

Les manchons de mousse corticoles, un micro-habitat riche en Invertébrés

Fabrice DARINOT, Robin LETSCHER, Jean-Jacques GEOFFROY,
Sarah GUILLOCHEAU & Benoît DODELIN

DIRECTEUR DE LA PUBLICATION / *PUBLICATION DIRECTOR*: Bruno David,
Président du Muséum national d'Histoire naturelle

RÉDACTEUR EN CHEF / *EDITOR-IN-CHIEF*: Jean-Philippe Siblet

ASSISTANTE DE RÉDACTION / *ASSISTANT EDITOR*: Sarah Figuet (naturae@mnhn.fr)

MISE EN PAGE / *PAGE LAYOUT*: Sarah Figuet

COMITÉ SCIENTIFIQUE / *SCIENTIFIC BOARD*:

Luc Abbadie (UPMC, Paris)
Luc Barbier (Parc naturel régional des caps et marais d'Opale, Colembert)
Aurélien Besnard (CEFE, Montpellier)
Vincent Boulet (Expert indépendant flore/végétation, Frugières-le-Pin)
Hervé Brustel (École d'ingénieurs de Purpan, Toulouse)
Patrick De Wever (MNHN, Paris)
Thierry Dutoit (UMR CNRS IMBE, Avignon)
Éric Feunteun (MNHN, Dinard)
Romain Garrouste (MNHN, Paris)
Grégoire Gautier (DRAAF Occitanie, Toulouse)
Olivier Gilg (Réserves naturelles de France, Dijon)
Frédéric Gosselin (Irstea, Nogent-sur-Vernisson)
Patrick Haffner (PatriNat, Paris)
Frédéric Hendoux (MNHN, Paris)
Xavier Houard (OPIE, Guyancourt)
Isabelle Le Viol (MNHN, Concarneau)
Francis Meunier (Conservatoire d'espaces naturels – Hauts-de-France, Amiens)
Serge Muller (MNHN, Paris)
Francis Oliveau (DREAL Centre, Orléans)
Laurent Poncet (PatriNat, Paris)
Nicolas Poulet (OFB, Vincennes)
Jean-Philippe Siblet (PatriNat, Paris)
Laurent Tillon (ONF, Paris)
Julien Touroult (PatriNat, Paris)

COUVERTURE / *COVER*:

Manchon de mousse formé par *Anomodon viticulosus* (Hedw.) Hook. & Taylor, avec une toile en nappe tissée par une araignée de la famille des Agelenidae.
Crédit photo: Réserve naturelle nationale du Marais de Lavours (RNNML).

Naturae est une revue en flux continu publiée par les Publications scientifiques du Muséum, Paris
Naturae is a fast track journal published by the Museum Science Press, Paris

Les Publications scientifiques du Muséum publient aussi / *The Museum Science Press also publish*:

Adansonia, *Zoosystema*, *Anthropozoologica*, *European Journal of Taxonomy*, *Geodiversitas*, Cryptogamie sous-sections *Algologie*, *Bryologie*, *Mycologie*, *Comptes Rendus Palevol*.

Diffusion – Publications scientifiques Muséum national d'Histoire naturelle
CP 41 – 57 rue Cuvier F-75231 Paris cedex 05 (France)
Tél.: 33 (0)1 40 79 48 05 / Fax: 33 (0)1 40 79 38 40
diff.pub@mnhn.fr / <https://sciencepress.mnhn.fr>

© Publications scientifiques du Muséum national d'Histoire naturelle, Paris, 2023
ISSN (électronique / *electronic*): 2553-8756

Les manchons de mousse corticoles, un micro-habitat riche en Invertébrés

Fabrice DARINOT

Réserve naturelle nationale du Marais de Lavours,
31 chemin des Prés de la Tour, F-73310 Chindrieux (France)
contact@reserve-lavours.com

Robin LETSCHER

Réserve naturelle régionale de la Galerie du Pont des Pierres, LPO,
5 rue Bernard Gangloff, F-01160 Pont d'Ain (France)
robin.letscher@lpo.fr

Jean-Jacques GEOFFROY

Muséum national d'Histoire naturelle, Centre d'Écologie générale de Brunoy,
4 avenue du Petit Château, F-91800 Brunoy (France)
jean-jacques.geoffroy@mnhn.fr

Sarah GUILLOCHEAU

Ecobio UMR 6553 CNRS, Université Rennes 1,
Avenue du Général Leclerc, F-35042 Rennes (France)
sarah.guillocheau@gmail.com

Benoît DODELIN

11 rue Montesquieu, F-69007 Lyon (France)
benoitdodelin@orange.fr

Soumis le 29 juin 2021 | Accepté le 15 novembre 2022 | Publié le 22 mars 2023

Darinot F., Letscher R., Geoffroy J.-J., Guillocheau S. & Dodelin B. 2023. — Les manchons de mousse corticoles, un micro-habitat riche en Invertébrés. *Naturae* 2023 (4): 47-63. <https://doi.org/10.5852/naturae2023a4>

RÉSUMÉ

Un inventaire de la faune invertébrée vivant dans le sol et dans les mousses corticoles a été mené dans deux forêts, situées dans la Réserve naturelle nationale du Marais de Lavours et la Réserve naturelle régionale de la Galerie du Pont des Pierres (Département de l'Ain). Au total, 32 338 spécimens ont été collectés, correspondant à trois phylums (Mollusques, Annélides et Arthropodes) et 24 groupes taxonomiques. À surface égale, les manchons de mousses comportent davantage d'Invertébrés que le sol. Les Acariens sont très majoritaires et plus abondants que les Collembolles, eux-mêmes dix fois plus nombreux que les Hyménoptères (Fourmis), les Coléoptères, les Araignées et les Cloportes. En hiver, le peuplement du sol et des mousses à Lavours semble nettement différent de celui d'été et des peuplements du Pont des Pierres. Il existe un gradient d'abondance depuis le sol jusqu'à la hauteur d'environ un mètre, que l'on retrouve également en été, mais qui fait défaut au Pont des Pierres. Les inondations hivernales sont probablement responsables de cette répartition altitudinale des Invertébrés à Lavours, où les manchons muscicoles jouent un rôle de refuge pour les Arthropodes. Plus généralement, les coussins de mousse fonctionnent en annexe de la litière du sol avec un continuum d'espèces.

MOTS CLÉS
Forêt,
litière,
Mollusques,
Annélides,
Arthropodes.

ABSTRACT

The tree mosses cushions, a micro-habitat rich in invertebrates.

An exhaustive inventory of invertebrate fauna living in the soil and in epiphytic mosses was conducted in two forests, located in the National Nature Reserve of the Marais de Lavours and the Regional Nature Reserve of the Galerie du Pont des Pierres (Department of Ain). A total of 32 338 specimens were collected, corresponding to three phylums (Molluscs, Annelids and Arthropods) and 24 taxonomic groups. If compared to the same surface, mosses sleeves have more invertebrates than the soil. Mites are very majority and more abundant than Springtails, themselves ten times more numerous than Hymenoptera (Ants), Beetles, Spiders and Woodlouse. In winter at Lavours, the soil and moss appear to be very different from the summer and from the Pont des Pierres. There is a gradient of abundance of specimens from the soil to about one meter high above ground, which is also found in summer, but which is lacking at the Pont des Pierres. Winter flooding is likely to be responsible for the elevation distribution of invertebrates at Lavours, where moss sleeves act as refuge for Arthropods. This study shows that moss sleeves work with soil litter in a continuum of species.

KEY WORDS

Forest,
litter,
Molluscs,
Annelids,
Arthropods.

INTRODUCTION

Les Bryophytes au sens large regroupent trois phylums : les Mousses (les Bryophytes au sens strict), les Anthocérophytes et les Hépatiques (Marchantiophytes) (Hodgetts *et al.* 2020). Les Bryophytes s.l. sont connues pour abriter un grand nombre d'organismes microscopiques parmi lesquels figurent quantité d'Arthropodes (Gerson 1982). Certains organismes utilisent les Bryophytes comme un micro-habitat humide favorable au développement de leurs œufs ou de leurs larves. D'autres en font un terrain de chasse, tandis que les coussins de mousse fournissent un refuge efficace contre la prédation pour bon nombre d'espèces. Leurs conditions microclimatiques relativement stables favorisent également l'hivernage de nombreux organismes (Gerson 1982 ; Glime 2021). Cependant et de façon plutôt étonnante, à mesure que la connaissance sur la biologie des Bryophytes s'enrichit (Vanderpoorten & Goffinet 2009 ; Shaw & Goffinet 2012), peu d'études à travers le monde sont consacrées aux biocénoses des organismes Invertébrés qui leur sont associées (Drozd *et al.* 2007). En particulier, les mousses corticales sont capables de former d'épais manchons autour des troncs et des branches quand les conditions climatiques sont favorables, mais ceux-ci ont jusqu'alors été étudiés surtout dans les forêts tropicales humides (Pócs 1982 ; Lieth & Werger 1988 ; Frahm & Ohlemüller 2001 ; Glime 2021).

En France métropolitaine, un taux d'humidité atmosphérique élevé peut localement favoriser le développement de volumineux manchons muscicoles, comme dans la Réserve naturelle nationale du Marais de Lavours et la Réserve naturelle régionale de la Galerie du Pont des Pierres, situées sur le rebord méridional du massif jurassien. À l'instar de nombreuses réserves naturelles de France, celles-ci ont pour tâche d'inventorier de la manière la plus exhaustive possible l'ensemble de la biodiversité qu'elles abritent et à cet égard, les manchons de mousse offrent un sujet d'étude particulièrement intéressant.

L'objectif de cette étude est double. Il s'agit, d'une part, d'inventorier les organismes invertébrés (Mollusques, Annelides, Nématodes, Arthropodes) vivant dans les manchons de Bryophytes corticales qui sont formés ici presque exclusi-

vement par des mousses (Bryophytes s.s.), et cela dans deux types de boisements : une chênaie-frênaie alluviale et une forêt de ravin. D'autre part, dans chaque site, il s'agit de comparer les peuplements des mousses corticales avec ceux de la litière de feuilles, afin de rechercher d'éventuels gradients d'espèces depuis le sol jusqu'au tronc. Cette approche, qui prend en compte à la fois la faune épigée du sol et celle des habitats muscicoles corticales, semble tout à fait innovante puisqu'aucune référence correspondante n'a pu être trouvée dans la littérature scientifique.

MATÉRIEL ET MÉTHODES

SITES ÉTUDIÉS

L'étude s'est déroulée en région Auvergne-Rhône-Alpes, dans le département de l'Ain, dans la Réserve naturelle nationale du Marais de Lavours (RNNML) et la Réserve naturelle régionale de la Galerie du Pont des Pierres (RNRpD) (coordonnées WGS84 respectives 45.84058°, 5.74710° et 46.163616°, 5.812819° (45°50'26"N, 5°44'49"E et 46°9'49"N, 5°48'46"E).

La RNNML est une vaste zone humide de plaine, située à 230 m d'altitude en bordure du Rhône, qui compte des prairies hygrophiles inondables, des roselières et des forêts alluviales et marécageuses temporairement inondées. La RNRpD, située dans la vallée de la Valserine 40 km plus au nord, présente un contexte écologique très différent. À 500 m d'altitude, elle comporte des gorges taillées dans du calcaire urgonien dont les pentes abruptes sont entièrement forestières. Les deux sites sont soumis à un climat continental, avec des précipitations régulières et parfois importantes au cours de l'année (RNNML 1300 mm/an, RNRpD 1700 mm/an). La station de la RNNML se situe dans une chênaie-frênaie alluviale en bordure du Séran, un petit affluent du Rhône. Elle se développe sur un pseudogley de texture limono-argileuse à pH neutre, surmonté d'une litière peu épaisse (1 à 2 cm) qui présente un taux de recouvrement moyen (30 à 60 %), où les feuilles se décomposent mal et restent collées entre elles par des dépôts limoneux. La station est inondée chaque hiver par

une lame d'eau qui peut atteindre 60 cm et qui persiste en moyenne une vingtaine de jour cumulés. Dans la RNRpD, la station étudiée se situe dans une forêt de ravin à Tilleul à grandes feuilles (*Tilia platyphyllos* Scop.) et Charme (*Carpinus betulus* L.), qui se développe sur un sol peu profond et très filtrant de type rendzine, avec une forte proportion de cailloux. La litière voit son épaisseur varier sur l'année, en se tassant assez rapidement avec les pluies et la neige : son épaisseur varie de 5 cm à 2 cm, avec un recouvrement du sol égal à 75 %. La décomposition est hétérogène en fonction des espèces, les feuilles de tilleul se décomposant plus rapidement que celles du charme. La litière est ainsi persistante sur l'année.

ENREGISTREMENT DE PARAMÈTRES

MICROCLIMATIQUES ET HYDROLOGIQUES

Afin de décrire les conditions microclimatiques, des enregistreurs de température et d'humidité relative ont été placés à la fois sous un manchon muscicole et à l'extérieur du manchon, sur le même arbre, dans chaque station. Au-delà des données descriptives, l'objectif est aussi d'approcher la notion de « refuge » thermique et hydrique supposé que peut constituer un manchon de mousses. Ces enregistreurs sont des thermo/hygro boutons (®Plug & Track / Proges Plus) clipsés à un support, de faibles dimensions (16 mm de diamètre, 6 mm d'épaisseur), qui permettent ainsi de les insérer entre le tronc et les mousses. Les enregistrements couvrent la période allant du 19 janvier 2015 au 20 décembre 2018 dans les deux sites, avec une mesure de température et d'humidité relative toutes les deux heures. Les relevés de données s'effectuent sur le terrain à l'aide d'un ordinateur portable et d'un câble USB dédié. Cependant, la série de données n'a pu être acquise de façon continue, soit par défaut de relève (mémoire pleine) soit par défaut du matériel. Dans la RNNML qui est soumise aux inondations du Séran, une sonde piézométrique (SEBA® modèle Dipper) a été disposée à proximité de la station pour enregistrer les niveaux de la nappe phréatique.

INVENTAIRE DES BIOCÉNOSES

L'étude concerne principalement les biocénoses d'Invertébrés, c'est-à-dire de la mésofaune (taille des organismes 0,2 à 2 mm) et de la macrofaune (taille supérieure à 4 mm). La faune du sol et de la litière, et celle des manchons muscicoles corticoles, ont été échantillonnées avec des prélèvements qui se sont arrêtés à une hauteur d'environ 1,60 m du sol. L'échantillonnage s'est déroulé en hiver et en été, respectivement les 6 février 2018 et 13 février 2018, puis les 20 juin 2018 et 3 juillet 2018 dans la RNNML et la RNRpD, afin de mettre évidence un éventuel effet de la saisonnalité. Les prélèvements de spécimens de flore et de faune ont fait l'objet d'autorisations délivrées par la DREAL et la Région Auvergne-Rhône-Alpes.

