

Zeitschrift:	Actes de la Société jurassienne d'émulation
Herausgeber:	Société jurassienne d'émulation
Band:	88 (1985)
Artikel:	Un nouveau regard sur la faune des eaux souterraines karstiques du Jura suisse
Autor:	Moeschler, Pascal
DOI:	https://doi.org/10.5169/seals-550346

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 13.01.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Un nouveau regard sur la faune des eaux souterraines karstiques du Jura suisse¹

par Pascal Moeschler*

*Centre d'Hydrogéologie de l'Université, rue Emile-Argand 11, et Institut de Zoologie de l'Université, Chantemerle 22, Ch-2000 Neuchâtel

1. POSITION DU PROBLÈME

1.1. *Faits nouveaux ; leur pouvoir dans l'évolution des connaissances*

En biologie, comme dans tout autre domaine des sciences de la nature, les données nouvelles ou faits nouveaux issus de l'observation suscitent, selon les cas, deux sortes de progressions dans l'évolution des connaissances.

La progression est de nature *horizontale*, si les données s'intègrent aux connaissances existantes, sans que ces dernières demandent à être reconsiderées ou réévaluées ; dans ce premier cas, les connaissances évoluent essentiellement sur le plan quantitatif. La progression sera en revanche de nature *verticale*, si les nouvelles observations ne peuvent être assimilées sans susciter un réexamen, voire une refonte des connaissances établies ; dans ce second cas, les données sollicitent la structure même de notre savoir : à l'aspect quantitatif s'ajoute un aspect qualitatif.

Il découle de ce qui précède que chaque fait nouveau constitue un test vis-à-vis du savoir établi. Ainsi, lors de la progression horizontale, les faits confirmant les connaissances acquises précédemment et les hypothèses généralement admises sont corroborées : les représentations en vigueur sont stabilisées.

¹) Cette publication fait partie de la thèse de l'auteur (projet de recherche du Fonds National Suisse de la Recherche Scientifique N° 2.911-0.83).

Mais dès lors que la progression est verticale, les faits infirment tous ou certains aspects des connaissances existantes ; des hypothèses généralement admises doivent être abandonnées : les nouvelles données auront pour effet de relativiser et de déstabiliser nos représentations qui, dès lors, devront être modifiées, accommodées.

Il va de soi que les conséquences de la progression verticale sont affaire de gradation : l'évolution des représentations sera de l'ordre du « glissement » si les données originales ne contraignent que très légèrement les connaissances établies ; elle sera de l'ordre de la « mutation » si les nouveaux faits bouleversent nos connaissances : les représentations ainsi réactivées en profondeur sont à même de susciter un nouveau *regard*.

En guise de conclusion à ces considérations théoriques – dont le seul but est de fournir une grille de lecture utile à la bonne compréhension de cet article –, il faut rappeler que la recherche de données nouvelles est affaire de stratégie : c'est en fonction des problèmes considérés, c'est-à-dire des hypothèses posées, qu'il conviendra de procéder à la recherche de faits susceptibles de faire progresser nos connaissances.

1.2. *Nécessité d'évaluer nos connaissances faunistiques sur les eaux souterraines karstiques du Jura suisse*

Dans le Jura, les eaux qui s'écoulent dans les roches carbonatées (eaux souterraines karstiques) forment un domaine naturel extrêmement volumineux. De nombreux auteurs (KIRALY & MULLER 1979, BURGER 1983 entre autres) ont souligné l'intérêt, dans l'étude fondamentale et appliquée des aquifères karstiques, de procéder à une approche globale, c'est-à-dire visant à intégrer des disciplines aussi diverses et complémentaires que possible : l'hydrogéologie bien sûr, mais aussi la chimie, la physique et la biologie.

C'est dans le but de développer l'approche biologique qu'une recherche sur la faune aquatique souterraine a été récemment entreprise au Centre d'Hydrogéologie et, conjointement, à l'Institut de Zoologie de l'Université de Neuchâtel.

Dans le Jura suisse, les premières investigations zoologiques dans les eaux souterraines karstiques ont débuté à la fin du siècle passé. C'est essentiellement l'aspect faunistique qui a retenu l'attention des chercheurs jusqu'à ce jour. Les connaissances actuelles se fondent principalement sur des observations faites dans des grottes pénétrables par l'homme. Or au cours des dernières décennies, et bien que de nombreuses recherches aient été menées, aucun fait vraiment nouveau n'est venu modifier nos connaissances. Dès lors, plusieurs auteurs ont considéré que la faune souterraine des eaux du karst du Jura était bien répertoriée.

Avant d'entreprendre une approche écologique et biogéographique des eaux souterraines du Jura, il nous a paru essentiel de reconsidérer le problème à la base. Notre représentation actuelle de la nature et de la richesse faunistique de ce milieu correspond-elle vraiment à la réalité ? Le nombre des espèces, des genres et des familles d'animaux se limite-t-il réellement aux listes faunistiques actuelles ? Telles sont les questions auxquelles nous tenterons de répondre dans cet article. Nous les envisagerons à travers l'étude des Crustacés, groupe le plus abondant et le mieux diversifié dans les eaux souterraines continentales. Mais auparavant, il nous a paru utile de brosser un bref tableau des travaux réalisés jusqu'à ce jour dans le Jura suisse.

2. BREF HISTORIQUE DES RECHERCHES SUR LA FAUNE DES EAUX SOUTERRAINES KARSTIQUES DU JURA SUISSE

Il n'est pas possible de donner ici un compte rendu circonstancié des recherches sur les Crustacés des eaux souterraines karstiques du Jura suisse. Nous pouvons néanmoins dégager quelques grandes lignes, en considérant quatre étapes principales :

I – Origine. En Suisse, les premières investigations zoologiques dans les eaux souterraines sont issues de l'intense activité limnologique (étude des eaux douces) développée au cours de la seconde moitié du XIX^e siècle. A cette époque, tous les types d'eau douce ont fait l'objet de prospections : grands lacs (y compris leur zone profonde), lacs de moyenne et haute altitude, étangs, etc. Les eaux souterraines, dont le volume est largement supérieur à celui de l'ensemble des eaux de surface, sont le dernier domaine dulçaquicole à avoir été étudié. Ce retard s'explique aisément par les difficultés techniques à accéder au milieu souterrain.

II – Approche biospéologique. L'étude de la faune des eaux souterraines devient une discipline à part entière dès le début de ce siècle. Les travaux menés dans les grottes ont alors joué un rôle prépondérant dans le développement des connaissances. A l'instigation de Zschokke à Bâle, Graeter, puis Chappuis, entreprennent l'exploration de nombreuses cavités du Jura : les gours, lacs et rivières des grottes pénétrables par l'homme sont systématiquement prospectés. Les résultats de ces premiers travaux sont remarquables, d'un point de vue systématique notamment, avec la découverte de plusieurs espèces nouvelles pour la science.

Pour les zoologues d'alors, l'intérêt de ces recherches résidait avant tout dans la découverte d'espèces curieuses et archaïques appartenant à des lignées

anciennes disparues des eaux superficielles – certains auteurs qualifieront ces formes de « fossiles vivants ». Les eaux souterraines karstiques apparaissaient ainsi comme un réservoir extrêmement riche en formes aquatiques rares et exceptionnelles.

