

Les Araignées « cavernicoles » de Belgique

Léon BAERT, Maurice RANSY et Michel DETHIER

RÉSUMÉ

Cet article est une revue bibliographique de la question et tente de faire le point sur l'évolution de la faune arachnologique souterraine et sur la présence ou non d'espèces véritablement troglobies en Belgique. Il ressort de cette étude que les espèces souvent présentées comme troglobies dans notre pays ne sont en réalité que des troglaphiles avancés. Les activités humaines et peut-être même les modifications climatiques (assèchement des grottes) ont certainement un impact négatif mais il n'est pas encore possible de l'estimer avec plus de précision.

MOTS-CLÉS : Araignées, grottes, Belgique.

ABSTRACT

This paper gives a bibliographical overview of the spider cave fauna of Belgium and tries to point out the evolution of the cave dwelling spiders fauna and on the presence, in our country, of real troglobiont species. The study shows that in Belgium the species often called troglobiont are however only advanced troglaphiles. Human activities and maybe climatic changes (the caves drying up) must surely have a negative impact upon the fauna but, at the moment, this cannot be precisely estimated.

KEYWORDS: Spiders, caves, Belgium.

1. Introduction

En Belgique, les études sur les araignées sont nombreuses et la faune du pays est à présent bien connue. Citons, entre autres, Léon Becker, Jacques Denis, Jean Kekenbosch, Jan Hublé, Léon Baert, Robert Bosmans et Jean-Pierre Maelfait. Des catalogues ont été dressés (Kekenbosch, Bosmans & Baert, 1977; Bosmans & Maelfait, 1986; Bosmans & Vanuytven, 2001; Vanuytven, 2006) et une Société (Société arachnologique de Belgique, ARABEL) centralise les nouvelles données et publie une *Feuille de Contact* dans laquelle des articles sont publiés traitant de la faune belge.

Les espèces fréquentant les milieux souterrains ont été cependant quelque peu négligées et, dans cet article, nous nous efforçons de faire le point sur ce sujet. *Grosso modo*, on peut diviser l'étude des araignées « cavernicoles » de Belgique en trois périodes :

A. Avant 1950 (période « Leruth »)

La source principale est sans conteste le travail monumental de Leruth (1939) sur la faune souterraine de Belgique. Mais il y a aussi l'article de Fage (1933).

B. De 1950 au début des années 1990 (période « Delhez »)

Fr. Delhez, un biospéologue verviétois, aidé par quelques collègues, s'était alors attaché à reprendre le travail de Leruth. Ses travaux et ceux de ses collaborateurs constituent l'essentiel de nos informations concernant

cette période, certains ayant été publiés après sa mort : Delhez (1971); Delhez, Dethier & Hubart (1999); Delhez, Gilson & Hubart (1973); Delhez & Houssa (1969); Delhez & Kersmaekers (1973); Denis (1952); Dethier (1998); Gilson & Hubart (1980); Godisart & Delhez (1969); Hubart (1970, 1982). Quelques autres chercheurs ont aussi apporté leur contribution : Baert (non publié), Bosmans (1981), Denis (1959, 1965) et Tercafs (1989, 1994).

C. Période actuelle

À la fin des années 1990, Hubart & Dethier (1999) ont entrepris une nouvelle étude de la faune cavernicole de Belgique, centrée essentiellement sur les espèces troglobies et sur l'évolution de la faune de certaines cavités déjà étudiées par Leruth et Delhez. Quelques notes ont paru, dans lesquelles des captures récentes d'Araignées dans le milieu souterrain sont signalées : Dethier & Hubart (2000a, 2003), Dethier (2007), Dethier & Depasse (2007), Ransy & Dethier (2006).

2. Matériel et méthodes – Stations étudiées

Nous avons passé en revue toute la littérature belge disponible sur ce sujet (*cf. supra*) et relevé la collection de feu Fr. Delhez, conservée au Laboratoire de Biologie souterraine de

Ramioul (Chercheurs de la Wallonie). Hubart et Dethier ont visité, souvent à plusieurs reprises, une bonne vingtaine de cavités, tant naturelles (grottes de Ramioul, de Rosée, de Remouchamps, de Hotton, de Neptune, de Brialmont, Sainte-Anne, Monceau, Lyell, Fontaine-de-Rivière, ...) qu'artificielles (galeries minières et araines à Liège et environs, carrières souterraines de Lanaye, Caster, Géromont, ...). Ils ont également échantillonné le milieu souterrain superficiel (Hubart, 2001), appelé « *superficial underground compartment* » (SUC) par les auteurs anglo-saxons. Enfin, des collègues spéléologues ont ramené, de leurs visites sous terre, un intéressant matériel (v. Remerciements). Cet article se voulant essentiellement une synthèse de nos connaissances, le détail des captures, en particulier récentes, n'y est pas donné.

Les techniques de récolte de la faune cavernicole ont fait l'objet de diverses publications (e.a. Dethier & Hubart, 2000b) et nous n'y reviendrons pas ici en détail. En ce qui concerne plus particulièrement les araignées, la récolte à vue à l'aide d'une pince souple, d'un fin pinceau ou d'un aspirateur entomologique, a été couramment utilisée. Afin de condenser la faune, nous avons à maintes reprises disposé des appâts en divers endroits des cavités, les araignées venant parfois se nourrir des animaux attirés de cette manière. Nous avons également prélevé des échantillons de sol (en particulier d'argile meuble) dont nous avons extrait la faune à l'aide de l'appareil de Berlese ou selon la technique mise au point par Warlet (2000). Enfin, nous avons parfois placé des pièges de type « Barber » (*pitfall trap*), en veillant bien à ne jamais en oublier. Dans le SUC, nous avons utilisé des pièges découlant du même principe, mais adaptés à ce milieu particulier (Hubart, 2001).

3. Résultats

Le tableau 1 rassemble toutes les espèces trouvées au moins une fois dans les milieux souterrains en Belgique. La nomenclature adoptée est celle de Bosmans & Vanuytven (2001). Les colonnes A, B et C correspondent aux trois périodes évoquées ci-dessus. En raison de l'imprécision des notes de Delhez, nous avons renoncé à quantifier ces données, nous limitant à signaler la présence de l'espèce. Plus loin, l'évolution des populations de quelques espèces sera

abordée de manière semi-quantitative. Enfin, dans la dernière colonne, les chiffres renvoient aux notes ci-dessous.

