

Les invertébrés des carrières souterraines de craie du nord-est de la Belgique

Michel D *

RÉSUMÉ

De janvier 2004 à juin 2006, de nombreuses visites dans les carrières souterraines de craie de la Montagne Saint-Pierre, de Lanaye, de Caster (commune de Visé, province de Liège) mais aussi de Henisdael (commune de Vechmael-Heers, province de Limbourg), ont permis d'y relever la présence de 214 espèces d'invertébrés appartenant à 23 grands groupes zoologiques. Bien que certaines aient été trouvées loin des entrées, aucune espèce recensée ici n'est véritablement troglobie. Des récoltes particulièrement ciblées dans « Lanaye inférieur » ont montré que cette faune est, en bonne partie, étroitement dépendante des apports extérieurs (beaucoup d'espèces sont accidentelles) et qu'elle peut se répartir en quatre « communautés ». Une comparaison prudente avec une étude des années trente a mis en évidence des modifications de la faune, dues à l'évolution de la végétation épigée mais aussi à des changements dans le milieu souterrain lui-même.

MOTS-CLÉS : biospéologie, Invertébrés, carrières souterraines, biocénotique, évolution.

ABSTRACT

Numerous visits made from January 2004 to July 2006 to the underground chalk quarries at the Montagne Saint-Pierre of Lanaye, Caster (Visé, Province of Liège), but also of Henisdael (Vechmael-Heers, Province of Limburg) have revealed the presence of 214 species of invertebrates belonging to 23 major groups. Despite the fact that some of them were found far from quarry entrances, none of them is really troglobiont. The specially targeted collecting in the quarry at "Lanaye Inférieur" has demonstrated that this fauna is mostly of external origin (many species are present accidentally) and can be classed into four "communities". Prudent comparison with a study carried out in 30's shows that the modifications of the fauna are due to evolution of the surface vegetation as well as to changes of the underground environment itself.

K : Biospeology, Invertebrates, underground quarries, biocenotics, evolution.

1. Introduction

Cette étude s'inscrit d'abord dans le cadre des recherches entreprises depuis quelques années sur la faune cavernicole de Belgique (Hubart & Dethier, 1999) et qui visent à actualiser nos connaissances dans ce domaine, ainsi qu'à estimer, dans la mesure du possible, l'évolution de cette faune depuis le travail de Leruth (1939). Elle a été rendue possible grâce à une collaboration étroite avec un projet de coopération scientifique franco-belge (entre les universités de Liège et de Rouen) portant sur une comparaison entre les karsts crayeux de Normandie et de la Basse Meuse liégeoise (projet Tournesol).

Elle a pour buts d'actualiser nos connaissances sur la faune invertébrée de ces milieux souterrains particuliers, dont certains constituent aujourd'hui les plus grandes réserves à chauves-souris de notre pays, et de comparer, dans la mesure du possible, la situation actuelle avec celle observée par Leruth dans les années trente. Le cas échéant, elle pourrait contribuer

à une gestion optimale de ces carrières par la Région wallonne.

Nous avons bénéficié de l'appui de la commune de Visé, de celui de la S.A. CBR Heidelbergement Group et de la Division Nature et Forêts de la Région wallonne. Sans l'aide de nos collègues et amis du C.R.S.O.A. (Club de Recherches spéléologiques Ourthe-Ambève) ainsi que celle de nombreux spécialistes, tant belges qu'étrangers, nous n'aurions pu mener à bien ce travail. Toutes ces personnes sont citées nommément dans les remerciements.

2. Le milieu physique

2.1. Le site de la Montagne Saint-Pierre

La Montagne Saint-Pierre est la retombée du plateau de Hesbaye, comprise entre les basses vallées du Geer et de la Meuse. L'altitude diminue progressivement du sud au nord et passe ainsi de 153 m à environ 100 m à la frontière belgo-néerlandaise. À la ferme de Caster, le plateau domine encore d'une soixantaine de

* Chercheurs de la Wallonie, C.R.S.O.A.

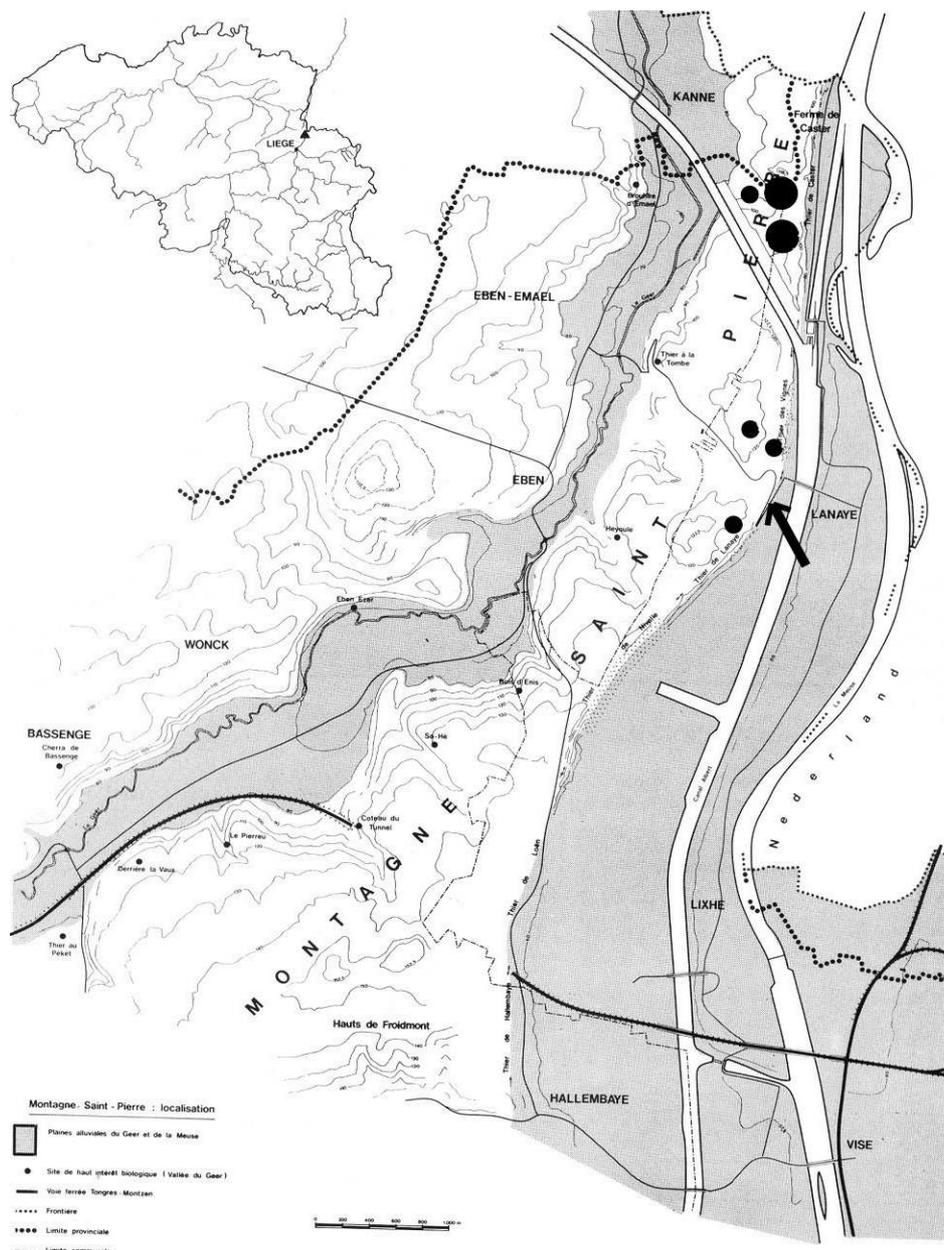


FIG. 1. – La Montagne Saint-Pierre et l'emplacement des principales carrières souterraines. Les gros points indiquent les deux carrières principales (LI, CA), les plus petits les carrières de moindre importance (LS, CC, SP) et la flèche l'entrée de la double galerie (DG, voir texte). Tiré de Puts, 1984.

mètres la plaine alluviale de la Meuse. La figure 1 situe les emplacements des principales stations étudiées. L'intérêt biologique du site est connu depuis longtemps des naturalistes : son caractère « méditerranéen » (milieu à tendance xérophile due à la porosité importante des formations crayeuses) fait qu'elle abrite une grande variété d'espèces végétales et animales, dont beaucoup sont rares, voire rarissimes dans nos régions. Vingt-cinq espèces d'orchidées (soit près de la moitié des espèces présentes en Belgique) y ont été recensées et de très nombreuses

espèces d'invertébrés (mollusques, araignées, insectes, ...). Des espèces nouvelles pour notre faune y ont encore été découvertes récemment (Dethier & Chérot, 1997). Puts (1984) donne une description très détaillée du site.

D'un point de vue géologique, la Montagne Saint-Pierre est constituée de craies diverses datant du Campanien-Maastrichtien (Crétacé, ± 70 millions d'années). Épaisses d'une septantaine de mètres, elles contiennent aussi des rognons de silex, soit isolés, soit disposés en

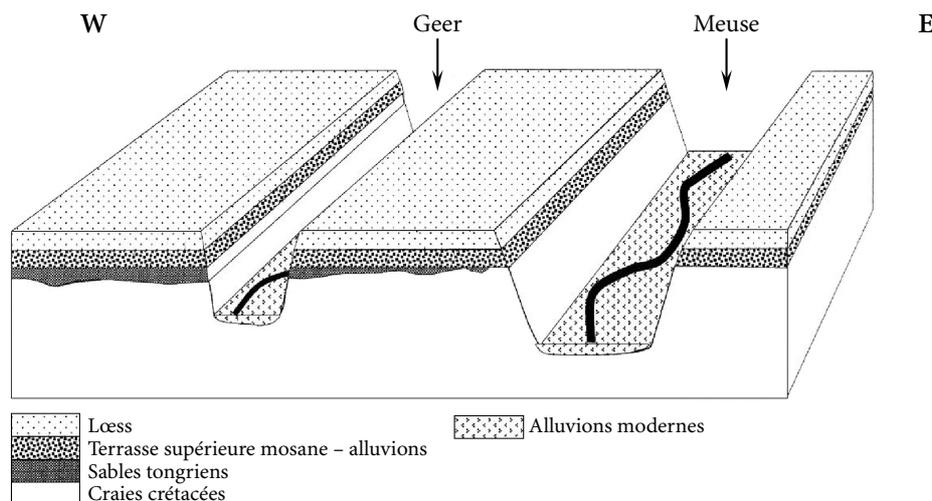


FIG. 2. – Coupe géologique dans la Montagne Saint-Pierre. Tiré de Puts, 1984 (modifié).

vastes bancs plus ou moins parallèles à la stratification. Des sables oligocènes (Tongrien, ± 42 millions d'années) recouvrent les formations crétaées et sont essentiellement préservés dans les dolines développées au toit des formations crayeuses. L'ensemble des formations crétaées et tertiaires est recouvert par un cailloutis fluvial appartenant à la terrasse principale de la Meuse attribuée au Pléistocène moyen (environ 350 000 ans). Enfin, au Würm, des loess vont recouvrir l'ensemble du paysage sur une dizaine de mètres (limons éoliens, entre 80 000 et 8 000 ans). La figure 2 montre schématiquement la succession de ces dépôts. Pour plus d'infor-

mations concernant la géologie, on consultera Bultynck & Dejonghe (2001), Robaszynski *et al.* (2001), Laga *et al.* (2001) et Juvigné & Renard (1991).