III – Recherches dans le milieu interstiel. Jusque vers 1940, les biospéologues ont considéré le domaine des nappes phréatiques comme un habitat secondaire pour la plupart des espèces stygobies (c'est-à-dire exclusivement inféodées au milieu souterrain). Cependant, des découvertes réalisées en Roumanie et en Yougoslavie sont venues modifier profondément cette vision des choses. Il est apparu en effet, à la suite de recherches menées dans certains domaines du milieu phréatique, telles les alluvions accompagnant les cours d'eau, que nombre d'espèces tenues pour hôtes exclusifs des cavernes habitaient également le milieu interstiel. En outre, les nappes fluviales se révélaient extrêmement riches en formes originales. Pour de nombreuses espèces aquatiques stygobies, la tendance a dès lors été de ne plus considérer les eaux souterraines karstiques comme le milieu naturel et originel, mais comme un habitat secondaire, voire accidentel.

En Suisse, des prospections menées par Walter dans le sous-écoulement de plusieurs rivières n'ont pas abouti aux résultats escomptés (CHAPPUIS 1948). Les découvertes faites à l'étranger ont cependant profondément modifié l'interprétation écologique de certains résultats obtenus dans les grottes au cours des années vingt. C'est ainsi que BAER (1957), STRINATI (1966) et AELLEN (1976) considèrent que ce sont des circonstances exceptionnelles qui sont à l'origine de la découverte du Syncaride *Bathynella chappuisi* dans un gour de la Grotte de Ver (NE). Selon ces auteurs, cette espèce aurait été entraînée accidentellement dans cette cavité à partir du milieu interstiel.

IV – Inventaire faunistique des grottes de Suisse. Dès 1943, Aellen et Strinati élaborent un catalogue de la faune des grottes de Suisse. Une synthèse de l'ensemble des données existentes jusqu'en 1964 a été publiée par STRINATI (1966). En ce qui concerne les Crustacés, les données proviennent pour l'essentiel de travaux effectués au début du siècle. Dans l'introduction de la partie biogéographique de son ouvrage, STRINATI (1966, p. 59) écrit : « Les troglobies et les troglophiles semblent maintenant bien connus et la découverte d'espèces nouvelles pour la science ou pour les grottes suisses devient peu fréquente. » Depuis la parution de ce catalogue, PLESA (1971) et LESCHER-MOUTOUÉ (1975) ont entrepris indépendamment dans le Jura des recherches sur les Crustacés aquatiques ; mais aucun taxon nouveau n'est venu enrichir la liste des espèces souterraines. Ces résultats étayent l'hypothèse selon laquelle nos cata-

logues faunistiques actuels sont relativement complets en ce qui concerne la faune de cette région.

C'est à ce stade des connaissances qu'ont débuté nos propres investigations.

3. QUELLE FAUNE DANS LES EAUX SOUTERRAINES KARSTIQUES DU JURA SUISSE ?

3.1. *Hypothèse de travail*

En nous fondant sur les recherches faites par les biospéologues dans les grottes, il semble donc que le catalogue de la faune des eaux souterraines karstiques du Jura soit relativement pauvre. Ainsi STRINATI (1966) ne dénombre parmi les espèces cavernicoles aquatiques que 2 Copépodes, 5 Amphipodes et 1 Isopode. Si on ajoute à cette liste 2 Copépodes, 2 Syncarides et 2 Isopodes, considérés comme des espèces interstitielles, le tableau des Crustacés stygobies du Jura suisse est complet (cf. tab. 1). Dans l'état actuel des connaissances, cette pauvreté faunistique s'explique aisément : dans nos régions, les glaciations quaternaires auraient considérablement appauvri la faune établie dans le domaine aquatique souterrain, alors que dans les karsts circum-méditerranéens, la faune aurait pu survivre plus facilement.

Pourtant il convient de relever que les grottes pénétrables par l'homme ne permettent d'accéder qu'à un très faible volume de l'aquifère. Des recherches menées récemment dans le sud de la France ont montré que les prospections, même méthodiques, des collections d'eau des grottes conduisent souvent à sous-estimer la faune des massifs karstiques (ROUCH 1968 notamment). Dès lors, il se pourrait que plusieurs espèces aient échappé aux investigations des biospéologues et, par conséquent, que la pauvreté faunistique du Jura suisse soit plus apparente que réelle.

Il convient donc de procéder à une évaluation critique de l'état de nos connaissances en ce domaine, et de reprendre chez nous des investigations approfondies. Or, une telle entreprise peut théoriquement conduire à trois sortes de résultats :

a) Aucun élément faunistique original n'apparaît au cours de ces prospections ; l'hypothèse selon laquelle la faune des eaux souterraines karstiques est bien connue au plan taxinomique se verra dès lors renforcée.

b) Quelques données nouvelles apparaissent. Il en découle que nos connaissances ne sont pas exhaustives ; cependant l'hypothèse ci-dessus n'en sera pas pour autant bouleversée.

c) L'abondance des faits nouveaux est telle que l'hypothèse d'une bonne connaissance faunistique doit être abandonnée.

3.2. Matériel et méthode

Nos investigations ont été réalisées par filtrage continu de l'eau des exutoires. Cette technique consiste à placer des filets à fines mailles ($110\mu\text{m}$) dans le courant ; la faune entraînée hors du domaine souterrain (dérive) est alors interceptée.

Lors de la relève des filets, le filtrat (c'est-à-dire les sédiments en suspension et les animaux) a été fixé sur place à l'alcool 70°. Le tri se fait au laboratoire sous la loupe binoculaire.

3.3 Résultats

La faune recueillie lors de notre campagne faunistique est constituée d'espèces appartenant aux groupes zoologiques suivants : Nématodes, Polychètes, Oligochètes, Achètes, Gastéropodes, Arachnides, Insectes (larves aquatiques), Branchiopodes, Copépodes, Ostracodes, Syncarides, Péracarides. Cette note ne fera état que des Crustacés, groupe qui domine par ailleurs largement au plan quantitatif dans nos récoltes.

Classiquement, on range les animaux que l'on rencontre dans les eaux souterraines en trois catégories écologiques distinctes :

- les *stygobies* (ou troglobies) qui sont des hôtes exclusifs des eaux souterraines ; leurs exigences écologiques sont telles qu'ils ne sauraient vivre et se reproduire dans les eaux superficielles.
- les *stygophiles* (ou troglophiles) qui vivent et se reproduisent dans le domaine souterrain mais peuvent également vivre dans les eaux superficielles : ce sont des hôtes non exclusifs du domaine souterrain.
- les *stygoxènes* (ou trogloxènes) qui sont des égarés dans le domaine souterrain et qui, généralement, ont été entraînés accidentellement à partir de la surface ; la majorité d'entre eux meurent dans les eaux souterraines, où ils ne sauraient se reproduire.

C'est incontestablement parmi les stygobies que l'on rencontre les formes les plus intéressantes au plan systématique et biogéographique. Dans les pages qui suivent, un accent sera mis sur les représentants de ce groupe écologique.

Notre campagne faunistique porte sur la prospection de 11 exutoires karstiques (fig. 1). Avant de détailler nos résultats, rappelons que la classe des Crustacés comprend deux groupes : les Entomostracés (ou Crustacés inférieurs) et les Malacostracés (Crustacés supérieurs). Parmi les Entomostracés, nous avons principalement relevé la présence de Copépodes (au total, plus des trois quarts de nos captures). Cette classe comprend de très petits Crustacés dont la taille avoisine le millimètre. Les Harpacticoïdes et les Cyclopoïdes en constituent la quasi totalité des formes souterraines. Parmi les Crustacés inférieurs,

nous avons également noté la présence de Branchiopodes et d'Ostracodes ; ces groupes ne feront cependant pas ici l'objet d'un commentaire particulier, car il ne renferment pas d'espèces stygobies en Suisse.

