

BULLETIN MENSUEL  
DE LA  
**SOCIÉTÉ LINNÉENNE DE LYON**  
FONDEE EN 1822

RECONNUE D'UTILITE PUBLIQUE PAR DECRET DU 9 AOUT 1937  
des SOCIETES BOTANIKUES DE LYON, D'ANTHROPOLOGIE ET DE BIOLOGIE DE LYON  
REUNIES  
et de son GROUPE REGIONAL DE ROANNE

Siège social et Secrétariat général : 33, rue Bossuet, 69006 Lyon

### TRESORERIE :

TARIF 1986	Membre actif :		Membre scolaire	
	Non abonné au bulletin	Abonné au bulletin	Non abonné au bulletin	Abonné au bulletin
Cotisations .....	115 F	55 F	60 F	35 F
Abonnement au bulletin .....	—	75 F	—	40 F
<b>Total.....</b>	<b>115 F</b>	<b>130 F</b>	<b>60 F</b>	<b>75 F</b>

Changement d'adresse, inscription ou réintégration en sus : 12 F

Abonnement France : 130 F

Abonnement Etranger : 170 F

N.B. — Les virements à notre C.C.P. LYON 101-98 H ou les chèques bancaires, doivent être rédigés au nom de la SOCIETE LINNEENNE DE LYON.

## PARTIE ADMINISTRATIVE

Nous avons le pénible devoir de vous annoncer le décès de notre Président d'honneur, M. Paul POMARAIS, survenu dans la nuit du 12 au 13 mars 1986. Un ami retracera sa vie dans un prochain bulletin.

### CONSEIL D'ADMINISTRATION :

mardi 8 avril, à 20 h 30

Vote sur l'admission de :

(Le Président et le Secrétaire de la section choisie par le nouveau membre sont de fait les parrains du candidat).

M. BELOTTI Jacques, 10 rue Justin Godart, 69004 Lyon. Parrains MM. Perret Georges et Dupraz Raymond. *Mycologie*.

M. BRUNET-LECOMTE Patrick, 38460 Chamagnieu. *Biologie*.

M. CARRION Christian, 33 rue Henri Brosse, allée 6, 69310 Pierre Bénite. *Entomologie*.

M. CHABERJON Emile, N° 8 les Attignies, 69290 Grézieu la Varenne. *Entomologie*.

Mme CHANSIGAUD Valérie-Armelle, 29 rue Seignemartin, 69008 Lyon. *Botanique, Biologie, Entomologie*.

**CROISSANCE PONDERALE ET MORTALITE  
DE L'AMPHIPODE SOUTERRAIN NIPHARGUS RHENORHODANENSIS  
EN FONCTION DE DIFFERENTES CONDITIONS D'ELEVAGE**

par Jacques MATHIEU et Dominique MARTIN.

**Growth by weight and mortality of the subterranean Amphipod  
*Niphargus rhenorhodanensis* reared under different experimental conditions**

Résumé. — Etude expérimentale de l'impact des conditions d'élevage (en milieu naturel reconstitué avec ou sans apport protéinique) sur la mortalité et la croissance pondérale de *Niphargus*. Un apport protéinique entraîne une meilleure croissance des individus.

Abstract. — This is an experimental study on the influence of rearing conditions (reconstituted natural conditions with or without addition of protein) on mortality and growth in weight of *Niphargus*. Protein addition induces a better growth of individuals.

Par le passé, la croissance de l'Amphipode souterrain *Niphargus* a été mesurée à partir des dimensions d'appendices prélevés après la mort de cet animal aquatique. Il a ainsi été possible, avec des effectifs importants, d'apprécier l'influence du milieu de vie ou celle des conditions d'élevage sur le développement de différents échantillons d'individus (GINET, 1960; MORAND, 1973). Cette méthode rend difficilement compte des phases particulières de la croissance qui ne peuvent être déterminées qu'indirectement par voie statistique. Une étude pondérale, basée sur un suivi individuel, est mieux à même de le faire directement. C'est la méthode que nous avons utilisée ici; si elle permet d'observer l'évolution de la croissance, elle empêche par contre la mesure d'organes de référence, les animaux devant rester en vie.