Dans le détail, l'échantillonnage comprenait :

- un échantillonnage des Lombriciens du sol à l'intérieur d'un cadre de 1 × 1 m, par arrosage du sol avec une solution irritante composée de 300 g de moutarde forte diluée dans un arrosoir de 10 L, à raison de deux arrosages espacés de 15 min. Les Lombriciens extraits ont été prélevés et mis en

alcool à 90°. Pour le prélèvement d'hiver à la RNRpD, les conditions expérimentales standard n'ont pas pleinement été respectées puisqu'il régnait un froid extrême le jour de l'échantillonnage (– 7°C en extérieur) ;

- un prélèvement de litière du sol à l'intérieur de deux cadres de 50 × 50 cm (soit 2500 cm² par cadre). Ces deux cadres, espacés d'un mètre, étaient disposés à environ deux mètres des arbres étudiés. La litière a été récupérée à l'aide d'une pelle et d'une balayette, puis placée dans un sac poubelle pour le transport jusqu'aux extracteurs de type Berlèse. Les plus grosses espèces ont été capturées avec un aspirateur à bouche et conservées en alcool à 70° ;

- un prélèvement des manchons muscicoles sur un arbre dans chaque site et à chaque date : au total, quatre arbres différents ont été échantillonnés. Les individus portant les manchons les plus développés ont été choisis : deux Aulnes glutineux (*Alnus glutinosa* (L.) Gaertn.) à la RNNML et deux Buis communs (*Buxus sempervirens* L.) à la RNRpD. Les manchons ont été prélevés en quatre étages le long des troncs jusqu'à une hauteur d'environ 1,60 m, avec une surface identique pour chaque étage collecté (2500 cm²). La hauteur h de chaque étage est déterminée sur place en fonction du diamètre du tronc, avec la formule $h = 2500 / (\pi \times \text{diamètre tronc})$. La mousse de chaque étage a été raclée avec un gros couteau, en commençant par l'étage proche du sol, et stockée dans un sac poubelle de 30 litres ; les Invertébrés qui tombaient pendant le raclage ont été récupérés à l'aide d'un aspirateur à bouche sur un grand drap blanc préalablement étendu au pied de l'arbre (Fig. 1).

Les échantillons ont été transportés dans la journée à l'université Lyon I et répartis dans des extracteurs Berlèse mis à disposition par le Laboratoire d'Écologie des Hydrosystèmes naturels et anthropisés. L'extraction des Invertébrés a donc principalement concerné la mésofaune et la macrofaune, puisque la microfaune (taille inférieure à 0,2 mm) n'est pas correctement extraite par cette technique. Pour chaque station, l'extraction au Berlèse des échantillons de litière et de manchons a duré entre 10 et 15 jours. Il n'y a pas eu d'extraction des Bactéries, Protozoaires, Rotifères et Algues. Toutefois, une extraction des Tardigrades a été réalisée pour la station de la RNNML en hiver en faisant tremper les mousses dans de l'eau distillée pendant quatre heures, puis en exprimant cette eau et en récupérant les tardigrades nageant dans cette eau avec une micropipette sous loupe binoculaire.

Tous les spécimens extraits au Berlèse ont été conservés dans de l'alcool à 70° puis triés par taxons au niveau de l'ordre et dénombrés sans exception. Le tri des échantillons d'hiver a été réalisé en juin-juillet 2018 par deux étudiantes en licence de biologie, sous la direction du conservateur de la RNNML. Celui des échantillons d'été a été réalisé par une entomologiste (prestation) en avril-mai 2019. L'identification des spécimens à l'espèce a demandé la contribution d'un réseau de biologistes, professionnels ou issus du monde associatif, chacun spécialisé pour un groupe taxonomique particulier (voir les « Remerciements »). Cependant, tous les taxons n'ont pas pu être déterminés, faute de spécialiste ou par manque de temps des spécialistes concernés.



Fig. 1. — Prélèvement des manchons de mousse et des Invertébrés tombés sur le drap au sol. Crédit photo : Réserve naturelle nationale du Marais de Lavours.

TRAITEMENTS DES DONNÉES

L'échantillonnage de la litière et des manchons de mousse étant réalisé sur des surfaces différentes (5000 cm² pour la litière, 2500 cm² pour chaque étage de mousse), la comparaison globale de l'abondance des différents taxons entre la litière et la mousse a nécessité de rapporter le nombre d'individus de chaque taxon à une surface égale, soit 1 m² de litière et 1 m² de mousse, tous étages confondus. La comparaison de la litière avec chaque étage de mousse s'est faite en rapportant le nombre d'individus à 2500 cm². L'identification des spécimens de 11 groupes taxonomiques fait défaut (Nématodes, Protoures, Diploures, Thysanoptères, Lépidoptères, Psoques, Zygentomes, Dermaptères, Blattes, Trichoptères et Acariens), ce qui rend impossible le calcul des indices de richesse spécifique et de diversité spécifique pour l'ensemble des échantillons. La structure des peuplements dans les échantillons d'hiver, pour la litière et les trois premiers étages de manchons, a été explorée avec une analyse factorielle des correspondances (AFC) sur la richesse taxonomique, avec la librairie FactoMineR (Lê *et al.* 2008) sur R 3.6.2 (R Core Team 2019).

RÉSULTATS

PARAMÈTRES ABIOTIQUES STATIONNELS

Les données de températures et d'humidité relative (Hr) sous le manchon et en extérieur, acquises via les sondes, représentent 46 141 points de mesures entre 2015 et 2018, répartis de façon hétérogène dans le temps. Par conséquent, seules les mesures communes (date, heure, minute) ont été retenues, soit 9990 mesures pour la RNNML et 7960 mesures pour la RNRPDp (Tableau 1). Dans la RNNML, en hiver, la température sous le manchon est supérieure de 0,19°C à la température extérieure et cette différence est significative (test de Wilcoxon $W = 6,9.10^6$, $p\text{-value} = 0,019$). En été, la température sous le manchon est inférieure de 0,09°C à la température extérieure mais cette différence n'est pas significative ($W = 1,2.10^6$, $p\text{-value} = 0,750$). Dans la RNRPDp, en hiver, la température sous le manchon est inférieure de 0,07°C à la température extérieure mais cette différence n'est pas significative ($W = 2,3.10^6$, $p\text{-value} = 0,787$). En été, la température sous le manchon est inférieure de 0,26°C à la température extérieure mais cette différence n'est pas significative ($W = 1,8.10^6$, $p\text{-value} = 0,589$).

TABLEAU 1. — Températures (T°) et humidités relatives (Hr) moyennes relevées dans les deux sites, sous les manchons et en extérieur. Abréviations: **RNNML**, Réserve naturelle nationale du Marais de Lavours; **RNRPDp**, Réserve naturelle régionale de la Galerie du Pont des Pierres.

	Emplacement	Nombre de mesures	T° moyenne (°C)	Hr moyenne (%)
RNNML	Manchon	9 990	8,78 ± 6,97	pas de mesure
	Extérieur	9 990	8,63 ± 7,36	94,76 ± 20,57
RNRPDp	Manchon	7 960	9,09 ± 7,02	95,90 ± 11,08
	Extérieur	7 960	9,18 ± 7,37	95,05 ± 13,97
	Total	35 900		

Les données d'humidité relative (Hr) ne sont exploitables qu'à la RNRPDp, à cause d'une sonde déficiente à la RNNML pour ce paramètre. À la RNRPDp, l'humidité relative moyenne n'est pas significativement différente sous le manchon et à l'extérieur, en hiver comme en été (test de Wilcoxon respectivement $W = 2,3.10^6$, $p\text{-value} = 0,853$ et $W = 1,9.10^6$, $p\text{-value} = 0,470$).

La station de la RNRPDp n'est pas inondée. En revanche, la station échantillonnée dans la RNNML est submergée chaque hiver, avec des inondations atteignant quelques dizaines de centimètres au cours d'épisodes d'une durée de quelques jours (Fig. 2). Le prélèvement du 6 février 2018 a été réalisé après trois épisodes de crue importants, survenus depuis décembre 2017, durant lesquels l'eau est montée jusqu'à 60 cm.

COMPOSITION DES MANCHONS DE MOUSSE ET DES PEUPELEMENTS D'INVERTÉBRÉS

Peuplements bryophytiques

Aucune mousse n'a été trouvée au sol, dans aucun des sites. Les mousses se développent sur l'écorce des arbres, sur la totalité de la circonférence des troncs ainsi que de certaines branches à la RNRPDp, formant ainsi des manchons plus ou moins denses et épais selon leur hauteur par rapport au sol (Tableau 2). Le recouvrement des mousses atteint 100 % dès la base des troncs jusqu'au dernier étage, à 160 cm à la RNRPDp. On notera que sur certains arbres de la RNNML, les manchons peuvent s'amenuiser avant de toucher le sol, laissant l'écorce à nu sur une vingtaine de centimètres; ce n'était pas le cas sur les arbres échantillonnés. Le nombre d'espèces de mousses est plus élevé à la RNRPDp, avec 12 espèces, contre sept à la RNNML. L'épaisseur des manchons y est également plus importante, formant de véritables draperies qui pendent aux branches (Fig. 3). Deux espèces sont très largement dominantes, *Anomodon viticulosus* (Hedw.) Hook. & Taylor à la RNNML et *Exsertotheca crispa* (Hedw.) Olsson, Enroth & Quandt, 2011 à la RNRPDp. Un lichen, *Flavoparmelia caperata* (L.) Hale, a été prélevé à la RNNML sur les écorces ainsi que sur des brins d'*Anomodon viticulosus*. À la RNRPDp, *Peltigera* sp. et un autre lichen non identifié ont été trouvés sur un manchon.

Abondance faunistique

Au total, les deux sites étudiés ont fourni 32 338 spécimens d'Invertébrés, correspondant à trois phylums (Mollusques, Annélides et Arthropodes) et 24 groupes taxonomiques (Tableaux 3, 4). La litière contenait respectivement 946 et

6091 spécimens d'Invertébrés à la RNNML et à la RNRPDp, tandis que 13 549 et 11 752 spécimens ont été extraits des manchons muscicoles de ces deux sites respectifs. Cependant, suite à un problème de manipulation, les échantillons de l'étage 4 de la RNRPDp en hiver ont été perdus, ce qui fausse la comparaison du nombre total d'Invertébrés contenus dans les manchons des deux sites. Ainsi, si l'on ne considère que les trois premiers étages de manchons pour les deux sites et aux deux saisons, les Invertébrés sont plus abondants à la RNRPDp qu'à la RNNML (respectivement 9585 contre 9029 individus).

Rapporté à la même surface échantillonnée (1 m²) et pour les trois premiers étages, les manchons comportent davantage d'Invertébrés que la litière, avec un facteur 7 à la RNNML et 1,5 à la RNRPDp. Dans la litière, les Invertébrés sont plus abondants en été qu'en hiver: 1162 individus (ind.)/m² contre 730 ind./m² à la RNNML et 9486 ind./m² contre 2696 ind./m² à la RNRPDp. Dans les manchons, la différence d'abondance est encore plus marquée: 9109 ind./m² contre 2929 ind./m² à la RNNML et 11 844 ind./m² contre 936 ind./m² à la RNRPDp. Dans la litière comme dans les manchons, les Acariens sont très majoritaires (Fig. 4) et plus abondants à la RNRPDp (Tableaux 3, 4). Les Collembolles forment le deuxième taxon le plus nombreux, plus abondants à la RNRPDp. Les Hyménoptères, uniquement des Fourmis, les Coléoptères (19 familles), les Araignées et les Cloportes forment les taxons d'abondance intermédiaire, mais dix fois moins nombreux que les Collembolles.

Richesse spécifique des taxons animaux

Dans les quatre étages de manchons, le nombre de groupes taxonomiques (Ordre ou à défaut Classe ou à défaut Phylum) est plus élevé à la RNNML qu'à la RNRPDp (respectivement 14 groupes taxonomiques contre 12), la différence portant sur les Opilions et les Pseudoscorpions qui n'ont été trouvés qu'à la RNNML (Tableaux 5, 6). Les Opilions, les Pseudoscorpions et les Diplopodes ne se trouvent que dans les manchons, tous les autres groupes taxonomiques se retrouvant à la fois dans la litière et les mousses. Dans la litière, le nombre et la nature des groupes taxonomiques sont identiques dans les deux sites. Au total, les deux sites étudiés ont fourni 270 espèces (Annexe 1).

En ne considérant que les échantillons d'hiver qui comportent 13 groupes taxonomiques pour la litière et les trois premiers étages de manchons, l'AFC basée sur les espèces révèle une partition des peuplements en trois groupes principaux (Fig. 5).

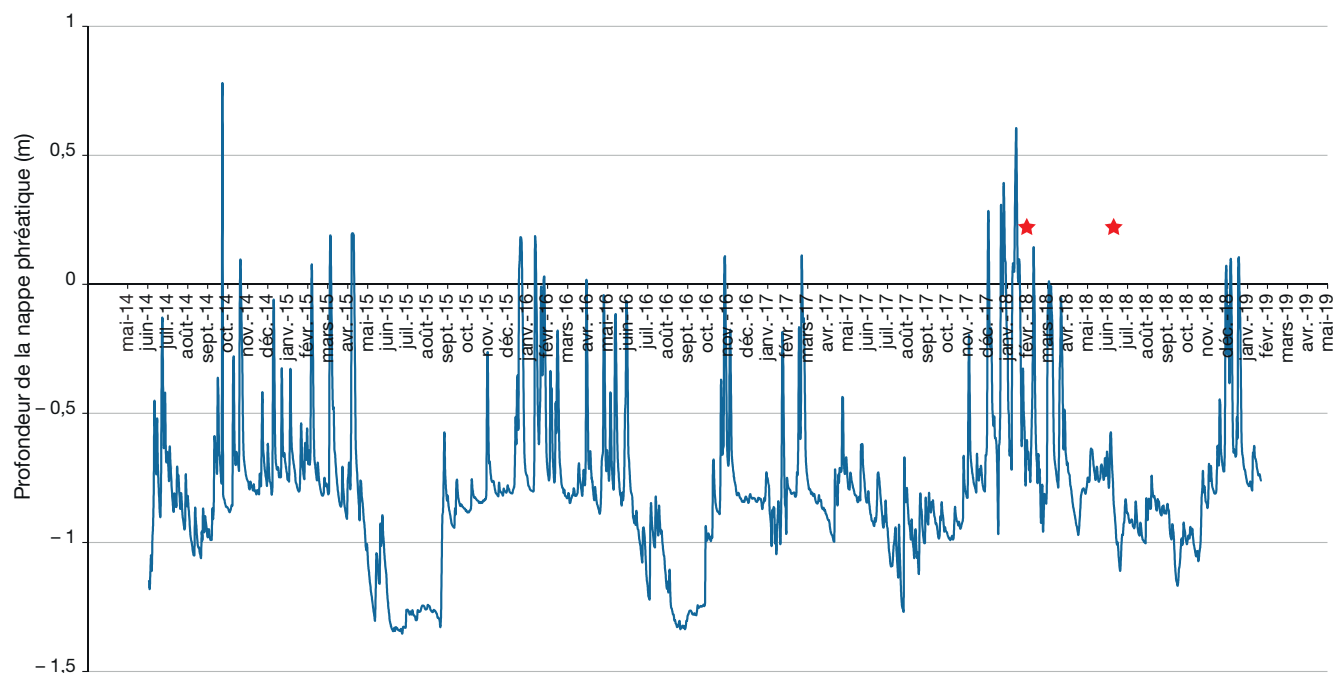


FIG. 2. — Évolution du niveau de la nappe phréatique dans la station échantillonnée de la Réserve naturelle nationale du Marais de Lavours (les dates de prélèvements sont figurées par une étoile rouge).