Parmi les Malacostracés, les Syncarides méritent une attention particulière. Leur taille est de l'ordre du millimètre. Ils forment la classe la plus primitive des Crustacés supérieurs. Les Syncarides sont considérés comme des reliques d'une faune ancienne qui, dès l'ère primaire, vivait dans les eaux douces superficielles ; actuellement, on ne connaît plus que quelques espèces épigées (c'est-à-dire de surface) en Australie, Tasmanie et Nouvelle-Zélande. La classe des Péracarides renferme des espèces de plus grande taille. Elle comprend dans nos régions des représentants appartenant aux ordres des Isopodes et des Amphipodes.

Cyclopoida

Douze espèces de Cyclopoides ont été dénombrés dans les récoltes provenant du bassin de l'Areuse. Ce sont : *Eucyclops serrulatus* (Fischer) : 1*, 3, 4 ; *Eucyclops graeteri* (Chappuis) : 6, 9, 10 ; *Paracyclops fimbriatus* (Fischer) : 2, 3, 4, 6, 7, 9, 10 ; *Cyclops vicinus* Ulianine : 1 ; *Acanthocyclops venustus* (Normann & Scott) : 9 ; *Acanthocyclops viridis viridis* (Jurine) : 2, 4 ; *Diacyclops bisetosus* (Rehberg) : 7 ; *Diacyclops languidus* (G.O. Sars) : 6 ; *Diacyclops languidoides* ssp *zschokkei* s. *lato* (Graeter) : 3, 10 ; *Mesocyclops leuckardti* (Claus) : 1 ; *Graeteriella unisetigera* (Graeter) : 4, 6, 7, 9 ; *Graeteriella* sp. : 6, 9, 10. Il convient d'ajouter à cette liste *Speocyclops* sp., capturé à la source de la Doux à Delémont, et *Acanthocyclops sensitivus* (Graeter & Chappuis), découvert dans le puits de Champ-Bougin à Neuchâtel.

Parmi ces espèces, *E. graeteri*, *Speocyclops* sp., *G. unisetigera* et *Graeteriella* sp. sont stygobies ; les autres sont stygophiles ou stygogènes.

Trois des formes souterraines avaient déjà été signalées dans notre pays, il s'agit de : *E. graeteri* (Hölloch SZ, grotte de Môtiers NE, grotte de la Toffière NE, grotte de Covatannaz VD ; *A. sensitivus* (puits à Oberlass BS, puits à St-Jacob BS et puits à Rheinfelden AG) et *G. unisetigera* (Grotte de Vers-chez-le Brandt NE, grotte du Chemin de Fer NE, grotte de Ver NE et puits à Bâle).

En revanche, la présence dans les eaux souterraines de Suisse d'une deuxième espèce de *Graeteriella*, ainsi que d'une espèce du genre *Speocyclops*, était passée inaperçue jusqu'à ce jour. Le genre *Speocyclops* ne comprend que des espèces stygobies ou stygophiles. La plupart sont endémiques. Occupant un vaste

* cf. liste de stations de la fig. 1.

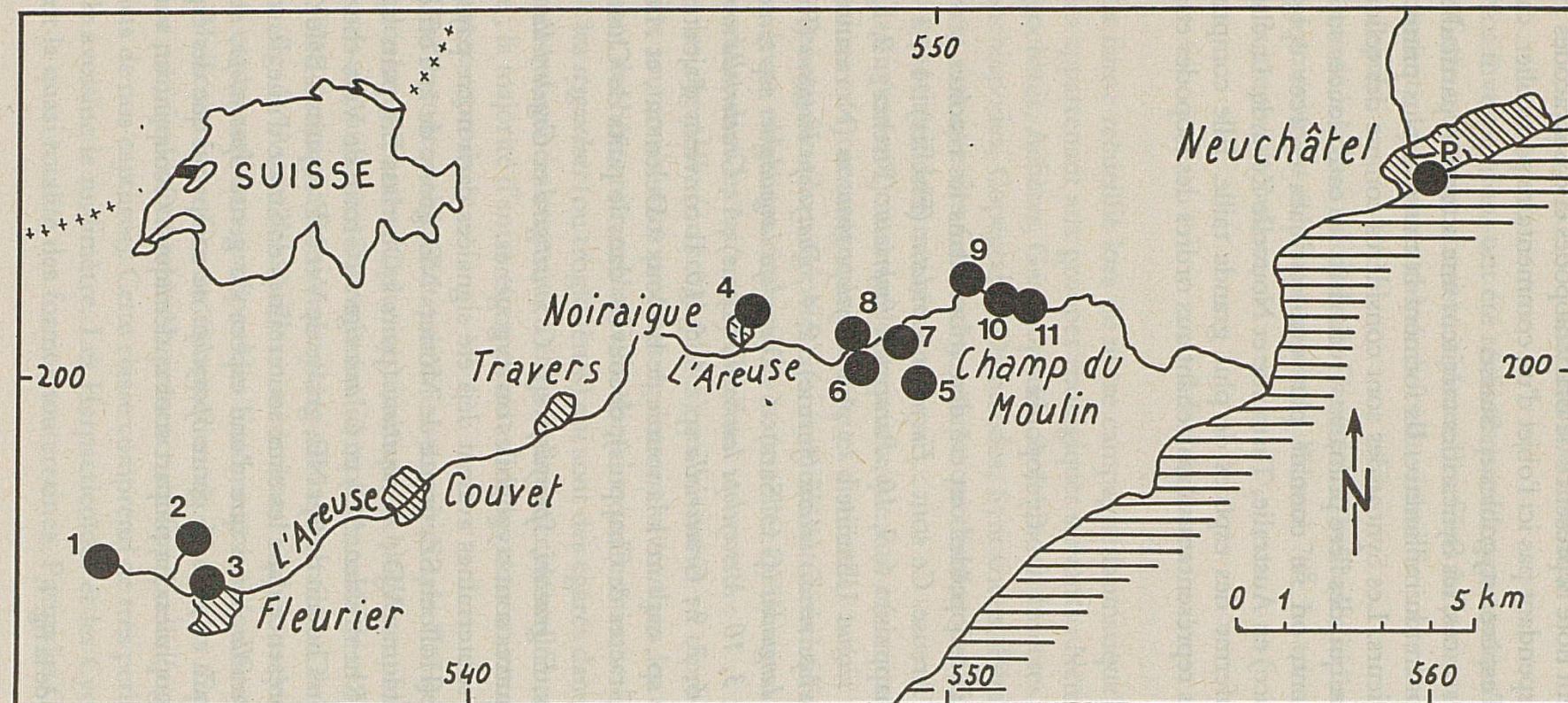


Fig. 1 : Carte schématique du Val-de-Travers et des Gorges de l'Areuse, avec les exutoires prospectés ; le nom des stations est indiqué ci-dessous.

