

# Les vers de terre (Lumbricidae, Megascolecidae et Sparganophilidae) au Canada

John Warren Reynolds



Agence canadienne  
d'inspection des aliments

Canadian Food  
Inspection Agency

Canada

# **Les vers de terre (Lumbricidae, Megascolecidae et Sparganophilidae) au Canada**

**John Warren Reynolds**



Agence canadienne  
d'inspection des aliments

Canadian Food  
Inspection Agency

**Canada**

© 2022 Sa Majesté le Roi du chef du Canada (Agence canadienne d'inspection des aliments), tous droits réservés. L'utilisation sans autorisation est prohibée.

ACIA P1045F-22

N° de catalogue : A104-252/2022F

ISBN : 978-0-660-44875-6

This publication is also available in English.

Traduit de l'anglais original par Groupe de traduction des nations (GTN), Ottawa, Ontario.

**Couverture avant** : *Eisenia fetida* dans le sol.

**Couverture arrière** : site de vers de terre pour *Arctiostrotus fontinalis* au Yukon.

#### **Coordonnées de la personne-ressource :**

Martin Damus, maîtrise ès sciences

Évaluateur principal des risques (entomologie) du Service d'évaluation des risques phytosanitaires  
Agence canadienne d'inspection des aliments/gouvernement du Canada

Téléphone : 343-550-6418

Télécopieur : 613-773-5391

[martin.damus@inspection.gc.ca](mailto:martin.damus@inspection.gc.ca)

Adresse :

1400, chemin Merivale,

Ottawa (Ontario) K1A 0Y9

# Table des matières

## Avant-propos i

## Introduction 1

## Biologie générale 1

- Activité générale 2
- Parasites et prédateurs 2
- Exigences environnementales et effets des pesticides 3

## Méthodes d'étude 6

- Techniques d'échantillonnage 6
- Fixation et conservation des spécimens 7
- Transport des spécimens vivants 8
- Stockage des spécimens 8
- Permanence des collections 8
- Élevage et culture des vers de terre 8
- Codage des figures 9

## Morphologie générale 10

- Structures externes 10
- Structure interne 11

## Noms scientifiques et communs 13

## Glossaire 13

## Identification des vers de terre du Canada 26

## Clé pour les vers de terre mature sexuellement au Canada 27

## Section systématique 30

- Famille LUMBRICIDAE Claus, 1880 30
  - Genre *Allolobophora* Eisen, 1873 32
    - Allolobophora chlorotica* (Savigny, 1826) 32
  - Genre *Aporrectodea* Örley, 1885 35
    - Aporrectodea bowcrowensis* Reynolds et Clapperton, 1996 35
    - Aporrectodea icterica* (Savigny, 1826) 38
    - Aporrectodea limicola* Michaelsen, 1890 40
    - Aporrectodea longa* (Ude, 1885) 42
    - Aporrectodea rosea* (Savigny, 1826) 45
    - Aporrectodea trapezoides* (Dugès, 1828) 48
    - Aporrectodea tuberculata* (Eisen, 1874) 51
    - Aporrectodea turgida* (Eisen, 1874) 54
  - Genre *Bimastos* Moore, 1893 57
    - Bimastos beddardi* (Michaelsen, 1894) 58
    - Bimastos lawrenceae* Fender, 1994 60

- Bimastos parvus* (Eisen, 1874) 63
- Genre *Dendrobaena* Eisen, 1873 65
  - Dendrobaena attemsi* Michaelsen, 1902 65
  - Dendrobaena lusitana* Graff, 1957 68
  - Dendrobaena octaedra* (Savigny, 1826) 70
- Genre *Dendrodrilus* Omodeo, 1956 73
  - Dendrodrilus rubidus* (Savigny, 1826) 74
- Genre *Eisenia* Malm, 1877 77
  - Eisenia fetida* (Savigny, 1826) 78
  - Eisenia hortensis* Michaelsen, 1890 81
- Genre *Eiseniella* Michaelsen, 1900 83
  - Eiseniella tetraedra* (Savigny, 1826) 84
- Genre *Lumbricus* Linnaeus, 1758 87
  - Lumbricus castaneus* (Savigny, 1826) 88
  - Lumbricus festivus* (Savigny, 1826) 90
  - Lumbricus rubellus* Hoffmeister, 1843 92
  - Lumbricus terrestris* Linnaeus, 1758 95
- Genre *Octolasion* Örley, 1885 99
  - Octolasion cyaneum* (Savigny, 1826) 100
  - Octolasion tyrtaeum* (Savigny, 1826) 103
- Genre *Satchellius* Gates, 1975 106
  - Satchellius mammalis* (Savigny, 1826) 107