FIG. 3. — Draperies de manchons de mousse à la Réserve naturelle régionale de la Galerie du Pont des Pierres.

L'échantillon Lavours-Hiver-Sol (LHS) s'individualise avec les Mollusques *Aegopinella minor* (Stabile, 1864) et *Arion fasciatus* (Nilsson, 1823), les Lombriciens *Allolobophora chlorotica chlorotica* (Savigny, 1826), *Allolobophora chlorotica postepheba* (Bouché, 1972), *Aporrectodea nocturna* (Evans, 1946), les Collemboles *Sminthurinus elegans* (Fitch, 1863) et *Xenylla griseal xavieri*, et le Coléoptère *Pterostichus anthracinus* (Illiger, 1798). Dans cette partition, l'échantillon Pont des Pierres-Hiver-Sol (PHS) s'individualise aussi, avec des espèces qui lui sont liées comme les Collemboles *Isotomiella minor* (Schaeffer, 1896), *Dicyrtomina ornata* (Fabricius, 1783), *Folsomia spinosa* (Ksenneman, 1936), *Parisotoma notabilis* (Schaeffer, 1896) et surtout *Folsomia quadrioculata* (Tullberg, 1871) qui est particulièrement abondant avec 196 individus, ainsi qu'un Coléoptère, *Sphaerosoma globosum* (Sturm, 1807), deux Diptères, *Psychoda albipennis* (Zetterstedt, 1850) et *P. griseus* (Tonnoir, 1922), le Gastéropode *Punctum pygmaeum* (Draparnaud, 1801), le Lombricien *Lumbricus castaneus* (Savigny, 1826) et la Fourmi *Pheidole pallidula* (Nylander, 1849).

Les manchons de mousse des deux sites forment des groupes très homogènes, avec le groupe LH1-LH2-LH3 d'une part, et le groupe PH1-PH2-PH3 d'autre part. Les espèces associées au groupe LH1-LH2-LH3 sont le Bryophyte *Anomodon viticulosus*, les Coléoptères *Agonum afrium* (Duftschmid, 1812), *Aphthona lutescens* (Gyllenhal, 1813), *Astenus immaculatus* (Stephens, 1833), *Biblopectus ambiguus* (Reichenbach, 1816), *Cercyon sternalis* (Sharp, 1918), *Contacyphon padi* (Linnaeus, 1758), *Oxytelus obscurus* (Herbst, 1784), *Rybaxis longicornis* (Leach, 1817), *Paederius riparius* (Linnaeus, 1758), *Stenus impressus* (Germar, 1823) et *Trixagus obtusus* (Curtis, 1827), l'Opilion *Astrobus laevipes* (Canestrini, 1872), le Chilopode *Lithobius forficatus* (Linnaeus, 1758), le Diplopode *Craspedosoma rawlinsii*

TABLEAU 2. — Caractéristiques des manchons de mousse. Abréviations : **1-2-3-4**, étages de manchon ; **L**, Lavours ; **NA**, non échantillonné ; **P**, Pont des Pierres ; **S**, litière.

	LS	L1	L2	L3	L4	PS	P1	P2	P3	P4
Essence ligneuse support	Aulne glutineux (<i>Alnus glutinosa</i> (L.) Gaertn.)					Buis commun (<i>Buxus sempervirens</i> L.)				
Hauteur des étages par rapport au sol (cm)	0	0 – 40	40 – 80	80 – 120	120 – 150	0	0 – 40	40 – 80	80 – 120	120 – 160
Recouvrement des Bryophytes (%)	0	100	100	100	100	0	100	100	100	100
Épaisseur des manchons (mm)	0	70	70	40	40	0	80	70	70	70
Nombre d'espèces de Bryophytes	0	6	6	5	NA	0	9	9	10	NA

TABLEAU 3. — Abondance des différents taxons, pour chaque compartiment échantillonné sur le site du Marais de Lavours. Abréviations : **1-2-3-4**, étages de manchon ; **E**, été ; **H**, hiver ; **L**, Lavours ; **S**, sol-litière ; **Total**, abondance cumulée des taxons aux différents compartiments échantillonnés.

Phylum	Classe	Ordre	LHS	LH1	LH2	LH3	LH4	LES	LE1	LE2	LE3	LE4	Total
Mollusca	Gastropoda	Stylommatophora	16	8	0	0	1	7	3	5	3	2	45
Annelida	Clitellata	–	67	0	0	0	0	5	2	0	0	0	74
Nematoda	–	–	2	0	0	0	0	2	0	0	0	0	4
Arthropoda	Hexapoda	Protura	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Arthropoda	Hexapoda	Diplura	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	3
Arthropoda	Hexapoda	Diptera	35	1	13	16	18	52	7	26	8	12	188
Arthropoda	Hexapoda	Collembola	62	214	309	101	6	91	273	428	640	385	2509
Arthropoda	Hexapoda	Coleoptera	16	33	192	56	38	25	15	6	16	22	419
Arthropoda	Hexapoda	Thysanoptera	0	1	2	12	17	3	1	2	4	6	48
Arthropoda	Hexapoda	Hemiptera	1	2	1	0	1	2	0	0	1	3	11
Arthropoda	Hexapoda	Hymenoptera	3	7	86	7	6	30	38	273	47	9	506
Arthropoda	Hexapoda	Lepidoptera	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
Arthropoda	Hexapoda	Psocodea	5	1	0	0	0	0	0	4	1	4	15
Arthropoda	Hexapoda	Zygentoma	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	3
		+ Archaeognata											
Arthropoda	Hexapoda	Dermaptera	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Arthropoda	Hexapoda	Blattodea	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Arthropoda	Hexapoda	Trichoptera	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Arthropoda	Arachnida	Araneae	6	41	100	14	17	12	44	25	30	19	308
Arthropoda	Arachnida	Pseudoscorpiones	0	0	0	0	3	0	0	0	1	0	4
Arthropoda	Arachnida	Opiliones	0	2	6	0	0	11	21	11	7	0	58
Arthropoda	Arachnida	Acari	145	199	207	294	115	319	424	869	3523	3751	9846
Arthropoda	Chilopoda	–	2	3	8	4	1	3	2	6	6	6	41
Arthropoda	Diplopoda	Polyxenida	0	3	24	24	44	8	11	4	15	12	145
Arthropoda	Malacostraca	Isopoda	4	81	91	29	19	11	15	12	2	3	267
		Total	365	597	1043	557	286	581	856	1672	4304	4234	14 495

TABLEAU 4. — Abondance des différents taxons, pour chaque compartiment échantillonné sur le site du Pont des Pierres. Abréviations : **1-2-3-4**, étages de manchon ; **E**, été ; **H**, hiver ; **L**, Lavours ; **P**, Pont des Pierres ; **S**, sol-litière ; **Total**, abondance cumulée des taxons aux différents compartiments échantillonnés.

Phylum	Classe	Ordre	PHS	PH1	PH2	PH3	PH4	PES	PE1	PE2	PE3	PE4	Total
Mollusca	Gastropoda	Stylommatophora	19	0	1	1	NA	12	2	0	0	1	36
Annelida	Clitellata	–	8	0	0	0	NA	0	0	1	0	0	9
Nematoda	–	–	1	0	0	0	NA	0	0	0	0	0	1
Arthropoda	Hexapoda	Protura	16	0	0	0	NA	1	0	0	0	0	17
Arthropoda	Hexapoda	Diplura	24	0	0	0	NA	19	0	0	0	0	43
Arthropoda	Hexapoda	Diptera	14	1	3	15	NA	38	3	6	19	3	102
Arthropoda	Hexapoda	Collembola	479	84	20	8	NA	666	674	479	511	407	3328
Arthropoda	Hexapoda	Coleoptera	4	4	2	1	NA	33	9	5	6	2	66
Arthropoda	Hexapoda	Thysanoptera	0	5	5	5	NA	20	0	3	6	4	48
Arthropoda	Hexapoda	Hemiptera	3	2	1	1	NA	6	12	2	2	0	29
Arthropoda	Hexapoda	Hymenoptera	6	0	0	0	NA	14	5	6	1	3	35
Arthropoda	Hexapoda	Lepidoptera	0	0	0	0	NA	0	0	0	0	0	0
Arthropoda	Hexapoda	Psocodea	6	0	0	0	NA	10	2	1	10	2	31
Arthropoda	Hexapoda	Zygentoma + Archaeognata	0	6	8	3	NA	1	3	5	2	1	29
Arthropoda	Hexapoda	Dermaptera	0	0	0	0	NA	21	2	0	0	0	23
Arthropoda	Hexapoda	Blattodea	0	0	0	0	NA	13	0	1	0	0	14
Arthropoda	Hexapoda	Trichoptera	0	0	0	0	NA	3	1	0	0	0	4
Arthropoda	Arachnida	Araneae	8	4	4	2	NA	68	27	24	20	4	161
Arthropoda	Arachnida	Pseudoscorpiones	0	0	0	0	NA	1	3	0	1	0	5
Arthropoda	Arachnida	Opiliones	0	0	0	0	NA	3	0	0	0	0	3
Arthropoda	Arachnida	Acari	755	147	212	111	NA	3767	2391	1124	3417	1685	13 609
Arthropoda	Chilopoda	–	3	0	0	0	NA	5	0	2	0	1	11
Arthropoda	Diplopoda	Polyxenida	0	21	15	10	NA	25	3	1	0	0	75
Arthropoda	Malacostraca	Isopoda	2	0	0	0	NA	17	21	23	47	54	164
		Total	1348	274	271	157	NA	4743	3158	1683	4042	2167	17 843

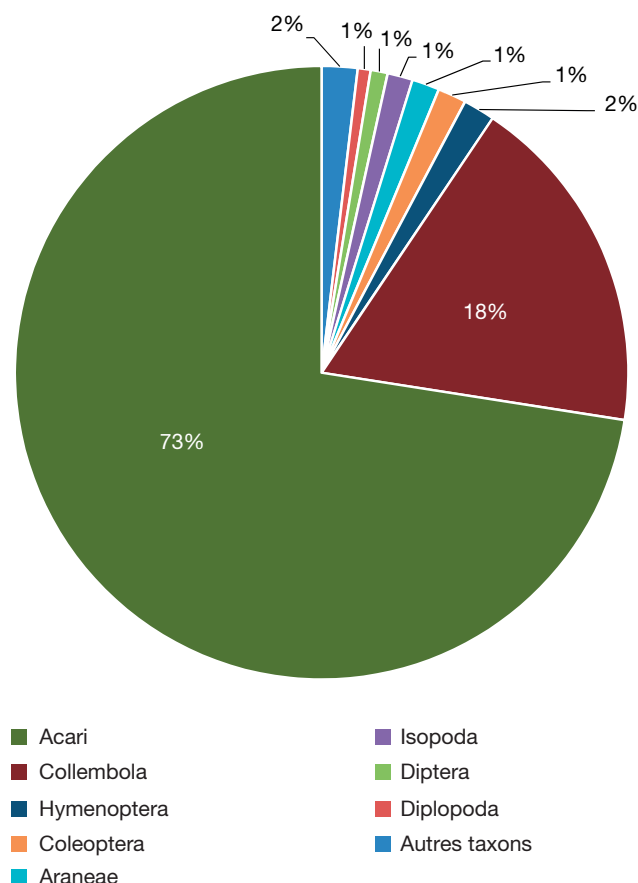


FIG. 4. — Proportion des différents taxons dans le sol, la litière et les manchons, dans les deux sites confondus.

(Leach, 1814), les Isopodes *Armadillidium pulchellum* (Brandt, 1833), *Philoscia muscorum* (Scopoli, 1763), *Porcellio monticola* (Lereboullet, 1853) et surtout *Trachelipus rathkii* (Brandt, 1833) avec 80 individus, de même que de nombreux Collembolés dont *Isotomurus palustris* (Muller, 1776), abondant avec 161 individus en LH1, *Lepidocyrtus cyaneus* (Tullberg, 1871) avec 135 individus en LH2, *Lepidocyrtus lignorum* (Fabricius, 1793), *Orchesella cincta* (Linnaeus, 1758), *Orchesella villosa* (Geoffroy, 1762), *Pseudoscorpiones boernerii* (Schött, 1902) et *Xenylla tullbergi* (Börner, 1903). Le groupe PH1, PH2, PH3 est lié au Bryophyte *Exsertotheca crista*, aux Coléoptères *Dorytomus ictor* (Herbst, 1795) et *Orchestes fagi* (Linnaeus, 1758), aux Diptères *Bradysia smithi* (sp. nov.), *Psychoda setigera* (Tonnoir, 1922), aux Collembolés *Agrenia bidenticulata* (Tullberg, 1876), *Lepidocyrtus violaceus* (Tullberg, 1871) et *Schoettella ununguiculata* (Tullberg, 1869). Par conséquent, sur la base des espèces, les peuplements des litières sont bien différenciés des peuplements des manchons, qui eux-mêmes sont nettement différents à la RNNML et à la RNRpD.

DISTRIBUTION VERTICALE DES PEUPELEMENTS

Les Invertébrés forment des peuplements qui ne sont pas homogènes depuis la litière jusqu'aux plus hauts étages de manchons de mousse, et ces changements correspondent à des variations d'abondance et de composition des peuplements.