1. Source de l'Areuse ; 2. Source de l'Ubena ; 3. Source de Pont de la Roche ; 4. Source de la Noirague ; 5. Source de la Brûlée ; 6. Source 4 ; 7. Source 5 ; 8. Galerie des Moyats ; 9. Source de l'Eperon ; 10. Source supérieure de Combe-Garot ; 11. Source inférieure de Combe-Garot ; P. Puits de Champ Bougin.

territoire en Europe, ce groupe serait soumis à un phénomène de microévolution intraspécifique. A notre connaissance, une seule station de ce Copépode avait été signalée jusqu'à ce jour entre les Pyrénées et les Alpes d'Europe occidentale, dans le Jura français. La découverte de la Doux confirme la continuité de l'aire de distribution de ce genre entre ces deux complexes montagneux.

Le genre *Graeteriella* ne comprend que des espèces stygobies. Alors que *G. unisetigera* occupe une aire de répartition relativement large, la plupart des autres espèces connues à ce jour sont endémiques.

La place systématique à accorder à ces deux espèces reste encore à définir ; ces résultats préliminaires présentent cependant un vif intérêt au plan biogéographique.

Harpacticoida

Depuis 1915, année où SCHNITTER et CHAPPUIS décrivirent *Parastenocaris fontinalis* à partir d'exemplaires récoltés dans un puits des environs de Bâle, aucune autre espèce d'Harpacticide stygobie n'a été découverte ou signalée en Suisse.

Les filtrages menés au niveau d'exutoires karstiques du bassin de l'Areuse ont permis de recueillir 5 espèces d'Harpacticides stygobies : *Gelyella* sp. : 10 ; *Nitocrella hirta tirolensis* Kiefer : 10 ; *Parastenocaris* sp. : 5 ; *Stygepactophanes jurassicus* Moeschler & Rouch : 7, 8, 10 ; *Ceuthonectes serbicus* Chappuis : 9, 10. Il convient en outre d'ajouter à cette liste *Parapseudoleptomesochra italica* Pesce & Petkovski, capturé dans le puits de Champ-Bougin à Neuchâtel.

Le statut spécifique de *Parastenocaris* sp. reste encore à préciser. Les découvertes de *N. hirta tirolensis*, de *P. italica* et de *C. serbicus* dans le Jura sont intéressantes au plan biogéographique. Quant à *Gelyella* sp. et *S. jurassicus*, il s'agit d'espèces nouvelles pour la science.

N. hirta a été décrite par CHAPPUIS (1923) à partir d'exemplaires provenant de deux grottes de Serbie. Depuis lors, cette espèce a été signalée en Hongrie, Roumanie, Bulgarie et U.R.S.S. (Caucase). En 1963, KIEFER découvre la sous-espèce *tirolensis* dans une source des environs d'Innsbruck. C'est à cette sous-espèce que nous rattachons les Nitocrelles récoltées dans le Jura suisse, où *hirta* atteint, dans l'état actuel de nos connaissances, la limite occidentale de son aire de distribution.

P. italica a été découverte récemment dans le centre et le Sud de l'Italie (Pesce et Petkovski 1980). Selon ces auteurs, cette espèce aurait colonisé tardivement les eaux douces souterraines à partir du milieu marin. La découverte de *P. italica* à Neuchâtel oblige cependant à reconsidérer cette hypothèse.

Deux espèces du genre *Ceuthonectes* occupent en Europe des aires de distributions larges mais distinctes qui, dans le Jura, tendent à se rejoindre : *C. gallicus* habite le Sud de la France, alors que *C. serbicus* a été récolté en Italie, Yougoslavie, Roumanie, U.R.S.S. (Géorgie, Azerbaïdjan). Récemment, cette dernière espèce a été mentionnée dans l'Ain, en France. Les animaux que nous avons capturés dans le Jura suisse se rattachent à *C. serbicus* ; la présence dans nos régions de l'espèce orientale est dès lors confirmée.

C'est en 1976, qu'une étude des eaux douces souterraines du Languedoc a conduit des chercheurs du Laboratoire souterrain du CNRS de Moulis (France) à capturer un Harpacticoïde, très remarquable par l'ensemble de ses caractères morphologiques. Cet animal nommé *Geyella droguei* (ROUCH et LESCHER MOUTOUÉ 1977) se reconnaît au premier coup d'œil par la structure primitive et compliquée de ses appendices céphaliques, et par la disparition de ses quatrième et cinquième paires de pattes. Ces caractères extrêmement curieux ont nécessité la création de la famille des *Gelyellidae* (ROUCH et LESCHER MOUTOUÉ 1977). Alors que la station du Languedoc (région de Montpellier) était jusqu'à ce jour l'unique localité à avoir fourni des représentants de cette famille, nous avons eu la très grande surprise de capturer plusieurs individus dans la source supérieure de Combe-Garot, dans les Gorges de l'Areuse (fig. 2). Ils appartiennent à une espèce nouvelle, actuellement en cours de description. Les découvertes faites dans le Jura apportent de précieux renseignements sur l'origine encore mystérieuse de cette famille : elles permettront peut-être de dire si *Geyella* est un représentant d'une vieille lignée d'eau douce aux caractères archaïques ou, au contraire, possède une origine marine plus récente.

Nous avons récemment décrit *Stygepactophanes jurassicus* (fig. 3) à partir d'individus provenant de la source de la Doux, à Delémont (MOESCHLER et ROUCH 1984). Plusieurs caractères – en particulier le développement étonnant des maxillipèdes qui, déployés, atteignent le tiers de la longueur du corps – font que *jurassicus* n'entre dans aucun des genres connus de la famille des *Canthocamptidae* ; c'est pourquoi, nous avons créé le genre *Stygepactophanes*. *Stygepactophanes jurassicus* pourrait être une espèce endémique qui se cantonne à la chaîne jurassienne.

Enfin, les espèces stygophiles ou stygoxènes suivantes ont été capturées dans le bassin de l'Areuse : *Epactophanes richardi* Mrázek : 10 ; *Moraria brevipes* (Sars) : 7, 9 ; *Moraria varica* (Graeter) : 5 ; *Bryocamptus zschokkei* (Schmeil) : 2, 3, 9, 10 ; *Bryocamptus pygmaeus* (Sars) : 2, 9, 10 ; *Arcticocamptus cuspidatus* (Schmeil) : 4 ; *Limocamptus echinatus* (Mrázek) : 1, 2, 3, 4, 6, 7, 9, 10 ; *Paracamptus schmeili* (Mrázek) : 1, 3, 4, 7.

Syncarida

Les données faunistiques sur les Syncarides en Suisse sont parfois peu sûres, compte tenu des importantes difficultés que comporte la détermination de certaines espèces. La première mention d'un Syncaride en Suisse est due à CHAPPUIS (1915), qui identifie *Bathynella natans* Veydovsky dans un puits à Bâle. Récemment cependant, SERBAN et DELAMARE DEBOUTTEVILLE (1974) ont contesté l'appartenance des animaux à l'espèce décrite par Veydovsky, et les ont rattachés à une espèce nouvelle : *Pseudobathynella helvetica*. Peu après les découvertes de Bâle, P.-A. Chappuis trouve *Bathynella* pour la seconde fois dans un gour de la grotte de Ver, dans les gorges de l'Areuse. Ce matériel a permis la description de *B. chappuisi* par DELACHAUX (1920). Depuis lors, à notre connaissance, *B. chappuisi* a été découvert dans 4 stations du domaine interstiel : Delta de la Verzasca, sous-écoulement de l'Aar près de Turgi et de l'Inn à Samedan (CHAPPUIS 1948) et conduite d'eau à Schwarzenburg près de Berne (DELACHAUX 1920).