- Famille MEGASCOLECIDAE Rosa, 1891 110
  - Genre *Amyntas* Kinberg, 1867 111
    - Amyntas agrestis* (Goto et Hatai, 1899) 111
    - Amyntas hilgendorfi* (Michaelsen, 1892) 115
  - Genre *Arctiostrotus* McKey-Fender, 1982 118
    - Arctiostrotus fontinalis* McKey-Fender, 1994 119
    - Arctiostrotus perrieri* (Benham, 1892) 122
    - Arctiostrotus vancouverensis* McKey-Fender, 1994 125
  - Genre *Toutellus* Fender and McKey-Fender, 1990 128
    - Toutellus oregonensis* (Smith, 1937) 129

- Family SPARGANOPHILIDAE Michaelsen, 1921 132
  - Genre *Sparganophilus* Benham, 1892 133
    - Sparganophilus tamesis* Benham, 1892 134

## Migration des vers de terre dans l'Arctique et changement climatique 139

## Ouvrages cités 140

## Remerciements 173

## Au sujet de l'auteur 173

## Index des sujets 174

## Index taxonomique 174

## Liste des figures 175

## Plaques de couleur des espèces de vers de terre 177

## Avant-propos

Ce livre a été rédigé à la demande du Service d'évaluation des risques phytosanitaires de l'Agence canadienne d'inspection des aliments à Ottawa (Ontario). Il mettra à jour et élargira *The Earthworms (Lumbricidae and Sparganophilidae) of Ontario* (Musée royal de l'Ontario) pour inclure l'ensemble du Canada, ce qui signifie passer de 19 à 33 espèces, composé de taxons à la fois indigènes et introduits.

Le livre est également inspiré en partie d'un livre semblable publié par l'ACIA : *Identification des escargots et des limaces terrestres au Canada* par l'Agence canadienne d'inspection des aliments, Ottawa, en utilisant normalement le style, la nomenclature et les conventions oligochètes pour des textes similaires.

On a souvent dit : « on n'apprend pas à un vieux singe à faire des grimaces » (Ammer, 2003). Ceux qui ont peut-être lu certains de mes livres et papiers précédents au cours des 50 dernières années ou plus remarqueront des changements dans une référence nomenclature ici.

Au début de ma carrière, je pensais que toutes les activités des vers de terre étaient positives, mais au cours des dernières décennies, la propagation d'espèces envahissantes au détriment des vers de terre indigènes est devenue évidente. Cela est dû en partie au changement climatique qui permet aux espèces indigènes et plus tropicales d'étendre leur aire de répartition vers le nord et, dans certains cas, vers le Canada. Comme les vers de terre n'ont ni squelette ni os, les traces de fossiles sont pratiquement nulles. La dernière période glaciaire a éliminé toute trace de traces significatives de ce qui pouvait être dans la période de réglaciation.

Je me suis souvent considéré comme l'antithèse de Johnny Appleseed, dont l'image populaire est celle d'un homme qui traverse le continent et répand des graines de pomme au hasard partout où il est allé (Means, 2011). Depuis plus de 50 ans, j'ai voyagé dans les dix provinces et au Yukon, plus 45 des 49 États continentaux des États-Unis et dans divers pays étrangers, et j'ai recueilli des spécimens à chaque occasion.

Ce livre décrit et illustre 33 espèces de vers de terre terrestres qui sont connues pour être introduites ou qui sont des espèces indigènes : 23 espèces sont des taxons européens introduits, 2 espèces sont des taxons orientaux introduits et 8 sont indigènes au Canada. Les vers de terre étrangers dans les serres ne sont pas inclus dans les comptes des espèces, mais sont mentionnés au début de la Section de la systématique (p. 31). Au fil des ans, plusieurs espèces ont été interceptées par des organismes de réglementation et envoyées pour identification, mais n'ont pas été libérées dans le pays, par exemple *Amyntas corticis* (= *A. diffringens*), *Dendrobaena veneta*, *Dichogaster bolai*, *Microscolex dubius* et *Perioynx excavatus*.