Globalement, les différences d'abondance observées entre les étages sont essentiellement dues aux acariens qui écrasent de leur nombre tous les autres taxons, même les Collembolés : ainsi, pour faciliter l'analyse des abondances, les Acariens sont traités à part des autres taxons (Fig. 6A). En hiver, à la RNNML, les Invertébrés sont rares dans la litière, tant les Collembolés que les autres taxons (Fig. 6B). L'abondance des Acariens augmente peu dans les étages de mousse, alors que celle des autres Invertébrés connaît un pic à l'étage 2 où ils sont huit fois plus nombreux qu'au sol et qu'à l'étage 4. Ce gradient s'observe particulièrement chez les Coléoptères *Agonum afromum*, *Brachygluta sinuata* (Aubé, 1833), *Astenus immaculatus*, *Bibloplectus ambiguus*, *Contacyphon padi*, *Paederius riparius* et *Rybaxis longicornis*, l'Opilion *Astrobinus laevipes*, le Chilopode *Lithobius forficatus*, le Diplopode *Polyxenus lagurus* (Linnaeus, 1758), les Isopodes *Armadillidium pulchellum* et *Philoscia muscorum*, les Collembolés *Entomobrya muscorum*, *Lepidocyrtus cyaneus* et *Orchesella villosa*. Un gradient d'abondance plus continu s'observe chez les Tardigrades qui n'ont été extraits que pour l'échantillon LH, avec une augmentation régulière de leur nombre depuis le sol jusqu'au quatrième étage : le nombre de spécimens passe de 0 en LH1, à 30 en LH2, 56 en LH3 et 63 en LH4. À la RNRpD, les Acariens sont également peu abondants dans la litière et dans les étages de mousse. Contrairement à la RNNML, les autres Invertébrés ne montrent aucun pic d'abondance dans la mousse, mais plutôt des effectifs qui s'amenuisent régulièrement à mesure que l'on s'élève dans les étages. Certaines espèces de la litière sont particulièrement abondantes, comme les Collembolés *Folsomia quadrioculata* et *Lepidocyrtus lanuginosus* (Gmelin, 1790). Comparativement, l'abondance des Invertébrés en hiver – Acariens compris – est globalement trois fois plus forte dans la litière de la RNRpD que dans celle de la RNNML.

En été, à la RNNML, le même pic d'abondance des Invertébrés se retrouve aux étages 2 et 3, sauf chez les Acariens dont le nombre continue à augmenter jusqu'au quatrième étage. À la RNRpD, l'abondance des acariens dans la litière est cinq fois plus forte qu'en hiver, phénomène qu'on ne retrouve pas à la RNNML. Le nombre des Acariens et des autres Invertébrés n'augmente pas régulièrement depuis la litière jusqu'aux étages de mousse comme à la RNNML.

DISCUSSION

En dépit d'un nombre assez substantiel de spécimens collectés, cette étude présente l'inconvénient de ne s'appuyer sur l'échantillonnage que d'un seul arbre à chaque saison et dans chaque site. Consolider nos résultats nécessiterait davantage de réplicats, au risque néanmoins de très rapidement dépasser les capacités raisonnables de tri des échantillons et de détermination des spécimens. Un autre problème réside dans le nombre important de groupes taxonomiques dont les spécimens n'ont pu être déterminés, avec un regret particulier pour les Acariens qui représentent 73 % du nombre total de spécimens triés. Enfin, les conditions des échantillonnages réalisés en hiver et en été n'ont pas forcément respecté les protocoles standards, à

TABLEAU 5. — Richesse spécifique des différents taxons, pour chaque compartiment échantillonné sur le site du Marais de Lavours. Abréviations : **1-2-3-4**, étages de manchon **E**, été ; **H**, hiver ; **L**, Lavours ; **S**, sol-litière ; **Total**, richesse spécifique cumulée des groupes taxonomiques aux différents compartiments échantillonnés.

Règne	Phylum	Classe	Ordre	LHS	LH1	LH2	LH3	LH4	LES	LE1	LE2	LE3	LE4	Total
Plantae	—	Equisetopsida	Hypnales	0	6	6	5	0	0	0	3	6	6	32
Animalia	Mollusca	Gastropoda	Stylommatophora	11	5	0	0	1	0	0	0	0	0	17
Animalia	Annelida	Clitellata	—	7	0	0	0	0	7	2	0	0	0	16
Animalia	Nematoda	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Animalia	Arthropoda	Hexapoda	Protura	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Animalia	Arthropoda	Hexapoda	Diplura	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Animalia	Arthropoda	Hexapoda	Diptera	3	1	1	1	0	—	—	—	—	—	6
Animalia	Arthropoda	Hexapoda	Collembola	19	20	20	14	7	—	—	—	—	—	80
Animalia	Arthropoda	Hexapoda	Coleoptera	3	16	59	19	11	9	0	3	4	0	124
Animalia	Arthropoda	Hexapoda	Thysanoptera	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Animalia	Arthropoda	Hexapoda	Hemiptera	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Animalia	Arthropoda	Hexapoda	Hymenoptera	0	2	0	0	0	7	0	1	1	1	12
Animalia	Arthropoda	Hexapoda	Lepidoptera	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Animalia	Arthropoda	Hexapoda	Psocodea	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Animalia	Arthropoda	Hexapoda	Zygentoma	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Animalia	Arthropoda	Hexapoda	Dermaptera	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Animalia	Arthropoda	Hexapoda	Blattodea	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Animalia	Arthropoda	Hexapoda	Trichoptera	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Animalia	Arthropoda	Arachnida	Araneae	0	0	0	0	0	4	0	4	4	1	13
Animalia	Arthropoda	Arachnida	Pseudoscorpiones	0	0	0	0	1	—	—	—	—	—	1
Animalia	Arthropoda	Arachnida	Opiliones	0	2	2	0	0	—	—	—	—	—	4
Animalia	Arthropoda	Arachnida	Acari	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Animalia	Arthropoda	Chilopoda	—	2	1	2	2	1	1	0	1	1	2	13
Animalia	Arthropoda	Diplopoda	—	0	2	2	1	3	—	—	—	—	—	8
Animalia	Arthropoda	Malacostraca	Isopoda	2	5	4	3	4	2	0	2	1	1	24
Total				47	60	96	45	28	30	2	14	17	11	350

TABLEAU 6. — Richesse spécifique des différents taxons, pour chaque compartiment échantillonné sur le site du Pont des Pierres. Abréviations : **1-2-3-4**, étages de manchon **E**, été ; **H**, hiver ; **L**, Lavours ; **P**, Pont des Pierres ; **S**, sol-litière ; **Total**, richesse spécifique cumulée des groupes taxonomiques aux différents compartiments échantillonnés.

Règne	Phylum	Classe	Ordre	PHS	PH1	PH2	PH3	PH4	PES	PE1	PE2	PE3	PE4	Total
Plantae	—	Equisetopsida	Hypnales	0	9	9	10	—	0	14	3	7	6	58
Animalia	Mollusca	Gastropoda	Stylommatophora	8	0	1	1	—	0	0	0	0	0	10
Animalia	Annelida	Clitellata	—	4	0	0	0	—	3	0	1	0	0	8
Animalia	Nematoda	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Animalia	Arthropoda	Hexapoda	Protura	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Animalia	Arthropoda	Hexapoda	Diplura	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Animalia	Arthropoda	Hexapoda	Diptera	4	1	0	3	—	—	—	—	—	—	8
Animalia	Arthropoda	Hexapoda	Collembola	24	9	4	4	—	—	—	—	—	—	41
Animalia	Arthropoda	Hexapoda	Coleoptera	2	2	2	0	—	12	4	3	1	1	27
Animalia	Arthropoda	Hexapoda	Thysanoptera	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Animalia	Arthropoda	Hexapoda	Hemiptera	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Animalia	Arthropoda	Hexapoda	Hymenoptera	1	0	0	0	—	2	0	0	1	0	4
Animalia	Arthropoda	Hexapoda	Lepidoptera	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Animalia	Arthropoda	Hexapoda	Psocodea	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Animalia	Arthropoda	Hexapoda	Zygentoma	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Animalia	Arthropoda	Hexapoda	Dermaptera	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Animalia	Arthropoda	Hexapoda	Blattodea	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Animalia	Arthropoda	Hexapoda	Trichoptera	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Animalia	Arthropoda	Arachnida	Araneae	0	0	0	0	—	7	6	4	3	2	22
Animalia	Arthropoda	Arachnida	Pseudoscorpiones	0	0	0	0	—	—	—	—	—	—	0
Animalia	Arthropoda	Arachnida	Opiliones	0	0	0	0	—	—	—	—	—	—	0
Animalia	Arthropoda	Arachnida	Acari	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Animalia	Arthropoda	Chilopoda	—	0	0	0	0	—	4	0	1	0	1	6
Animalia	Arthropoda	Diplopoda	—	0	1	1	1	—	—	—	—	—	—	3
Animalia	Arthropoda	Malacostraca	Isopoda	1	0	0	0	—	5	5	3	2	2	18
Total				44	22	17	19	—	33	29	15	14	12	205

l'instar des Lombriciens qui doivent normalement être prélevés par des températures comprises entre 4 et 12°C et sur un sol humide, ni sec ni détrempé (norme ISO 23611-1:2018). C'est pourquoi la comparaison des peuplements invertébrés de la RNNML et de la RNNPdP à des références connues s'avère délicate.

Cependant, malgré toutes ces limites méthodologiques, cette étude apporte des résultats intéressants sur le rôle des manchons de mousse comme habitat pour la faune invertébrée. Globalement, ils abritent beaucoup plus d'Invertébrés que la litière, surtout en été. Il n'a pas été possible de mettre en évidence une influence de la composition des mousses qui

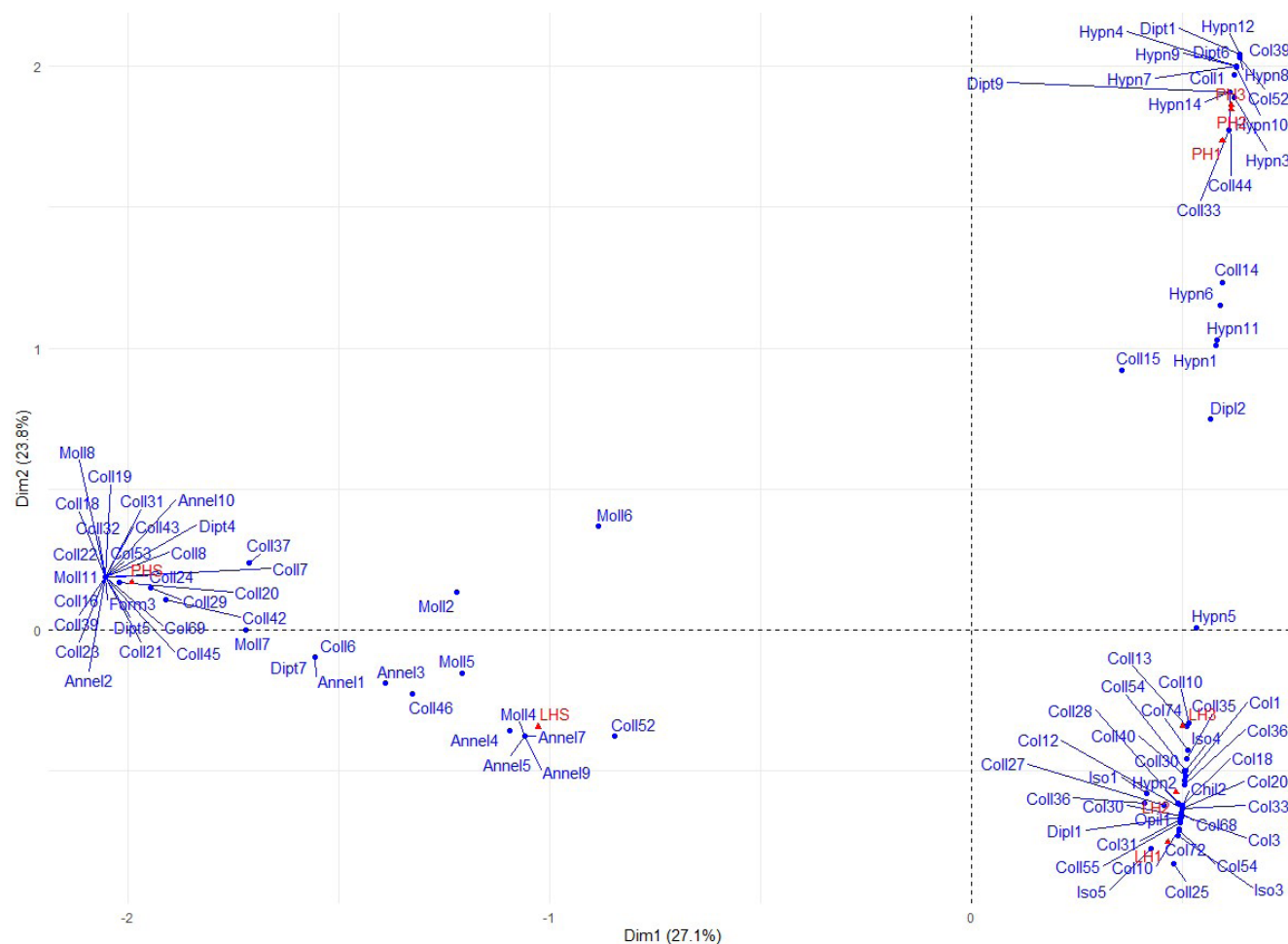


FIG. 5. — Analyse factorielle des correspondances (AFC) sur le tableau de contingence Richesse_Taxons/Échantillons en hiver. Abréviations : **Annel**, Annelida ; **Col**, Coleoptera ; **Coll**, Collembola ; **Dipl**, Diplura ; **Dipt**, Diptera ; **Form**, Formicidae ; **H**, hiver ; **Hypn**, Hypnales ; **Iso**, Isopoda ; **L**, Lavours ; **M**, manchons ; **Moll**, Mollusca ; **P**, Pont des Pierres ; **S**, sol-litière. Les dimensions 1 et 2 expliquent 27,1 % et 23,8 % de l'inertie totale, respectivement. Pour simplifier la lecture, un filtre a été appliqué pour représenter les 100 espèces aux contributions les plus fortes.

forment les manchons sur les conditions microclimatiques et les peuplements d'Invertébrés. Ainsi, on aurait pu s'attendre à ce que la mousse *Exsertotheca crispa*, qui forme des manchons plus épais que *Anomodon viticulosus*, fournisse avec une meilleure isolation thermique en été. Néanmoins, certains auteurs ont démontré que l'épaisseur des manchons de mousse et leur hauteur sur le tronc sont les facteurs les plus importants pour la répartition des Invertébrés (Božanić *et al.* 2013), même si chez plusieurs Coléoptères, c'est d'abord l'humidité qui conditionne leur présence dans les coussins de mousse (Droz *et al.* 2007). D'autre part, *E. crispa* et *A. viticulosus* présentent une architecture différente, la première avec des tiges plutôt retombantes et aplaties où les feuilles se superposent, la deuxième avec des tiges dressées et assez parallèles entre elles, la densité des axes et la taille des feuilles variant également. Il est donc possible que d'autres facteurs que l'épaisseur des manchons puissent influencer les biocénoses Invertébrées, y compris des paramètres liés au support des manchons tels que l'essence des arbres, la structure de l'écorce, l'âge de l'arbre, etc.