L'exploitation de la craie (pierre de construction, amendement des terres acides) s'est poursuivie et intensifiée au long des siècles (fig. 3) et a abouti, dans la région, au creusement de gigantesques carrières souterraines dont on estime la longueur totale des galeries à une centaine de kilomètres (fig. 4a). Au début des années trente, l'exploitation intensive de la craie cessa et plusieurs carrières servirent alors à la culture des champignons de couche, ce qui exigeait

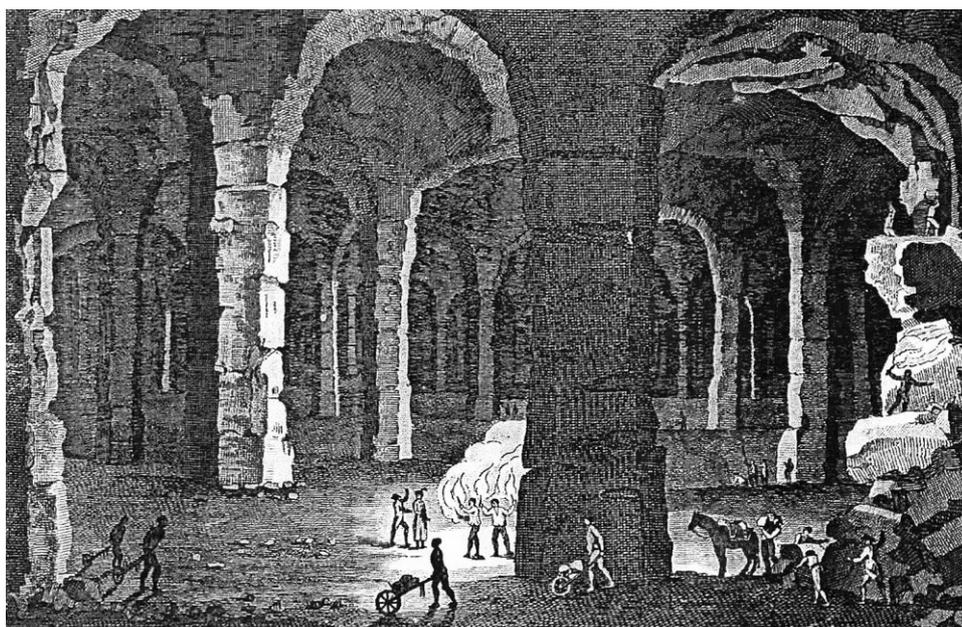


FIG. 3. – Exploitation du tuffeau au XVIII^e siècle. Gravure tirée de Halma, 1715.

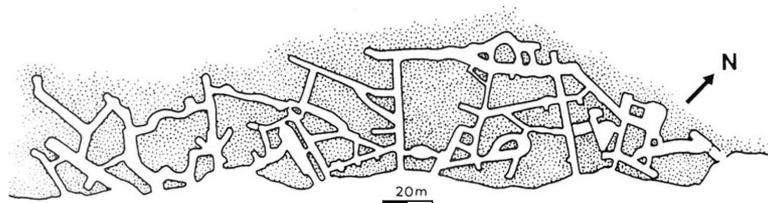


FIG. 4a. – Plan de la carrière du Thier de Lanaye (reprise sous SP dans ce travail et non visitée par Leruth). Tiré de Caubergs, 1991.

l'apport d'importantes quantités de fumier de cheval. Cette activité, aujourd'hui disparue, était déjà devenue artisanale dans les années soixante. À l'heure actuelle, les grandes carrières souterraines sont devenues le lieu d'hibernation privilégié des chauves-souris. Plusieurs d'entre elles sont d'ailleurs des sites classés et constituent des réserves de Chiroptères. La Région wallonne a racheté aux Cimenteries Belges Réunies, pour l'euro symbolique, les parties wallonnes des carrières du plateau de Caster et le site est classé Natura 2000. C'est actuellement le plus grand gîte à chauves-souris du pays : plus de 4 000 individus et quatorze espèces sur les 18 que compte la Belgique (Gilson, 1970 et comm. pers.; Sluiter & Van Heerdt, 1968). Les carrières souterraines d'Henisdael (ou Hinnisdael) à Vechmael (commune de Heers, Hesbaye limbourgeoise) ont également fait l'objet de visites. Creusées dans le Maastrichtien, elles sont contemporaines de celles de Lanaye et, comme elles, ont servi de champignonnières au xx^e siècle. Plus petites que

Lanaye et Caster, leur plus grand développement dépasse à peine 1 000 m (Dusar *et al.*, 2005).

2.2. Description des stations

Entre l'étude de Leruth (1939) et ce travail, il y a quelques décennies de stations étudiées. Nous avons visité des sites que cet auteur n'a pas vus ou qui n'étaient pas accessibles à son époque mais, par contre, nous n'avons pas revu une station étudiée par Leruth. D'autre part, comme notre prédécesseur n'a pas toujours identifié précisément les stations qu'il visitait et que les noms ont parfois changé, nous avons préféré regrouper certaines stations sous une même appellation. On trouvera ci-dessous les correspondances que nous avons pu établir entre nos stations et celles citées par Leruth dans ses travaux (Leruth, 1933, 1935, 1936, 1937a, 1937b, 1939). Les deux premières lettres sont celles qui figurent dans le tableau 2.



FIG. 4b. – Plan de la carrière de Caster. Tiré de Van Schaik, 1983.

DG : double galerie sous la Montagne Saint-Pierre. Ce double tunnel, long de 1 650 m, a servi lors de la construction du fort d'Eben-Emael (et peut-être aussi lors du creusement du canal Albert). Après la seconde guerre mondiale, il a servi de champignonnière et, environ au tiers de son parcours, il est en contact avec la nappe phréatique de la Meuse. Il n'a pas été visité par Leruth.

SP : petites carrières de la Montagne Saint-Pierre, dans ou à proximité de la réserve naturelle. Leur développement maximum est de quelques centaines de mètres. Leruth en a visité trois, qu'il appelle Lanaye inférieur (B24), Lanaye supérieur (B23) et grotte du pylône 136 (B48). Nous les avons également étudiées, ainsi que la carrière du Thier de Lanaye (n° 10 in Caubergs, 1991, figure 4a).

CC : petites carrières à Petit-Lanaye. Nous avons visité la glacière et la sépulture de Caster, que Leruth a vraisemblablement regroupées sous le n° B36.

LI : grande carrière de Petit-Lanaye inférieur, que nous appelons communément (mais à tort) « Lanaye inférieur ». Les galeries s'étendent sur 15 km. C'est très vraisemblablement celle que Leruth désignait par B1. Dans l'Atlas du karst wallon (AKWA), ce site porte le n° 347-E003 et ses coordonnées Lambert sont 243.02/166.70. Il est classé réserve à chauves-souris (I.R.S.N.B.) mais les CBR en restent les propriétaires.

LS : grande carrière de Petit-Lanaye supérieur. Avec seulement cinq km de galeries, c'est la plus petite des grandes carrières étudiées ici. Il est très probable que Leruth ne l'ait jamais visitée, mais un léger doute subsiste cependant avec B1. Dans l'AKWA, ce site porte le n° 347-E004 et ses coordonnées Lambert sont 243.04/167.17. Son statut est le même que celui de LI.

CA : grande carrière de Caster. Avec ses 20 km de galeries, c'est la plus grande des carrières visitées (fig. 4b). Leruth la désignait par B50. Dans l'AKWA, ce site porte le n° 347-E005 et ses coordonnées Lambert sont 243.12/167.57. Il a été cédé, pour l'euro symbolique, par les Cimenteries Belges Réunies à la Région wallonne (Direction Nature et Forêts), en décembre

2003. L'objectif est d'en faire un site protégé, probablement une réserve domaniale souterraine.

HE : carrières d'Henisdael, près de Vechmaal (cf. *supra*). Leruth ne précise pas lesquelles de ces huit cavités il a étudiées; il parle simplement des « grottes de Vechmael » et les désigne par B44. Pour notre part, nous en avons visité trois : Henisdael I (grote kuil), Henisdael II (champignonskuil) et Henisdael VII (waterskuil). Dusar *et al.* (2005) en ont donné une description géologique détaillée.

Les grandes carrières de Petit-Lanaye ont déjà fait l'objet de recherches géologiques et géomorphologiques (Willems *et al.*, 2007), qui ont permis de mettre en évidence les particularités et l'intérêt de ces sites remarquables, notamment la présence d'un système karstique dans la craie.

Pour le biologiste, bien qu'à première vue assez homogènes, les carrières souterraines de craie présentent, entre elles, des différences sensibles et, en outre, dans une même cavité, on peut distinguer plusieurs zones orientées à la faune des conditions de vie différentes. Au cours d'une vingtaine de visites, nous nous sommes particulièrement attaché à l'étude de Petit-Lanaye inférieur (LI), carrière qui présente la plus grande diversité de milieux. Nous y avons distingué les sous-stations suivantes :

- zone des entrées et des porches donnant sur l'extérieur ;
- zones situées directement à l'aplomb des puits artificiels et des racines d'altération ouvertes ;
- zones situées à une relative proximité de ces ouvertures ;
- zones profondes, éloignées de tout point de contact avec l'extérieur mais présentant encore, dans certains cas, des résidus organiques provenant des anciennes champignonnières.

La figure 5 schématise l'agencement de ces différentes zones.

Le climat des carrières souterraines avait déjà fait l'objet de mesures préliminaires (Gilson, 1970; Brioz, 2005). En particulier, durant la nuit du 21 au 22 mai 2005, pour une température extérieure de 18 °C, la température de l'air dans la carrière était de l'ordre de 9 °C et, si l'humidité relative a diminué pendant la nuit, elle n'est jamais descendue en dessous de 91 %. Mais c'est surtout en 2006 que Piron a effectué, dans Petit-Lanaye inférieur, des enregistrements suivis de température à l'aide de

