidae* Sars :

- 1) *Macrocyclops* Claus, 1 espèce ;
- 2) *Eucyclops* Claus, 4 espèces ;
- 3) *Tropocyclops* Kiefer, 1 espèce ;
- 4) *Paracyclops* Claus, 1 espèce ;
- 5) *Ectocyclops* Brady, 1 espèce ;
- 6) *Megacyclops* Kiefer, 1 espèce ;
- 7) *Acanthocyclops* Kiefer, 2 espèce, ;
- 8) *Microcyclops* Claus, 3 espèce, ;
- 9) *Metacyclops* Kiefer, 1 espèce ;
- 10) *Mesocyclops* Sars, 3 espèce;
- 11) *Thermocyclops* Kiefer, 3 espèce;

- Famille *Cletodidae* Scott :

- 1) *Cletocamptus* Schmankewitsch, 2 espèces;

- Famille *Camphocamptidae* Sars :

- 1) *Antarctobiotus* Chappuis, 1 espèces ;
- 2) *Attheyella* Brady, 10 espèces.

Il est évident d'après nos connaissances actuelles que l'Amérique du Sud a été peuplée d'une part par des Copépodes d'origine holarctique et d'autre part par des Copépodes d'origine méridionale ou australe. Les Diaptomidae sud-américains sont répandus à l'est de la chaîne des Andes dans la sous-région guyano-brésilienne. La présence de *Diaptomus (?) diabolicus* Brehm au Chili, à l'écart de l'aire normale de la famille n'a pas été confirmée. Les genres *Parabroteas*, *Boeckella* et *Pseudoboeckella* considérés jadis comme des *Centropagidae* mais placés par BREHM dans une famille spéciale (*Boeckellidae*) sont localisés à la région australe.

Le genre *Boeckella* est répandu dans la sous-région patagonienne ou australe mais il atteint l'Uruguay sur la rive gauche du Rio de la Plata et la plaine pampéenne où il se mêle à quelques *Diaptomidae*. Le genre *Boeckella* qui renferme une trentaine d'espèces occupe l'Australie, la Nouvelle-Zélande et le sud-ouest de l'Amérique australe avec deux minuscules colonies en Asie (Mongolie). Cette dispersion rappelle celle des *Harpacticidae* du genre *Attheyella* avec les sous-genres *Delachauxiella* et *Chappuisiella*. Les espèces du sous-genre *Delachauxiella* sont propres au sud-ouest de l'Amérique (Chili, Argentine, Uruguay, Pérou) et à la Nouvelle-Zélande. Celles du sous-genre *Chappuisiella* se trouvent dans toute l'Amérique du Sud (sauf au Brésil) et en Australie. *Parabroteas sarsi*, Copépode géant cryophile qui vit en Géorgie du Sud, dans les îles Malouines, dans la Terre de Feu et en Patagonie jusqu'au Neuquen peut être considéré comme la souche de tous les *Boeckellidae*. Le genre *Pseudoboeckella* a une distribution subantarctique dans les îles du quadrant américain jusqu'aux Kerguelen, mais il vit aussi dans la Terre de Graham et en Patagonie, dans le Chili central et méridional ainsi que dans les Andes du Pérou et de la Bolivie jusqu'à 8° de latitude sud. En ce qui concerne les *Cyclopidae* nous avons seulement les travaux systématiques de LINDBERG et les données écologiques de RINGUELET (1958).

Pour expliquer la biogéographie des Copépodes il faut faire appel aux connaissances sur l'origine des groupes présents, sur les facteurs historiques et sur les facteurs écologiques.

La phylogénie des Copépodes est très mal connue ; le phénomène général de la réduction de la taille lié à la néoténie est une caractéristique générale de ces animaux (SERBAN, 1960). Cette hypothèse est reprise par RINGUELET (1958) pour expliquer la phylogénie du groupe des *Boeckellidae*.