Dans la RNNML, où les inventaires sont assez poussés avec près de 5000 espèces recensées, les manchons de mousse com-

portent des espèces qui n'avaient jamais encore été observées dans la réserve : ainsi, 11 nouvelles espèces de Coléoptères ont été capturées dans les mousses corticoles, sur les 585 espèces déjà recensées dans la réserve. Parmi les Coléoptères des manchons, certains sont de véritables bryophiles, voire des bryobiontes, c'est-à-dire qu'ils vivent principalement voire exclusivement dans les mousses (Gerson 1982). On peut citer le minuscule *Byrrhus glabratus* (Heer, 1841), qui appartient aux Byrrhidae, une famille très largement muscicole. Il y a également les bryophiles *Bembidion biguttatum* (Fabricius, 1779) et *Pterostichus strenuus* (Panzer, 1797) qui vivent dans les mousses ainsi que dans la litière en forêt humide (Lindroth 1974). Quant à la minuscule et assez rare Altise *Mniophila muscorum* (Koch, 1803), elle est un vrai bryobionte qui semble polyphage dans le choix de ses mousses nourricières : en effet, si *Anomodon viticulosus* était connue comme très favorable à l'espèce, en revanche *Exsertotheca crispa* n'était jusque-là pas mentionnée (Bagnée *et al.* 2012). Trois autres taxons remarquables ont été trouvés dans les mousses, sans pour autant être strictement liés à cet habitat : le Diplopode *Craspedosoma raulinsii* (Leach, 1814) qui est nouveau pour la faune de l'Ain (J.-J. Geoffroy,

inédit), l'Opilion *Astrobus laevipes* également nouveau pour ce département (B. Bal, comm. pers.) ainsi que le Staphylin *Stenichnus subseriatus* (Franz, 1960), prédateur d'acariens régulièrement observé dans les lieux humides (marais, mousses, litières épaisses). En outre, la fréquence et l'abondance du Pénicillate *Polyxenus lagurus* à l'intérieur des manchons de mousse n'est pas sans rappeler son abondance remarquable dans les mousses de landes à bruyère étudiées dans le PNR de la Brenne (J.-J. Geoffroy, inédit).

D'autres espèces sont des bryoxènes dont seule une partie du cycle vital se déroule dans les mousses, ou simplement des espèces occasionnelles qui utilisent les mousses comme refuges temporaires ou lieux de chasse. On peut citer le Chilopode *Lithobius forficatus* qui occupe les étages de mousse en hiver comme en été, avec des effectifs non négligeables, alors qu'il n'a pas été capturé dans la litière où il est habituellement fréquent : la mousse semble véritablement lui offrir des conditions de vie favorables. Les manchons peuvent accueillir de fortes densités de Fourmis, comme *Myrmica rubra* (Linnaeus, 1758), une espèce des milieux humides et sombres, qui, en été à la RNNML, a établi une colonie à environ un mètre du sol (200 individus capturés avec un abondant couvain). Les araignées sont nombreuses, en particulier *Tetrax denticulata* (Olivier, 1789) qui tisse sa toile en entonnoir entre les brins de mousse. Cette abondance de prédateurs ne semble pas déprimer la communauté d'Invertébrés vivant dans la mousse, puisque le nombre total d'individus et le nombre de taxons ne sont pas moindres qu'à la RNNP où les Fourmis et les Chilopodes sont pourtant quasiment absents. En été, les conditions de température et d'humidité des manchons de mousse sont favorables aux vers de terre, comme *Allolobophora chlorotica chlorotica* et *Dendrobaena rubida* (Eisen, 1874) qui remontent jusqu'à un mètre du sol. Quelques années auparavant, en juin 2012, une Grenouille verte (*Pelophyllax* sp.) avait également été observée dans d'épais manchons d'*Anomodon viticulosus* sur un chêne, à 40 cm du sol : elle était certainement venue là pour se protéger de la sécheresse estivale.

S'il est vrai que certaines espèces vivent préférentiellement dans les manchons de mousse, c'est davantage en termes de continuum écologique avec le sol qu'il faut appréhender les variations de peuplements des Invertébrés. Ainsi, pour les Collembolés et les Acariens, Bonnet *et al.* (1975) ont observé un continuum des peuplements depuis le sol jusqu'à des coussins de mousses saxicoles atteignant deux mètres de hauteur, ressemblant aux coussins de notre étude. En été, on observe un tel gradient vertical d'abondance chez les Acariens, depuis la litière jusqu'aux plus hauts étages à la RNNML, moins net à la RNNP. Néanmoins, ces gradients contredisent les observations de Božanić *et al.* (2013) qui ont montré qu'en été, dans une forêt alluviale du delta du Danube, les Acariens sont plus abondants près du sol. Un gradient de composition des peuplements s'observe aussi chez les Collembolés, dans les deux sites, avec une différence assez nette entre la litière où les espèces hémi-édaphiques sont majoritaires par rapport aux espèces épi-édaphiques (62 % contre 38 % respectivement), et les étages de mousses où c'est l'inverse (12 % contre 88 % respectivement). Étrangement, aucune espèce eu-édaphique

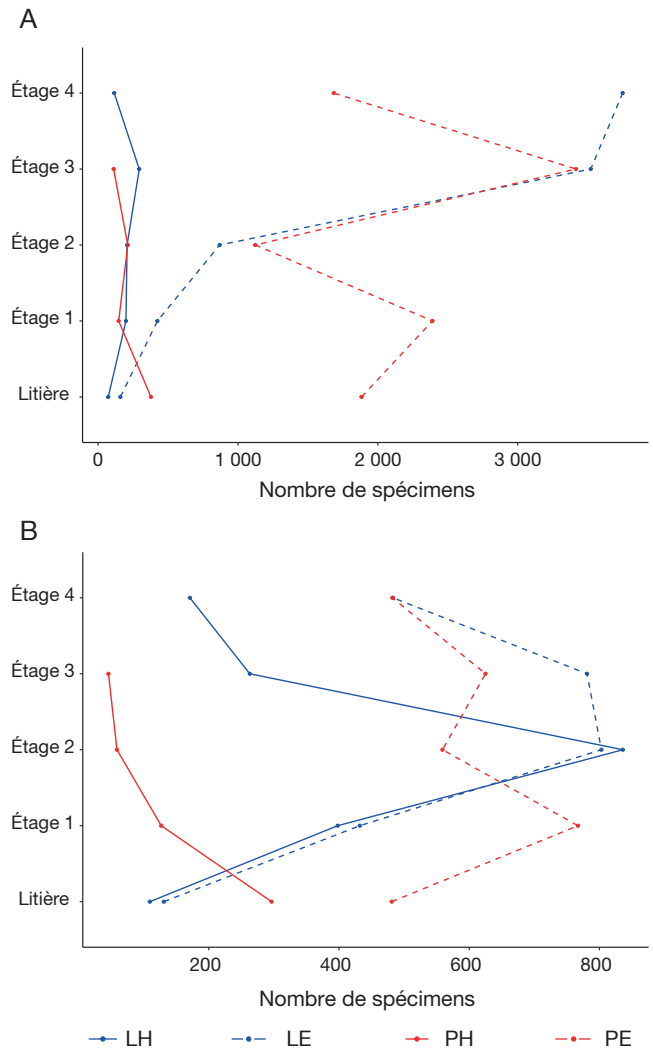


FIG. 6. — Abondance des Invertébrés dans la litière et les manchons de mousse, rapportée à 2500 cm² pour chaque échantillon : Acariens seuls (A) et tous taxons sauf Acariens (B). Abréviations : E, été ; H, hiver ; L, Réserve naturelle nationale du Marais de Lavours (RNNML) ; P, Réserve naturelle régionale de la Galerie du Pont des Pierres (RNNPdP).

n'a été observée. On rappellera que les espèces eu-édaphiques vivent en permanence dans le sol et sont caractérisées par une taille réduite, une perte de coloration et une réduction ou une perte des organes saltatoires et visuels. Les espèces épi-édaphiques vivent plutôt à la surface du sol et sur la végétation, ce sont au contraire des espèces de grande taille, colorées, qui possèdent une furca développée et un nombre d'ocelles maximal égal à huit. Les espèces hémi-édaphiques vivent dans les horizons superficiels et la litière de feuilles, et présentent des caractères intermédiaires. Chez les Annélides, on notera l'absence d'Enchytréides dans les échantillons des deux sites, qui en principe sont nombreux dans la litière et même sous les écorces (Bachelier 1978), mais dont la présence dans les coussins de mousse n'est pas documentée.

Les différences de peuplement d'Invertébrés entre la RNNP et la RNNML peuvent aussi s'expliquer par les conditions stationnelles. En hiver, les inondations de la RNNML réduisent

probablement le nombre des Invertébrés dans la litière, sans sélection apparente sur les groupes taxonomiques qui sont les mêmes qu'à la RNNPdP. Les inondations sont peut-être à l'origine de la relative pauvreté du sol par rapport aux manchons, qu'on ne retrouve pas à la RNNPdP. Ces inondations présentent un léger courant, surtout à proximité immédiate de la rivière, qui affecte les communautés d'Invertébrés vivant dans la litière en décollant et en dispersant la couche de feuilles mortes avec les organismes qu'elle contient ; de plus, ces inondations apportent des limons qui viennent colmater la litière. D'une manière générale, la durée des inondations est connue pour être négativement corrélée avec le nombre d'espèces et la densité des communautés d'Invertébrés (Tuf 2003). Dans le détail, de fréquentes inondations diminuent l'abondance et la richesse spécifique des Collembolés, avec une reconquête rapide de leur habitat après la décrue (Sterzyńska *et al.* 2014). On observe effectivement une relative pauvreté des Collembolés de la litière à la RNNML en hiver (62 spécimens de 19 espèces) par rapport à la litière de la RNNPdP (479 spécimens de 34 espèces). Les manchons de mousse jouent dans ce cas le rôle de refuge, puisqu'ils abritent 630 spécimens de 31 espèces à la RNNML, contre 112 spécimens de 11 espèces à la RNNPdP. D'autres Arthropodes semblent réagir de la même manière que les Collembolés, comme les Isopodes. En hiver, la communauté des Isopodes terrestres est très pauvre à la RNNML, avec seulement trois espèces, soit une richesse identique aux communautés d'Isopodes étudiées dans les aulnaies inondables de la plaine alluviale du Danube (Tuf 2003). Simultanément, les étages de mousse semblent leur offrir un véritable refuge, puisqu'on y dénombre six espèces et des densités importantes aux étages 2 et 3. Ce n'est pas le cas à la RNNPdP où les Isopodes sont rares en hiver, dans la litière et la mousse. L'effet des inondations se fait probablement également sentir sur les Diplopodes, qui sont connus pour vivre dans la mousse épiphyte jusqu'à des hauteurs élevées au-dessus du sol (jusqu'à 160 cm, Božanić *et al.* 2013). Ainsi, à la RNNML en hiver, *Polyxenus lagurus* n'a pas été capturé dans la litière et voit son abondance s'accroître au fil des étages de deux, 19, 24 puis 49 individus, alors qu'en été, plus aucun gradient n'est décelable chez les Diplopodes qui peuvent même être plus abondants dans la litière ou dans le premier étage de manchon. En revanche, les Lombriciens semblent bien résister aux inondations, avec *Allolobophora chlorotica chlorotica* et *A. chlorotica postepheba* qui sont assez abondants dans la litière : ces taxons sont des hygrophiles endogés (galeries profondes), connus pour être tolérants aux inondations (Zorn *et al.* 2008).

CONCLUSION

Cette étude ne revêt qu'un caractère exploratoire parce qu'il est délicat de comparer les biocénoses des manchons de mousse se développant dans deux stations aussi différentes pour de nombreux paramètres (essences-support, habitat, fonctionnement hydrologique, climat, espèces de bryophytes etc.). Néanmoins, elle contribue à améliorer la compréhension des

relations qui existent entre les mousses et les communautés d'Invertébrés. Elle vient compléter la liste trop courte de ces études écologiques sur le fonctionnement de systèmes biologiques particuliers, qui tentent d'intégrer l'ensemble des biocénoses en regard des conditions stationnelles. L'étude conjointe de la faune du sol et des manchons corticoles permet de mieux comprendre le fonctionnement de ces derniers, et notre étude a montré qu'il s'agit en réalité d'un continuum vertical de biocénoses. Il serait très intéressant de la reproduire pour en consolider les résultats, avec un nombre plus important d'arbres, un nombre plus important de dates (saisons) et un échantillonnage des manchons de mousse qui monterait plus haut sur le tronc afin de mieux caractériser la distribution des espèces. Plus généralement, il y a là tout un champ de recherche en écologie forestière à développer, notamment dans le cadre des études sur la naturalité des forêts qui sont en plein essor actuellement, avec un nombre grandissant de réserves biologiques et d'îlots de sénescence. Les manchons de mousse corticoles sont une composante importante de la biodiversité forestière qui est complètement ignorée, et qui mériterait d'être étudiée de façon systématique en établissant par exemple une typologie des manchons de mousse basée sur leur composition floristique et faunistique, en intégrant la faune du sol. Espérons que notre étude, pour modeste qu'elle soit, permette d'impulser ce genre de programme avec le soutien des organismes de recherche français.