Notes

1. *Bathypantes vittiger* a été retirée de la liste des espèces belges par Bosmans & Vanuytven (2001). Il s'agit d'une identification fautive.
2. *Centromerus leruthi* a été décrite de Belgique sur des individus capturés par Leruth dans la grotte du Trou du Renard (Marche-en-Famenne). Bien qu'assez rare, elle ne présente aucun signe d'adaptation à la vie cavernicole et nous l'avons récemment retrouvée dans une station sans rapport avec le milieu souterrain (Ransy, Baert & Dethier, 2005). C'est pourquoi nous avons mis cette donnée entre parenthèses.
3. *Diplocephalus lusiscus* (= *Plesiocraerus lusiscus* in Leruth, 1939) est considérée comme troglobie par Leruth (1939), Delhez *et al.* (1999) et Hubart & Dethier (1999). Dans le tableau, nous avons mis en caractères gras les trois espèces les plus « troglobies » de notre faune.
4. Synonyme de *Leptorhoptrum hutwaiti* O.P. Cambridge, 1861.
5. Synonyme de *Lepthyphantes insignis* O.P. Cambridge, 1913 (Bosmans & Maelfait, 1986).
6. *Porrhomma campbelli* : les exemplaires cités par Leruth (1939) de l'Abîme de Comblain-au-Pont et de la grotte aux Végétations (Ramioul) n'ont pas été retrouvés. À ce jour, les citations vérifiées de cette espèce proviennent toutes de la partie septentrionale du pays, essentiellement de stations où dominent les substrats sablonneux. Il s'agit probablement d'une erreur de détermination.
7. *Porrhomma convexum* est considérée comme troglophile par Leruth (1939), qui la cite sous le nom de *P. proserpina* E. Simon, espèce que Bosmans (1981) considère comme synonyme de *P. convexum*. Ce dernier auteur, cependant, ne semble pas avoir pu contrôler tout le matériel récolté par Leruth. C'est de loin l'espèce la plus fréquente dans nos grottes et Delhez *et al.* (1999) la considèrent comme troglobie. *P. proserpina myops* (*sensu* Leruth) ou *P. myops* Simon, 1884 a été signalée par Leruth (1939) dans deux grottes belges. Mais cet auteur s'est uniquement basé sur la taille des yeux, critère insuffisant, et ses exemplaires

Tableau 1
Les Araignées « cavernicoles » de Belgique

Familles	Genres et espèces	A	B	C	Notes
Pholcidae	<i>Pholcus phalangioides</i> (Fuesslin, 1775)			×	
Dysderidae	<i>Harpactea hombergi</i> (Scopoli, 1763)	×		×	
Nesticidae	<i>Nesticus cellulanus</i> (Clerck, 1757)	×	×	×	
Theridiidae	<i>Archaeearanea tepidariorum</i> (C. L. Koch, 1841) <i>Euryopis laeta</i> (Westring, 1861) <i>Robertus neglectus</i> (O. P. Cambridge, 1871) <i>Theridion</i> sp.	×	×	×	
Linyphiidae	<i>Bathyphantes cf. gracilis</i> (Blackwall, 1841)			×	
	<i>Bathyphantes vittiger</i> E. Simon, 1884	×			1
	<i>Centromerus leruthi</i> Fage, 1933	×	×	(×)	2
	<i>Centromerus prudens</i> (O. P. Cambridge, 1873)	×			
	<i>Centromerus sylvaticus</i> (Blackwall, 1841)	×		×	
	<i>Dicymbium nigrum</i> (Blackwall, 1834)			×	
	<i>Diplocephalus caecus</i> Denis, 1952		×		
	<i>Diplocephalus cristatus</i> (Blackwall, 1833)	×	×		
	<i>Diplocephalus lusiscus</i> (E. Simon, 1872)	×	×		3
	<i>Diplocephalus picinus</i> (Blackwall, 1841)			×	
	<i>Diplostyla concolor</i> (Wider, 1834)		×	×	
	<i>Gonatium rubellum</i> (Blackwall, 1841)	×		×	
	<i>Gonatium rubens</i> (Blackwall, 1833)	×			
	<i>Leptorhoptrum robustum</i> (Westring, 1851)	×			4
	<i>Lepthyphantes leprosus</i> (Ohlert, 1865)	×	×	×	
	<i>Lepthyphantes minutus</i> (Blackwall, 1833)			×	
	<i>Lepthyphantes papalis</i> E. Simon, 1929	×			5
	<i>Macrargus rufus</i> (Wider, 1834)	×			
	<i>Meioneta rurestris</i> (C. L. Koch, 1836)	×			
	<i>Micrargus herbigradus</i> (Blackwall, 1854)	×		×	
	<i>Microneta varia</i> (Blackwall, 1841)			×	
	<i>Oedothorax agrestis</i> (Blackwall, 1853)	×			
	<i>Palliduphantes pallidus</i> (O. P. Cambridge, 1871)	×	×	×	
	<i>Porrhomma campbelli</i> F. Cambridge, 1894	×			6
	<i>Porrhomma convexum</i> (Westring, 1851)	×	×	×	7
	<i>Porrhomma egeria</i> E. Simon, 1884	×		×	8
	<i>Porrhomma errans</i> (Blackwall, 1841)			×	
	<i>Porrhomma microphthalmum</i> (O. P. Cambridge, 1871)	×	×		9
	<i>Porrhomma rosenhaueri</i> (L. Koch, 1872)	×	×	×	10
	<i>Porrhomma</i> sp.			×	
	<i>Saaristoa abnormis</i> (Blackwall, 1841)	×			
	<i>Taranucnus setosus</i> (O. P. Cambridge, 1863)			×	
	<i>Tenuiphantes alacris</i> (Blackwall, 1853)			×	
<i>Tenuiphantes flavipes</i> (Blackwall, 1854)			×		
<i>Tenuiphantes tenebricola</i> (Wider, 1834)			×		
<i>Tenuiphantes tenuis</i> (Blackwall, 1852)	×	×	×		
<i>Tenuiphantes zimmemanni</i> Bertkau, 1890	×	×	×		
<i>Walckenaeria mitrata</i> (Menge, 1868)		×	×		
Tetragnathidae	<i>Meta menardi</i> (Latreille, 1804)	×	×	×	
	<i>Metellina mengei</i> (Blackwall, 1870)			×	
	<i>Metellina merianæ</i> (Scopoli, 1763)	×	×	×	
	<i>Metellina segmentata</i> (Clerck, 1757)			×	
	<i>Pachygnatha listeri</i> Sundevall, 1830	×			
<i>Tetragnatha</i> sp.		×			
Araneidae	<i>Zygiella atrica</i> (C. L. Koch, 1845)			×	

Les colonnes A, B et C correspondent aux trois périodes évoquées dans le texte. Les notes se trouvent dans le texte.