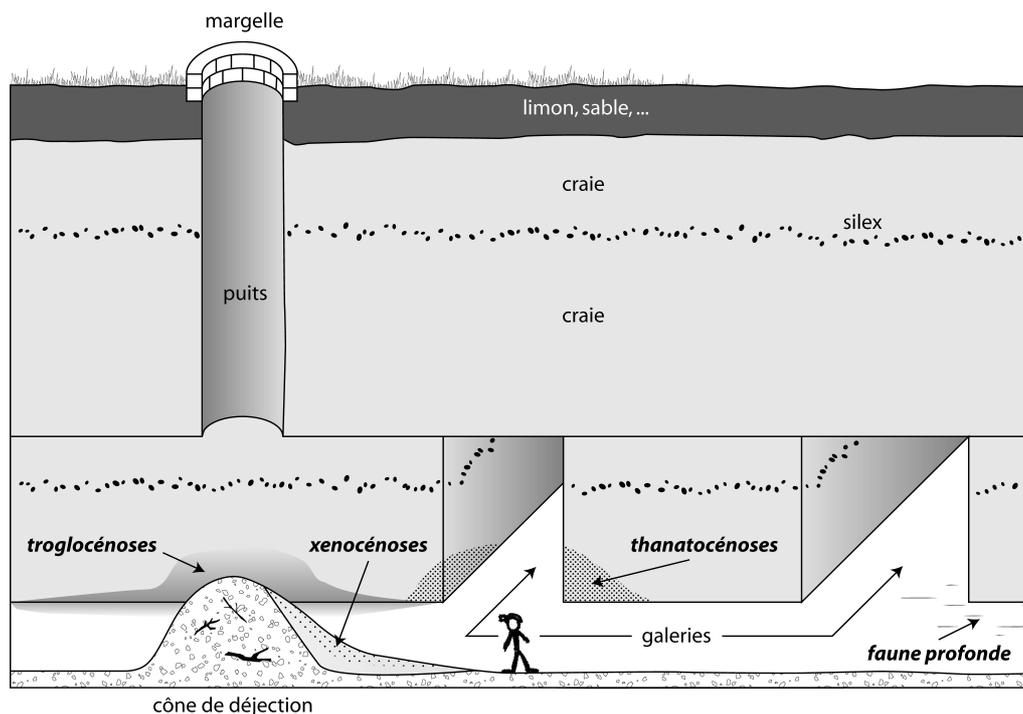


FIG. 5. – Bloc-diagramme montrant la répartition des principales biocénoses dans une carrière souterraine. La silhouette donne l'échelle. Troglécénoses, xénocénoses, thanatocénoses : v. texte, p. 89–90.

dataloggers. Ce travail a permis de montrer que la forme labyrinthique de la carrière complique l'organisation des courants d'air mais qu'il est néanmoins possible de diviser la carrière en régions microclimatiques : la zone des porches est évidemment plus influencée par les variations de la température extérieure tandis que la zone profonde représente une partie plus statique de la carrière, avec néanmoins des variations de température probablement en relation avec certains courants d'air. En raison de l'importante ventilation, la teneur en CO₂ de l'atmosphère de la carrière est proche des valeurs extérieures (Piron, 2006). En d'autres termes, le microclimat des carrières souterraines de craie, même des plus grandes, n'est pas étroitement comparable à celui d'une grotte naturelle, car davantage soumis aux variations du climat extérieur.

Nous avons effectué bon nombre de nos récoltes à vue, en prenant soin de noter l'endroit aussi exactement que possible. Mais, au contraire de Leruth, nous avons également utilisé fréquemment des appâts (posés sous des pierres), des pièges-trappes et nous avons procédé à de nombreux prélèvements d'échantillons de sol, que nous avons passé à l'appareil de Berlese ou que nous avons tamisés. À deux occasions, nous avons également récolté, à l'aide de pièges, la

faune forestière du plateau sommital, afin de la comparer à celle trouvée à l'aplomb des puits.

De nombreux spécialistes nous ont aidé pour la détermination du matériel. Sans eux, ce travail n'eût pas été possible.

3. Faune invertébrée

Entre 1932 et 1936, Leruth (1939) a effectué une quinzaine de visites à but faunistique dans huit sites de la Montagne Saint-Pierre, de Petit-Lanaye et de Henisdael. Entre le début de 2004 et l'été 2006, nous avons visité, pour notre part, une douzaine de sites, identiques ou comparables à ceux de Leruth, à environ quarante reprises. Nous nous sommes en particulier attachés à l'étude de Petit-Lanaye Inférieur. Le but de notre étude était double :

- mettre en évidence l'état actuel de la faune invertébrée des carrières souterraines de craie du nord-est de notre pays et en faire une approche biocénotique ;
- établir, autant que possible, une comparaison avec le travail de Leruth, réalisé il y a plus de 70 ans.

Des résultats préliminaires ont déjà été publiés (Dethier & Willems, 2005).

3.1. État actuel de la faune et approche biocénotique

Le tableau 1 présente les nombres d'espèces recensées à ce jour dans l'ensemble des sites visités, tant par notre prédécesseur (« Leruth ») que par nous (« Actuel »).

Notes

- a) Au moins deux espèces d'Oligochètes, car présence de deux familles bien distinctes (Lombri-*cidæ*, Enchytraeidae).
- b) À ce jour, une seule espèce d'Acarien a été déterminée dans nos récoltes (Phthiracaridae). Mais au moins quatre autres familles sont présentes.
- c) Trouvé dans une flaqué temporaire, près d'une entrée.
- d) Les Collemboles récoltés par Leruth, dans le cadre de son étude de la faune souterraine de Belgique, n'ont malheureusement pas pu être étudiés par le spécialiste espagnol de l'époque, pour cause de guerre civile. Ils seraient encore conservés au Muséum de Madrid et nous nous efforcerons de les obtenir en prêt pour étude.
- e) La grande majorité de nos Diptères n'ont pas encore fait l'objet de déterminations spécifiques

pointues. Il est vraisemblable que nous ayons trouvé à peu près autant d'espèces que Leruth (une quarantaine d'espèces).

- f) Les grandes carrières souterraines de Petit-Lanaye sont à présent des réserves à chauves-souris et, afin de ne pas déranger ces petits Mammifères, nous ne leur avons pas cherché « des puces sur le dos » ...

Il convient de rappeler brièvement que, dans la faune souterraine, on distingue d'habitude :

- les troglaxènes, qui ne viennent dans les grottes que pour un bref séjour (hivernation, par exemple) ;
- les troglaphiles, qui peuvent passer toute leur vie dans le milieu souterrain et s'y reproduire, sans pour autant présenter des adaptations morphologiques à ce genre de milieu ;
- les troglobies, qui sont étroitement liés aux grottes et dont les adaptations très poussées ne leur permettent plus de vivre en surface. Dans notre pays, on compte une cinquantaine d'espèces troglobies appartenant à divers groupes.

Tableau 1

Nombres d'espèces d'Invertébrés recensées à ce jour (2006) dans les carrières souterraines de craie

Groupes	Leruth	Actuel	Total	Notes
Oligochètes	0	2	2	a
Gastéropodes	1	16	16	
Araignées	15	18	28	
Opilions	5	4	7	
Pseudoscorpions	1	1	2	
Acariens	5	1	6	b
Diplopodes	10	10	17	
Chilopodes	4	5	9	
Isopodes	3	11	11	
Copépodes	0	1	1	c
Thysanoures	1	2	2	
Diploures	0	1	1	
Psocoptères	1	2	3	
Collemboles	0	28	28	d
Orthoptères	0	1	1	
Thysanoptères	0	1	1	
Planipennes	0	1	1	
Coléoptères	37	70	95	
Trichoptères	1	2	2	
Lépidoptères	4	9	11	
Hyménoptères	7	26	32	
Diptères	45	3	45	e
Siphonaptères	3	0	3	f
Totaux	143	214	324	

Notes : v. texte.

On trouvera des informations supplémentaires à ce sujet dans Hubart & Dethier (1999), Dethier & Hubart (2005) et Dethier (2006).

Parmi l'abondant matériel récolté et les nombreuses observations *in situ* effectuées au cours de notre étude, 214 espèces ont été déterminées à ce jour, appartenant à 23 grands groupes zoologiques. Leruth (1939) en avait recensé 143, ce qui porte le total des espèces connues de ces carrières souterraines à 324. Ce chiffre sera certainement revu à la hausse lorsque toutes nos récoltes seront déterminées, en particulier les Acariens et les Diptères (*cf. supra* : notes du tableau 1).

Le tableau 2 reprend toutes les espèces recensées une fois ou l'autre dans les carrières souterraines, soit par Leruth (×), soit au cours de ce travail (●). La présence de parenthèses signifie que la détermination n'est pas certaine.

Structure globale de la faune

- Sur les 214 espèces recensées dans ce travail, beaucoup sont accidentelles, car les puits artificiels et les racines d'altération ouvertes se comportent comme de gigantesques pièges-trappes et de nombreuses espèces de la surface tombent ainsi dans les carrières souterraines, où elles peuvent survivre plus ou moins longtemps. Parmi ces espèces accidentelles, il y a des lombrics, des limaces, certains cloportes (comme, p. ex., *Platyarthrus ho manseggi*, qui vit normalement dans les nids de fourmis), des Collemboles Entomobryidæ, des criquets, des carabes, des guêpes, des bourdons, ... Il y a même des Vertébrés : grenouilles, crapauds, salamandres, petits Rongeurs ... et même un chat ! La phénologie de ces captures, au cours de l'année, montre bien leur étroite dépendance avec la faune épigée : 65 % des Coléoptères Carabidæ ont été capturés entre mai et août et 100 % entre avril et septembre, ce qui correspond à leur période d'activité en surface. À l'exception de quelques individus desséchés (*cf. infra*), aucune capture n'a été faite entre octobre et mars, période au cours de laquelle nous avons pourtant effectué une dizaine de visites. Seules quelques très rares larves ont été observées. Plus de 80 % des Gastéropodes ont été capturés entre mai et septembre, la majorité directement à l'aplomb des puits. Pendant la mauvaise saison, seuls quelques individus hivernants ont été trouvés.
- D'autres espèces sont troglodèles, c'est-à-dire qu'elles viennent passer une partie de leur

existence dans les galeries souterraines. Pour certaines, ce sera l'hiver, comme les papillons *Scoliopteryx libatrix*, observé ici dès septembre et pendant tout l'hiver, et *Triphosa dubitata*, en voie de raréfaction dans notre pays (Dethier & Depasse, 2004 ; Depasse *et al.*, 2006). Pour d'autres, ce sera l'été, comme pour les phryganes du genre *Stenophylax* (90 % des observations entre mai et août) ou divers Diptères, comme par exemple *Limonia nubeculosa*, particulièrement abondant entre juillet et septembre. Parmi les troglodèles, on compte aussi, dans les carrières souterraines, des Araignées Agelenidæ, des Opilions Phalangidæ, des cloportes (*Porcellio*, *Armadillidium*), des Diplopodes (*Tachypodoiulus*), ...