Une clé est incluse pour les espèces indigènes et introduites de vers de terre terrestres. Un diagnostic de l'espèce est accompagné d'illustrations de l'espèce. Un glossaire illustré est inclus pour tous les termes mentionnés dans ce livre.

Ces dernières années, on a publié beaucoup de choses sur le séquençage de l'ADN dans l'identification des vers de terre ainsi que d'autres animaux et plantes. Même si cela sera de plus en plus important à l'avenir, il faudra encore des taxonomistes capables d'identifier et de décrire les espèces nouvelles et établies. Espérons que ce livre sera l'inspiration et le guide pour ceux qui poursuivront cette science.

## Introduction

Les vers de terre (Annelida, Clitellata, Oligochaeta) sont familiers à presque tout le monde. Comme l'une des formes les plus populaires d'appâts vivants pour la pêche (Harman, 1955; Miesen, 2005), les vers de terre constituent la plupart des premiers relevés du nord en Amérique du Nord. Les jardiniers les tiennent en haute estime en tant que laboureurs de la nature (Darwin, 1881). Les récits folkloriques et scientifiques décrivent leurs usages médicaux (Reynolds et Reynolds, 1972, 1979) et le sol dans lequel vivent les vertébrés (taupes, campagnols, etc.) les entreposent comme source de nourriture (Evans, 1948); Skoczeń, 1970; Salmon *et coll.*, 2006). Ils sont aussi la principale source de nourriture de plusieurs espèces d'oiseaux (Reynolds *et coll.*, 1977), de nombreux reptiles (McAlpine *et coll.*, 2019) et d'amphibiens (Reynolds, 1980), ainsi que de certaines espèces d'autres grands groupes d'organismes, comme les insectes ou les vers plats (Dindal, 1970). Le rôle de certaines espèces dans la décomposition de la matière organique et le cycle minéral peut être important (Lemtiri *et coll.*, 2014); et beaucoup a été écrit au sujet de l'élevage de vers de terre (Ernst, 1995; Munroe, 2008; Steckley, 2020). À l'heure actuelle, leur impact sur la litière et les déclin de biodiversité qui y sont associés ont attiré l'attention. Les étudiants en biologie à travers le monde étudient leur anatomie (principalement *Lumbricus terrestris*) en détail (Reynolds et Reynolds, 2004a). Bien qu'ils soient un groupe bien connu à bien des égards, leur biologie, leur écologie et leur distribution sont encore mal comprises (Reynolds, 1977a). Plusieurs des milliers de mégadriles (= oligochaetes terrestres) dans le monde ne sont connus qu'à partir d'une série limitée d'un ou quelques spécimens (Reynolds et Wetzel, 2021).

Il y a près de 45 ans, j'ai publié *Earthworms of Ontario* (Reynolds, 1977a) et ce livre élargit et met à jour cette publication. Suivant ce modèle, ce livre a également été conçu pour présenter aux non-spécialistes la taxonomie, la nomenclature, la morphologie, la distribution, ainsi que la biologie générale et l'écologie des vers de terre au Canada et dans les régions avoisinantes. L'identité, la répartition et l'habitat de ces animaux ont fait l'objet d'une enquête pour une variété d'habitats dans les provinces et les territoires du Canada. On y trouve un glossaire illustré, ainsi qu'une nouvelle clé pour l'identification des vers de terre du Canada et des États du nord des États-Unis. Les noms communs français et anglais sont inclus pour chaque espèce.

Les premiers relevés de vers de terre de chaque province et territoire du Canada et de la zone continentale des États-Unis se trouvent dans Reynolds (2018). Des listes de vérification à jour des vers de terre dans chaque province, territoire et état des États-Unis ont été résumées dans Reynolds (2019).

Les termes et conventions techniques nécessaires à la discussion et à l'identification des vers de terre se trouvent dans le Glossaire (p. 13 à 26).