Dans nos récoltes réalisées dans le bassin de l'Areuse, on note la présence de Syncarides dans 5 exutoires. *Bathynella* sp. a été récolté dans les stations 7, 9, 10 et *Parabathynella* sp. (dét. Dr. R. Schminke) dans la station 9. Ce dernier genre a été signalé dans les Balkans, les Carpates, le Caucase et le bassin du Danube. Le Jura constitue la limite occidentale de l'aire de distribution de ce genre, telle que nous la connaissons à ce jour.

La présence de Syncarides dans les filtres de plusieurs exutoires karstiques mérite une attention toute particulière au plan écologique. Nous avons vu précédemment que plusieurs auteurs s'accordent à considérer les Syncarides comme des habitants exclusifs des nappes phréatiques : nos premiers résultats montrent clairement que, dans le Jura, les Bathynelles colonisent également le domaine karstique. Ainsi, c'est très vraisemblablement à partir du domaine des fentes que *B. chappuisi* a été entraîné dans un gour de la grotte de Ver.

Peracarida

Les Isopodes et les Amphipodes récoltés au cours de notre campagne faunistique sont actuellement en cours de tri et de détermination.

Il convient cependant de signaler la présence à la source supérieure de Combe-Garot de représentants du remarquable sous-ordre des *Ingolfiellidea* (fig. 4), dont nous signalons ici pour la première fois la présence en Suisse. Ce sous-ordre, dont le nombre des espèces connues à ce jour n'excède pas la trentaine, est très largement distribué dans le monde : on le rencontre dans les

grandes profondeurs océaniques (-4892 mètres dans l'Atlantique) comme dans les eaux souterraines en altitude (à plus de 2000 mètres dans les Andes). Dans les eaux souterraines dulçaquicoles d'Europe, les Ingolfiellidés ont été signalés dans les pays suivants (STOCK 1977) : Grèce, Yougoslavie, Roumanie, Espagne (Catalogne), Italie et France (Pyrénées et Cévennes). Les animaux capturés dans les Gorges de l'Areuse appartiennent au genre *Ingolfiella*. Dans l'état actuel de nos connaissances, le Jura suisse se situe à la limite septentrionale de l'aire de distribution de ce sous-ordre dans les eaux souterraines continentales.

3.4. Discussion et évaluation

La présente note avait pour but de reconsidérer l'état des connaissances concernant les Crustacés stygobies des eaux souterraines karstiques du Jura. Jusqu'à ce jour, les investigations avaient été menées par filtrage de l'eau dans les cavités ; notre campagne porte, elle, sur des recherches réalisées par filtrage continu de l'eau d'exutoires karstiques.

Les premiers résultats – obtenus pour l'essentiel dans le bassin de l'Areuse – s'établissent de la manière suivante en ce qui concerne les espèces stygobies :

- 5 espèces de Cyclopoides appartenant à 4 genres et 1 famille ont été capturés ; 2 espèces et 1 genre sont signalés pour la première fois en Suisse (tab. 1).
- 6 espèces d'Harpacticides appartenant à 6 genres et 3 familles ont été recueillis ; toutes ces espèces sont nouvelles pour la Suisse ; 5 genres et 2 familles sont signalés pour la première fois dans les eaux souterraines de notre pays.
- 2 espèces de Syncarides ont été récoltées ; 1 genre et 1 famille sont nouveaux en Suisse.
- parmi les Péracarides, en cours de tri et de détermination, on note la présence d'un représentant de la famille des *Ingolfiellidae*, nouvelle pour la faune suisse.
- en outre, *Stygepactophanes jurassicus* a nécessité la création d'un genre nouveau pour la science (MOESCHLER & ROUCH 1984) ; le statut systématique de plusieurs autres formes reste encore à déterminer.

L'ensemble de ces résultats permet les commentaires suivants :

1. – Au plan faunistique, nos recherches montrent l'existence d'une faune insoupçonnée jusqu'à ce jour, notamment en ce qui concerne les microcrustacés (tab. 1). Ainsi, parmi les Copépodes – groupe le mieux étudié dans ce travail – on ne dénombrait jusqu'ici que 4 espèces souterraines (dont 2 seulement avaient été trouvées dans le karst). A la suite de nos filtrages, le nombre des

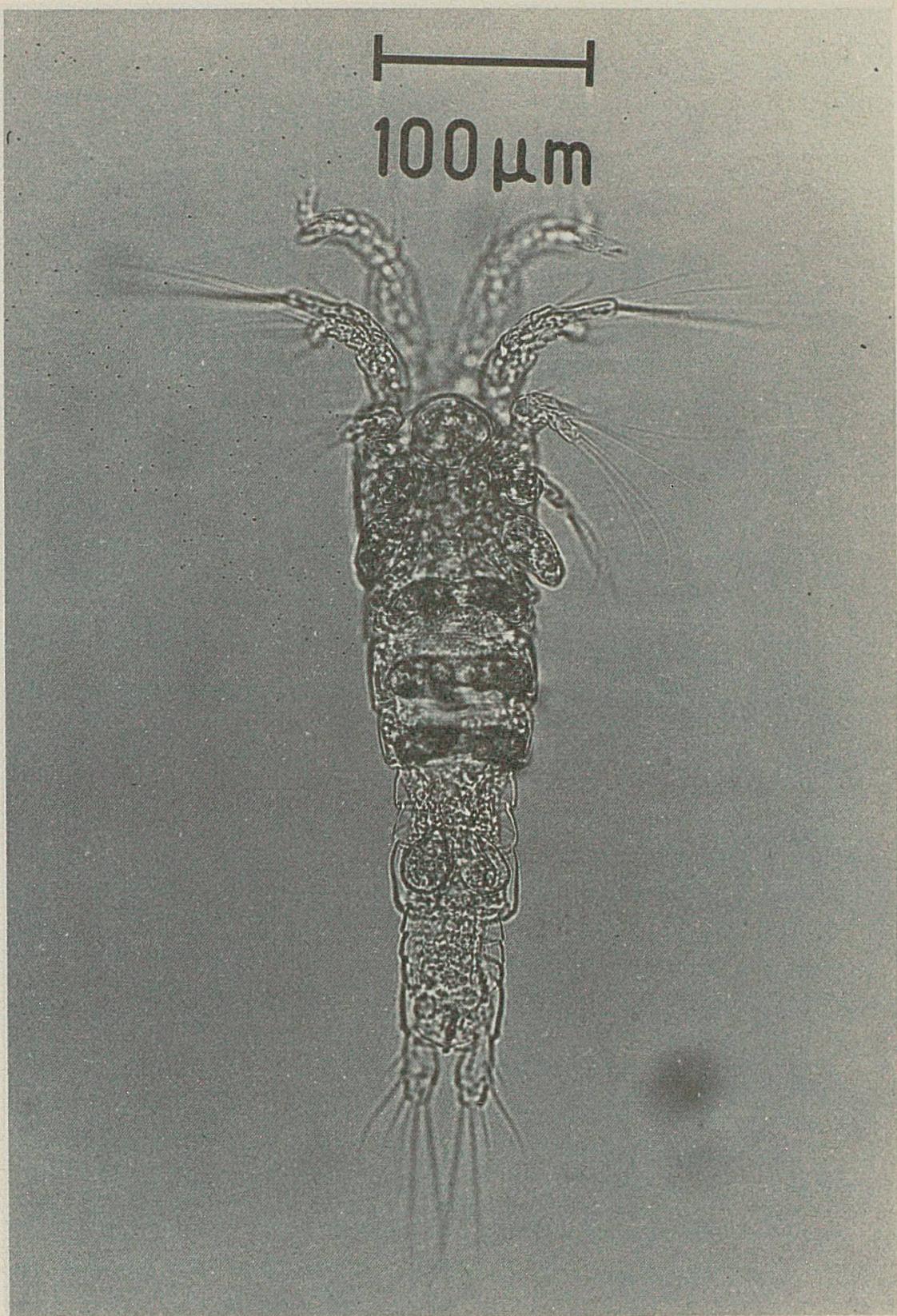


Fig. 2 : *Gelyella* sp. ♂; vue ventrale (taille env. 320 μ m). Ph. de l'auteur.