- Plus rares encore sont les vrais troglodèles, c'est-à-dire les espèces susceptibles de passer toute leur vie dans le milieu souterrain et de s'y reproduire sans pour autant présenter des adaptations morphologiques évidentes à ce milieu. Dans les carrières souterraines, nous avons noté la présence du Gastéropode *Oxychilus cellarius*, des Araignées *Nesticus cellulanus* et *Metellina merianae*, de l'Opilion *Mitostoma chrysomelas*, de Diplopodes de la famille des Blaniulidæ (*Blaniulus guttulatus*, espèce hygrophile peu fréquente dans nos stations), de Chilopodes Lithobiidæ (*Lithobius forficatus*, ...), de divers Collemboles, comme par exemple *Arrhopalites pygmaeus*.
- À ce jour, ni Leruth (1939), ni nous n'avons trouvé, dans ces carrières souterraines de craie du nord-est de la Belgique d'espèce véritablement troglodèle, c'est-à-dire étroitement dépendante du milieu souterrain et présentant des adaptations morphologiques nettes (anophtalmie, dépigmentation, ...) à ce mode de vie. Cette absence est remarquable et pose question. Nous y reviendrons dans la suite. La figure 6 permet de comparer les pourcentages des différentes catégories d'animaux souterrains (troglodèles, troglodèles, ...) dans les carrières souterraines étudiées ici, dans une galerie de mine et dans une grotte naturelle.
- Aucune espèce n'est nouvelle pour la Science mais néanmoins, une espèce de Collembole est nouvelle pour la Belgique (F. Janssens, comm. pers.), ainsi qu'une espèce de Staphylin (H. Bruge, comm. pers.). Beaucoup des espèces rencontrées sont communes à très communes ; quelques-unes sont cependant

Tableau 2
Faune recensée dans les carrières souterraines de craie
(DG, SP, ..., X, ● : v. texte)

Groupes, familles	Genres et espèces	DG	SP	CC	LI	LS	CA	HE
Oligochètes								
Lumbricidæ	<i>Gen. sp.</i>				●	●		
Enchytraeidæ	<i>Gen. sp.</i>				●			
Gastéropodes								
Pomatiasidæ	<i>Pomatias elegans</i> (Müller)				●			
Ellobiidæ	<i>Carychium tridentatum</i> (Risso)				●			
Orculidæ	<i>Sphyradium doliolum</i> (Bruguière)				●			
Endodontidæ	<i>Discus rotundatus</i> (Müller)				●			X
Arionidæ	<i>Arion distinctus</i> Mabille				●	●		
	<i>Arion hortensis</i> de Férussac				●			
	<i>Arion rufus</i> (L.)					●		
Zonitidæ	<i>Oxychilus cellarius</i> (Müller)	●			●	●	●	
Limacidæ	<i>Limax maximus</i> L.			●	●	●		
	<i>Lehmannia marginata</i> (Müller)				●			
Agriolimacidæ	<i>Deroceras laeve</i> (Müller)					(●)		
	<i>Deroceras caruanae</i> (Pollonera)				●			
Clausiliidæ	<i>Clausilia parvula</i> de Férussac				●	●		
	<i>Macrogastra rolphii</i> (Turton)				●	●		
Helicidæ	<i>Cepea nemoralis</i> (L.)				●			
	<i>Cepea hortensis</i> (Müller)					●		
Araignées								
Dysderidæ	<i>Harpactea hombergi</i> (Scop.)		X					
Nesticidæ	<i>Nesticus cellulanus</i> (Clerck)		●	X	●	●	●	
Linyphiidæ	<i>Porrhomma egeria</i> E. Simon							X
	<i>Centromerus prudens</i> (O.P. Cambr.)		X	X				
	<i>Saaristoa abnormis</i> (Blackwall)			X				
	<i>Meioneta rurestris</i> (C. Koch)		X					
	<i>Leptyphantes leprosus</i> (Ohlert)		X	X●	X●		X	
	<i>Leptyphantes papalis</i> E. Simon		(X)					
	<i>Palludiphantes pallidus</i> O.P. Cambridge		X	●				
	<i>Tenuiphantes tenuis</i> (Blackwall)		X					
	<i>Tenuiphantes tenebricola</i> (Wider)				●			
	<i>Tenuiphantes zimmermanni</i> Bertkau		X					X
	<i>Taranucnus setosus</i> (O.P. Cambr.)				●			
	<i>Diplocephalus picinus</i> (Blackwall)				●			
Tetragnathidæ	<i>Pachygnatha listeri</i> Sundevall		X					
	<i>Metellina merianae</i> (Scop.)		●		●	●	●	●
	<i>Metellina segmentata</i> (Clerck)				●			
Araneidæ	<i>Zygiella atrica</i> (C.L. Koch)				●	(●)		
Lycosidæ	<i>Aulonia albimana</i> (Walck.)				●			
	<i>Pirata latitans</i> (Blackwall)				●			
	<i>Pardosa amentata</i> (Clerck)				●	●		
	<i>Pardosa hortensis</i> (Thorell)					(●)		
Agelenidæ	<i>Tegenaria silvestris</i> (L. Koch)			●				X
	<i>Histiopona torpida</i> (C. Koch)		●	X	●	●		
Amaurobiidæ	<i>Coelotes terrestris</i> (Wider)			X				
	<i>Coelotes inermis</i> (L. Koch)				●			
	<i>Amaurobius ferox</i> (Walck.)		●		●			
Dictynidæ	<i>Cicurina cicur</i> (F.)					●		X
Liocranidæ	<i>Agroeca brunnea</i> (Blackwall)				●			
Opilions								
Phalangiidæ	<i>Leiobunum rotundum</i> (Latr.)		X	X	X		●	
	<i>Opilio parietinus</i> (De Geer)		X					

Tableau 2 (suite)

Groupes, familles	Genres et espèces	DG	SP	CC	LI	LS	CA	HE
Opilions (suite)								
Phalangiidæ	<i>Rilaena triangularis</i> (Herbst)				●	●		
	<i>Oligolophus tridens</i> (C.L. Koch)		×					
Nemastomatidæ	<i>Mitostoma chrysomelas</i> (Hermann)		×	×	×			
	<i>Nemastoma lugubre</i> (Müller)				●			×
Trogulidæ	<i>Trogulus nepaeformis</i> (Scop.)				●	●		
Pseudoscorpions								
Chernetidæ	<i>Gen. sp.</i>				●			
Chthoniidæ	<i>Chthonius ischnocheles</i> (Hermann)		×		×			
Acariens								
Parasitidæ	<i>Eugamasus loricatus</i> Wankel				×		×	
Ascaidæ	<i>Cyrtolaelaps mucronatus</i> Canestrini						×	
	<i>Liponissus sp.</i>							×
	<i>Spinturnix murinus</i> Walckenaer							×
Phthiracaridæ	<i>Steganacarus magnus</i> (Nicolet)				●			
Ixodidæ	<i>Ixodes hexagonus</i> Leach		×					
Diplopodes								
Glomeridæ	<i>Glomeris marginata</i> (Villers)		×		×●	●		
	<i>Glomeris intermedia</i> Latzel				●			
Chordeumidæ	<i>Microchordeuma voighti</i> Verhoeff							×
Polydesmidæ	<i>Polydesmus coriaceus</i> Porat					●	●	×
	<i>Polydesmus testaceus</i> C.L. Koch							×
	<i>Polydesmus angustus</i> Latzel				●	●		
	<i>Brachydesmus superus</i> Latzel				●			
Blaniulidæ	<i>Choneiulus palmatus</i> Nemeč						×	
	<i>Archiboreoiulus pallidus</i> Brade-Birks			×				
Iulidæ	<i>Cylindroiulus silvarum</i> Meinert							×
	<i>Cylindroiulus teutonicus</i> Pocock		×					×
	<i>Cylindroiulus nitidus</i> Verhoeff							×
	<i>Cylindroiulus punctatus</i> (Leach)				●			
	<i>Cylindroiulus caeruleocinctus</i> Wood				●			
	<i>Iulus scandinavicus</i> Latzel		●		●	●		
	<i>Tachypodoiulus niger</i> Leach		●	×	●	●		×●
Macrosternodesmidæ	<i>Macrosternodesmus palicola</i> Brolemann				●			
Chilopodes								
Himantariidæ	<i>Haplophilus subterraneus</i> (Shaw)			×	×			
Geophilidæ	<i>Strigamia crassipes</i> (C.L. Koch)			×				
Lithobiidæ	<i>Monotarsobius duboscqi</i> Brolemann			×	×			
	<i>Lithobius aulacopus</i> Latzel				×			
	<i>Lithobius forficatus</i> (L)				●	●		●
	<i>Lithobius dentatus</i> (C.L. Koch)				●			
	<i>Lithobius microps</i> (Meinert)				●			
	<i>Lithobius crassipes</i> (L. Koch)							●
Cryptopidæ	<i>Cryptops parisi</i> (Brolemann)				●			
Isopodes								
Trichoniscidæ	<i>Androniscus dentiger</i> Verhoeff		(●)		●			
	<i>Trichoniscus pusillus</i> Brandt	●			●	●		
Oniscidæ	<i>Oniscus asellus</i> L.	●	●		●	●		●
Philoscidæ	<i>Philoscia muscorum</i> (Scop.)				●	●		
Platyarthridæ	<i>Platyarthrus ho manseggi</i> Brandt				●			
Porcellionidæ	<i>Porcellio spinicornis</i> Say		×●		●			
	<i>Porcellio scaber</i> Latr.	●	×●	●	×●	●		●
	<i>Porcellio dilatatus</i> Brandt		(●)	(●)				
Armadillidiidæ	<i>Armadillidium pictum</i> Brandt				×●			
	<i>Armadillidium vulgare</i> (Latr.)		●		●	●		●
Trachelipidæ	<i>Trachelipus rathkei</i> (Brandt)				●			

Tableau 2 (suite)

Groupes, familles	Genres et espèces	DG	SP	CC	LI	LS	CA	HE
Copépodes								
Cyclopidae	<i>Acanthocyclops vernalis</i> (Fischer)				●			
Thysanoures								
Machilidae	<i>Dilta hibernica</i> (Carpenter) <i>Trigoniophthalmus alternatus</i> (Silvestri)				● ●		×	
Diploures								
Campodeidae	<i>Campodea lubbockii</i> Silvestri				●			
Psocoptères								
Trogiidae	<i>Nymphopsocus destructor</i> Enderlein		×					
Ectopsocidae	<i>Ectopsocus briggsi</i> McLachlan				●			
Psyllopsocidae	<i>Psyllopsocus ramburii</i> Selys-Longchamps		●					
Collemboles								
Hypogastruridae	<i>Hypogastrura purpurescens</i> (Lubbock) <i>Hypogastrura</i> sp.				● ●	●		
Onychiuridae	<i>Ceratophysella bengtssoni</i> (Agren) <i>Acherontiella cassagnai</i> Thibaud				● ●	●		
Tullbergiidae	<i>Protaphorura armata</i> (Tullberg)				●	●		
Tomoceridae	<i>Deuteraphorura cebennaria</i> (Gisin) <i>Paratullbergia callipygos</i> (Börner)	●			● ●		●	
Isotomidae	<i>Tomocerus vulgaris</i> (Tullberg) <i>Tomocerus minor</i> (Lubbock)				● ●			●
Entomobryidae	<i>Pogonognathellus longicornis</i> (Müller) <i>Pogonognathellus flavescens</i> (Tullberg) <i>Folsomia candida</i> Willem <i>Proisotoma subminuta</i> Denis				● ● ● ●	●		
	<i>Entomobrya muscorum</i> (Nicolet) <i>Entomobrya nivalis</i> (L.) <i>Entomobryoides purpurascens</i> (Packard)				● ● ●			
	<i>Orchesella villosa</i> (L.) <i>Orchesella cincta</i> (L.)				● ●	●		
	<i>Pseudosinella decipiens</i> Denis <i>Pseudosinella 12-punctata</i> Denis				● ●	●	●	
	<i>Seira domestica</i> (Nicolet)	●			●	●	●	
	<i>Lepidocyrtus cyaneus</i> Tullberg <i>Lepidocyrtus lignorum</i> (F.) <i>Lepidocyrtus curvicollis</i> (Bourlet)	● ●			● ● ●	●		●
	<i>Heteromurus major</i> (Moniez)				●			
Arrhopalitidae	<i>Arrhopalites pygmaeus</i> (Wankel)					●		
Dicyrtomidae	<i>Dicyrtoma fusca</i> (Lubbock)				●			
Sminthuridae	<i>Allacma fusca</i> (L.)				●			
Orthoptères								
Acrididae	<i>Chorthippus parallelus</i> (Zett.)					●		
Thysanoptères								
Phlaeothripidae	<i>Gen. sp.</i>				●	●		
Planipennes								
Hemerobiidae	<i>Hemerobius</i> sp.				●			
Coléoptères								
Carabidae	<i>Carabus violaceus purpurascens</i> F. <i>Nebria brevicollis</i> (F.) <i>Notiophilus biguttatus</i> (F.) <i>Notiophilus rufipes</i> Curtis <i>Asaphidion flavipes</i> (L.) <i>Bembidion biguttatum</i> (F.)		●		● ● ● ●	● ● ● ●		