Tableau 1 (suite)
Les Araignées « cavernicoles » de Belgique

Familles	Genres et espèces	A	B	C	Notes
Lycosidæ	<i>Aulonia albimana</i> (Walckenaer, 1805)			×	
	<i>Pardosa amentata</i> (Clerck, 1757)			×	
	<i>Pardosa hortensis</i> (Thorell, 1872)			×	
	<i>Pirata latitans</i> (Blackwall, 1841)			×	
Agelenidæ	<i>Histiopona torpida</i> (C. L. Koch, 1837)	×		×	
	<i>Tegenaria atrica</i> C. L. Koch, 1843	×	×		
	<i>Tegenaria saeva</i> Blackwall, 1844	×			
	<i>Tegenaria silvestris</i> L. Koch, 1872	×	×	×	
Hahniidæ	<i>Hahnia helveola</i> E. Simon, 1875	×			
Amaurobiidæ	<i>Amaurobius ferox</i> (Walckenaer, 1830)	×	×	×	
	<i>Amaurobius similis</i> (Blackwall, 1861)	×			
	<i>Cicurina cicur</i> (F., 1793)	×		×	
	<i>Coelotes inermis</i> (L. Koch, 1855)			×	
	<i>Coelotes terrestris</i> (Wider, 1834)	×	×		
Anyphaenidæ	<i>Anyphaena accentuata</i> (Walckenaer, 1802)		×		
Liocranidæ	<i>Agroeca brunnea</i> (Blackwall, 1833)			×	
Gnaphosidæ	<i>Drassodes hypocrita</i> (E. Simon, 1878)	×			
	<i>Haplodrassus umbratilis</i> (L. Koch, 1866)	×			
Thomisidæ	<i>Ozyptila pullata</i> (Thorell, 1875)	×			
	<i>Xysticus cristatus</i> (Clerck, 1757)	×			
TOTAUX		72	44	23	44

n'ont pas été retrouvés dans les collections. Il est assez peu probable que cette espèce d'Europe centrale se trouve en Belgique.

8. *Porrhomma egeria* se rencontre aussi bien dans les grottes (Leruth, 1939; Dethier & Hubart, 2003) que dans la litière des bois humides.
9. *Porrhomma microphthalmum* a été signalée dans plusieurs grottes par Leruth (1939), mais tous les exemplaires que Bosmans (1981) a pu vérifier à l'Institut royal des Sciences naturelles de Belgique étaient des *P. rosenhaueri*, de même que celui trouvé à Remouchamps par Denis (1959). Tous les autres spécimens vus par Bosmans (1981) proviennent d'habitats de surface, ce qui a été également constaté dans les pays voisins : Grande-Bretagne, Allemagne, Autriche, ... Leruth (1939), Delhez *et al.* (1999) et Hubart & Dethier (1999) considéraient encore *P. microphthalmum* comme troglobie.
10. *Porrhomma rosenhaueri* est une espèce rare, trouvée dans les grottes, mais aussi dans des pièges de type « Barber », à la côte belge et en Campine, où elle vit probablement dans les nombreux terriers de lapins. Leruth (1939), Delhez *et al.* (1999) et Hubart & Dethier

(1999) la considèrent comme troglobie. Elle a été retrouvée assez récemment (en 2001) dans la grotte du Fayt à Jemelle (Ransy & Dethier, 2006). *P. pygmaeum* (Blackwall), l'espèce la plus commune du genre en Belgique, n'a jamais été trouvée dans nos grottes, la citation de Denis (1965) se rapportant une nouvelle fois à *P. convexum*. Elle fréquente les marais, les prés et les bois humides.

4. Discussion

4.1. Aperçu général

Ce sont au total 72 espèces d'araignées (compte tenu de quatre espèces de Linyphiidæ douteuses : *B. vittiger*, *L. papalis*, *P. campbelli* et *P. microphthalmum*) qui ont été une fois ou l'autre trouvées dans les cavités souterraines de Belgique, soit près de 10 % de notre faune qui, à ce jour, compte 711 espèces. Avec 37 espèces (soit plus de 50 % des espèces présentes dans les grottes), la famille des Linyphiidæ est de loin la plus importante (elle représente 37 % des espèces de la faune belge).

Quinze familles (sur les 38 que comprend notre faune) sont représentées dans les grottes.

Beaucoup de familles ne sont pas ou que très peu représentées dans le monde souterrain, comme par exemple les Thomisiidæ (38 espèces chez nous, deux accidentelles citées dans les grottes par Leruth, 1939), les Theridiidæ (61 espèces en Belgique, dont seulement quatre dans les grottes, probablement accidentelles), les Linyphiidæ comptent 263 espèces en Belgique, dont 37 (soit près de 15 %) ont été au moins une fois rencontrées dans le milieu souterrain.

La plupart des espèces rencontrées dans les grottes et autres cavités présentent souvent une répartition géographique assez large en Europe (en particulier occidentale), voire même au-delà.

Comme les autres organismes, les araignées entretiennent, avec le milieu souterrain, des relations plus ou moins étroites selon leur degré d'adaptation à cet écosystème particulier.

– Beaucoup d'espèces se rencontrent dans les entrées ou à l'aplomb des gouffres ou des puits, comme par exemple dans les carrières souterraines de Lanaye et Caster, où elles contribuent à former des « xénocénoses » (Dethier, 2007). La plupart doivent être considérées comme accidentelles (*Ozyptila pul-lata*, *Xysticus cristatus*, ...) ou tout au plus troglôxènes (*Amaurobius ferox*, *Amaurobius similis*, *Coelotes terrestris*, ...), c'est-à-dire ne fréquentant les grottes qu'occasionnellement ou durant une partie de leur vie seulement. Ce sont le plus souvent des espèces typiques de biotopes épigés boisés et humides, donc ombrophiles et fréquemment forestières, ou vivant sous les pierres ou les écorces, comme, par exemple, *Macrargus rufus*, *Saaristoa abnormis*, *Tenuiphantes zimmermanni*, *Harpactea hombergi*, *Drassodes hypocrita*, *Haplodrassus umbratilis*, ... ou encore les tégénaires de nos caves. Il est donc évident que la composition faunistique des entrées de grottes est fortement influencée par la couverture végétale existant à l'extérieur.