Des observations antérieures ont montré les effets que l'élevage pouvait occasionner sur la composition biochimique et, par conséquent, sur le métabolisme des individus (GIBERT et MATHIEU, 1980; MATHIEU et GIBERT, 1980; MATHIEU et TAVEAU, 1984). Il a donc paru important dans un premier temps d'apprécier l'influence de différentes conditions expérimentales, fréquemment utilisées dans les élevages de *Niphargus*, sur les modalités de cette croissance.

I. MATÉRIEL ET MÉTHODES.

Les individus étudiés appartiennent à l'espèce *Niphargus rhenorhodanensis* Schellenberg 1937; ils proviennent des canaux de drainage de la forêt de Chassagne dans l'Ain (GINET et DAVID, 1963). Par suite du retrait de l'eau en profondeur de la fin du printemps à la fin de l'été, ils sont contraints, au cours du cycle hydrologique, de s'enfouir dans le sédiment durant environ six mois. Ils remontent à la surface, avec la nappe phréatique, en hiver et vivent dans l'eau libre, sous les feuilles mortes (DHOMPS-AVENAS et MATHIEU, 1983; MATHIEU et Coll., 1984).

Les animaux prélevés en février 1982 et en décembre 1983 ont été placés *individuellement* dans des bols de verre et répartis selon les trois situations expérimentales suivantes :

1<sup>er</sup> échantillon : 25 individus de 1982 sont placés dans des conditions dites de « jeûne ». Les récipients ne contiennent que de l'eau et des graviers permettant de satisfaire le comportement thigmotactique des animaux.

2<sup>e</sup> échantillon : 23 individus de 1982 et 22 individus de 1983 sont placés dans

des bols remplis d'eau, contenant du substrat provenant du biotope d'origine et des feuilles mortes. Ce sont les individus en « milieu naturel ».

3<sup>e</sup> échantillon : 30 individus de 1982 et 21 individus de 1983 sont placés dans les mêmes conditions que précédemment, mais de plus ils reçoivent chaque semaine un apport protéinique sous forme d'un petit morceau de viande qui est donné après la pesée de l'animal et laissé à leur disposition pendant environ 15 heures. Ce sont les individus dits « nourris ».

L'ensemble est maintenu en chambre obscure climatisée à 11° C. Chacun des individus a été pesé chaque semaine pour les échantillons de 1982 et chaque quinzaine pour ceux de 1983 et ceci, jusqu'à 7 mois d'élevage. Par la suite, les pesées ont été mensuelles.

L'eau des bols est renouvelée chaque semaine après le retrait de la viande pour les animaux « nourris » et tous les 15 jours pour les deux autres élevages.

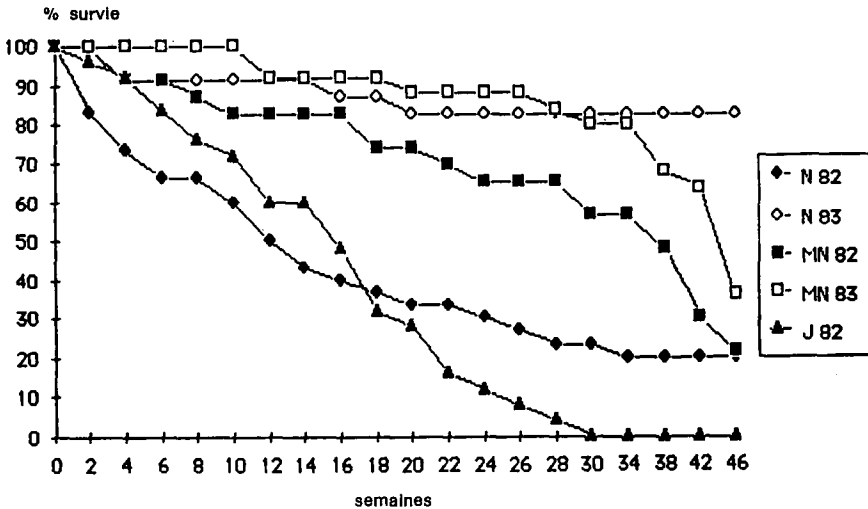


Figure 1: Mortalité de *Niphargus rhenorhodanensis* (exprimée en pourcentage de survie) en fonction des différentes conditions expérimentales. En abscisse, le nombre de semaines d'expériences. N : nourris; MN : milieu naturel reconstitué; J : jeûne; 82 = 1982; 83 = 1983.