Nous résumons la biogéographie des Copépodes d'Amérique du Sud comme suit:

A. Les Copépodes dulcaquicoles de l'Amérique du Sud et de l'Argentine en particulier ont diverses origines.

1. Il existe une souche d'origine holarctique constituée par des *Diaptomidae* endémiques à répartition plus ou moins limitée au nord-est de l'Amérique australe.
2. Un groupe d'origine australe est composé des genres *Parabroteas*, *Pseudoboeckella* et *Boeckella* (*Boeckellidae*) et par la sous-famille des *Canthocamptinae* (*Harpacticidae*). Toutes les espèces en sont endémiques.
3. *Parabroteas sarsi* (Daday, 1901), le plus grand Copépode d'eau douce, peut être considéré comme un représentant ou un descendant de la souche originelle des *Boeckellidae*. Cette lignée en dérive indiscutablement avec *Pseudoboeckella* et avec *Boeckella*. La réduction de l'endopodite droit de P₅ du mâle caractérise le sens de l'évolution qui a conduit aux *Boeckella* américaines et extra-américaines. *Pseudoboeckella occidentalis* (Marsh) est une espèce intermédiaire entre *Parabroteas* et *Boeckella*. Les *Boeckella* asiatiques (deux petites colonies isolées) celles de la NouvelleZélande, de l'Australie et de la Tasmanie (25 espèces) sont plus voisines entre elles que des espèces américaines (14 espèces et sous-espèces) et elles dérivent d'un groupe que j'ai appelé «Groupe de *P. occidentalis*» des hauts-plateaux de l'Amérique du Sud.

Nous avons ainsi:

- a) Un groupe « typique » d'espèces de *Pseudoboeckella* dont l'endopodite droit du mâle est triarticulé et garni de soies. Ce

groupe constitue la souche d'origine australe (peut-être antarctique) du genre avec une répartition australoaméricaine et subantarctique.

- b) Le groupe « *occidentalis* » du genre *Pseudoboeckella* avec l'endopodite droit du mâle uni ou biarticulé, armé de une ou plusieurs épines et composé par : *P. occidentalis* de Bolivie et du Pérou jusqu'à 8° de latitude sud, *P. vallentini* des îles Malouines, de *P. gibbosa* du Chili central, de *P. remotissima* des îles Kerguelen et de *P. volucris* des îles Kerguelen et Marion.
- c) Une espèce du groupe *occidentalis* est la souche des *Boeckella* extra-américaines. Ce groupe a évolué dans plusieurs directions en formant des « cercles d'espèces ».
- d) *P. occidentalis* conduit aux *Boeckella* américaines selon plusieurs directions évolutives comme l'a déjà suggéré LOFFLER (1965).

4. Des Copépodes résultant de l'intrusion de formes marines dans les eaux douces. C'est le cas des Pseudodiaptomidés d'estuaires de la côte brésilienne et de *Pseudodiaptomus richardi inaequalis* Brian du Rio de La Plata. Un autre exemple est le *Canthocamptinae Antarctobiotus koenigi* (Pesta, 1927) de la Géorgie du Sud.

5. Des Copépodes eurioïques, d'origine probable holarctique constituant un groupe appelé souvent « cosmopolite ». C'est le cas de Cyclopidés comme *Macrocyclops albidus* (Jur), *Eucyclops serrulatus* (Fisch), *Paracyclops fimbriatus* (Fisch), *Microcyclops varicans* (Sars), *Ectocyclops phaleratus*

(Koch). *Megacyclops viridis* (Jur.) et *Acanthocyclops robustus* (Sars).

6. Des espèces plus ou moins sténoïques de la famille des *Cyclopidae* dont l'origine peut être située dans la région néotropicale mais provenant d'une souche extra néotropicale. Ces espèces ne se rencontrent pas hors de la région néotropicale à l'exception de deux espèces qui atteignent la région sonoreille. Ce sont les espèces suivantes :

Thermocyclops tenuis (Marsh), du sud de l'Arizona. du Mexique, de Panama, d'El Salvador, du Brésil, du Paraguay et du domaine subtropical de l'Argentine.

Microcyclops anceps (Rich.), du Mexique jusqu'à 50° de latitude sud.

Eucyclops ensifer Kfr., limnobionte ample, provenant de l'extrême méridionale du Chili et de l'Argentine, mais aussi de Porto Alegre (Brésil).