– Quelques espèces se rencontrent régulièrement dans les cavités souterraines, où elles peuvent se reproduire. Ce sont en particulier trois espèces très fréquentes de l'association pariétale : *Nesticus cellulanus*, *Meta menardi* (fig. 1) et *Meta merianae*. Nous les considérons comme de vraies troglôphiles, car elles peuvent effectuer tout leur cycle dans une grotte (mais aussi dans des milieux comparables), sans pour autant présenter des adaptations morphologiques à ce mode de vie. Elles ont acquis néanmoins des adaptations

physiologiques et comportementales : quotient respiratoire réduit, tissage de la toile parallèlement à la paroi, ... Les proies les plus fréquentes de ces araignées sont les Diptères et les *Stenophylax*. D'autres espèces encore se rencontrent assez régulièrement sous terre : *Diplostyla concolor*, *Palliduphantes pallidus*, *Porrhomma egeria*, *Walckenaeria mitrata*, ... Mais dans l'état actuel de nos connaissances, il ne nous est pas possible de dire si toutes s'y reproduisent ou non. Smithers (2005) a étudié le cycle de *Meta menardi* dans une ancienne galerie minière du Devon. Hermanns & Hermanns (1989) rappellent brièvement la biologie des espèces troglôphiles de Belgique, mais ne parlent pas des espèces suivantes.

– Il y a enfin les espèces considérées habituellement comme troglôbies et qui figurent en caractères gras dans le tableau 1. Ce sont *Diplocephalus lusiscus*, *Porrhomma convexum* (= *P. proserpina* in Leruth, 1939, qui la considère comme troglôphile) et *Porrhomma rosenhaueri*. Ce sont toutes les trois des Linyphiidæ de petite taille, que l'on rencontre d'habitude dans les parties profondes et humides des grottes (mais aussi parfois dans les entrées!), où elles tissent leurs toiles lâches dans les fentes de retrait de l'argile, les anfractuosités de la roche ou sur des débris ligneux. Dans ces toiles, elles capturent essentiellement les Collembolés de la zone profonde qui, pour la plupart, ne sautent pas et ne se déplacent que lentement. Le tableau 2 donne la répartition de ces trois espèces dans les grottes de Belgique. On constate que *Diplocephalus lusiscus* n'a pas encore été retrouvé, que *Porrhomma rosenhaueri* n'a été signalé récemment qu'à une seule reprise (Ransy & Dethier, 2006) et que *Porrhomma convexum* est, par contre, toujours bien présent. Selon Leruth (1939), le centre de dispersion des *Porrhomma* serait situé dans le nord de l'Europe, où ces espèces sont épigées, tandis que plus au sud, elles deviendraient volontiers cavernicoles. Ces espèces seraient donc des rélictés glaciaires, n'ayant envahi le milieu souterrain que depuis relativement peu de temps.

4.2. La faune belge compte-t-elle de véritables espèces troglôbies?

Une espèce troglôbie ne se rencontre que dans le monde souterrain et elle présente de



Fig. 1. – *Meta menardi*, à l'entrée de la grotte de Ramioul (photo Michel Philippe)

profondes adaptations morphologiques (anophtalmie, dépigmentation, ...) et biologiques (ralentissement du métabolisme, allongement de la durée de vie, modification du cycle reproducteur, ...) à ce milieu très particulier (absence de lumière, température basse et humidité élevée mais stables, relative rareté des ressources alimentaires, ...). Des araignées remplissant complètement toutes ces conditions se rencontrent dans le bassin méditerranéen, comme par exemple *Telema tenella* Simon, minuscule araignée d'à peine 1,5 mm vivant dans quelques grottes des Pyrénées Orientales, complètement dépigmentée et aveugle et au cycle très long (développement postembryonnaire : trois ans; durée de vie : dix ans, ainsi que l'a montré Juberthie en 1985). Mais d'autres espèces de la famille des Telemidæ se rencontrent

dans la litière des forêts tropicales de l'Angola et du Congo, ce qui permet de penser que *T. tenella* est probablement une rélicte thermophile ancienne (au début du Tertiaire, la région méditerranéenne connaissait un climat tropical ou subtropical) et donc un troglobie ancien, contrairement à nos *Porrhomma* (cf. *supra*).

Ribera & Juberthie (1994) rappellent les principales troglomorphoses des quelques mille espèces d'araignées troglobies actuellement connues dans le monde (sur les 40 000 espèces recensées).

– Toutes les espèces troglobies sont entièrement ou presque entièrement dépigmentées. On trouve cependant différents degrés de dépigmentation chez des espèces troglaphiles comme *Nesticus cellulanus* et *Meta merianae* :