## II. RÉSULTATS.

### 1. MORTALITÉ (figure 1).

Une des premières conséquences de l'influence des types d'élevage a été mise en évidence au niveau de la survie plus ou moins longue des individus. Si l'interprétation des résultats est parfois aisée et directement en rapport avec le traitement expérimental, elle peut aussi faire appel à des raisonnements beaucoup moins directs.

Cas du « jeûne » : cette carence alimentaire expérimentale entraîne la mort de 50 % des animaux en 4 mois, et de 100 % à l'issue de 8 mois. La mortalité s'étage régulièrement au cours du temps.

Cas du « milieu naturel » : pour 1982 la pente de la courbe de mortalité est faible et régulière jusqu'à 9 mois, où 50 % des animaux vivent encore. Passé ce temps d'élevage, la pente devient plus forte. Les survivants meurent alors tous en 3 mois. Pour 1983, on obtient une courbe similaire, avec toutefois

unè pente relativement plus faible durant les 8 premiers mois, au cours desquels 20 % seulement de l'échantillon sont morts (contre 60 % en 1982). En conséquence, si l'apport de feuilles mortes comme source de nourriture permet à l'espèce de se maintenir en vie assez longtemps, il est insuffisant pour assurer un métabolisme normal.

Cas des « nourris » : les résultats de 1983 montrent une mortalité pratiquement nulle tout au long de l'expérience. Au contraire, en 1982, 50 % des individus meurent au cours des trois premiers mois où la pente de la courbe de mortalité est forte. Elle est plus faible par la suite et devient nulle à la fin. Cette forte mortalité du début de l'expérience est un artéfact car elle est consécutive au fait que, durant les 15 premiers jours, l'eau n'ayant pas été renouvelée, sa qualité a été altérée par la présence de la viande. Par la suite, et jusqu'à 9 mois, la courbe est parallèle à celle des individus « milieu naturel ». Au delà, et c'est la particularité de cette série, la mortalité devient nulle.

Cette population peut donc supporter des conditions expérimentales extrêmes qui peuvent être modifiées par un apport de nourriture, soit naturel sous forme de végétaux, soit artificiel sous forme de protéines. La carence observée lorsque les animaux n'ont que des végétaux à leur disposition peut être palliée par un apport de viande chaque semaine.

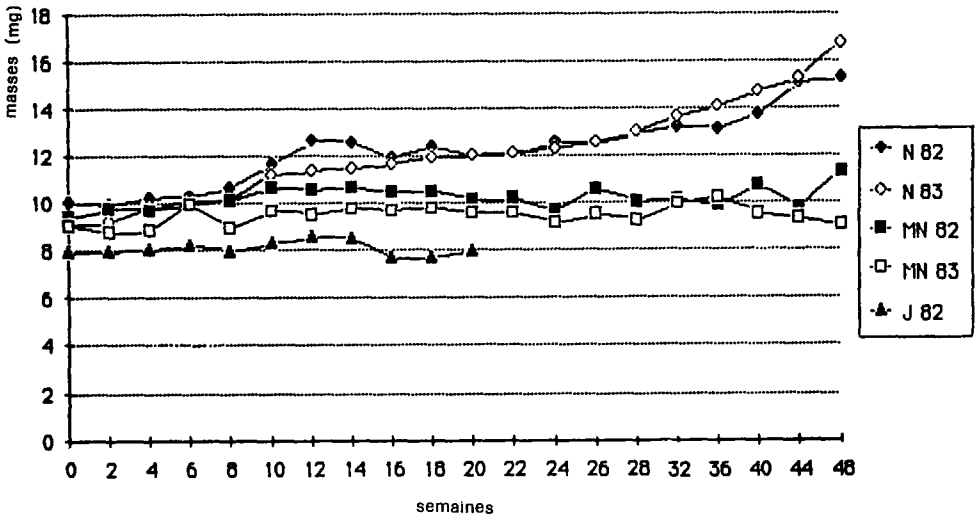


Figure 2 : Evolution de la masse de *Niphargus* en fonction de différentes conditions expérimentales. Pour la légende, voir la figure 1.