E. neumanni neumanni (Pesta, 1927), limnoxène et potamoxène très commun du Brésil, Paraguay, Uruguay, Chili et Argentine.

E. silvestrii (Brian), espèce rhéobionte, trouvée au Venezuela, Uruguay, et dans l'Argentine (province de Buenos Aires).

Tropocyclops prasinus meridionalis (Kfr.) est vraiment eurytope, répandu du lac Titicaca et du sud du Brésil jusqu'à la Terre de Feu.

Acanthocyclops michaelsoni (Mrázek), une autre espèce eurytope, très répandue en Argentine, depuis le Chaco. Cordoba et Santa Fé, la plaine pampéenne, jusqu'à la Terre de Feu et les îles Malouines.

Microcyclops tredecimus (Lowndes) est confinée aux zones subtropicales du Paraguay et du nord argentin.

Mesocyclops annulatus (Wierz.) un hélobionte, depuis le 20° de latitude sud, jusqu'à 50° de latitude sud.

Mesocyclops longisetus (Thiebaud), limnobionte ample, présent à Haïti et dans l'Amérique du Sud jusqu'à la région de La Plata.

Mesocyclops meridianos (Kfr.), Cyclopidé hélobionte, de même que *T. minutus* (Lowndes), les deux avec une nette géonémie subtropicale.

B. A l'exception des Cyclopidés, les autres Copépodes présentent une coïncidente frappante entre leur origine et leur distribution géographique. D'une part, les Diaptomidés sud-américains, de souche holartique sont limités à la sous-région guyano-brésilienne ; d'autre part, les Boeckellidés et la plupart des Harpacticidés, de souche notogénique ou australe sont endémiques dans la sous-région patagonienne (aussi appelée chilienne, chilienne-patagonique, ou australe).

C. Les facteurs historiques (ou paléochorologiques) sont ceux qui donnent le type général de la distribution géographique.

D. *Boeckella*, *Pseudoboeckella*, *Delachauxiella* et *Chappuisiella*, démontrent par leur distribution fractionnée dans les terres australes et par leur faciés subantarctique (*Pseudoboeckella*), leurs liens avec la faune extra-américaine. On a songé à les faire dériver d'une souche gondwanienne (hypothèse wégenérienne) ou, comme c'est l'opinion de l'auteur d'un centre de dispersion austral ou « asile antarctique ». La distribution notogénique actuelle, serait le résultat de la dispersion à partir de ce centre d'origine, avec apparition de formes insulaires et dans les terres continentales les plus proches. Cette dispersion date peut-être du Tertiaire ancien.

E. La causalité historique est complétée à moyenne et petite échelle par les conditions écologiques.

F. Cette causalité écologique a déterminé l'exclusion des Diaptomidés plus au sud de la chaîne de la Ventana à la province de Buenos Aires (38° lat. sud) : la plupart des Diaptomidés appartiennent à la sous-région guyano-brésilienne, et sont éliminés des biotopes mésohalines ou oligohalines, chlorosulfatés et hautement alcalins. En dehors du bassin du Rio Parana (qui comprend le Rio de La Plata), un seul Diaptomidé s'est établi à demeure dans les lagunes de la plaine pampéenne comme zooplanctonte: *Notodiaptomus incompositus* (Brian). Sporadiquement on trouve deux autres Diaptomidés plus au sud du fleuve de La Plata, dans quelques biotopes de la plaine de Buenos Aires (*Odontodiaptomus michaelsoni* et *Argyrodiaptomus bergi*). Ces mêmes espèces et toutes les autres signalées vivent dans le bassin du Parana et dans les biotopes voisins.

G. L'écozone ou zone de mélange entre *Argyrodiaptomus*, *Notodiaptomus* et *Odontodiaptomus*, qui sont des Diaptomidés subtropicaux, et le genre *Boeckella*, nettement patagonique ou austral, est relativement ample. Dans les lagunes de la plaine pampéenne on trouve les espèces de deux groupes mêlées, surtout *Notodiaptomus incompositus* et *Boeckella gracilis*, qui sont communes au plancton de ces mêmes lagunes (Plaza Montero, Vitel, Del Burro, Chascomus, La Brava, etc.). Beaucoup d'autres lagunes de la province de Buenos Aires ont ces espèces, mais leur apparition n'est pas synchronique. On a trouvé aussi *N. incompositus* cohabitant avec *Boeckella bergi* ou cette espèce avec *Odontodiaptomus michaelsoni*.