Tableau 2 (suite)

Groupes, familles	Genres et espèces	DG	SP	CC	LI	LS	CA	HE
Coléoptères (suite)								
Carabidæ	<i>Bembidion deletum</i> Serville				●			
	<i>Bembidion lampros</i> (Herbst)					●		
	<i>Bembidion tetracolum</i> Say							●
	<i>Pterostichus madidus</i> (F.)				●	●		
	<i>Pterostichus melanarius</i> (Ill.)		●		●	●		
	<i>Pterostichus vernalis</i> (Panzer)				●			
	<i>Abax ater</i> (Villers)				●	●	●	
	<i>Calathus rotundicollis</i> Dejean							●
	<i>Pristonychus terricola</i> (Herbst)		×●	×	●	●		×
	<i>Agonum dorsale</i> (Pontoppidan)							●
	<i>Amara aenea</i> (De Geer)				●			
	<i>Amara similata</i> (Gyll.)				●			
	<i>Harpalus rufipes</i> (De Geer)							●
Hydrochidæ	<i>Gen. sp.</i>				●			
Histeridæ	<i>Margarinotus ventralis</i> Marseul							●
	<i>Gnathoncus rotundatus</i> Kugel			(×)				
Leptinidæ	<i>Leptinus testaceus</i> Müller			×				
Ptilidæ	<i>Gen. sp.</i>				●			●
Leiodidæ	<i>Choleva cisteloides</i> (Frölich)						×	
	<i>Catops fuscus</i> Panzer	●		×	×●		×	×
	<i>Catops nigricans</i> (Spence)		×				×	
	<i>Catops sp.</i>					●		●
	<i>Agathidium varians</i> Beck							×
Scydmaenidæ	<i>Gen. sp.</i>				●			
Staphylinidæ	<i>Phyllodrepa puberula</i> Bernhauer			×				
	<i>Xylodromus concinnus</i> Marsh.				×			
	<i>Omalium rivulare</i> (Payk.)				×●			
	<i>Omalium allardi</i> Fairm. & Brisout		×					
	<i>Omalium caesum</i> Grav.		●	×	×●			
	<i>Omalium excavatum</i> Stephens				×			×
	<i>Lesteva longoelytrata</i> (Goeze)				×			●
	<i>Syntomium aeneum</i> (Müller)							×
	<i>Proteinus brachypterus</i> (F.)				●		×	
	<i>Proteinus ovalis</i> Stephens			×	×●		×	
	<i>Trachyporus solutus</i> Er.				●			●
	<i>Trachyporus hypnorum</i> (F.)		×					
	<i>Oligota pusillima</i> (Grav.)				(●)			
	<i>Liogluta microptera</i> Thoms.				●			
	<i>Liogluta longiuscula</i> (Grav.)				×			
	<i>Atheta euryptera</i> (Stephens)						×	
	<i>Atheta triangulum</i> (Kraatz)				×●			
	<i>Atheta trinotata</i> (Kraatz)		×		×			
	<i>Atheta fungi</i> Grav.				●			
	<i>Atheta indubia</i> (Sharp)				●			
	<i>Drusilla canaliculata</i> (F.)		×					
	<i>Oxypoda acuminata</i> (Stephens)				●			
	<i>Oxypoda opaca</i> Grav.				●			
	<i>Oxypoda vittata</i> Märkl				●			
	<i>Aleochara villosa</i> Mann.		×		×			
	<i>Haploglossa villosula</i> (Stephens)				●			
	<i>Anotylus tetracarinatus</i> (Block)				●			●
	<i>Anotylus sculpturatus</i> (Grav.)				●	●		
	<i>Xantholinus elegans</i> (Ol.)							●
	<i>Quedius mesomelinus</i> (Marsh.)		×	×	×	●		×●
	<i>Quedius cinctus</i> Payk.				●			
	<i>Quedius fulgidus</i> F.		×					
	<i>Ocypus brunnipes</i> (F.)				(●)			×●
Pselaphidæ	<i>Bythinus burelli</i> Denny				●			
Lucanidæ	<i>Dorcus parallelipipedus</i> (L.)							●

Tableau 2 (suite)

Groupes, familles	Genres et espèces	DG	SP	CC	LI	LS	CA	HE
Coléoptères (suite)								
Byrrhidae	<i>Byrrhus fasciatus</i> (Forst.)	●						
Elateridae	<i>Gen. sp.</i>				●	●		
Eucnemidae	<i>Trilagus sp.</i>	●						
Lampyridae	<i>Lampyris noctiluca</i> L.				●			
Ptinidae	<i>Tipnus unicolor</i> (Piller & Mitt.) <i>Ptinus fur</i> (L.)	●	×	×	×●		×	
Nitidulidae	<i>Osmosita depressa</i> L. <i>Meligethes aeneus</i> (F.)	● ●						
Rhizophagidae	<i>Rhizophagus perforatus</i> Erichs. <i>Rhizophagus dispar</i> (Paykull) <i>Rhizophagus bipustulatus</i> (F.) <i>Rhizophagus picipes</i> (Ol.) <i>Monotoma sp.</i>				● ● ●			×
Cryptophagidae	<i>Cryptophagus dentatus</i> Herbst. <i>Cryptophagus labilis</i> Erichs. <i>Cryptophagus pilosus</i> Gyll. <i>Cryptophagus saginatus</i> Sturm <i>Cryptophagus umbratus</i> Erichs. <i>Cryptophagus sp.</i> <i>Atomaria sp.</i>				× × × × × ● ●		×	●
Coccinellidae	<i>Coccinella 7-punctata</i> L.					●		●
Endomychidae	<i>Mycetaea hirta</i> (Marsh.)	●			(●)			
Lathridiidae	<i>Lathridium nodifer</i> Westwood <i>Cartodere ruficollis</i> (Marsh.) <i>Corticaria fulva</i> (Com.) <i>Corticaria serrata</i> (Payk.) <i>Enicmus transversus</i> (Ol.) <i>Enicmus minutus</i> L.	● ● ● ● ●	×		×● ●			
Chrysomelidae	<i>Gen. sp.</i>				×			
Curculionidae	<i>Gen. sp.</i>	●				●		
Trichoptères								
Limnephilidae	<i>Stenophylax permistus</i> McLachlan <i>Enoicyla pusilla</i> (L.)		●		×● ●	●	×●	●
Lépidoptères								
Oecophoridae	<i>Ho mannophila pseudopretella</i> (Stainton)		×	×●	×●			
Acrolepiidae	<i>Digitivalva granitella</i> (Treitschke) <i>Acrolepiopsis assectella</i> (Zeller)			×	×			
Tineidae	<i>Monopis rusticella</i> Hubner <i>Gen. sp.</i>		×		● ●			
Tortricidae	<i>Acletris hastiana</i> (L.)				●			
Geometridae	<i>Triphosa dubitata</i> L.		×●					
Noctuidae	<i>Scoliopteryx libatrix</i> L. <i>Hypena rostralis</i> (L.) <i>Noctua pronuba</i> (L.)		●		● ● ●	●		
Nymphalidae	<i>Inachis io</i> L.				●		●	
Hyménoptères								
Tenthredinidae	<i>Nematus lucidus</i> (Panz.)				●			
Ichneumonidae	<i>Exephanes hilaris</i> Grav. <i>Diphyus 4-punctatorius</i> (Müller) <i>Apechthis rufata</i> (Gmelin) <i>Schizopyga frigida</i> Cresson <i>Mastrus sp.</i> <i>Glyptorhaestus punctulatus</i> (Woldstedt) <i>Megacara vagans</i> (Grav.) <i>Megacara hortulana</i> (Grav.) <i>Pimpla contemplator</i> (Müller)		●		× ● ● ● ●		●	
						● ● ●		

Tableau 2 (suite)

Groupes, familles	Genres et espèces	DG	SP	CC	LI	LS	CA	HE
Hyménoptères (suite)								
Braconidæ	<i>Aspilota nervosa</i> Haliday				×			
	<i>Gen. sp.</i>				●			
Pteromalidæ	<i>Trichomalus sp.</i>		×					
Eulophidæ	<i>Gen. sp.</i>							●
Proctotrupidæ	<i>Codrus longicornis</i> Nees			×	×●			
Diapriidæ	<i>Diapria conica</i> F.						×	
	<i>Belyta depressa</i> Thomson		×					
	<i>Gen. sp.</i>				●			
Ceraphronidæ	<i>Gen. sp.</i>				●		●	
Formicidæ	<i>Lasius sabularum</i> (Bondroit)		●					
	<i>Myrmecina graminicola</i> (Latr.)				●			
Pompilidæ	<i>Gen. sp.</i>				●			
Dryinidæ	<i>Aphelopus melaleucus</i> Dalman		×					
Vespidæ	<i>Vespula vulgaris</i> (L.)				●			
Eumenidæ	<i>Ancistrocerus nigricornis</i> (Curtis)				●			
Apidæ	<i>Pyrobombus pratorum</i> (L.)					●		
	<i>Bombus lucorum</i> (L.)				●			
Halictidæ	<i>Lasioglossum sp.</i>				●			
Andrenidæ	<i>Andrena praecox</i> Imhoff				●	●		
	<i>Andrena fulva</i> (Müller)				●			
	<i>Andrena haemorrhoa</i> (F.)				●			
Anthophoridæ	<i>Nomada flava</i> Panzer					●		
Diptères								
Sciaridæ	<i>Neosciara cellaris</i> Leng.		×					
	<i>Neosciara fenestralis</i> Zett.		×	×			×	
	<i>Neosciara forficulata</i> Bezzi				×		×	×
	<i>Neosciara pullula</i> Winnertz							×
	<i>Neosciara vivida</i> Winnertz				×			×
	<i>Bradysia felix</i> Schmitz			×				
Mycetophilidæ	<i>Speolepta leptogaster</i> Winnertz			×				
	<i>Rhymosia fenestralis</i> Meigen		×	×			×	
	<i>Mycetophila cingulum</i> Meigen				×			
	<i>Mycetophila lineola</i> Meigen							×
	<i>Mycetophila ocelus</i> Walker							×
Culicidæ	<i>Culex pipiens</i> L.		×●	×	×●	●	×●	
Limoniidæ	<i>Limonia nubeculosa</i> Meigen		×●		×●	●	●	
Trichoceridæ	<i>Trichocera maculipennis</i> Meigen				×			
Dolichopodidæ	<i>Medetera truncorum</i> Meigen		×					
Phoridæ	<i>Megaselia angusta</i> Wood							×
	<i>Megaselia costalis</i> von Roser			×	×			
	<i>Megaselia halterata</i> Wood		×					
	<i>Megaselia pulicaria</i> Fall.							×
	<i>Megaselia rufipes</i> Meigen			×				×
	<i>Megaselia scutellaris</i> Wood				×			
	<i>Megaselia tenebricola</i> Schmitz			×			×	
	<i>Megaselia aequalis</i> Wood		×					
	<i>Megaselia ciliata</i> Zett.		×					
	<i>Megaselia posticata</i> Strobl			×	×		×	
	<i>Triphleba antricola</i> Schmitz		×					
Helomyzidæ	<i>Suilla atricornis</i> (Meigen)			×	×			
	<i>Oecothoa praecox</i> Loew		×		×			
	<i>Eccoptomera longiseta</i> Meigen				×			
	<i>Eccoptomera obscura</i> Meigen			×	×			
	<i>Eccoptomera pallescens</i> Meigen			×	×			
	<i>Helomyza czernyi</i> Collart			×				
	<i>Helomyza modesta</i> Meigen				×			
	<i>Helomyza serrata</i> L.				×			