Remerciements

Cette étude a bénéficié des aides financières du Muséum national d'Histoire naturelle, du Département de l'Ain, de la DREAL Auvergne-Rhône-Alpes et de la Région Auvergne-Rhône-Alpes. Les auteurs souhaitent remercier le conseil scientifique de la RNNML qui a contribué à l'élaboration du protocole expérimental, ainsi que Romane Soleau, Sophie Darinot, Thomas et Alice Michaud qui ont passé des centaines d'heures à trier les échantillons, et les spécialistes qui ont déterminé les spécimens : Bernard Bal (Opilions), Leica Chavoutier (Bryophytes), Benoît Dodelin (Coléoptères Carabes), Jean-Jacques Geoffroy (Diplopodes), Bernard Kaufmann (Hyménoptères Formicidés), Alice Michaud et Olivier Villepoux (Araignées), Franck Noël (Isopodes), Jean-Claude Prudhomme (Coléoptères Staphyllins), Antoine Racine (Chilopodes), Alain Thomas (Mollusques), Laure Pourtier et Jérôme Cortet (Collembolés) et Phil Whithers † (Diptères). Merci à Mickael Delorme pour son aide aux analyses avec R. Les rapporteurs sont également remerciés pour leurs remarques très constructives : Florine Pépin, Vincent Hugonnot et Sébastien Leblond.

RÉFÉRENCES

- BACHELIER G. 1978. — *La faune des sols, son écologie et son action. Initiations, documentation technique n° 38*. O.R.S.T.O.M., Paris, 391 p.
 BAUGNÉE J.-Y., DUVIVIER J.-P. & FAGOT J. 2012. — Entretiens sur les Chrysomélides de Belgique et des régions limitrophes 5. Données inédites sur six espèces rares ou méconnues (Coleoptera:

- Chrysomelidae). *Faunistic Entomology – Entomologie faunistique* 64 (4): 89-97.
- BONNET L., CASSAGNAN P. & TRAVÉ J. 1975. — L'écologie des Arthropodes muscicoles à la lumière de l'analyse des correspondances: Collembolles et Oribates du Sidobre (Tarn, France). *Oecologia* 21: 359-373. <https://doi.org/10.1007/bf00345827>
- BOŽANIĆ B., HRADÍLEK Z., MACHAČ O., PIŽL V., ŠTÁHLAVSKÝ F., TUFOVÁ J., VÉLE A. & TUF I. H. 2013. — Factors affecting invertebrate assemblages in bryophytes of the Litovelské Luh National Nature Reserve, Czech Republic. *Acta Zoologica Bulgarica* 65 (2): 197-206.
- DROZD P., PLÁŠEK V., DOLNÝ A., KOČÁREK P. & JAŠÍK M. 2007. — Factors or mosses – What the bryobionts prefer? *Nowellia Bryologia* 34: 9-10.
- FRAHM J.-P. & OHLEMÜLLER R. 2001. — Ecology of bryophytes along altitudinal and latitudinal gradients in New Zealand. Studies in austral temperate rain forest bryophytes 15. *Tropical Bryology* 20: 117-137. <https://doi.org/10.11646/bde.20.1.20>
- GARGOMINY O., TERCERIE S., RÉGNIER C., RAMAGE T., DUPONT P., DASZKIEWICZ P. & PONCET L. 2021. — *TAXREF v15, référentiel taxonomique pour la France: méthodologie, mise en œuvre et diffusion*. Rapport UMS PatriNat (OFB-CNRS-MNHN), Muséum national d'Histoire naturelle, Paris, 63 p.
- GERSON U. 1982. — Bryophytes and Invertebrates, in SMITH A. J. E. (éd.), *Bryophyte Ecology*. Chapman & Hall Ltd, London, New York: 291-332.
- GLIME J. 2021. — *Bryophyte ecology*. <https://digitalcommons.mtu.edu/oabooks/4>, dernière consultation le 10 novembre 2022.
- HODGETTS N. G., SÖDERSTRÖM L., BLOCKEEL T. L., CASPARI S., IGNATOV M. S., KONSTANTINOVA N. A., LOCKHART N., PAPP B., SCHRÖCK C., SIM-SIM M., BELL D., BELL N. E., BLOM H. H., BRUGGEMAN-NANNENGA M. A., BRUGUÉS M., ENROTH J., FLATBERG K. I., GARILLETI R., HEDENÄS L., HOLYOAK D. T., HUGONNOT V., KARIYAWASAM I., KÖCKINGER H., KUČERA J., LARA F. & PORLEY R. D. 2020. — An annotated checklist of bryophytes of Europe, Macaronesia and Cyprus. *Journal of Bryology* 42 (1): 1-116. <https://doi.org/10.1080/03736687.2019.1694329>
- LÊ S., JOSSE J. & HUSSON F. 2008. — FactoMineR: an R Package for multivariate analysis. *Journal of Statistical Software* 25 (1): 1-18. <https://doi.org/10.18637/jss.v025.i01>
- LIETH H. & WERGER M. J. A. 1988. — *Tropical Rain Forest Ecosystems: Biogeographical and Ecological Studies. Ecosystems of the World*, Vol. 14B. Elsevier, Amsterdam, 713 p. <https://doi.org/10.1016/C2009-0-08377-9>
- LINDROTH C. H. 1974. — *Coleoptera – Carabidae. Handbooks for the Identification of British Insects*, Vol. 4, part 2. Royal Entomological Society, London, 148 p.
- PÓCS T. 1982. — Tropical forest Bryophytes, in SMITH A. J. E. (éd.), *Bryophyte Ecology*. London, New York (Chapman & Hall Ltd): 59-104.
- R CORE TEAM 2019. — *R: a Language and Environment for Statistical Computing*. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. <https://www.R-project.org/>, dernière consultation le 10 novembre 2022.
- SHAW A. & GOFFINET B. 2012. — *Bryophyte Biology*. Cambridge University Press, 578 p. <https://doi.org/10.1017/CBO9781139171304>
- STERZYŃSKA M., SHRUBOVYCH M. & KAPRUS I. 2014. — Effect of hydrologic regime and forest age on Collembola in riparian forests. *Applied Soil Ecology* 75: 199-209. <https://doi.org/10.1016/j.apsoil.2013.11.010>
- TUF I. H. 2003. — Development of the community structure of terrestrial isopods (coll. Crustacea, Isopoda, Oniscidea) after a summer flood, in SFENTHOURAKIS S., DE ARAUJO P. B., HORNUNG E., SCHMALFUSS H., TAITI S. & SZLÁVEČZ K. (éds), *The Biology of Terrestrial Isopods V*. (Crustaceana Monographs, 2). Brill Academic Publisher, Leiden: 231-242.
- VANDERPOORTEN A. & GOFFINET B. 2009. — *Introduction to Bryophytes*. Cambridge University Press, 312 p. <https://doi.org/10.1017/CBO9780511626838>
- ZORN M. I., VAN GESTEL C. A. M., MORRIEN E., WAGENAAR M. & EIJSACKERSAB H. 2008. — Flooding responses of three earthworm species, *Allolobophora chlorotica*, *Aporrectodea caliginosa* and *Lumbricus rubellus*, in a laboratory-controlled environment. *Soil Biology and Biochemistry* 40 (3): 587-593. <https://doi.org/10.1016/j.soilbio.2007.06.028>

Soumis le 29 juin 2021 ;
 accepté le 15 novembre 2022 ;
 publié le 22 mars 2023.

ANNEXE

ANNEXE 1. — Liste des espèces recensées dans la Réserve naturelle nationale du Marais de Lavours (RNNML) et la Réserve naturelle régionale de la Galerie du Pont des Pierres (RNRpP). La nomenclature utilisée est celle du référentiel taxonomique faune, flore et fonge de France TaxRef V15.0 (Gargominy *et al.* 2021).

Règne	Phylum	Classe	Ordre	Taxons	RNNML	RNRpP
Plantae	–	Equisetopsida	Hypnales	<i>Alleniella complanata</i> (Hedw.) S.Olsson, Enroth & Quandt	3	5
Plantae	–	Equisetopsida	Hypnales	<i>Anomodon viticulosus</i> (Hedw.) Hook. & Taylor	268	0
Plantae	–	Equisetopsida	Hypnales	<i>Exsertotheca crispa</i> (Hedw.) S.Olsson, Enroth & Quandt	11	249
Plantae	–	Equisetopsida	Hypnales	<i>Homalia trichomanoides</i> (Hedw.) Brid.	0	7
Plantae	–	Equisetopsida	Hypnales	<i>Homalothecium sericeum</i> (Hedw.) Schimp.	13	3
Plantae	–	Equisetopsida	Hypnales	<i>Hypnum cupressiforme</i> Hedw.	1	2
Plantae	–	Equisetopsida	Hypnales	<i>Isoetecium alopecuroides</i> (Lam. ex Dubois) Isov.	0	10
Plantae	–	Equisetopsida	Hypnales	<i>Loeskeobryum brevirostre</i> (Brid.) M.Fleisch.	0	11
Plantae	–	Equisetopsida	Hypnales	<i>Rhynchostegium riparioides</i> (Hedw.) Cardot	1	0
Plantae	–	Equisetopsida	Hypnales	<i>Thuidium tamariscinum</i> (Hedw.) Schimp	0	3
Plantae	–	Equisetopsida	Metzgeriales	<i>Metzgeria furcata</i> (L.) Dumort.	0	3
Plantae	–	Equisetopsida	Porellales	<i>Lejeunea cavifolia</i> (Ehrh.) Lindb.	0	1
Plantae	–	Equisetopsida	Porellales	<i>Porella platyphylla</i> (L.) Pfeiff.	3	5
Plantae	–	Equisetopsida	Porellales	<i>Radula complanata</i> (L.) Dumort.	0	1
Animalia	Mollusca	Gastropoda	Stylommatophora	<i>Acanthinula aculeata</i> (O.F.Müller, 1774)	1	1
Animalia	Mollusca	Gastropoda	Stylommatophora	<i>Aegopinella minor</i> (Stabile, 1864)	4	4
Animalia	Mollusca	Gastropoda	Stylommatophora	<i>Aegopinella pura</i> (Alder, 1830)	1	0
Animalia	Mollusca	Gastropoda	Stylommatophora	<i>Arion fasciatus</i> (Nilsson, 1823)	3	0
Animalia	Mollusca	Gastropoda	Stylommatophora	<i>Balea perversa</i> (Linnaeus, 1758)	1	0
Animalia	Mollusca	Gastropoda	Stylommatophora	<i>Carychium tridentatum</i> (Risso, 1826)	1	2
Animalia	Mollusca	Gastropoda	Stylommatophora	<i>Cochlodina laminata</i> (Montagu, 1803)	2	2
Animalia	Mollusca	Gastropoda	Stylommatophora	<i>Discus rotundatus</i> (O.F.Müller, 1774)	1	2
Animalia	Mollusca	Gastropoda	Stylommatophora	<i>Helicodonta obvoluta</i> (O.F.Müller, 1774)	0	1
Animalia	Mollusca	Gastropoda	Stylommatophora	<i>Isgonomostoma isognomostomos</i> (Schröter, 1784)	1	0
Animalia	Mollusca	Gastropoda	Stylommatophora	<i>Oxychilus navarricus helveticus</i> (Blum, 1881)	6	0
Animalia	Mollusca	Gastropoda	Stylommatophora	<i>Punctum pygmaeum</i> (Draparnaud, 1801)	0	9
Animalia	Mollusca	Gastropoda	Stylommatophora	<i>Trochulus hispidus</i> (Linnaeus, 1758)	1	0
Animalia	Mollusca	Gastropoda	Stylommatophora	<i>Vallonia excentrica</i> Sterki, 1893	1	0
Animalia	Mollusca	Gastropoda	Stylommatophora	<i>Vertigo moulinsiana</i> (Dupuy, 1849)	1	0
Animalia	Mollusca	Gastropoda	Stylommatophora	<i>Zonitoides nitidus</i> (O.F.Müller, 1774)	1	0
Animalia	Annelida	Clitellata	Crassiciellata	<i>Allolobophora chlorotica chlorotica</i> (Savigny, 1826)	10	1
Animalia	Annelida	Clitellata	Crassiciellata	<i>Allolobophora chlorotica postepheba</i> Bouché, 1972	5	0
Animalia	Annelida	Clitellata	Crassiciellata	<i>Allolobophora icterica</i> (Savigny, 1826)	3	0
Animalia	Annelida	Clitellata	Crassiciellata	<i>Allolobophora</i> sp.	1	1
Animalia	Annelida	Clitellata	Crassiciellata	<i>Aporrectodea nocturna</i> Evans, 1946	6	0
Animalia	Annelida	Clitellata	Crassiciellata	<i>Aporrectodea</i> sp.	3	0
Animalia	Annelida	Clitellata	Crassiciellata	<i>Dendrobaena rubida</i> (Eisen, 1874)	0	1
Animalia	Annelida	Clitellata	Crassiciellata	<i>Eisenia eiseni</i> (Levinsen, 1884)	1	1
Animalia	Annelida	Clitellata	Crassiciellata	<i>Eiseniella tetraedra</i> (Savigny, 1826)	1	0
Animalia	Annelida	Clitellata	Crassiciellata	<i>Lumbricus castaneus</i> (Savigny, 1826)	2	3
Animalia	Annelida	Clitellata	Crassiciellata	<i>Lumbricus rubellus</i> Hoffmeister, 1843	1	0
Animalia	Annelida	Clitellata	Crassiciellata	<i>Lumbricus</i> sp.	32	3
Animalia	Annelida	Clitellata	Crassiciellata	<i>Lumbricus terrestris</i> Linnaeus, 1758	3	1
Animalia	Annelida	Clitellata	Crassiciellata	<i>Octolasion lacteum lacteum</i> (Onrley, 1881)	3	0
Animalia	Annelida	Clitellata	Crassiciellata	<i>Octolasion</i> sp.	0	1
Animalia	Arthropoda	Hexapoda	Coleoptera	<i>Acalles micros</i> Dieckmann, 1982	13	0
Animalia	Arthropoda	Hexapoda	Coleoptera	<i>Adexius scrobipennis</i> Gyllenhal, 1834	1	0
Animalia	Arthropoda	Hexapoda	Coleoptera	<i>Agonum afrum</i> (Duftschmid, 1812)	9	0
Animalia	Arthropoda	Hexapoda	Coleoptera	<i>Agonum hypocrita</i> (Apfelbeck, 1904)	1	0
Animalia	Arthropoda	Hexapoda	Coleoptera	<i>Aleochara brevipennis</i> Gravenhorst, 1806	2	0
Animalia	Arthropoda	Hexapoda	Coleoptera	<i>Aphthona lutescens</i> (Gyllenhal, 1813)	3	0
Animalia	Arthropoda	Hexapoda	Coleoptera	<i>Astenus immaculatus</i> Stephens, 1833	1	0
Animalia	Arthropoda	Hexapoda	Coleoptera	<i>Badister dilatatus</i> Chaudoir, 1837	4	0
Animalia	Arthropoda	Hexapoda	Coleoptera	<i>Badister peltatus</i> (Panzer, 1797)	2	0
Animalia	Arthropoda	Hexapoda	Coleoptera	<i>Badister unipustulatus</i> Bonelli, 1813	8	0
Animalia	Arthropoda	Hexapoda	Coleoptera	<i>Bembidion assimile</i> Gyllenhal, 1810	2	0
Animalia	Arthropoda	Hexapoda	Coleoptera	<i>Bembidion biguttatum</i> (Fabricius, 1779)	1	0
Animalia	Arthropoda	Hexapoda	Coleoptera	<i>Bembidion dentellum</i> (Thunberg, 1787)	6	0
Animalia	Arthropoda	Hexapoda	Coleoptera	<i>Bembidion doris</i> (Panzer, 1797)	1	0
Animalia	Arthropoda	Hexapoda	Coleoptera	<i>Bembidion lampros</i> (Herbst, 1784)	1	0
Animalia	Arthropoda	Hexapoda	Coleoptera	<i>Bembidion obtusum</i> Audinet-Serville, 1821	1	0
Animalia	Arthropoda	Hexapoda	Coleoptera	<i>Bembidion properans</i> (Stephens, 1828)	1	0
Animalia	Arthropoda	Hexapoda	Coleoptera	<i>Biblopectus ambiguus</i> (Reichenbach, 1816)	1	2

ANNEXE 1. — Suite.