1) La zone de mélange se poursuit, par le genre *Notodiaptomus*, et jusqu'au sud-ouest de la province de Buenos Aires, dans les lagunes enchaînées de Cochico-Alsina-Guamini et vers le littoral atlantique à Sauce Grande, au 39° de latitude sud qui est la limite extrême.

2) Pour le genre *Boeckella*, la cohabitation avec les Diptomidés remonte vers le nord-est jusqu'à la province de Santa-Fé, le centre de Cordoba et le système du fleuve de La Plata. *B. bergi* se trouve dans des biotopes liés au Rio de La Plata sur la côte uruguayenne, et *B. gracilis* vers le 31° de latitude sud (mais pas à Test du Parana). Plus au nord il y a un hiatus dans la distribution des *Boeckella*, qui apparaissent à nouveau dans la Bolivie, dans le lac Poopo et le lac Titicaca.

3) La zone de mélange entre les Diptomides et les Boeckellidés est élastique. Les variations de salinité des lagunes pampéennes, déterminent des cycles rythmiques ou pulses, avec apparition et disparition de *Notodiptomus incompositus*. Cette espèce avance et revient dans son expansion méridionale, selon les conditions écologiques des biotopes ; elle est oligohaline et sa limite de tolérance est de 3 gr/l, comme l'ont montré plusieurs analyses chimiques synchrones avec les récoltes d'échantillons.

H. En général, les Diptomidés sud-américains sont absents des eaux de salinité moyenne, mais quelques espèces peuvent vivre dans des biotopes oligohalins (jusqu'à 1,85 gr/l). Au contraire, les espèces du genre *Boeckella* sont plus ou moins halophiles ; *B. birabeni* Brehm a une tolérance de 3,6 à 12.15 gr/l. Cette conclusion démontre la causalité écologique de la distribution déjà signalée.

I. La distribution des espèces de *Pseudoboeckella*, limitée aux îles subantarctiques, au secteur antarctique américain (*P. poppei*), au Chili méridional et central, et à la Patagonie jusqu'au Rio Negro, est liée à sa cryophilie. Plus au nord. *Pseudoboeckella* apparaît dans des biotopes montagnards, dans les Andes, au Chili central, dans les hauts-plateaux de Bolivie et du Pérou, conservant sa sténothermie vis-à-vis du froid. Il est probable que les espèces de ce genre ne supportent pas les eaux mésohalines ou oligohalines. Les *Boeckellidae* en général, ont dans l'Amérique du Sud une distribution discontinue, dans les eaux de montagne élevées, dans les contrées péruviennes et boliviennes et plus au sud, dans les eaux froides du Chili et de la Patagonie. Nous ne savons pas encore s'il y a des Boeckellidés entre le 20° et 32° de latitude sud, et il faut prospecter les lacs des Andes pour confirmer ou non cette absence.

J. Parmi les Cyclopidés sud-américains, on trouve des espèces vicariantes du même genre ; par exemple, *Eucyclops ensifer* Kfr., vit à l'extrême sud (sud de la Patagonie et de la Terre de Feu), et *E. neumanni neumanni* est endémique dans le domaine subtropical, où il figure comme une espèce fréquente. Il y a quelques Cyclopidés très caractéristiques, comme les Diaptomidés de la zone subtropicale : *Microcyclops tredecimus*, *Thermocyclops minutus* et *T. brehmi*.

K. L'espèce la plus fréquente du sous-ordre des *Harpacticoidea* est le Clétodidé *Cletocamptus deitersi* Richard, qui montre une notable eurytopie avec une ample tolérance aux variations de salinité (0,77 à 12,15 gr de sels par litre).