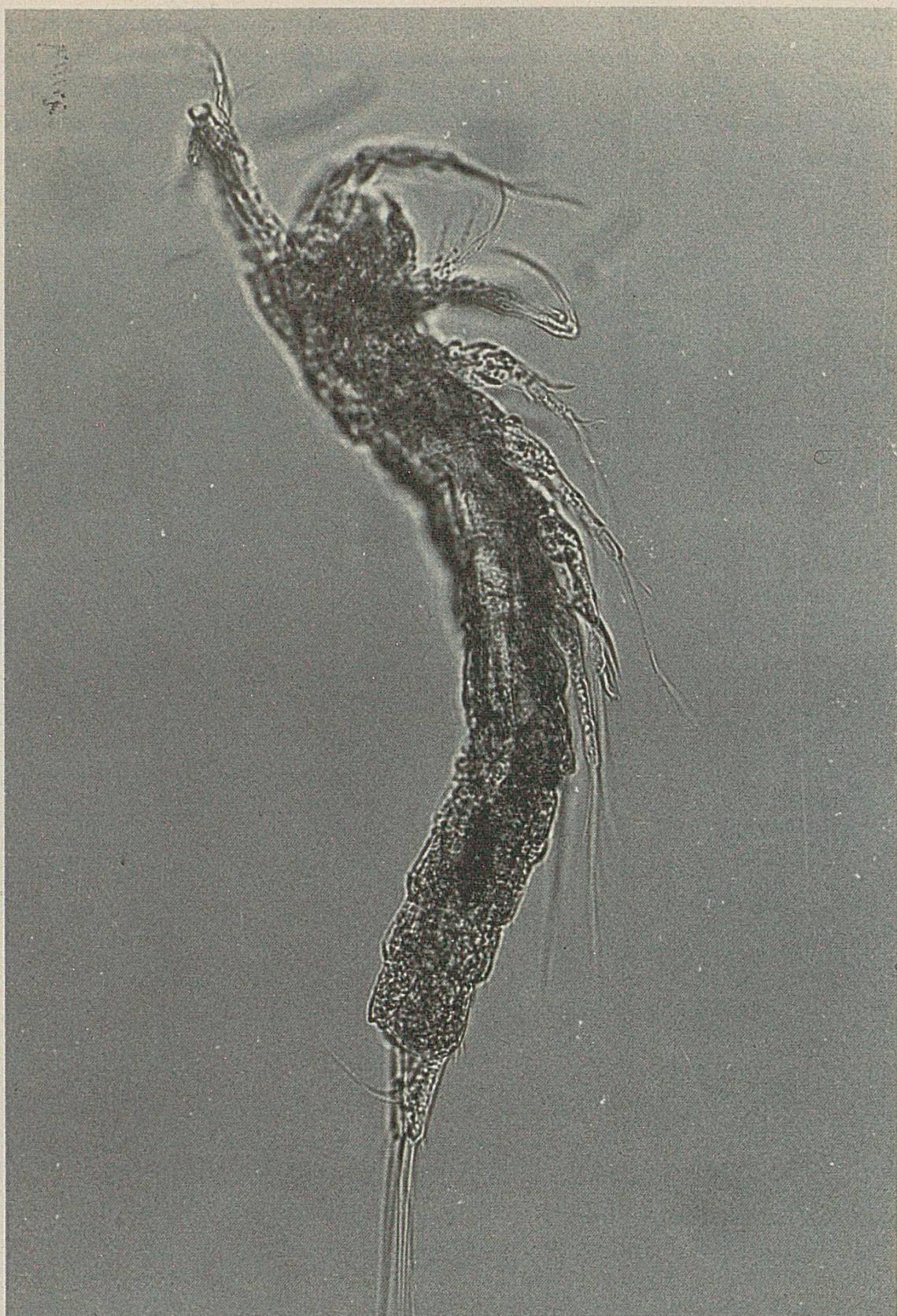


Fig. 3 : *Stygopactophanes jurassicus* Moeschler et Rouch ♂; vue latérale (taille env. 350 μ m). Ph. de l'auteur.