Règne	Phylum	Classe	Ordre	Taxons	RNNML	RNRpDp
Animalia	Arthropoda	Hexapoda	Coleoptera	<i>Bibloporus bicolor</i> (Denny, 1825)	11	0
Animalia	Arthropoda	Hexapoda	Coleoptera	<i>Brachygluta sinuata</i> (Aubé, 1833)	1	0
Animalia	Arthropoda	Hexapoda	Coleoptera	<i>Bryaxis carinula</i> (Rey, 1888)	8	0
Animalia	Arthropoda	Hexapoda	Coleoptera	<i>Bryaxis curtisii</i> (Leach, 1817)	1	0
Animalia	Arthropoda	Hexapoda	Coleoptera	<i>Byrrhus glabratus</i> Heer, 1841	1	0
Animalia	Arthropoda	Hexapoda	Coleoptera	<i>Bythinus burrellii</i> Denny, 1825	1	0
Animalia	Arthropoda	Hexapoda	Coleoptera	<i>Carpelimus rivularis</i> (Motschulsky, 1860)	2	0
Animalia	Arthropoda	Hexapoda	Coleoptera	<i>Cephennium argodi</i> Croissandeau, 1891	4	0
Animalia	Arthropoda	Hexapoda	Coleoptera	<i>Cercyon sternalis</i> (Sharp, 1918)	2	0
Animalia	Arthropoda	Hexapoda	Coleoptera	<i>Chaetocnema picipes</i> Stephens, 1831	2	0
Animalia	Arthropoda	Hexapoda	Coleoptera	<i>Chaetophora spinosa</i> (Rossi, 1794)	1	0
Animalia	Arthropoda	Hexapoda	Coleoptera	<i>Contacyphon padi</i> (Linnaeus, 1758)	1	0
Animalia	Arthropoda	Hexapoda	Coleoptera	<i>Corticicaria gibbosa</i> (Herbst, 1793)	3	0
Animalia	Arthropoda	Hexapoda	Coleoptera	<i>Coxelus pictus</i> (Sturm, 1807)	6	0
Animalia	Arthropoda	Hexapoda	Coleoptera	<i>Crepidodera fulvicornis</i> (Fabricius, 1792)	0	1
Animalia	Arthropoda	Hexapoda	Coleoptera	<i>Diachromus germanus</i> (Linnaeus, 1758)	33	0
Animalia	Arthropoda	Hexapoda	Coleoptera	<i>Dorytomus ictor</i> (Herbst, 1795)	5	0
Animalia	Arthropoda	Hexapoda	Coleoptera	<i>Drusilla canaliculata</i> (Fabricius, 1787)	1	1
Animalia	Arthropoda	Hexapoda	Coleoptera	<i>Dyschirius globosus</i> (Herbst, 1784)	1	0
Animalia	Arthropoda	Hexapoda	Coleoptera	<i>Echinomorphus ravouxi</i> (Jacquet, 1889)	0	1
Animalia	Arthropoda	Hexapoda	Coleoptera	<i>Erichsonius cinerascens</i> (Gravenhorst, 1802)	7	0
Animalia	Arthropoda	Hexapoda	Coleoptera	<i>Euconnus hirticollis</i> (Illiger, 1798)	1	0
Animalia	Arthropoda	Hexapoda	Coleoptera	<i>Falagrioma thoracica</i> (Stephens, 1832)	1	0
Animalia	Arthropoda	Hexapoda	Coleoptera	<i>Fargniezia impressa</i> Panzer, 1803	13	0
Animalia	Arthropoda	Hexapoda	Coleoptera	<i>Hypera rumicis</i> (Linnaeus, 1758)	2	0
Animalia	Arthropoda	Hexapoda	Coleoptera	<i>Lampyrus cf noctiluca</i> (Linnaeus, 1758)	0	1
Animalia	Arthropoda	Hexapoda	Coleoptera	<i>Lathrobium elongatum</i> (Linnaeus, 1767)	1	0
Animalia	Arthropoda	Hexapoda	Coleoptera	<i>Lathrobium pallidum</i> Nordmann, 1837	1	0
Animalia	Arthropoda	Hexapoda	Coleoptera	<i>Longitarsus aeneicollis</i> (Faldermann, 1837)	1	1
Animalia	Arthropoda	Hexapoda	Coleoptera	<i>Longitarsus ballotae</i> (Marshall, 1802)	1	0
Animalia	Arthropoda	Hexapoda	Coleoptera	<i>Longitarsus brunneus</i> (Duftschmid, 1825)	3	0
Animalia	Arthropoda	Hexapoda	Coleoptera	<i>Longitarsus holsaticus</i> (Linnaeus, 1758)	0	1
Animalia	Arthropoda	Hexapoda	Coleoptera	<i>Lythraria salicariae</i> (Paykull, 1800)	6	0
Animalia	Arthropoda	Hexapoda	Coleoptera	<i>Mniophila muscorum</i> (Koch, 1803)	0	1
Animalia	Arthropoda	Hexapoda	Coleoptera	<i>Nebria brevicollis</i> (Fabricius, 1792)	4	0
Animalia	Arthropoda	Hexapoda	Coleoptera	<i>Notiophilus palustris</i> (Duftschmid, 1812)	1	0
Animalia	Arthropoda	Hexapoda	Coleoptera	<i>Ochtheophilum fracticorne</i> (Paykull, 1800)	0	2
Animalia	Arthropoda	Hexapoda	Coleoptera	<i>Oodes helopioides</i> (Fabricius, 1792)	1	0
Animalia	Arthropoda	Hexapoda	Coleoptera	<i>Orchestes fagi</i> (Linnaeus, 1758)	1	0
Animalia	Arthropoda	Hexapoda	Coleoptera	<i>Otiorhynchus uncinatus</i> Germar, 1824	2	0
Animalia	Arthropoda	Hexapoda	Coleoptera	<i>Oxypselaphus obscurus</i> (Herbst, 1784)	1	0
Animalia	Arthropoda	Hexapoda	Coleoptera	<i>Paederius riparius</i> (Linnaeus, 1758)	1	0
Animalia	Arthropoda	Hexapoda	Coleoptera	<i>Palaeocalles roboris</i> (Curtis, 1834)	0	3
Animalia	Arthropoda	Hexapoda	Coleoptera	<i>Phosphuga atrata</i> (Linnaeus, 1758)	1	0
Animalia	Arthropoda	Hexapoda	Coleoptera	<i>Phyllotreta exclamatoris</i> (Thunberg, 1784)	1	0
Animalia	Arthropoda	Hexapoda	Coleoptera	<i>Plagioderma versicolora</i> (Laicharting, 1781)	1	0
Animalia	Arthropoda	Hexapoda	Coleoptera	<i>Plagiosterna aenea</i> (Linnaeus, 1758)	0	1
Animalia	Arthropoda	Hexapoda	Coleoptera	<i>Platynus assimilis</i> (Paykull, 1790)	0	5
Animalia	Arthropoda	Hexapoda	Coleoptera	<i>Protapion fulvipes</i> (Geoffroy, 1785)	11	0
Animalia	Arthropoda	Hexapoda	Coleoptera	<i>Protapion schoenherri</i> (Boheman, 1839)	1	1
Animalia	Arthropoda	Hexapoda	Coleoptera	<i>Proteinus brachypterus</i> (Fabricius, 1792)	1	0
Animalia	Arthropoda	Hexapoda	Coleoptera	<i>Pseudomedon obscurellus</i> (Erichson, 1840)	2	0
Animalia	Arthropoda	Hexapoda	Coleoptera	<i>Pterostichus anthracinus</i> (Illiger, 1798)	1	0
Animalia	Arthropoda	Hexapoda	Coleoptera	<i>Pterostichus gracilis</i> (Dejean, 1828)	0	1
Animalia	Arthropoda	Hexapoda	Coleoptera	<i>Pterostichus nigrata</i> (Paykull, 1790)	2	0
Animalia	Arthropoda	Hexapoda	Coleoptera	<i>Pterostichus oenotrius</i> Ravizza, 1975	2	1
Animalia	Arthropoda	Hexapoda	Coleoptera	<i>Pterostichus strenuus</i> (Panzer, 1797)	1	0
Animalia	Arthropoda	Hexapoda	Coleoptera	<i>Pterostichus vernalis</i> (Panzer, 1796)	1	0
Animalia	Arthropoda	Hexapoda	Coleoptera	<i>Ptomaphagus sericatus</i> (Chaudoir, 1845)	1	0
Animalia	Arthropoda	Hexapoda	Coleoptera	<i>Pyrreha viburni</i> (Paykull, 1799)	3	0
Animalia	Arthropoda	Hexapoda	Coleoptera	<i>Quedius fuliginosus</i> Gravenhorst, 1802	1	0
Animalia	Arthropoda	Hexapoda	Coleoptera	<i>Rybaxis longicornis</i> (Leach, 1817)	1	0
Animalia	Arthropoda	Hexapoda	Coleoptera	<i>Sphaerosoma globosum</i> (Sturm, 1807)	1	0
Animalia	Arthropoda	Hexapoda	Coleoptera	<i>Stenichnus pusillus</i> (P.W.J.Müller & Kunze, 1822)	5	0
Animalia	Arthropoda	Hexapoda	Coleoptera	<i>Stenichnus subseriatus</i> Franz, 1960	3	0
Animalia	Arthropoda	Hexapoda	Coleoptera	<i>Stenolophus skrimshirani</i> Stephens, 1828	1	0
Animalia	Arthropoda	Hexapoda	Coleoptera	<i>Stenus aceris</i> Stephens, 1833	11	0
Animalia	Arthropoda	Hexapoda	Coleoptera	<i>Stenus fuscicornis</i> Erichson, 1840	0	6
Animalia	Arthropoda	Hexapoda	Coleoptera	<i>Stenus humilis</i> Erichson, 1839	2	0
Animalia	Arthropoda	Hexapoda	Coleoptera	<i>Stenus impressus</i> Germar, 1823	0	1

ANNEXE 1. — Suite.