## 2. EVOLUTION DE LA MASSE DES INDIVIDUS (figure 2).

Les courbes de l'évolution de la masse moyenne en fonction des trois conditions expérimentales prédécrites font ressortir :

— jusqu'à la fin du deuxième mois d'élevage, la masse augmente très légèrement dans les trois cas ;

— à partir de ces deux mois s'isolent les courbes des individus nourris avec de la viande. Pour les expériences de 1982, leur masse augmente du deuxième au quatrième mois, se stabilise jusqu'à sept mois, puis augmente à nouveau. Les animaux restant en vie à ce moment sont « très vigoureux ». La deuxième série d'expériences, menée en 1983, montre une augmentation de

masse beaucoup plus régulière. Ce résultat est vraisemblablement consécutif à un élevage mieux maîtrisé.

— les animaux conservés dans un milieu naturel reconstitué montrent également une augmentation de masse, mais celle-ci est beaucoup moins importante que celle des individus nourris ; elle se stabilise à partir de trois mois environ, et présente de petites oscillations par la suite.

Une analyse plus fine des résultats peut être faite en considérant, non plus l'évolution globale, mais celle des variations de la masse entre deux mesures consécutives.

Ces variations entre deux pesées indiquent le degré de variabilité de la masse en périodes d'intermue ou de mue, ces dernières devant être matérialisées sur les courbes par des valeurs plus importantes.

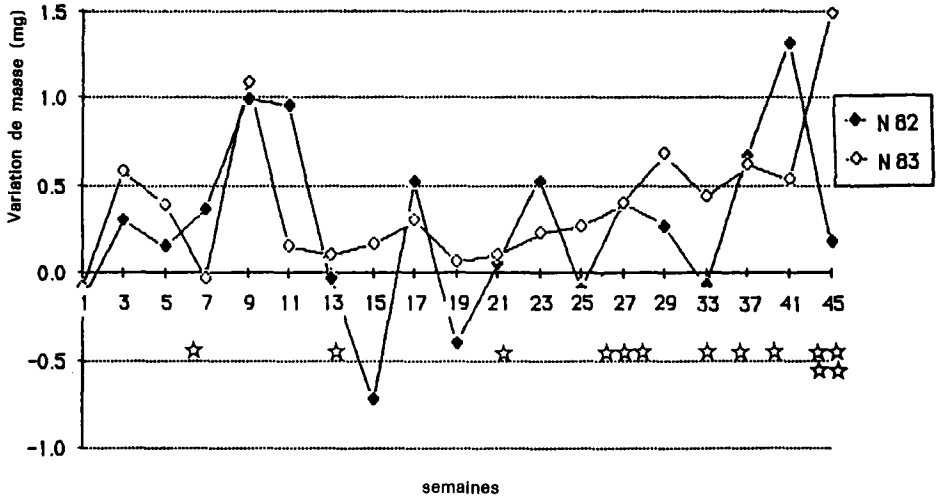


Figure 3: Variations moyennes de la masse des animaux «nourris». Les étoiles correspondent à la présence d'exuvies dans les élevages individuels. 82 = 1982 ; 83 = 1983. Les étoiles correspondent à la récolte d'exuvies.

Le cas des «nourris 1983» est particulièrement intéressant car un nombre relativement important d'exuvies a pu être observé. On note (fig. 3) que la récolte d'une exuvie se manifeste, au moins jusqu'à la 23<sup>e</sup> semaine, sur l'ensemble de la masse moyenne par une valeur précédente élevée.

L'augmentation moyenne de la masse des individus venant de muer est en effet de 1,6 mg contre 0,41 en période d'intermue : de telles différences influent donc sur les résultats globaux et se manifestent par des pics précédant le recueil de l'exuvie.