- les individus vivant dans les entrées sont plus pigmentés que ceux trouvés dans les zones profondes.
- En principe, les araignées troglobies sont anophtalmes, ou quasiment. On constate généralement, chez les espèces troglaphiles, d'abord une disparition du pigment entourant le cristallin, une réduction de la taille de ce dernier (d'abord pour les yeux médians), puis leur disparition complète. Une évolution comparable a été observée chez les espèces endogées mais on n'a pas ici, comme chez les Opilions (Juberthie, 1962; Juberthie & Muñoz-Cuevas, 1972), d'études approfondies sur la régression de l'appareil oculaire.
 - L'allongement des appendices est d'abord une caractéristique de la famille. Néanmoins, dès 1931, Fage signale que la longueur relative (pattes/corps) augmente avec l'adaptation à la vie cavernicole. Kratochvil (1978, *Nesticidæ*) et Deeleman-Reinhold (1978, *Troglohyphantes* du bassin méditerranéen) ont confirmé ces observations.
 - Les organes chémorécepteurs et mécanorécepteurs sont généralement plus développés, en particulier les trichobothries, qui détectent les mouvements de l'air, sont plus longues.
 - La plupart des araignées cavernicoles dérivent de lignées hygrophiles et lucifuges déjà très sensibles à l'humidité relative de l'air. Hadley *et al.* (1981) ont montré qu'entre deux Lycoses hawaïennes, l'espèce cavernicole se déshydratait dix fois plus vite que sa cousine épigée, en raison de la minceur de l'épicuticule et de la disparition des couches cireuses imperméables.
 - Chez les araignées, comme chez la plupart des autres animaux cavernicoles, les œufs sont moins nombreux mais plus gros. Fage (1931) l'avait déjà constaté et Bourne (1977) l'a également noté chez diverses espèces de *Porrhomma*. Néanmoins, chez les *Meta* et les *Nesticus*, l'effort de reproduction reste important (stratégie de *type r*) et un cocon de *Meta menardi* contient de 200 à 300 œufs (Dresco-Derouet, 1960). Le nombre de mues et de stades nymphaux est, chez les araignées, lié à la taille. Il est de quatre chez les Linyphiidæ, tant épigées que cavernicoles. C'est le ralentissement du cycle vital et l'allongement de la durée de vie qui constituent les traits les plus caractéristiques de l'adaptation à la vie souterraine : le développement embryonnaire prend 31 jours chez *Porrhomma convexum*, 57 jours chez *Porrhomma myops* et dix mois chez *Telema tenella* (qui peut vivre exceptionnellement jusqu'à dix ans!).
 - Poulson (1985) a montré que ces adaptations visaient à économiser l'énergie, cette économie pouvant aller jusqu'à 22 %. Le métabolisme respiratoire de *Meta menardi* est plus faible que celui de *Tegenaria saeva*.
- Il faut cependant reconnaître que la notion de troglobie, apparemment claire si l'on se réfère aux critères énumérés ci-dessus, a parfois été diversement appréciée. Dethier & Hubart (2005) ont esquissé une revue de la question. Sans entrer dans les détails, il convient cependant de souligner les points suivants de ce travail :
- Les troglobies se rencontrent exclusivement dans le milieu souterrain et ne fréquentent jamais le milieu épigé (car ils ont perdu la faculté d'y survivre), contrairement aux troglaphiles, qui peuvent ainsi passer d'une grotte à l'autre. On ne rencontre donc normalement une espèce troglobie que dans une seule cavité, ou dans des cavités interconnectées (au moins par le biais du SUC).
 - Chez les troglobies anciens (c'est-à-dire ayant colonisé depuis longtemps le milieu souterrain), on observe de nombreuses troglomorphoses (*cf. supra*), sans pour autant que l'on puisse attribuer à cette catégorie l'un ou l'autre caractère biologique ou morphologique typique, certaines manifestations étant statistiquement plus fréquentes que chez les épigés. Chez les troglobies récents, on constate une mosaïque de caractères découlant à la fois de la pression écologique subie et du bagage génétique de l'espèce.
- Dans cette perspective, où se situent exactement les trois espèces d'araignées considérées chez nous comme troglobies ?
- Toutes ont été trouvées dans plusieurs cavités, parfois très éloignées les unes des autres et, pour certaines, de toute évidence non connectées, même par le biais du milieu souterrain superficiel (SUC). Certaines ont même été trouvées en dehors des grottes. Segers (1989) a récolté des espèces troglaphiles dans des pièges-trappes placés en milieu forestier. Le tableau 2 reprend la liste des cavités connues pour ces trois espèces.
 - Toutes présentent des traits morphologiques reflétant leur mode de vie souterrain : réduction des yeux et dépigmentation au moins partielle. Aucune cependant ne présente de

Tableau 2
Répartition des trois espèces « troglobies »

Genres et espèces	Cavités (communes)	A	B	C
<i>D. lusiscus</i>	Trou des Nûtons (Marche-en-Famenne)	?		
	Trou du Renard (Marche-en-Famenne)	?		
	Remouchamps (Aywaille)	?	?	×
	Rosée (Engis)		?	×
	Han s/Lesse (Rochefort)		?	
	Pré-au-Tonneau (Rochefort)		?	
<i>P. rosenhaueri</i>	Hohière (Bomal)	?	?	
	Père Noël (Rochefort)		!	
	Han s/Lesse (Rochefort)		!	
	Rochefort (Rochefort)		!	
	Hotton (Hotton)		?	×
	Sainte-Anne (Esneux-Til)		?	×
	Remouchamps (Aywaille)	!	!	×
	Pré-au-Tonneau (Rochefort)		?	
Fayt (Jemelle)			!	
<i>P. convexum</i>	Adugeoir-Neptune (Pétigny-lez-Couvin)	?		×
	Abîme (Couvin)		!	
	Pré-au-Tonneau (Rochefort)	?	?	
	Han s/Lesse (Rochefort)	!	?	
	Père Noël (Rochefort)		?	
	Noû Maulin (Rochefort)		!	
	Chauvaux (Lustin)	?		
	Trou Manto (Ben Ahin-Huy)	?	?	×
	Lyell (Engis)	!	?	!
	Végétations (Flémalle)	!		!
	Ramioul (Flémalle)		?	!
	Alunière de Ramioul (Flémalle)			!
	Remouchamps (Aywaille)	!	!	!
	Monceau (Esneux-Til)	?		!
	Sainte-Anne (Esneux-Til)	?		×
	Hotton (Hotton)		?	×
	Trou-qui-fume (Dinant)		?	
	Bohon (Barvaux s/Ourthe)	?		
	Trou Bernard (Assesse)			!
	Arvilles (Gesves)			!
Trou de l'Église (Yvoir)			!	
Fayt (Jemelle)			!	
Abîme de Lesve (Profondeville)			!	
Galerie minière de la Chartreuse (Liège)			!	

Les colonnes A, B et C correspondent aux trois périodes évoquées dans le texte.
? : non vérifié; ! : vérifié (Bosmans, 1981; ce travail); ×: cavité visitée, espèce non retrouvée.

troglophose « radicale », comme c'est le cas chez *Telema tenella* (cf. *supra*). Nous ne possédons malheureusement pas toujours d'informations détaillées sur leur biologie, en particulier sur leur reproduction.

Au vu des ces observations et de ces données, on peut conclure que, dans nos grottes, il n'y a pas d'araignées réellement troglobies. Les trois espèces de Linyphiidæ considérées le plus souvent comme telles sont plus vraisemblablement des troglaphiles « avancés », sans doute en voie de spécialisation.

On peut d'ailleurs tenir le même raisonnement à propos du Coléoptère Pselaphidæ *Tychobythinus belgicus* (Jeannel). Découvert par Collart dans la grotte Lyell en 1942 et décrit par Jeannel en 1948, il a été récemment trouvé dans la grotte de Ramioul (Hubart, 1998), puis dans la grotte Nicole (Hubart *et al.*, 2003). Si les deux sexes de ce minuscule insecte sont aptères, ils sont aussi oculés (microphthalmes) et le cycle est très différent de celui des Coléoptères troglobies typiques du sud de la France. Hubart (2000) a en effet montré que la larve était très active

et prédatrice, qu'elle subissait probablement plusieurs mues avant de se métamorphoser dans sa logette et que la femelle pondait peut-être plusieurs œufs. Cette espèce serait donc au plus un troglobie (très) récent, voire même seulement un troglophile.