Règne	Phylum	Classe	Ordre	Taxons	RNNML	RNRpD
Animalia	Arthropoda	Hexapoda	Coleoptera	<i>Stenus ochropus</i> Kiesenwetter, 1858	1	0
Animalia	Arthropoda	Hexapoda	Coleoptera	<i>Sunius propinquus</i> (Brisout de Barneville, 1867)	0	1
Animalia	Arthropoda	Hexapoda	Coleoptera	<i>Tachyporus chrysomelinus</i> (Linnaeus, 1758)	0	1
Animalia	Arthropoda	Hexapoda	Coleoptera	<i>Tachyporus dispar</i> (Paykull, 1789)	2	0
Animalia	Arthropoda	Hexapoda	Coleoptera	<i>Tachyporus obtusus</i> (Linnaeus, 1767)	1	1
Animalia	Arthropoda	Hexapoda	Coleoptera	<i>Tachys bistriatus</i> (Duftschmid, 1812)	0	1
Animalia	Arthropoda	Hexapoda	Coleoptera	<i>Tetartopeus quadratus</i> (Paykull, 1789)	0	1
Animalia	Arthropoda	Hexapoda	Coleoptera	<i>Tetartopeus terminatus</i> (Gravenhorst, 1802)	6	0
Animalia	Arthropoda	Hexapoda	Coleoptera	<i>Trachodes hispidus</i> (Linnaeus, 1758)	3	0
Animalia	Arthropoda	Hexapoda	Coleoptera	<i>Trixagus obtusus</i> (Curtis, 1827)	37	0
Animalia	Arthropoda	Hexapoda	Coleoptera	<i>Tychius pusillus</i> Germar, 1842	0	1
Animalia	Arthropoda	Hexapoda	Coleoptera	<i>Tychus niger</i> (Paykull, 1800)	3	0
Animalia	Arthropoda	Hexapoda	Diptera	<i>Bradysia smithi</i> sp. nov.	0	1
Animalia	Arthropoda	Hexapoda	Diptera	<i>Dasyhelea</i> sp.	1	0
Animalia	Arthropoda	Hexapoda	Diptera	<i>Megaselia</i> sp.	6	1
Animalia	Arthropoda	Hexapoda	Diptera	<i>Psychoda albipennis</i> Zetterstedt, 1850	0	1
Animalia	Arthropoda	Hexapoda	Diptera	<i>Psychoda grisea</i> Tonnoir, 1922	0	2
Animalia	Arthropoda	Hexapoda	Diptera	<i>Psychoda setigera</i> Tonnoir, 1922	0	1
Animalia	Arthropoda	Hexapoda	Diptera	<i>Smittia aterrima</i> (Meigen, 1818)	1	1
Animalia	Arthropoda	Hexapoda	Diptera	<i>Scaptosciara</i> sp.	1	0
Animalia	Arthropoda	Hexapoda	Diptera	<i>Spelobia</i> sp.	0	1
Animalia	Arthropoda	Hexapoda	Formicidae	<i>Lasius fuliginosus</i> (Latreille, 1798)	1	0
Animalia	Arthropoda	Hexapoda	Formicidae	<i>Lasius brunneus</i> (Latreille, 1798)	0	1
Animalia	Arthropoda	Hexapoda	Formicidae	<i>Lasius platythorax</i> Seifert, 1992	14	0
Animalia	Arthropoda	Hexapoda	Formicidae	<i>Myrmecina graminicola</i> (Latreille, 1802)	2	0
Animalia	Arthropoda	Hexapoda	Formicidae	<i>Myrmica rubra</i> (Linnaeus, 1758)	282	0
Animalia	Arthropoda	Hexapoda	Formicidae	<i>Pheidole pallidula</i> (Nylander, 1849)	0	2
Animalia	Arthropoda	Hexapoda	Formicidae	<i>Stenamma debile</i> (Foerster, 1850)	0	1
Animalia	Arthropoda	Hexapoda	Formicidae	<i>Temnothorax nylanderi</i> (Foerster, 1850)	1	1
Animalia	Arthropoda	Arachnida	Araneae	<i>Tegenaria silvestris</i> L.Koch, 1872	0	1
Animalia	Arthropoda	Arachnida	Araneae	<i>Textrix</i> sp.	1	0
Animalia	Arthropoda	Arachnida	Araneae	<i>Textrix denticulata</i> (Olivier, 1789)	1	0
Animalia	Arthropoda	Arachnida	Araneae	<i>Amaurobius</i> sp.	0	6
Animalia	Arthropoda	Arachnida	Araneae	<i>Anyphaena accentuata</i> (Walckenaer, 1802)	0	1
Animalia	Arthropoda	Arachnida	Araneae	<i>Clubiona</i> sp.	0	1
Animalia	Arthropoda	Arachnida	Araneae	<i>Cryphoea silvicola</i> (C.L.Koch, 1834)	1	0
Animalia	Arthropoda	Arachnida	Araneae	<i>Lathys humilis</i> (Blackwall, 1855)	1	0
Animalia	Arthropoda	Arachnida	Araneae	<i>Harpactea cf hombergi</i> (Scopoli, 1763)	0	2
Animalia	Arthropoda	Arachnida	Araneae	<i>Harpactocrates</i> sp.	0	2
Animalia	Arthropoda	Arachnida	Araneae	<i>Centromerus dilutus</i> (O.Pickard-Cambridge, 1875)	0	2
Animalia	Arthropoda	Arachnida	Araneae	<i>Tenuiphantes alacris</i> (Blackwall, 1853)	1	0
Animalia	Arthropoda	Arachnida	Araneae	<i>Ceratinella brevis</i> (Wider, 1834)	1	0
Animalia	Arthropoda	Arachnida	Araneae	<i>Ceratinella scabrosa</i> (O.Pickard-Cambridge, 1871)	0	1
Animalia	Arthropoda	Arachnida	Araneae	<i>Tapinocyba pallens</i> (O.Pickard-Cambridge, 1873)	0	1
Animalia	Arthropoda	Arachnida	Araneae	<i>Minyriolus pusillus</i> (Wider, 1834)	0	16
Animalia	Arthropoda	Arachnida	Araneae	<i>Liocranoeca striata</i> (Kulczyński, 1882)	6	0
Animalia	Arthropoda	Arachnida	Araneae	<i>Scotina</i> sp.	0	4
Animalia	Arthropoda	Arachnida	Araneae	<i>Microdipoena jobi</i> (Kraus, 1967)	1	0
Animalia	Arthropoda	Arachnida	Araneae	<i>Phrurolithus</i> sp.	3	0
Animalia	Arthropoda	Arachnida	Araneae	<i>Phrurolithus festivus</i> (C.L.Koch, 1835)	2	0
Animalia	Arthropoda	Arachnida	Araneae	<i>Neon reticulatus</i> (Blackwall, 1853)	0	6
Animalia	Arthropoda	Arachnida	Araneae	<i>Pachygnatha</i> sp.	1	0
Animalia	Arthropoda	Arachnida	Araneae	<i>Euryopsis flavomaculata</i> (C.L.Koch, 1836)	1	1
Animalia	Arthropoda	Arachnida	Araneae	<i>Pholcomma gibbum</i> (Westring, 1851)	0	4
Animalia	Arthropoda	Arachnida	Araneae	<i>Ozyptila praticola</i> (C.L.Koch, 1837)	55	0
Animalia	Arthropoda	Arachnida	Opiliones	<i>Astrobus laevipes</i> (Canestrini, 1872)	6	0
Animalia	Arthropoda	Arachnida	Opiliones	<i>Rilaena triangularis</i> (Herbst, 1799)	1	0
Animalia	Arthropoda	Arachnida	Opiliones	<i>Trogulus</i> sp.	1	0
Animalia	Arthropoda	Arachnida	Pseudoscorpiones	<i>Chthonius ischnocheles</i> (Hermann, 1804)	3	0
Animalia	Arthropoda	Chilopoda	Scolopendromorpha	<i>Cryptops</i> sp.	0	1
Animalia	Arthropoda	Chilopoda	Geophilomorpha	<i>Geophilus flavus</i> (De Geer, 1778)	1	0
Animalia	Arthropoda	Chilopoda	Lithobiomorpha	<i>Lithobius aeruginosus</i> L.Koch, 1862	0	1
Animalia	Arthropoda	Chilopoda	Lithobiomorpha	<i>Lithobius forficatus</i> (Linnaeus, 1758)	24	0
Animalia	Arthropoda	Chilopoda	Lithobiomorpha	<i>Lithobius tricuspis</i> Meinert, 1872	0	2
Animalia	Arthropoda	Chilopoda	Geophilomorpha	<i>Pachymerium ferrugineum</i> (C.L.Koch, 1835)	6	0
Animalia	Arthropoda	Chilopoda	Geophilomorpha	<i>Strigamia crassipes</i> (C.L.Koch, 1835)	0	2
Animalia	Arthropoda	Diplopoda	Chordeumatida	<i>Craspedosoma rawlinsii</i> Leach, 1814	6	0
Animalia	Arthropoda	Diplopoda	Julida	<i>Cylindroiulus</i> sp.	1	0
Animalia	Arthropoda	Diplopoda	Julida	<i>Leptoiulus</i> sp.	1	0
Animalia	Arthropoda	Diplopoda	Polyxenida	<i>Polyxenus lagurus</i> (Linnaeus, 1758)	87	46

ANNEXE 1. — Suite.

Règne	Phylum	Classe	Ordre	Taxons	RNNML	RNRpDP
Animalia	Arthropoda	Malacostraca	Isopoda	<i>Armadillidium pictum</i> Brandt, 1833	0	87
Animalia	Arthropoda	Malacostraca	Isopoda	<i>Armadillidium pulchellum</i> (Zenker, 1799)	63	67
Animalia	Arthropoda	Malacostraca	Isopoda	<i>Hyloniscus riparius</i> (Koch, 1838)	3	0
Animalia	Arthropoda	Malacostraca	Isopoda	<i>Oniscus asellus</i> Linnaeus, 1758	0	1
Animalia	Arthropoda	Malacostraca	Isopoda	<i>Philoscia muscorum</i> (Scopoli, 1763)	25	0
Animalia	Arthropoda	Malacostraca	Isopoda	<i>Porcellio gallicus</i> Dollfus, 1904	0	1
Animalia	Arthropoda	Malacostraca	Isopoda	<i>Porcellio monticola</i> Lereboullet, 1853	66	0
Animalia	Arthropoda	Malacostraca	Isopoda	<i>Tiroloscia exigua</i> (Budde-Lund, 1885)	0	7
Animalia	Arthropoda	Malacostraca	Isopoda	<i>Trachelipus rathkii</i> (Brandt, 1833)	111	0
Animalia	Arthropoda	Malacostraca	Isopoda	<i>Trichoniscus pusillus</i> Brandt, 1833	1	1
Animalia	Arthropoda	Hexapoda	Collembola	<i>Agrenia bidenticulata</i> (Tullberg, 1876)	0	2
Animalia	Arthropoda	Hexapoda	Collembola	<i>Bilobella aurantiaca</i> (Caroli, 1912)	5	0
Animalia	Arthropoda	Hexapoda	Collembola	<i>Ceratophysella</i> sp.	1	1
Animalia	Arthropoda	Hexapoda	Collembola	<i>Cryptopygus scapelliferus</i> (Gisin, 1955)	2	0
Animalia	Arthropoda	Hexapoda	Collembola	<i>Desoria</i> sp.	1	0
Animalia	Arthropoda	Hexapoda	Collembola	<i>Dicyrtomina minuta</i> (Fabricius, 1783)	6	6
Animalia	Arthropoda	Hexapoda	Collembola	<i>Dicyrtomina ornata</i> (Fabricius, 1783)	0	26
Animalia	Arthropoda	Hexapoda	Collembola	<i>Dicyrtomina saundersi</i> (Lubbock, 1862)	0	1
Animalia	Arthropoda	Hexapoda	Collembola	<i>Entomobrya handschini</i> Stach, 1922	1	0
Animalia	Arthropoda	Hexapoda	Collembola	<i>Entomobrya lanuginosa</i> (Nicolet, 1841)	17	2
Animalia	Arthropoda	Hexapoda	Collembola	<i>Entomobrya marginata</i> (Tullberg, 1871)	9	2
Animalia	Arthropoda	Hexapoda	Collembola	<i>Entomobrya multifasciata</i> (Tullberg, 1871)	1	1
Animalia	Arthropoda	Hexapoda	Collembola	<i>Entomobrya muscorum</i> (Nicolet, 1842)	29	4
Animalia	Arthropoda	Hexapoda	Collembola	<i>Entomobrya nivalis</i> (Linnaeus, 1758)	1	2
Animalia	Arthropoda	Hexapoda	Collembola	<i>Entomobrya</i> sp.	5	8
Animalia	Arthropoda	Hexapoda	Collembola	<i>Folsomia agrelli</i> Gisin, 1944	0	2
Animalia	Arthropoda	Hexapoda	Collembola	<i>Folsomia brevicauda</i> Agrell, 1939	1	0
Animalia	Arthropoda	Hexapoda	Collembola	<i>Folsomia candida</i> Willem 1902	0	1
Animalia	Arthropoda	Hexapoda	Collembola	<i>Folsomia inoculata</i> Stach, 1947	0	1
Animalia	Arthropoda	Hexapoda	Collembola	<i>Folsomia quadrioculata</i> (Tullberg, 1871)	5	196
Animalia	Arthropoda	Hexapoda	Collembola	<i>Folsomia</i> sp.	0	5
Animalia	Arthropoda	Hexapoda	Collembola	<i>Folsomia spinosa</i> Kseneman, 1936	0	12
Animalia	Arthropoda	Hexapoda	Collembola	<i>Heteromurus major</i> (Moniez, 1889)	0	2
Animalia	Arthropoda	Hexapoda	Collembola	<i>Isotomiella minor</i> (Schaeffer, 1896)	0	11
Animalia	Arthropoda	Hexapoda	Collembola	<i>Isotomurus palustris</i> (Müller, 1776)	161	0
Animalia	Arthropoda	Hexapoda	Collembola	<i>Isotomurus plumosus</i> Bagnall, 1940	1	0
Animalia	Arthropoda	Hexapoda	Collembola	<i>Lepidocyrtus curvicolis</i> Bourlet, 1839	76	0
Animalia	Arthropoda	Hexapoda	Collembola	<i>Lepidocyrtus cyaneus</i> Tullberg, 1871	146	1
Animalia	Arthropoda	Hexapoda	Collembola	<i>Lepidocyrtus lanuginosus</i> (Gmelin, 1790)	3	69
Animalia	Arthropoda	Hexapoda	Collembola	<i>Lepidocyrtus lignorum</i> (Fabricius, 1793)	15	1
Animalia	Arthropoda	Hexapoda	Collembola	<i>Lepidocyrtus ruber</i> Schött, 1902	0	1
Animalia	Arthropoda	Hexapoda	Collembola	<i>Lepidocyrtus</i> sp.	0	4
Animalia	Arthropoda	Hexapoda	Collembola	<i>Lepidocyrtus violaceus</i> (Geoffroy, 1762)	6	72
Animalia	Arthropoda	Hexapoda	Collembola	<i>Neonaphorura duboscqi</i> (Denis, 1932)	1	0
Animalia	Arthropoda	Hexapoda	Collembola	<i>Orchesella cincta</i> (Linnaeus, 1758)	42	0
Animalia	Arthropoda	Hexapoda	Collembola	<i>Orchesella villosa</i> (Geoffroy, 1762)	35	0
Animalia	Arthropoda	Hexapoda	Collembola	<i>Parisotoma notabilis</i> (Schaeffer, 1896)	3	26
Animalia	Arthropoda	Hexapoda	Collembola	<i>Pogonognathellus longicornis</i> (Müller, 1776)	4	0
Animalia	Arthropoda	Hexapoda	Collembola	<i>Pseudachorutes asigillata</i> Börner, 1901	0	2
Animalia	Arthropoda	Hexapoda	Collembola	<i>Pseudachorutes boernerii</i> Schött, 1902	20	0
Animalia	Arthropoda	Hexapoda	Collembola	<i>Pseudachorutes corticicolus</i> (Schaeffer, 1896)	2	0
Animalia	Arthropoda	Hexapoda	Collembola	<i>Pseudachorutes</i> sp.	1	6
Animalia	Arthropoda	Hexapoda	Collembola	<i>Pseudosinella wahigreni</i> (Börner, 1907)	0	1
Animalia	Arthropoda	Hexapoda	Collembola	<i>Schoettella ununguiculata</i> (Tullberg, 1869)	0	1
Animalia	Arthropoda	Hexapoda	Collembola	<i>Sminthurinus aureus</i> (Lubbock, 1862)	0	2
Animalia	Arthropoda	Hexapoda	Collembola	<i>Sminthurinus elegans</i> (Fitch, 1863)	11	4
Animalia	Arthropoda	Hexapoda	Collembola	<i>Sminthurinus</i> sp.	1	0
Animalia	Arthropoda	Hexapoda	Collembola	<i>Tomocerus minor</i> (Lubbock, 1862)	6	0
Animalia	Arthropoda	Hexapoda	Collembola	<i>Willowsia buski</i> (Lubbock, 1870)	1	0
Animalia	Arthropoda	Hexapoda	Collembola	<i>Willowsia platani</i> (Nicolet, 1842)	2	0
Animalia	Arthropoda	Hexapoda	Collembola	<i>Xenylla grisea</i> Axelson, 1900	3	0
Animalia	Arthropoda	Hexapoda	Collembola	<i>Xenylla grisea/xavieri</i>	22	0
Animalia	Arthropoda	Hexapoda	Collembola	<i>Xenylla</i> sp.	2	0
Animalia	Arthropoda	Hexapoda	Collembola	<i>Xenylla tullbergi</i> Börner, 1903	34	0
Animalia	Arthropoda	Hexapoda	Collembola	<i>Xenylla xavieri</i> Gama, 1959	8	0
Total					2173	1121