A partir de la 23<sup>e</sup> semaine, l'augmentation beaucoup plus régulière de la variation de masse s'explique par le fait que plusieurs individus ont mué simultanément (principalement en novembre 1984), et qu'ensuite, l'intervalle de temps entre deux pesées a été plus long (un mois). Deux individus seulement ayant mué deux fois ont été observés avec 3,5 et 5,5 mois d'intermue. La plupart du temps, les exuvies sont mangées, ce qui complique l'évaluation de la durée d'intermue. Néanmoins, le détail des résultats chiffré montre que, pratiquement, chaque individu a une augmentation de masse d'environ trois à quatre fois supérieure à la moyenne, deux à trois fois au cours de l'année

d'expérience ; ceci laisse supposer un nombre de mues équivalent, soit environ tous les quatre mois, chiffre qui n'est pas en désaccord avec l'observation précitée.

Dans la mesure où les exuvies ne peuvent pas être toutes recensées à une date déterminée, où les pics correspondent au cumul d'augmentation supérieure à la moyenne de plusieurs individus, il est tentant, à partir de cette expérience, d'homologuer ces pics à la manifestation de mues et ainsi déterminer la durée d'intermue avec les différents type d'élevage.

En fait, la variation de masse entre deux mesures (figure 3) montre cinq pics très marqués, soit plus du double de ce que permet l'observation individuelle.

En l'absence d'abondantes mues synchrones dans les élevages, il est donc pratiquement impossible de matérialiser la durée d'intermue de ces Crustacés souterrains. Celle-ci est surévaluée. L'examen de l'évolution des valeurs cumulées n'apporte aucune information supplémentaire.

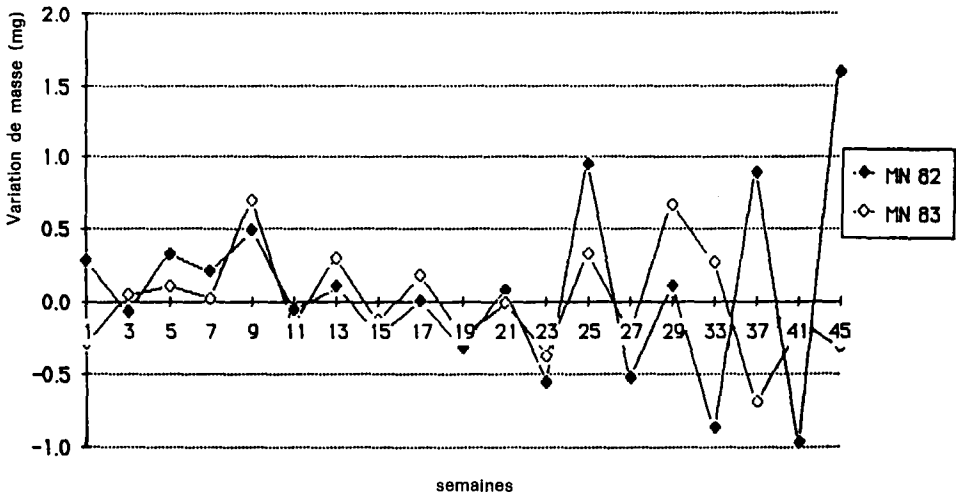


Figure 4 : idem figure 3, pour les animaux en condition de « milieu naturel reconstitué ».

L'élevage « nourris 1982 » (pour lequel aucune exuvie a été isolée), montre également des pics de variations de masse situés à peu près aux mêmes dates que ceux de 1983. Il faut remarquer que les variations négatives sont nombreuses, ce qui confirme que les conditions d'élevage étaient néfastes aux individus. Globalement, on note toutefois deux pics plus importants aux environs de 1 mg, comme pour l'année précédente, ce qui pourrait laisser penser que statistiquement, les animaux ont également mué deux fois.

Pour les élevages menés en « milieu naturel » (fig. 4), les variations de masse sont plus atténuées et souvent négatives, indiquant par là des variations autour d'une croissance nulle. Trois pics, correspondant à environ 1 mg, sont observés en 1982, à partir de six mois d'élevage, pouvant laisser penser à l'existence de mues. Les pics sont moins prononcés en 1983.