4.3. Évolution de la faune

Nous disposons de trop peu de données pour nous livrer à des calculs d'estimation de dérive faunique. Cet exercice est en effet délicat et demande des bases statistiquement significatives (Fagot & Dethier, 1998). Nous nous limiterons donc ici à quelques considérations plus générales, ainsi que nous l'avons déjà fait à plusieurs reprises (Dethier, 2007; Dethier & Depasse, 2007; Dethier & Dumoulin, 2004; Dethier & Schoonbroodt, 2006; Pandourski & Dethier, 2006). Ces comparaisons diachroniques, avec les données de Leruth (1939) et de Delhez *et al.* (1999) se heurtent en effet à plusieurs difficultés : nous n'avons pas visité autant de cavités que Leruth mais, dans celles que nous avons échantillonnées, notre effort de chasse a été plus important (davantage de visites, utilisation de techniques plus performantes). Il faut aussi prendre en compte les modifications subies par le milieu souterrain lui-même, mais également celles qui ont affecté la surface. Or, dans la plupart des cas, nous ne pouvons pas préciser l'ampleur ni même parfois la nature de ces modifications.

L'examen du tableau 1 montre, qu'au cours de la période A, 44 espèces avaient été recensées. Ce chiffre tombe à 23 au cours de la période B et remonte à 47 au cours de la période actuelle. S'il n'est guère possible de tirer des conclusions de ces chiffres globaux, l'examen de quelques cas particuliers se révèle néanmoins intéressant.

- Les espèces accidentelles ou troglaxènes (*Amaurobius*, *Coelotes*, *Drassodes*, *Tegenaria*, certaines Linyphiidæ, ...) restent les plus nombreuses et cela peut être attribué sans risque à un effort de chasse plus important, au hasard des récoltes ou à un reboisement superficiel, comme c'est vraisemblablement le cas pour les carrières souterraines de craie de Lanaye et de Caster (Dethier, 2007).
- Quelques espèces plus cavernicoles (troglaphiles ou « troglobies ») n'ont pas été retrouvées comme, par exemple, *Diplocephalus lusiscus* (tableau 2), *Porrhomma campbelli*,

Porrhomma microphthalmum, ... D'autres sont en régression sensible : *Porrhomma rosenhaueri* (tableau 2), *Palludiphantes pallidus*, *Tenuiphantes zimmermanni*. Même *Meta meriardi* et *Nesticus cellulanus* ont vu récemment leurs populations diminuer fortement dans certaines grottes, à Ramioul en particulier. Ce phénomène pourrait traduire une dégradation assez récente de l'environnement souterrain.

- D'autres espèces, au contraire, semblent bien se maintenir (*Meta meriardi*, *Porrhomma convexum*, ...); plusieurs semblent même avoir fait leur « apparition ». Ce sont le plus souvent des espèces forestières qui ne sont pas rares en surface (*Achaearanea tepidariorum*, *Diplocephalus picinus*, *Microneta varia*, *Tenuiphantes spp.*, Lycosidæ, ...) et qui, fréquemment, n'ont été récoltées qu'à un ou deux exemplaires.
- Il faut cependant mentionner *Zygiella atrica*, espèce qui n'avait jamais été observée par nos prédécesseurs et dont nous avons récolté une quarantaine d'individus dans six cavités et à 18 occasions.

En raison du manque de données, l'interprétation de ces variations de faune n'est pas chose aisée et nous évoquerons simplement trois pistes.

- Sous l'influence de l'homme (pollutions et perturbations diverses du milieu, modifications des pratiques agricoles, changements climatiques, ...), la faune de surface s'est sensiblement modifiée au cours de ces dernières décennies. Ces changements pourraient peut-être expliquer en partie les modifications de faune pour les espèces accidentelles, voire troglaxènes.
- Dethier & Dumoulin (2004) ont mis en évidence les modifications de la faune de la grotte Monceau à Tilff, en particulier la diminution du nombre d'espèces d'araignées, où trois espèces troglaphiles n'ont pas été retrouvées au cours de ces dernières années : *Palludiphantes pallidus*, *Tenuiphantes zimmermanni* et *Meta meriardi*. Ils attribuent cela aux visites sauvages trop fréquentes de la cavité, qui entraînent une dégradation des parois et une compaction de l'argile. L'assèchement parfois brutal (en raison notamment de l'activité de carrières voisines) de certaines grottes est certainement aussi la cause de la raréfaction, voire de la disparition d'espèces cavernicoles, particulièrement sensibles au taux d'humidité

relative. Ce phénomène est particulièrement sensible dans la grotte de Ramioul (Dethier & Hubart, en préparation).

- Turquin & Crague (1994), étudiant l'évolution de la faune cavernicole du Puits de la Rappe (Ain, France) entre 1970 et 1992, ont constaté que, sous l'effet des activités humaines en surface (agriculture, urbanisation), on assistait à un glissement de communautés riches en espèces troglaphiles et troglobies, vers des communautés où les espèces troglaxènes, voire accidentelles, sont de plus en plus nombreuses. En outre, les troglobies survivants sont confinés dans des zones de plus en plus restreintes de la cavité. Ils attribuent ce phénomène aux apports de matières organiques par les eaux de ruissellement et d'infiltration, qui affectent non seulement la faune aquatique, mais aussi la faune terrestre. Le milieu est ainsi rendu moins sélectif, ce qui favorise les espèces troglaxènes et accidentelles. Dethier & Dumoulin (2004) ont fait la même observation concernant les Isopodes terrestres de la grotte Monceau.

Remerciements

Ils s'adressent à nos collègues spéléologues, qui nous ont aidés sur le terrain et nous ont apportés d'intéressantes récoltes. Ce sont en particulier MM. Jean-Marie Hubart (Chercheurs de la Wallonie), Gaëtan Rochez (GRPS), Jean Depasse (ASAG), José Schoonbroodt, Pol Xhaard et Patrice Dumoulin (GRSC), ainsi qu'Albert Briffoz et Albert Dubois (CRSOA).