Tableau 2 (suite)

Groupes, familles	Genres et espèces	DG	SP	CC	LI	LS	CA	HE
Diptères (suite)								
Sphaeroceridæ	<i>Crumomyia glabrifrons</i> Meigen			x	x			
	<i>Crumomyia nigra</i> Meigen			x	x			
	<i>Stratioborborus nitidus</i> Meigen				x			
	<i>Limosina crassimana</i> Haliday			x	x			
	<i>Limosina czizeki</i> Duda			x				
	<i>Limosina racovitzai</i> Bezzi							x
	<i>Limosina silvatica</i> Meigen			x	x			
Drosophilidæ	<i>Drosophila phalerata</i> Meigen							x
Milichiidæ	<i>Madiza glabra</i> Fall.		x					
Tachinidæ	<i>Melinda caerulea</i> Meigen			x	x			
Nycteribiidæ	<i>Nycteribia latreillei</i> Leach							x
Siphonaptères								
Ischnopsyllidæ	<i>Ischnopsyllus hexactenus</i> Kolenati							x
	<i>Ischnopsyllus intermedius</i> Rothschild							x
	<i>Ischnopsyllus simplex</i> Rothschild							x

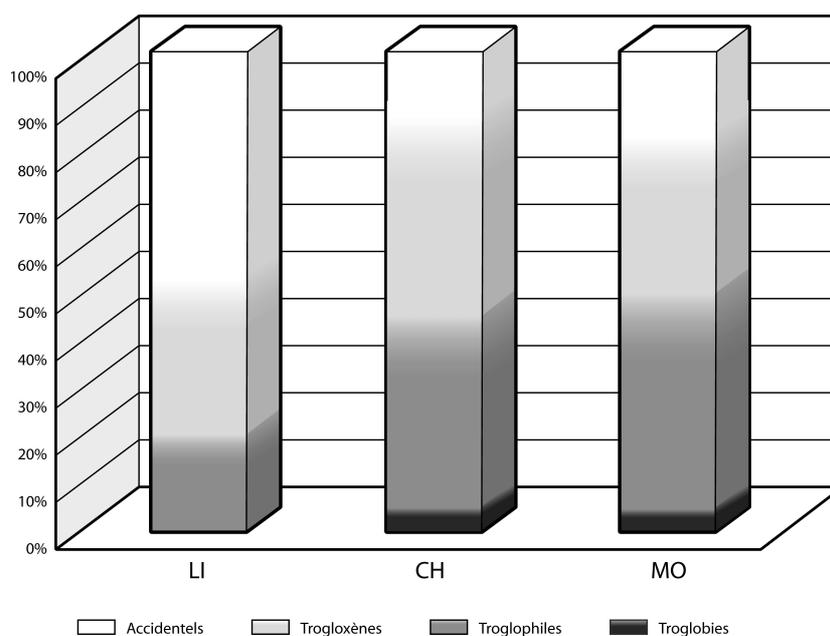


FIG. 6. – Structure de la faune de Petit-Lanaye inférieur (LI), de la galerie minière de la Chartreuse à Liège (CH) et de la grotte Monceau à Tilff (MO). On notera, dans LI, l'importance des espèces accidentelles (environ 45 %) et l'absence d'espèces troglobies.

plus rares ou plus localisées. C'est en particulier le cas du Gastéropode *Pomatias elegans*, espèce abondante sur les terrains calcaires de la région méditerranéenne et ... à la Montagne Saint-Pierre !

Les photos de la planche 1 montrent quelques représentants de la faune des carrières souterraines.

Dans ces carrières, la faune n'est pas répartie de manière uniforme mais en fonction de la morphologie de la cavité.

Biocénoses

– Nous avons observé, à l'instar de Leruth (1939), des différences de faune, sensibles entre les petites carrières (quelques centaines de mètres) et les grandes (plusieurs kilomètres). Les quelques chi res du tableau 3



a. Ce petit crapaud est bien sûr accidentel dans ce milieu. Ses chances de survie y sont nulles (photo L. Willems).



b. Ce carabe est aussi tombé par un puits ou une racine d'altération ouverte. Son piteux état laisse prévoir qu'il fera bientôt partie des « thanatocénoses » (photo L. Willems).



d. *Meta menardi* est une grosse araignée troglophile, fréquente dans les entrées de cavités souterraines (photo A. Dubois). Dans les carrières étudiées ici, elle est remplacée par une espèce très voisine, *Metellina merianae*.

c. *Scoliopteryx libatrix* (la « Découpure ») est un papillon trogloxène qui vient hiverner dans les carrières souterraines et dans les grottes (photo L. Willems).

Tableau 3
Influence de la taille et de la morphologie des cavités sur la richesse spécifique

Groupes	SP			LI			CA		
	A	B	C	A	B	C	A	B	C
Gastéropodes	0	0	0	0	13	13	0	1	1
Araignées	9	4	13	1	15	15	1	2	3
Diplopes	2	1	3	1	9	10	1	1	2
Isopodes	2	6	6	2	10	9	0	0	0
Collembolés	0?	0	0	0?	23	23	0?	3	3
Coléoptères	11	4	14	20	46	59	8	1	9

SP, LI, CA : v. texte ; A : Leruth, B : ce travail, C : total ; 0? : v. Notes tabl. 1.

donnent une idée de ces différences de richesse spécifique. En LI, elle est toujours plus grande que dans SP (plus petites carrières) et qu'en CA (carrière plus homogène, voire monotone), mais aussi peut-être en raison d'un effort de chasse plus important. La diminution des araignées et des coléoptères de A à B en SP (aussi en CA pour les Coléoptères) traduit peut-être une évolution des conditions de vie dans les carrières souterraines (diminution des apports organiques et de l'humidité avec la fin des champignonnières?). CA, la plus grande des carrières, est aussi la plus pauvre. Contrairement à LI, sa morphologie ne permet guère l'entrée de nombreuses espèces accidentelles. En outre, dans les petites carrières, nous avons observé, à proximité des rognons de silex coupés par l'exploitation, une nette condensation de faune, en particulier de Diptères estivants (*Limonia*, *Culex*, Helomyzidae, ...). Cela peut, peut-être, s'expliquer par la concentration de l'humidité sur cette surface rocheuse, bien plus fraîche et bien moins poreuse que la craie.

– L'étude approfondie de la carrière de Petit-Lanaye inférieur a permis de reconnaître plusieurs biocénoses. Cette cavité est plus grande que celle de Petit-Lanaye supérieur (15 km de galeries contre 5) mais présente surtout une morphologie plus variée (puits artificiels, dolines et racines d'altération ouvertes plus nombreuses) que la grande carrière souterraine de Caster (20 km). Nous avons pu y distinguer :

a) une **faune des entrées**, composée essentiellement de Diptères troglodéens (*Limonia nubeculosa*, *Culex pipiens*, Helomyzidae, Phoridae, ...) et de quelques rares autres organismes également troglodéens (cloportes,

araignées, Microlépidoptères, ...), qui se rencontre depuis les porches d'entrée jusqu'aux galeries dans la pénombre. Cette faune est beaucoup moins riche et moins variée que celle de l'association pariétale des entrées de grottes naturelles (en particulier, elle ne comporte pratiquement aucune espèce troglophile), mais les conditions de température et d'humidité opposées par les grands porches des carrières souterraines sont très différentes de celles d'une entrée de grotte « classique » (Piron, 2006) ;

b) une **faune profonde**, composée de quelques Collembolés (Hypogastruridae, Onychiuridae) et Acariens troglodiles (Gamasida, Oribatida), ainsi que de rares cloportes (*Trichoniscus*) et de quelques araignées Linyphiidae (*Porrhomma*, *Leptyphantès*, ...), également troglodiles. Cette faune se rencontre dans les galeries à l'écart de toute ouverture communiquant directement avec l'extérieur mais dans lesquelles subsistent quelques débris organiques résultant de l'exploitation des carrières en champignonnières. Bien que pauvre, elle est déjà plus caractéristique du monde souterrain et, si elle ne comporte aucun élément troglodile, c'est sans doute dû aux conditions microclimatiques particulières des carrières souterraines (température variable, humidité relative souvent assez basse et fluctuante) et l'absence de ressources troglodiles « fraîches » ;

c) une **faune des ouvertures verticales**, qui se rencontre à l'aplomb des puits artificiels, des racines d'altération ouvertes et de certaines dolines. Ces ouvertures, à développement essentiellement vertical, permettent l'intrusion, dans les carrières souterraines, de terre

végétale, de feuilles mortes et de divers organismes provenant de la surface. Ces derniers constituent, à proximité immédiate des ouvertures, trois communautés assez facilement reconnaissables (fig. 5, p. 78) :

- des **xénocénoses**, composées exclusivement d'espèces accidentelles (éventuellement erratiques, comme certains Hyménoptères) qui se retrouvent pour la plupart piégées sous terre, sans guère de possibilité de s'échapper. Elles sont condamnées à y mourir (*cf. infra*), à se dévorer entre elles ou à servir de repas aux espèces troglodiles prédatrices ou charognardes qui se tiennent à proximité (*liste : cf. supra*) ;
- des **thanatocénoses** s'observent à quelques mètres de distance de l'aplomb des ouvertures verticales. Elles sont constituées par des individus des xénocénoses (limaces, mille-pattes, opilions, diplopedes, carabes, ... et même petits Vertébrés) qui, ayant tenté de s'échapper, se retrouvent complètement desséchés et momifiés sur les parois de craie. La porosité est telle que l'eau est absorbée directement dans la masse de la roche et ne peut que difficilement se condenser sur les parois (la craie « grossière » ou calcarénite est trois fois plus poreuse que la craie classique). Ce sont donc là de véritables petits « cimetières » qui se constituent peu à peu avant de tomber en poussière ;
- et enfin des **troglocénoses**, composées d'organismes troglodiles mais surtout troglodiles, prédateurs ou nécrophages, qui se tiennent à proximité immédiate des aplombs des puits et dolines et qui se nourrissent de divers éléments des xénocénoses, lesquels constituent pour eux une sorte de « manne céleste ». On trouve là diverses araignées, des Chilopodes (scolopendres), quelques carabes et autres Coléoptères.

3.2. Ailleurs

Aux Pays-Bas, dans les carrières du tuffeau de Maastricht, Schmitz (1913) a recensé, au début du siècle dernier, une cinquantaine d'espèces d'insectes, principalement des Diptères et des Coléoptères, retrouvées pour la plupart par Leruth dans les carrières belges voisines.