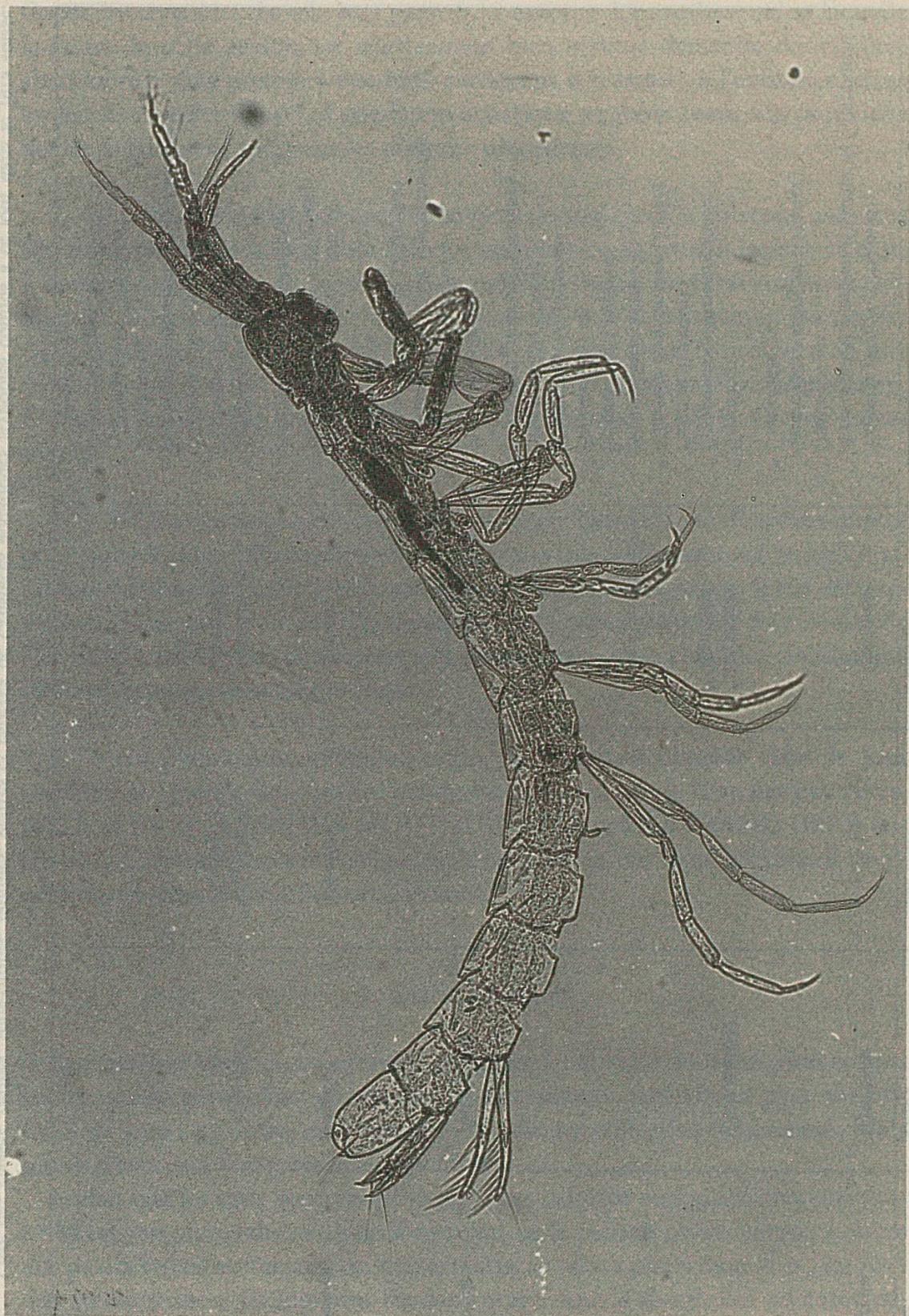


Fig. 4 : *Ingolfiella* sp. ; vue latérale (taille env. 2,4 mm). Ph. de l'auteur.

Classe	Ordre	Sous-ordre	Famille	Genre/espèce
<i>Copepoda</i>	<i>Cyclopoida</i>		<i>Cyclopidae</i>	<i>Euyclops graeteri</i> (Chappuis) <i>Acanthocyclops sensitivus</i> (Graeter & Chappuis) * <i>Speocyclops</i> sp. <i>Graeteriella unisetigera</i> (Graeter) * <i>Graeteriella</i> sp.
	<i>Harpacticoida</i>		* <i>Gelyellidae</i> * <i>Ameiridae</i> <i>Canthocamptidae</i>	* <i>Gelyella</i> sp. * <i>Parapseudoleptomesochra italicica</i> Pesce & Petkovski * <i>Nitocrella hirta tirolensis</i> Kiefer <i>Parastenocaris fontinalis</i> Schnitter & Chappuis * <i>Parastenocaris</i> sp. * <i>Stygepactophanes jurassicus</i> Moeschler & Rouch * <i>Ceuthonectes jurassicus</i> Chappuis
<i>Syncarida</i>	<i>Bathynellacea</i>		* <i>Parabathynellidae</i> <i>Bathynellidae</i>	* <i>Parabathynella</i> sp. <i>Pseudobathynella helvetica</i> Serban & Delamare Deboutteville <i>Bathynella chappuisi</i> Delachaux * <i>Bathynella</i> sp.
<i>Peracarida</i>	<i>Isopoda</i>	<i>Asellota</i>	<i>Asellidae</i>	<i>Proasellus cavaticus</i> (Leydig) <i>Proasellus valdensis</i> (Chappuis) <i>Proasellus walteri</i> (Chappuis)
	<i>Amphipoda</i>	* <i>Ingolfiellidea</i> <i>Gammaridea</i>	* <i>Ingolfiellidae</i> <i>Gammaridae</i>	* <i>Ingolfiella</i> sp. <i>Niphargus kochianus</i> Bate <i>Niphargus foreli</i> Schellenberg <i>Niphargus longicaudatus rhenorhodanensis</i> Schellenberg <i>Niphargus virei</i> Chevreux <i>Niphargus stygius</i> (Schiödte) <i>Niphargus</i> sp.

Tab. 1 : Liste des classes, ordres, sous-ordres, familles, genres et espèces de Crustacés aquatiques stygobies connus à ce jour dans le Jura suisse. L'étoile (*) désigne les taxons qui ont été découverts pour la première fois dans les eaux souterraines de Suisse à la suite de nos prospections.

Copéodes stygobies dans le Jura passe à 12 espèces. L'hypothèse selon laquelle la faune de cette région est relativement bien connue demande donc à être abandonnée. Ces premiers résultats autorisent à conclure à l'existence, dans les karsts de cette région, d'une faune aquatique stygobie beaucoup plus riche que ne le laissaient supposer les données précédentes.

2. — Au plan biogéographique, il convient de souligner la présence dans nos filtrats de plusieurs taxons dont l'aire de distribution se limitait jusqu'à ce jour, à notre connaissance, au bassin circum-méditerranéen. Nos travaux nous permettent de repousser la limite septentrionale de l'aire de répartition des genres *Gelyella* et *Ingolfiella* et de *P. italica*. On relèvera également la présence de formes orientales, telles que : *N. hirta tirolensis*, *C. serbicus* et *Parabathynella* sp. Enfin, le genre *Stygepactophanes* apparaît endémique pour la Chaîne jurassienne.

3. — Au plan écologique, on note la présence dans le karst d'espèces tenues pour inféodées au milieu interstitiel. Ainsi, des Syncarides ont été recueillis au niveau de plusieurs exutoires karstiques du bassin de l'Areuse. Il est dès lors vraisemblable que le milieu d'origine des Bathynelles capturées à la Grotte de Ver ne soit pas le domaine des nappes phréatiques, mais celui des circulations d'eau dans les roches carbonatées.

4. — Au plan méthodologique enfin, les résultats obtenus dans le Jura confirment l'intérêt de la technique du filtrage continu de l'eau des exutoires. ROUCH (1970), LESCHER-MOUTOUÉ (1973) et BERTRAND (1973) entre autres, ont déjà montré l'efficacité de cette technique dans le cadre de prospections menées dans le Sud de la France.

4. CONCLUSION

Le domaine aquatique souterrain en général — et celui des eaux souterraines karstiques en particulier — constitue un des milieux naturels les plus volumineux du Jura ; en outre, son importance pour les collectivités humaines n'est plus à démontrer (réserves en eau potable).

Le fait que les eaux souterraines karstiques de cette région recèlent une faune beaucoup plus riche et diversifiée qu'on ne le pensait précédemment ouvre des perspectives extrêmement intéressantes sur deux plans au moins : au plan des connaissances biologiques fondamentales tout d'abord, ces récentes découvertes contribuent à une meilleure connaissance du peuplement des eaux souterraines d'Europe en général, notamment en ce qui concerne l'influence

des glaciations quaternaires sur la répartition des faunes ; ensuite, au plan des recherches appliquées à la gestion des eaux souterraines karstiques, dans la mesure où tout organisme apporte une information potentielle sur le système dans lequel il vit. Or l'existence dans le Jura d'une faune stygobie relativement diversifiée enrichit considérablement ce type d'information naturelle, et complète de manière inattendue les traditionnelles données physico-chimiques et bactériologiques (MOESCHLER et al. 1982). L'étude de cette faune pourrait se révéler extrêmement utile à la compréhension d'aspects hydrogéologiques essentiels à une gestion optimale des ressources en eau (indicateurs biologiques naturels).