L'examen des courbes représentant les valeurs cumulées du pourcentage de variation (fig. 5) indique également que la croissance est globalement plus importante pour les animaux nourris, en particulier ceux de 1983. Ce taux

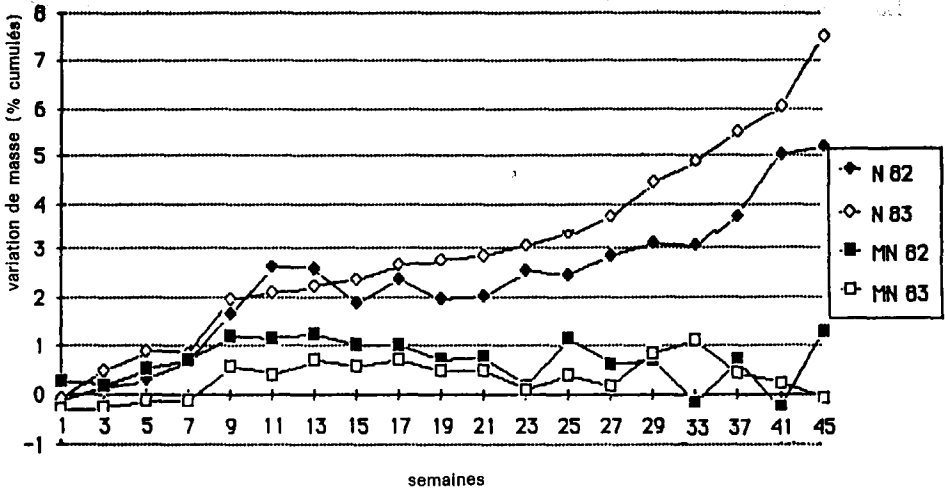


Figure 5 : pourcentages cumulés de la variation de la masse pour les différentes conditions expérimentales (cf figure 1 pour la légende).

de croissance est stable jusqu'à quinze semaines d'expérience puis devient très variable, mettant en relief les diminutions de masse de nombreux animaux.

#### DISCUSSION

Ces résultats corroborent ceux obtenus précédemment dans d'autres expériences (MATHIEU et GIBERT, 1980 ; MATHIEU et TAVEAU, 1984) ; en outre, ils précisent certains points :

- la légère augmentation de masse du début d'expérience peut, ici aussi, être expliquée à la fois par une augmentation de la quantité de lipides, mais aussi, par une rétention d'eau (MATHIEU et GIBERT, 1980) ;

- la plus forte mortalité des animaux en état de jeûne, ou simplement mis en présence de leur substrat d'origine et de feuilles mortes, peut être rapprochée des conditions défavorables naturelles que subissent les animaux lorsqu'ils se retrouvent enfouis dans le sédiment : les apports alimentaires sont alors insuffisants. Six mois de survie correspondent au maximum possible de durée d'enfouissement dans le sédiment naturel. Par la suite, la physiologie de ces animaux ne leur permet plus de résister et leur mortalité augmente considérablement. Par rapport aux expériences de jeûne, la présence de feuilles leur permet globalement de survivre un peu plus longtemps, mais alors ils ne semblent pas pouvoir grandir. L'extinction se produit au bout d'un an ; cette période correspond à la durée d'un cycle hydrologique naturel.

Les augmentations successives de la masse des individus « nourris » en 1982 peuvent être interprétées comme la réalisation de deux mues de quelques individus, séparées par un intervalle d'environ cinq mois. L'allure plus régulière de la fin de la deuxième série d'expériences est due à l'amélioration des conditions d'élevage pendant lequel les individus muent régulièrement mais de façon séparée, ce qui ne permet plus alors de mettre en évidence ces paliers. L'absence de croissance des animaux en « milieu naturel reconstitué » prouve bien la carence alimentaire déjà constatée au niveau de l'évolution des constituants biochimiques (MATHIEU et GIBERT, 1980).

La pratique de différents types d'élevage a donc une répercussion importante sur le métabolisme, et par voie de conséquence sur la survie et la croissance de ces animaux souterrains, mais elle agit aussi sur les résultats expérimentaux que l'on voudrait indépendants de ces conditions.