À Zussen, dans des carrières semblables du Limbourg belge, Gilson & Hubart (1980)

ont observé une faune comparable et mis en évidence l'importance de la présence de zones humides permanentes pour certains éléments de la faune. Là, contrairement à nos stations, des puits plongent jusque dans la nappe phréatique de la Meuse. Aux abords de ceux-ci, des espèces, à la fois hygrophiles et très troglodiles, ont été trouvées, comme par exemple le petit carabe *Trechoblemus micros* (Herbst) et le Diplopede Blaniulidæ *Blaniulus guttulatus* Bosc, qui n'ont jamais été signalés à Lanaye, à Caster, ni dans aucune de nos stations.

Enfin, les 23 et 24 avril 2005, nous avons eu l'occasion de visiter, avec le C.R.S.O.A., deux grandes carrières souterraines de craie de la région rouennaise (département de l'Eure, à 20 km de Rouen), le Caumont et la « grotte » du Pylône (Rodet, 1992). Cette trop brève campagne n'a permis qu'un nombre limité d'observations et de récoltes, en rien comparable avec le travail effectué en région liégeoise. Elle a eu néanmoins le mérite d'attirer notre attention sur l'importance du karst de la craie (Willems *et al.*, 2007) pour la faune souterraine et sur des différences avec nos propres stations.

- Si, à l'instar des nôtres, ces carrières françaises sont creusées dans la craie crétacée et sont exploitées par l'homme depuis des siècles, le réseau karstique naturel qu'elles ont recoupé est bien plus important. Dans Petit-Lanaye inférieur, la galerie du C.R.S.O.A. (*cf. supra* et Willems *et al.*, 2007) mesure environ 100 m et était complètement colmatée. Le réseau karstique des carrières des environs de Rouen mesure près de sept kilomètres et est toujours en partie actif, puisque y coule la « Rivière des Robots ». Des *Niphargus*, Crustacés stygobies, peuvent s'observer dans ces eaux souterraines.
- Dans le Caumont et le Pylône, il n'y a pas, ou guère, de puits verticaux ni de racines d'altération ouvertes. Seules d'étroites fissures dans la roche mettent les cavités en communication avec le plateau sommital. Les espèces accidentelles sont donc ici beaucoup plus rares que chez nous.
- Certaines zones des carrières françaises sont bien plus humides et, par endroits, l'eau de percolation ou la nappe de la Seine — bien plus proche ici que ne l'est chez nous celle de la Meuse — forme de larges et profondes flaques. En outre, l'air est plus calme, il y

a moins de circulation que dans nos carrières et, de ce fait, les conditions microclimatiques sont peut-être plus favorables à l'établissement d'une faune plus typiquement cavernicole, comme l'indique, sans doute, la découverte d'une petite araignée très troglophile, *Porrhomma convexum* (Westring), complètement absente des carrières liégeoises, mais bien présente dans nos grottes naturelles.

3.3. Comparaisons diachroniques

Une comparaison entre les résultats de Leruth (1939) et les nôtres, à 70 ans d'intervalle, est évidemment tentante et pourrait se révéler intéressante. Elle doit cependant être menée avec la plus grande prudence, car elle comporte de nombreuses difficultés.

- Nous n'avons pas visité exactement toutes les mêmes cavités : Leruth n'a pas échantillonné la double galerie passant sous la Montagne Saint-Pierre et nous n'avons pas cru bon de visiter l'ancienne champignonnière de Canne, transformée en « grotte » touristique.
 - Notre lieu de chasse (nombre de visites) a été plus de deux fois plus important que celui de Leruth.
 - Nous avons utilisé des techniques de récoltes rarement (voire jamais) appliquées par Leruth : outre la récolte à vue et la pose d'appâts (ainsi que le faisait déjà Leruth), nous avons utilisé des pièges-trappes, l'extracteur de Berlese ainsi que le tamisage et le lavage d'échantillons de sol.
 - Les collections de Leruth sont conservées dans divers départements de l'I.R.S.N.B. Son matériel a été déterminé, à l'époque, par d'éminents spécialistes et nous ne l'avons donc pas revu, nous bornant à mettre la nomenclature à jour.
 - Tant dans le travail de notre prédécesseur que dans le nôtre, certains groupes restent encore en suspens. Les Collemboles récoltés par Leruth n'ont pu être étudiés pour cause de Guerre civile espagnole, tandis que nos Acariens sont toujours à l'étude et que celle de nos Diptères n'est guère avancée. Nous n'avons pas récolté les Siphonaptères. Dans les autres groupes, nous avons toujours au moins le même nombre d'espèces que Leruth, souvent même beaucoup plus (les Gastéropodes, par exemple, passent de un à seize, les Isopodes de trois à onze, ...). Cela ne reflète sans doute pas un remarquable enrichissement biologique du site mais plutôt un lieu de chasse plus important et l'utilisation d'autres techniques de récolte (*cf. supra*).
 - En 70 ans, le milieu, tant souterrain qu'en surface, s'est profondément modifié. Leruth a travaillé au moment où se terminait l'exploitation industrielle du tuffeau et où certaines carrières étaient transformées en champignonnières, avec les apports organiques (fumier de cheval) et d'eau qu'exigeait cette pratique. Sur le plateau surplombant les carrières, il y a 70 ans, il y avait beaucoup de vergers. À l'heure actuelle, ils ont pratiquement tous disparus et l'agriculture s'est fortement réduite. Ce sont surtout des bois de feuillus qui couronnent maintenant les carrières souterraines. La comparaison de quelques cartes de végétation dont nous disposons permet d'estimer la surface boisée actuelle à peu près au double de celle de l'époque de Leruth.
- Toute comparaison est-elle alors illusoire ? Non, à condition de comparer ce qui est comparable, c'est-à-dire des groupes zoologiques particuliers, voire des espèces précises, et non la globalité de la faune. Les quelques exemples qui suivent illustrent notre propos.
- Leruth n'a recensé qu'une seule espèce de Carabe, *Pristonychus terricola*, assez commune en surface dans divers milieux. Au cours de nos prospections, nous avons recueilli une vingtaine d'espèces de ce groupe de Coléoptères. Ce n'est pas simplement le résultat d'un lieu de chasse plus important, mais le reflet d'une modification de la faune de surface. En effet, le plateau surplombant les carrières souterraines s'est sensiblement boisé au cours des dernières décennies, permettant ainsi l'installation d'une riche faune de Carabes typiques des litières forestières, comme par exemple *Carabus violaceus purpurascens*, *Pterostichus madidus*, *Abax ater*, *Calathus rotundicollis*, ...
 - On note aussi le même glissement vers une faune forestière dans d'autres groupes :
 - Leruth avait déjà trouvé au moins deux espèces d'Araignées forestières (*Tegenaria silvestris* et *Histiopona torpida*). Nous en avons récolté une bonne demi-douzaine en plus, comme par exemple *Metellina segmentata*, *Agroeca brunnea*, *Tenuiphantes tenebricola*, ...;
 - Parmi les Opilions, nous avons trouvé *Rilaena triangularis* et *Trogulus nepaeformis*,

- espèces typiquement forestières. Par contre, nous n'avons pas retrouvé *Oligolophus tridens*;
- Le seul Gastéropode signalé par Leruth, *Discus rotundatus*, est une espèce assez ubiquiste. Nous avons trouvé en outre une bonne demi-douzaine d'espèces à tendance forestière : *Carychium tridentatum*, *Sphyradium doliolum*, *Arion rufus*, *Lehmannia marginata*, ... sans compter l'espèce troglophile *Oxychilus cellarius*.
 - Des deux papillons troglloxènes signalés ici, *Triphosa dubitata* est en régression dans tout le pays (Dethier & Depasse, 2004; Depasse *et al.*, 2006). Nous ne l'avons observé qu'à une seule occasion et Leruth (1939) ne l'a pas noté souvent non plus dans les carrières souterraines. Par contre, *Scoliopteryx libatrix* (appelé aussi la « Découpure », en raison du bord postérieur de ses ailes), non signalé par Leruth, semble être devenu abondant dans les carrières souterraines, comme d'ailleurs un peu partout en Belgique. Nous sommes ici en présence d'une modification de faune plus générale, dépassant le cadre de cette étude.
 - Le cloporte troglophile *Androniscus dentiger* n'a pas été observé par Leruth et nous ne l'avons capturé qu'à deux occasions. Par contre, les espèces troglloxènes et/ou accidentelles sont encore plus nombreuses aujourd'hui, en particulier à l'aplomb ou à proximité des puits. Mais il semble que, du temps de Leruth, ces cloportes étaient plus largement répandus dans l'ensemble des galeries, sans doute en raison des apports de fumier de cheval destiné à la culture des champignons. Outre *Armadillidium pictum*, déjà signalée par Leruth, nous avons également trouvé deux autres espèces plutôt forestières : *Trichoniscus pusillus* et *Oniscus asellus*.

3. Discussion et conclusions

Si la faune des carrières souterraines de craie du nord-est de la Belgique est diversifiée, elle compte essentiellement, ainsi que nous l'avons vu, des espèces accidentelles et troglloxènes. Aucune espèce troglobie n'y a été recensée. Pourtant, contrairement à ce que pensent certains biospéologues, les espèces strictement cavernicoles ne sont pas rares dans les cavités souterraines artificielles, si l'on se donne la peine de les y rechercher.

Nous avons trouvé des *Niphargus* dans les carrières de craie françaises (*cf. supra*), dans la galerie minière de la Chartreuse à Liège (Rochez & Dethier, 2005), ainsi que dans l'araine des Petites Sœurs des Pauvres, non loin de là. Nous avons également récolté l'Isopode stygobie *Proasellus cavaticus* dans un captage d'eau du Ry d'Oneux, près d'Esneux, en 2004, et le très rare Ostracode *Cryptocandona leruthi* (Klie), qui n'avait plus été revu depuis Leruth (1939), dans l'araine d'Argenteau à Cheratte (près de Liège). Ces espèces sont aquatiques, comme le sont d'ailleurs les $\frac{3}{4}$ des espèces troglobies de notre pays (Hubart & Dethier, 1999), et leur survie nécessite bien entendu la présence d'eau. Certaines espèces cependant, comme les Niphargidæ, semblent plus inféodées aux nappes phréatiques qu'aux massifs calcaires et sont, de ce fait, répandues en dehors des régions karstiques. Néanmoins, des espèces troglobies terrestres ont été rencontrées dans des cavités creusées par l'homme. C'est le cas, par exemple, d'un Diploure, d'un Collembole et de trois Coléoptères dans le tunnel de Drom (Ain, France), creusé dans des calcaires jurassiques et long de 960 m (Bouvet *et al.*, 1972). Nous avons récolté l'Araignée *Porrhomma convexum* (Westring) en abondance dans la galerie minière de la Chartreuse (Rochez & Dethier, 2005), mais l'espèce la plus cavernicole de Belgique, *P. rosenhaueri* (Koch), n'a été trouvée que dans des grottes naturelles... ou dans des terriers! (Ransy & Dethier, 2006).