Bibliographie

- BECKER L., 1896. « Les Arachnides de Belgique », *Annales du Musée royal d'Histoire naturelle de Belgique*, 12 : 1–378.
- BOSMANS R., 1981. « Faunistique des araignées de Belgique. II. Le genre *Porrhomma* Simon en Belgique (Arachnida, Araneae, Linyphiidae) », *Biologische Jaarboek Dodonaea*, 49 : 57–63.
- BOSMANS R. & MAELFAIT J.P., 1986. « Herziene soortenlijst van de Belgische spinnen ». Nieuwsbrief van de Belgische Arachnologische Vereniging, 3 : 9–29.
- BOSMANS R. & VANUYTVEN H., 2001. « Een herziene soortenlijst van de Belgische spinnen (Araneae) », *Nieuwsbrief van de Belgische Arachnologische Vereniging*, 16 (2) : 44–80.
- BOURNE J., 1977. « Contribution à l'étude du genre *Porrhomma* (Araneae, Linyphiidae). Caractères morphologiques, biométrie et écologie au niveau des populations de *P. convexum* (Westring) et de *P. myops* (Simon) », *Mitteilungen der Schweizerischen Entomologischen Gesellschaft*, 50 : 153–165.
- DEELEMEN-REINHOLD C.L., 1978. « Revision of the cave-dwelling and related spiders of the genus *Troglohyphantes* Joseph (Linyphiidae) with special reference to the Yugoslav species », *Razpr. Soviet Akademia Znan Umet.*, 23 : 1–220.
- DELHEZ Fr., 1971. « La teneur en CO₂ dans les biotopes de divers Arthropodes troglobies terrestres de la faune belge. 2. Les habitats des araignées cavernicoles de quelques grottes belges », *L'Électron*, 1 : 39–48.
- DELHEZ Fr., DETHIER M. & HUBART J.-M., 1999. « Contribution à la connaissance de la faune des grottes de Wallonie », *Bulletin de la Société royale belge d'études géologiques et archéologiques « Les Chercheurs de la Wallonie »*, 39 : 27–54.
- DELHEZ Fr., GILSON R. & HUBART J.-M., 1973. « Étude préliminaire de la faune de la grotte de Ramioul », *Bulletin de la Société royale belge d'études géologiques et archéologiques « Les Chercheurs de la Wallonie »*, 22 : 329–349.
- DELHEZ Fr. & HOUSSA M., 1969. « L'Araine de Richeronfontaine à Liège. Étude écologique de la faune cavernicole d'un réseau souterrain artificiel », *Les Naturalistes Belges*, 50 (4) : 194–212.
- DELHEZ Fr. & KERSMAEKERS M., 1973. « Aspect biologique de la grotte du Pré-au-Tonneau à Rochefort », *Speleologica Belgica*, 1 : 3–10.
- DENIS J., 1952. « Études biospéologiques XXXV. Araignées récoltées en Roumanie par R. Leruth, avec un appendice sur quelques Araignées cavernicoles de Belgique », *Bulletin de l'Institut royal des Sciences naturelles de Belgique*, 28 (12) : 1–50.
- DENIS J., 1959. « Quelques Araignées de Belgique », *Bulletin de l'Institut royal des Sciences naturelles de Belgique*, 35 (28) : 1–11.
- DENIS J., 1965. « Quelques Araignées nouvelles ou intéressantes pour la faune de Belgique », *Bulletin et Annales de la Société royale belge d'Entomologie*, 101 : 37–39.

- DETHIER M., 1998. « La collection Delhez. 1. Catalogue provisoire », *Bulletin de la Société royale belge d'études géologiques et archéologiques « Les Chercheurs de la Wallonie »*, 38 : 33–76.
- DETHIER M., 2007. « Les invertébrés des carrières souterraines de craie du nord-est de la Belgique », *Bulletin de la Société royale belge d'études géologiques et archéologiques « Les Chercheurs de la Wallonie »*, 46 : 73–95.
- DETHIER M. & DEPASSE J., 2007. « La faune invertébrée des grottes de Neptune (anciennement Adugeoir) et du Pont d'Avignon (province de Namur, Belgique) », *Bulletin de la Société royale belge d'études géologiques et archéologiques « Les Chercheurs de la Wallonie »*, 46 : 97–108.
- DETHIER M. & DUMOULIN Ch., 2004. « Estimation de la dérive faunique dans le milieu souterrain. L'exemple de la grotte Monceau », *Bulletin de la Société royale belge d'études géologiques et archéologiques « Les Chercheurs de la Wallonie »*, 43 : 91–100.
- DETHIER M. & HUBART J.-M., 2000a. « La collection Delhez. 2. Corrigenda et addenda », *Bulletin de la Société royale belge d'études géologiques et archéologiques « Les Chercheurs de la Wallonie »*, 40 : 17–35.
- DETHIER M. & HUBART J.-M., 2000b. « La récolte de la faune souterraine », *Regards*, 38 : 3–7.
- DETHIER M. & HUBART J.-M., 2003. « Nouvelles récoltes et observations concernant la faune souterraine de Wallonie », *Bulletin de la Société royale belge d'études géologiques et archéologiques « Les Chercheurs de la Wallonie »*, 42 : 45–56.
- DETHIER M. & HUBART J.-M., 2005. « La troglodite : adaptations à la vie souterraine », *Notes fauniques de Gembloux*, 57 : 29–48.
- DETHIER M. & HUBART J.-M., (en préparation). « Évolution de la faune invertébrée des grottes de Ramioul (commune de Flémalle, province de Liège, Belgique) ».
- DETHIER M. & SCHOONBROODT J., 2006. « Qualité chimique et biologique des pertes et des résurgences du massif de Beauregard (province de Liège) », *Regards*, 63 : 6–13.
- DRESCO-DEROUET L., 1960. « Étude biologique comparée de quelques espèces d'Araignées lucicoles et troglaphiles », *Archives de Zoologie expérimentale et générale*, 98 (4) : 271–354.
- FAGE L., 1931. « Araneae, 5^e série », *Archives de Zoologie expérimentale et générale*, 71 : 99–291.
- FAGE L., 1933. « Les araignées cavernicoles de Belgique », *Bulletin de la Société entomologique de France*, 4 : 53–56 (in Leruth, 1936).
- FAGOT J. & DETHIER M. 1998. « Estimation de la dérive faunique : progrès et limites », *Notes fauniques de Gembloux*, 35 : 83–97.
- GILSON R. & HUBART J.-M., 1980. « La réserve de Zussen », *Bulletin des R.N.O.B.*, 27 : 58–63.
- GODISSART J. & DELHEZ Fr., 1969. « L'Abîme de la Nânsnioule et appendice sur la biologie de la cavité », *L'Électron*, 26 : 11–17 + 38.
- HADLEY N. F., AHEARN G. A. & HOWARTH F. G., 1981. « Water and metabolic relations of cave-adapted and epigeal lycosid spiders in Hawaii », *Journal of Arachnology*, 9 : 215–222.
- HERMANN J.-F. & HERMANN T., 1989. « Les Araignées cavernicoles », *Revue verviétoise d'Histoire naturelle*, 46 (4) : 85–87.
- HUBART J.-M., 1970. « Liste de quelques espèces nouvelles pour la faune des cavernes de Belgique », *Bulletin de la Société royale belge d'études géologiques et archéologiques « Les Chercheurs de la Wallonie »*, 21 : 199–206.
- HUBART J.-M., 1982. « Complément à l'inventaire faunistique de la grotte de Ramioul », *Bulletin de la Société royale belge d'études géologiques et archéologiques « Les Chercheurs de la Wallonie »*, 25 : 341–345.
- HUBART J.-M., 1998. « *Tychobythinus belgicus* Jeannel, 1948 (Coleoptera Pselaphidæ). Découverte d'une nouvelle station », *Bulletin de la Société royale belge d'études géologiques et archéologiques « Les Chercheurs de la Wallonie »*, 38 : 89–92.
- HUBART J.-M., 2000. « Quelques observations sur l'écologie et l'éthologie de la larve de *Tychobythinus belgicus* (Jeannel, 1948) », *Bulletin de la Société royale belge d'études géologiques et archéologiques « Les Chercheurs de la Wallonie »*, 40 : 51–59.
- HUBART J.-M., 2001. « Le milieu souterrain superficiel », *Geological survey of Belgium Professional Paper*, 295 : 107–109.
- HUBART J.-M. & DETHIER M., 1999. « La faune troglodite de Belgique : état actuel des connaissances et perspectives », *Bulletin de la Société royale belge d'Entomologie*, 135 : 164–178.