Bibliographie

- [1] BREHM (V.), 1936. Uber die tiergeographischen verhältnisse der circumantarktischen Süßwasserfauna. *Biol. Rev.*, 11 (4), 477-493.
- [2] BREHM (V.), 1950. - Apostillas zoogeográficas a varios trabajos del Prof. H. Gauthier, con un apéndice sobre las características biogeográficas de algunos grupos de organismos dulciacuícolas. *Publ. Inst. Biol. Apl.*, 7, 183-190, Barcelona.
- [3] BREHM (V.), 1951. - Sobre la microfauna de las aguas dulces de diversos países extraeuropeos. *Ibid.*, 8, 83-100.
- [4] BREHM (V.), 1953. - Sobre algunas hipótesis de la Hidrobiología, actualmente invalidadas. *Ibid.*, 12, 97-109.
- [5] BREHM (V.), 1954. - Sobre los Copépodos hallados por el profesor Birabén en la Argentina (Crust.). 1.a comunicación. *Neotropica* 1 (3), 37-42. La Plata.
- [6] BREHM (V.), 1956. - *Ibid.*, 2.a comunicación. *Ibid.*, 2 (7), 22-32.
- [7] BREHM (V.), 1956. - *Ibid.*, 3.a comunicación. *Ibid.*, 2 (9), 85-90.
- [8] BREHM (V.), 1956. - Uber einige Entomostraken Südamerikas. *Sitz. Osterr. Ak. Wiss. Wien* 165 (6-8), 537-546.

- [9] BREHM (V.), 1957. - Sobre los Copépodos hallados por el profesor Birabén en la Argentina (Crust.). 4.a comunicación. *Neotropica* 3 (11), 53-64.
- [10] BREHM (V.), 1958. - *Ibid.*, 5.a comunicación. *Ibid.*, 4 (13), 2-12.
- [11] BREHM (V.), 1960. - *Ibid.*, 6 (2), 49-54.
- [12] CHAPPUIS (P. A.), 1930. - La répartition géographique des Canthocamptinae. *CR. Séances Soc. Biogéogr.*, (54), 30-33.
- [13] KIEFER (F.). - Uber systematik der südamerikanischen Diaptomiden (Crustacea Copepoda). *Zool. Anz.*, 116, 194-200.
- [14] LINDBERG (K.), 1954. - Cyclopides (Crustacés Copépodes) de l'Amérique du Sud. *Ark. Zool.*, 7 (3), 193-222. Uppsala.
- [15] LINDBERG (K.), 1955. - Cyclopoïdes (Crustacés Copépodes) du Mexique. *Ibid.*, 7 (5), 459-489.
- [16] LÖFFLER (H.), 1955. - Die Boeckelliden Perus. Ergebnis der Expedition Brundin der Andenkundfahrt unter Prof. Dr. Kinzl, 1953-54. *Sitz. Ost. Ak. wiss., abt. 1*, 164 (1), 723-746.
- [17] MARSH (C. D.), 1906. - Copépodes, en Nexeu-Lemaire M., Les Tacs des hauts plateaux de l'Amérique du Sud. *Miss. Scient. G. de Créqui-Montfort et E. Sénéchal de la Grange*, 175-188.
- [18] MARSH (C. D.), 1924. - A synopsis of the species of Boeckella and Pseudoboeckella with a key of the genera of fresh-water Centropagidae. *Proc. U. S. Nat. Mus.*, 64. 1-28.
- [19] RINGUELET (R. A.), 1958. - Primeros datos ecológicos sobre Copépodos dulciacuícolas de la República Argentina. *Physis* 21 (60), 14-31.
- [20] RINGUELET (R. A.). 1958. - Los Crustáceos Copépodos de las aguas continentales en la República Argentina. Sinopsis sistemática. *Contrib. cient. Fac. Cienc. Ex. -Vaj. Bs. As.*, 1 (2), 35-126. (Bibliographie complète jusqu'à 1958.)
- [21] WRIGHT (S.), 1938. - Distribuição geographica das species de *Diaptomus* na America do Sul. *Livro Jubilar Prof. Travassos* 3, 561-566.

Versión electrónica por:

Catalina Julia Saravia (CIC) &

Esteban Eduardo Mantovani

INSTITUTO DE LIMNOLOGÍA «Dr. Raúl A. Ringuelet» (ILPLA)

CONICET-UNLP

AGOSTO DE 2004