Parfois, ces troglobies ont été trouvés à des distances considérables de leur aire de répartition habituelle et il est très difficile d'interpréter leur présence. Dans les catacombes de Chaillot, à Paris, on a récolté une araignée et un opilion troglobies connus jusqu'alors du sud de la France. Comment ces espèces sont-elles arrivées là? Balazuc (1962) envisage plusieurs hypothèses (indigènes, importées?), sans pour autant arriver à trancher. Aucune tentative d'acclimatation n'a été évoquée concernant les catacombes de Chaillot, une introduction accidentelle est peu probable car très aléatoire. Nos propres expériences d'acclimatation menées dans la grotte de Ramioul sur trois espèces de *Speonomus* (Dethier, Hubart & Vivier, 2002) ont bien mis en lumière les difficultés de l'entreprise.

Balazuc (1962) insiste, avec raison, sur le caractère nécessairement fissuré de la roche dans laquelle est creusée la cavité artificielle : ce n'est que par le biais de ces fissures que cette

cavité pourra être colonisée par de véritables troglobies. Si le massif est isolé et/ou que la roche n'est pas fissurée, la faune qui colonisera la cavité artificielle ne pourra venir que par la surface et, de ce fait, ne comprendra pas de véritables troglobies (Dethier & Hubart, 2005, Dethier, 2006).

L'absence d'espèces troglobies dans les carrières souterraines étudiées dans ce travail peut donc sans doute s'expliquer de diverses manières :

- la nature compacte de la craie et l'absence, à proximité immédiate, de terrains karstiques favorables à l'installation d'une faune cavernicole proprement dite constituent des obstacles majeurs à la pénétration d'espèces troglobies dans le massif en question ;
- l'absence d'eau, même dans les parties karstifiées (galerie du C.R.S.O.A.), n'a pas permis non plus l'installation d'une faune aquatique souterraine, contrairement à ce que nous avons observé ailleurs ;
- le microclimat souterrain, assez variable, même dans les parties profondes (Piron, 2006), ne constitue pas non plus un facteur favorable à l'établissement d'une faune cavernicole stricte ;
- enfin, les modifications de l'environnement, tant souterrain (exploitation, champignonnières) que superficiel (boisement du plateau), survenues au cours des dernières décennies, n'ont sans doute pas non plus contribué à stabiliser ce milieu.

Remerciements

Sur le terrain, nous avons bénéficié de l'aide de nos amis du Club de Recherches Spéléologiques Ourthe-Ambève, à savoir Mesdames A. Cambier et A. Clerdent et Messieurs J.-M. Boulanger, A. Briffoz, A. Dubois, C. Ek, M. Haquet, Ph. Masy, R. Vandevinne et L. Willems.

La détermination du matériel récolté n'aurait pu se faire sans la collaboration d'éminents spécialistes : A.J. de Winter (Limaces, Leiden), M. Ransy (Araignées, Bruxelles), R. Kime (Myriapodes, Bruxelles), F. Janssens (Collemboles, Antwerpen), K. Desender (Carabidæ, Bruxelles), H. Bruge (Staphylinidæ, Bruxelles), Y. Thieren (divers Coléoptères, Baelen), W. De Prins (Microlépidoptères, Leefdaal), K. Horstmann (Ichneumonidæ, Würzburg), Y. Barbier et I. Terzo (Vespidae, Apidae, Mons).

Messieurs M. Defawe et N. Denuit (Région wallonne, D.N.F.) et Cl. Puts (commune de Visé) nous ont facilité les démarches administratives.

Sans l'aide et le soutien de toutes ces personnes, ce travail n'aurait pas été possible.

Bibliographie

- BALAZUC J., 1962. « Troglobies des cavités artificielles », *Spelunca, Mémoires*, n° 2 : 104-107.
- BOUVET Y., TURQUIN M.-J. & MICHALON E., 1972. « Étude des biocénoses du tunnel artificiel de Drom (Ain) », *Annales de Spéléologie*, 27 (3) : 563-576.
- BRIFFOZ A., 2005. « Température et hygrométrie dans Lanaye inférieur (21-22 mai 2005) », *Bulletin du C.R.S.O.A.*, 329 : 27-31.
- BULTYNCK P. & DEJONGHE L. 2001. « Guide to a revised lithostratigraphic scale of Belgium », *Geologica Belgica*, 4 (1) : 1-168.
- CAUBERGS M., 1991. *Inventaire de quelques anciennes mines et carrières souterraines de Wallonie. Essai d'archéologie minière*, SI : l'auteur, 313 p.
- DEPASSE J., LAVEND'HOMME D. & LAVEND'HOMME S., 2006. « Observation d'une population importante de *Triphosa dubitata* L. (Lépidoptère Geometridæ) dans une ancienne galerie de mine », *Bulletin de la Société royale belge d'études géologiques et archéologiques « Les Chercheurs de la Wallonie »*, 45 : 29-33.
- DETHIER M., 2006. « La Voie des Ténèbres : évolution vers la vie souterraine », *Bulletin de la Société royale des Sciences de Liège*, 75 : 89-113.
- DETHIER M. & CHEROT F., 1997. « Nouvelles recherches sur les Hétéroptères de la Montagne Saint-Pierre et note sur les *Globiceps* (Miridæ) », *Bulletin et Annales de la Société royale belge d'Entomologie*, 133 : 241-266.
- DETHIER M. & DEPASSE J., 2004. « Les papillons dans le monde souterrain », *Bulletin de la Société royale belge d'études géologiques et archéologiques « Les Chercheurs de la Wallonie »*, 43 : 1-8.
- DETHIER M. & HUBART J.-M., 2005. « La "troglobitude" : adaptations à la vie souterraine », *Notes fauniques de Gembloux*, 57 : 29-48.
- DETHIER M., HUBART J.-M. & VIVIER A., 2002. « Les *Speonomus* de la grotte de Ramioul : 30 ans de suivi d'une transplantation », *Bulletin de l'Institut royal des Sciences naturelles de Belgique*, suppl. 72 : 131-135.

- DETHIER M. & WILLEMS L., 2005. « Les invertébrés des carrières souterraines de craie de la Montagne Saint-Pierre (Province de Liège, Belgique) », *Notes fauniques de Gembloux*, 17–28.
- DUSAR M., LAGROU D., WILLEMS L., FELDER P.J. & MATTHIJS J., 2005. *De mergelgrotten van Hinnisdael te Vechmael (gemeente Heers, Limburgs Haspengouw), een geologische bijdrage tot de studie van het Krijt*, Geological Survey of Belgium, Professional Paper n° 301, 89 p.
- GILSON R., 1970. « Les Cheiroptères des carrières souterraines de Castert », *Bulletin de la Société royale belge d'études géologiques et archéologiques « Les Chercheurs de la Wallonie »*, 21 : 165–187.
- GILSON R. & HUBART J.-M., 1980. « La réserve de Zussen », *Bulletin des R.N.O.B.*, 27 : 58–63.
- HALMA F., 1715. *Het Kasteel van Aigermont en d'omleggende landstreeken in de heerlykheit van Nederkan nevens de stad Maastricht*, Leeuwarden, 146 p.
- HUBART J.-M. & DETHIER M., 1999. « La faune troglobie de Belgique : état actuel des connaissances et perspectives », *Bulletin de la Société royale belge d'Entomologie*, 135 : 164–178.
- JUVIGNÉ ÉT. & RENARD F. 1991. « Les formations post-crétacées de la carrière CBR Lixhe/Visé (Belgique) », *Bulletin de la Société belge de Géologie*, 100 (1–2) : 163–175.
- LAGA P., LOUWYE S. & GEETS S., 2001. « Paleogene and Neogene lithostratigraphic units (Belgium) », *Geologica Belgica*, 4 (1–2) : 135–152.
- LERUTH R., 1933. « Exploration biologique des cavernes de la Belgique et du Limbourg hollandais (14^{ème} contribution) », *Natuurhistorisch Maandblad*, 6 : 69–72.
- LERUTH R., 1935. « Exploration biologique des cavernes de la Belgique et du Limbourg hollandais (21^{ème} contribution) », *Natuurhistorisch Maandblad*, 11 : 135–138.
- LERUTH R., 1936. « Exploration biologique des cavernes de la Belgique et du Limbourg hollandais (21^{ème} contribution) », *Natuurhistorisch Maandblad*, 5 : 52–56.
- LERUTH R., 1937a. « Exploration biologique des cavernes de la Belgique et du Limbourg hollandais (21^{ème} contribution) », *Natuurhistorisch Maandblad*, 3 : 34–36.
- LERUTH R., 1937b. « Exploration biologique des cavernes de la Belgique et du Limbourg hollandais (21^{ème} contribution) », *Natuurhistorisch Maandblad*, 12 : 141–146.
- LERUTH R., 1939. « La biologie du domaine souterrain et la faune cavernicole de la Belgique », *Mémoires du Musée royal d'Histoire naturelle de Belgique*, 87 : 1–506.
- PIRON J., 2006. *Contribution à l'étude du climat de trois cavités souterraines belges. La grotte de Ramioul, la grotte et abîme de Comblain-au-Pont et la carrière souterraine de Petit-Lanaye inférieure*, Mémoire de Licence en Sciences géographiques, Université de Liège, 193 p.
- PUTS Cl., 1984. *Montagne Saint-Pierre, refuge naturel*. Échevinat de l'environnement de Visé et A.S.B.L. « Sauvegarde et avenir de la Montagne Saint-Pierre et de la Basse Meuse liégeoise », 158 p.
- 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.
- ROBASZYNSKI F., D'HONDT A. & JAGT W.M.J., 2001. « Cretaceous lithostratigraphic units (Belgium) », *Geologica Belgica*, 4 (1–2) : 121–134.
- ROCHEZ G. & DETHIER M., 2005. « La galerie minière de la Chartreuse à Liège : un cas d'école », *Notes fauniques de Gembloux*, 57 : 17–27.
- RODET J., 1992. *La craie et ses karsts*, Thèse d'État, Centre normand d'étude du karst et des cavités du sous-sol. Elbeuf & Groupe Seine-CNRS, Caen, 560 p.
- SCHMITZ H., 1913. « De insectenfauna der Zuid-Limburgsche mergelgrotten », *Natuurhistorisch Maandblad*, 4 : 13–14.
- SLUITER J.W. & VAN HEERDT P.F., 1968. « Les chauves-souris de la région frontière belgo-néerlandaise », *Commission scientifique belgo-néerlandaise pour la protection de la Montagne Saint-Pierre*, 9 : 1–34.

VAN SCHAİK D.C., 1983. *De Sint Pietersberg met aanvullend gedeelte van 1938-1983*. Thorn E.F. & E.I., 556 p.

WILLEMS L., RODET J., FOURNIER M., LAIGNEL B., DUSAR M., LAGROU D.,

POUCLET A., MASSEI N., DUSSART-BAPTISTA L., COMPÈRE Ph. & EK C. (2007). « Polyphase karst system in Cretaceous chalk and calcarenite of the Belgian-Dutch border », *Zeitschrift für Geomorphologie*, 51 (3) : 361-376.

Adresse de l'auteur :

Michel DETHIER
Unité d'Entomologie fonctionnelle et évolutive (Prof. E. Haubruge)
Faculté universitaire des Sciences agronomiques
5030 Gembloux
BELGIQUE

Laboratoire de Biologie souterraine de Ramioul
4400 Flémalle
BELGIQUE

Pour correspondance :
Rue du Cimetière, 91
4030 Liège (Grivegnée)
michel.dethier@adesa.be