- HUBART J.-M., XHAARD P., DUMOULIN P., MONSEUR R., ROOSENS J.-P. & DETHIER M., 2003. «La grotte Nicole», *Bulletin de la Société royale belge d'études géologiques et archéologiques «Les Chercheurs de la Wallonie»*, 42 : 97–110.
- JUBERTHIE Chr., 1962. «Structure et régression de l'appareil visuel chez les Opilions», *Spelunca Mémoires*, 2 : 79–83.
- JUBERTHIE Chr., 1985. «Cycle vital de *Telema tenella* dans la grotte-laboratoire de Moulis et stratégie de reproduction des araignées cavernicoles», *Mémoires de Biospéologie*, 12 : 77–89.
- JUBERTHIE Chr. & MUÑOZ-CUEVAS A., 1973. «Le problème de la régression oculaire de l'appareil visuel chez les Opilions», *Annales de Spéléologie*, 28 (2) : 147–157.
- KEKENBOSCH J., BOSMANS R. & BAERT L., 1977. «Liste des Araignées de la faune de Belgique», *Document de travail de l'Institut royal des Sciences naturelles de Belgique*, 87 : 1–27.
- KRATOCHVIL J., 1978. «Araignées cavernicoles des îles dalmates», *Acta Scientias Naturales Brno*, 12 (4) : 1–64.
- LERUTH R., 1939. «La biologie du domaine souterrain et la faune cavernicole de la Belgique», *Mémoire du Musée royal d'Histoire naturelle de Belgique*, 87 : 1–506.
- PANDOURSKI I. & DETHIER M., 2006. «Note sur les Crustacés des eaux du Turon (commune de Theux, province de Liège, Belgique)», *Bulletin de la Société royale belge d'études géologiques et archéologiques «Les Chercheurs de la Wallonie»*, 45 : 63–66.
- POULSON T., 1985. «Evolutionary reduction by neutral mutations: plausibility arguments and data from Amblyopsid fishes and Linyphiid spiders», *NSS Bulletin*, 47 (2) : 109–117.
- RANSY M., BAERT L. & DETHIER M., 2005. «Les Araignées du Ru de Targnon (commune de Theux, province de Liège, Belgique)», *Natura Mosana*, 58 (1) : 1–10.
- RANSY M. & DETHIER M., 2006. «Note sur *Porrhomma rosenhaueri* (L. Koch, 1872) [Araignée, Linyphiidæ] en Belgique», *Bulletin de la Société royale belge d'études géologiques et archéologiques «Les Chercheurs de la Wallonie»*, 45 : 109–112.
- RIBERA C. & JUBERTHIE Chr., 1994. *Araneae*, in Chr. Juberthie & V. Decu (éd.), *Encyclopaedia Biospeologica*, Moulis, Société de Biospéologie, t. 1, p. 197–214.
- SEGBERS H., 1989. «On the occurrence of hypogean spiders in forest habitats», *Verhandelingen van het Symposium „Invertebraten van België”*, Brussel, 1988 : 199–202.
- SMITHERS P., 2005. «The early life history and dispersal of the cave spider *Meta menardi* (Latreille, 1804) [Araneae, Tetragnathidae]», *Bulletin of the British arachnological Society*, 13 (6) : 213–216.
- TERCAFS R., 1989. «État actuel des connaissances sur les Invertébrés cavernicoles de Belgique», *C.R. Symposium «Invertébrés de Belgique»*, Bruxelles : 409–413.
- TERCAFS R., 1994. *Belgique*, in Chr. Juberthie & V. Decu (éd.), *Encyclopaedia Biospeologica*, Moulis, Société de Biospéologie, t. 1, p. 611–617.
- TURQUIN M.-J. & CRAGUE C., 1994. «Impact de la gestion des eaux usées sur la biocénose cavernicole de la zone noyée et de la source du système karstique de la Rappe (Neuville s/Ain, France)», *Bulletin mensuel de la Société linnéenne de Lyon*, 63 (9) : 337–348.
- VANUYTVEN H., 2006. «Soortenlijst van de Belgische en Nederlandse spinnen». (www.arabel.ugent.be)
- WARLET J.-M., 2000. «Washing Soil System», *Bulletin de la Société royale belge d'études géologiques et archéologiques «Les Chercheurs de la Wallonie»*, 40 : 167–170.

Adresse des auteurs :

Léon BAERT
Institut royal des Sciences naturelles
Laboratoire d'Arachnologie
Rue Vautier, 29
1000 Bruxelles (Belgique)
leon.baert@natuurwetenschappen.be

Maurice RANSY
Rue d'Oultremont, 41
1040 Bruxelles (Belgique)

Michel DETHIER
Unité d'Entomologie fonctionnelle et évolutive
(prof. E. Haubruge)
Faculté universitaire des Sciences agronomiques
5030 Gembloux (Belgique)
et
Laboratoire de Biologie souterraine
Rue de la Grotte, 128
4400 Flémalle (Belgique)
michel.dethier@adesa.be