Des résultats comparables ont été trouvés par GINET (1960) qui a pu montrer sur *Niphargus virei* que la croissance de cette espèce karstique est différente selon que l'on s'adresse à des animaux récoltés dans la nature ou obtenus à partir d'élevages : ces derniers ont une croissance moins forte.

De même, DICKSON (1979) a montré avec un autre Amphipode souterrain (*Crangonyx*) que l'apport de feuilles dans les élevages avait une incidence directe sur la longueur du corps, le nombre de mues et la coloration.

En ce qui concerne *Niphargus*, les deux types d'élevage pratiqués dans le présent travail (c'est-à-dire avec ou sans supplément de protéines) reconstituent relativement bien ce qui existe dans la nature au cours d'un cycle hydrologique ; la réponse métabolique y est la même : nourris en période hivernale ou nourris en élevage, les individus grandissent et peuvent se reproduire ; enfouis, en période estivale, ou simplement mis en présence de sédiments, sans apports protéiniques supplémentaires, ils réagissent comme lorsqu'ils sont en période de carence alimentaire. Il existe donc une homogénéité certaine des comportements et des résultats en fonction des conditions de vie, qu'elles soient naturelles ou reconstituées au laboratoire.

*Hydrobiologie et Ecologie souterraines,*  
U.A. C.N.R.S. n° 367 « *Ecologie des Eaux douces* »,  
Université Claude-Bernard,  
43 boulevard du 11 Novembre 1918,  
69622 Villeurbanne Cedex, France

#### RÉFÉRENCES CITÉES

- DICKSON G. W., 1979. — The importance of cave mud sediments in food preference, growth and mortality of the troglobitic Amphipod Crustacean *Crangonyx antennatus* Packard (Crangonyctidae). *Crustaceana*, 36, 2, 129-140.
- DHOMPS-AVENAS M. et MATHIEU J., 1983. — Etude d'une population épigée de l'Amphipode souterrain *Niphargus rhenorhodanensis*, réponse physiologique face aux conditions hydrologiques du milieu. *Vie et Milieu*, 33 : 119-125.
- GIBERT J. et MATHIEU J., 1980. — Relations entre les teneurs en protéines, glucides et lipides au cours du jeûne expérimental, chez deux espèces de *Niphargus* (Crustacé, Amphipode) peuplant des biotopes différents. *Crustaceana*, suppl. 6, 137-147.
- GINET R., 1960. — Ecologie, éthologie et biologie de *Niphargus* (Amphipodes Gammaridés hypogés). *Ann. Spéléol.*, 15, 1-254.
- GINET R. et DAVID J., 1963. — Présence de *Niphargus* (Amphipode Gammaridé) dans certaines eaux épigées des forêts de la Dombes (départ. Ain, France). *Vie et Milieu*, 14, 2, 299-310.
- MATHIEU J. et GIBERT J., 1980. — Evolution des teneurs en protéines, glucides et lipides de *Niphargus rhenorhodanensis* (Crustacés Amphipodes phréatobies) comparée entre l'élevage en milieu naturel reconstitué et le jeûne expérimental. *Crustaceana*, suppl. 6, 126-136.
- MATHIEU J., MARTIN D. et HUISSOUD P., 1984. — Influence des conditions hydrologiques sur l'évolution de la structure spatiale et de la démographie d'une population phréatique de *Niphargus rhenorhodanensis*. Premiers résultats. *Mém. Biospéol.* XI, 27-36.
- MATHIEU J. et TAVEAU M., 1984. — Variation de la composition biochimique de *Niphargus rhenorhodanensis* (Amphipodes hypogés) provenant du domaine naturel ou maintenus en élevage. *Bull. Soc. Zool. Fr.*, 109, 2, 211-222.
- MORAND C., 1973. — Contribution à l'étude taxonomique de *Niphargus* (Amphipode Gammaridé). Croissance comparée de deux populations de *Niphargus longicaudatus rhenorhodanensis*. Thèse de spécialité, Lyon, 61 pp.