En biologie, comme dans tout autre domaine des sciences de la nature, les données nouvelles suscitent, selon les cas, deux sortes de progression dans l'évolution des connaissances : horizontale ou verticale. Les récentes découvertes faites dans le Jura conduisent à reconsidérer en profondeur nos connaissances sur la faune aquatique souterraine de cette région. Seules des recherches ultérieures permettront cependant de répondre aux questions nouvelles qui surgissent aujourd'hui. Dans cette perspective, le territoire du canton du Jura pourrait offrir un terrain d'étude privilégié, en raison de la richesse et de la diversité de ses eaux souterraines.

Remerciements

Nous remercions chaleureusement le Dr. R. Rouch (Laboratoire souterrain du CNRS de Moulis), ainsi que le Prof. A. Bürger (Centre d'Hydrogéologie de l'Université de Neuchâtel) et le Prof. W. Matthey (Laboratoire d'Ecologie de l'Université de Neuchâtel). Nous remercions également le Dr. I. Müller et le Dr. L. Kiraly (Centre d'Hydrogéologie de l'Université de Neuchâtel), D. Apothéloz (Centre de Recherches sémiologiques de l'Université de Neuchâtel) et le Dr. H. K. Schminke de l'Université d'Oldenburg. Notre gratitude va aussi au Dr. R. Stettler et à M. F. Glauser (Service des Eaux de la ville de Neuchâtel), ainsi qu'à toutes les personnes qui, de près ou de loin, ont permis la réalisation de ce travail.

Résumé

Des filtrages en continu de l'eau de plusieurs exutoires karstiques ont permis de mettre en évidence une faune carcinologique insoupçonnée dans le Jura (microcrustacés stygobies principalement). On note la présence de formes méridionales (*Gelyella*, *Parapseudoleptomesochra italicica*, *Ingolfiella*) et orientales (*Nitocrella hirta tirolensis*, *Ceuthonectes serbicus*, *Parabathymella*), ainsi que d'espèces nouvelles pour la science (*Stygepactophanes jurassicus* en particulier). L'intérêt de ces découvertes est commenté aux plans zoologique et hydrogéologique.

Pascal Moeschler

Bibliographie

- AELLEN (V.). 1976. — Biospéléologie in GIGON (R.) : Inventaire spéléologique de la Suisse. I. Canton de Neuchâtel. Comm. Spéléol. Soc. helv. Sci. nat., Neuchâtel : 224 pp.
- BAER (J.G.). 1957. — Fantômes et fossiles vivants. *Actes de la Soc. helv. Sci. nat.* : 11-19.
- BERTRAND (J.Y.). 1973. — Recherches sur les Eaux souterraines. 20. Sur le peuplement des eaux souterraines des karsts du Languedoc et des Corbières. *Ann. Spéléol.*, 28 (4) : 675-684.
- BURGER (A.) 1983. — Prospection et captage des eaux souterraines des roches carbonatées du Jura. *Gaz - Eaux - Eaux usées*, 9 : 533-583.
- CHAPPUIS (P.A.). 1915. — *Bathynella natans* und ihre Stellung im System. *Zoll. Jb.*, 40 : 147-176.
- CHAPPUIS (P.A.). 1923. — Nouveaux copépodes cavernicoles des genres *Cyclops* et *Canthocamptus*. *Bull. Soc. Stiinte. Cluj*, 1 : 584-590.
- CHAPPUIS (P.A.). 1948. — Copépodes, Syncarides et Isopodes des eaux phréatiques de Suisse. *Rev. suisse Zool.*, 55 (30) : 549-566.
- DELACHAUX (T.). 1920. — *Bathynella chappuisi* nov. spec. Une nouvelle espèce de crustacé cavernicole. *Bull. Soc. neuchâtel. Sci. nat.*, 44 : 237-258.
- KIEFER (F.). 1963. — Zwei neue Harpacticoidenformen aus dem Grundwasser. *Schweiz. Z. Hydrol.*, 25 (1) : 49-55.
- KIRALY (L.) et MULLER (I.). 1979. — Hétérogénéité de la perméabilité et de l'alimentation dans le karst : effet sur la variation du chimisme des sources karstiques. *Bull. Centre d'hydrogéologie*, Neuchâtel, 3 : 237-285.
- LESCHER-MOUTOUÉ (F.). 1973. — Sur la biologie et l'écologie des Copépodes Cyclopides hypogés (Crustacés). *Ann. Spéléol.*, 28 (3) : 429-502 et 28 (4) : 581-674.

LESCHER-MOUTOUÉ (F.). 1975. — Recherches sur les eaux souterraines. 26. Sur le Cyclopide troglobie *Eucyclops Graeteri* (Chappuis, 1927) (Crustacé Copépode) ; données taxonomiques et biogéographiques. *Ann. Spéléol.*, 30 (2) : 319-324.

MOESCHLER (P.), MULLER (I.), SCHOTTERER (U.) et SIEGENTHALER (U.). 1982. — Les organismes vivants, indicateurs naturels dans l'hydrodynamique du karst, confrontés aux données isotopiques, chimiques et bactériologiques, lors d'une crue de la source de l'Areuse (Jura neuchâtelois, Suisse). *Beitr. geol. Schweiz*, 28 (1) : 213-224.

MOESCHLER (P.), et ROUCH (R.). 1984. — Un nouveau genre de *Canthocamptidae* (*Copepoda, Harpacticoidea*) des eaux souterraines de Suisse. *Revue suisse Zool.*, 91 (4) : 959-972.

PESCE (L.) et PETKOVSKI (T.K.). 1980. — *Parapseudoleptomesochra italica* a new Harpacticoid from subterranean waters of Italy (Crustacea, Copepoda, Ameiridae). *Fragm. balcan.* 11 (5) : 33-42.

PLESA (C.). 1971. — Contribution à la connaissance des Cyclopides (Crustacea, Copepoda) des grottes et des eaux interstitielles de Suisse. *Rev. suisse Zool.*, 78 (4) : 833-850.

ROUCH (R.). 1968. — Recherches sur les eaux souterraines. 1. Sur les eaux souterraines continentales et l'importance de leur peuplement. *Ann. Spéléol.*, 23 (4) : 693-703.

ROUCH (R.). 1970. — Recherches sur la faune aquatique souterraine continentale. *Bull. Soc. Ecol.*, 1 (4) : 205-214.

ROUCH (R.) et LESCHER-MOUTOUÉ (F.). 1977. — *Gelyella droguei* n.g., n. sp., curieux Harpacticide des eaux souterraines continentales de la nouvelle famille des *Gelyellidae*. *Annls Limnol.* 13 (1) : 1-14.

SCHNITTER (H.) et CHAPPUIS (P. A.). 1915. — *Parastenocaris fontinalis* nov. spec., ein neuer Süßwasserharpacticide. *Zool. Anz.* 45 : 290-302.

SERBAN (E.) et DELAMARE DEBOUTTEVILLE (C.). 1974. — Contribution à l'étude de *Bathynella chappuisi* Delachaux (Bathynellacea, Bathynellidae). *Ann. Spéléol.* 29 (1) : 77-95.

STOCK (J. H.). 1977. — The zoogeography of the crustacean suborder *Ingolfiellidea*, with description of new West Indian taxa. *Stud. Fauna Curaçao* 55 (178) : 131-146.

STRINATI (P.). 1966. — Faune cavernicole de la Suisse. *Annls Spéléol.* 21 (1) : 5-268 et 21 (2) : 357-571.

CATALOGUES

CATALOGUE

REVUE DES MUSÉES
LIVRES, GRAVURES, ESTAMPES

ARTS

MUSÉE DE FLORENCE

ARTA