## Biologie générale

Il ne fait aucun doute que les vers de terre sont les plus connus de tous les animaux du sol. Il est de notoriété publique qu'ils ont un effet bénéfique sur la structure et les propriétés du sol et qu'ils influencent les processus de décomposition dans les matières organiques. Toutefois, on ne peut nier que beaucoup de travail visant à démontrer ces aspects a été loin d'être rigoureux. En fait, on en connaît bien moins que ce qu'on croit généralement, et la plupart des travaux ne s'appliquent qu'à l'Europe. Le problème est aggravé par le fait que plusieurs des centaines d'espèces décrites ne sont connues que par une étude morphologique de quelques individus. Heureusement, presque toutes les espèces présentes au Canada et dans les régions avoisinantes sont des espèces européennes largement répandues qui ont reçu beaucoup d'attention. Les exceptions sont les sept espèces indigènes des 33 espèces rapportées du Canada. Les anciennes désignations de la nomenclature et de la taxonomie ont été les principales limites à l'interprétation de la littérature (Reynolds et Wetzel, 2021).

Les sources d'information sur divers attributs biologiques des espèces trouvées au Canada et dans la région environnante sont Evans et Guild (1948), Bouché (1972), Gates (1972a), Reynolds (1973 b), Reynolds *et coll.* (1974), Edwards (2004) et Rogers et Thorp (2019). On trouvera des examens récents de l'activité des vers de terre dans Kevan (1962), Wallwork (1970) et Hendrix (1995).

## Activité générale

Les principales activités des vers de terre qui affectent le sol comprennent l'ingestion de sol et le mélange des principaux ingrédients du sol, à savoir, de l'argile, de la chaux et de l'humus; la production de déjections d'une structure granulaire qui sont rejetées à la surface du sol par certaines espèces; la construction de terriers qui améliorent l'aération, le drainage et la pénétration des racines; et la production d'un état d'ameublissement qui rend des habitats convenables pour la petite faune et les micro-organismes du sol. Il faut cependant se rappeler que tous les Lumbricidae ne fonctionnent pas de la même manière. Certains, par exemple, creusent profondément tandis que d'autres ne le font pas.

L'influence des vers de terre sur la translocation des matériaux du sol peut être considérable. On a estimé l'abondance à trois millions de vers par acre et leur rôle dans la fertilité du sol est très important. En étudiant les formes qui éjectent les déjections à la surface, Darwin (1881) a estimé qu'entre 7½ et 18 tonnes de sols par acre (0,40 ha) par an (environ 3 cm sur 10 ans) peuvent être déplacées, et l'enfouissement de nombreuses ruines romaines en Europe a été attribué à l'activité des vers de terre (Atkinson, 1957).

Les vers de terre sont omnivores et peuvent utiliser de nombreux matériaux dans le sol comme nourriture, y compris des restes de plantes, et parfois des restes d'animaux. Les lumbricidés peuvent résister à une famine considérable et, pour *L. terrestris* au moins, une perte d'eau jusqu'à 70 du poids corporel. Certaines espèces peuvent résister à l'immersion totale dans l'eau pendant de nombreuses semaines, bien qu'elles évitent normalement les sols gorgés d'eau.

Le cycle reproducteur de beaucoup de Lumbricidae est assez simple. Bien qu'hermaphrodites, ils possèdent un mécanisme pour empêcher l'autofécondation. Au cours de la copulation, les deux vers se trouvent côte à côte avec leurs extrémités antérieures se chevauchant. Une gaine muqueuse enveloppe les vers et les tient fermement ensemble. Les spermatozoïdes sont libérés des testicules et coulent dans le sillage séminal du côté de chaque ver vers les spermathèques de son partenaire. Les deux vers le font en même temps. Un certain temps après la copulation, et après que les vers se soient séparés, les cocons d'œuf se forment. Un tube ou une ceinture muqueuse est sécrété autour du clitellum. Le ver sort alors de cette ceinture et à mesure que la ceinture passe les ouvertures femelles et les œufs y sont déposés. Les spermatozoïdes pour féconder les œufs sont déposés pendant qu'ils traversent les ouvertures de la spermathèque. À la libération, les extrémités de la ceinture se rapprochent pour former un cocon dans lequel les jeunes vers se développent.

La fécondation croisée ne se produit cependant pas chez tous les vers de terre, malgré les affirmations contraires dans de nombreux manuels. Chez certaines espèces, il y a parthénogenèse, avec réduction concomitante de l'appareil mâle. La pseudogamie, dans laquelle le sperme ne joue aucun rôle dans le développement de l'ovule autre que comme stimulant, peut également se produire. Ainsi, même si la copulation a été observée, l'échange de spermatozoïdes à lui seul n'est pas une preuve pour l'amphimixie. La question de la reproduction dans les vers de terre a été examinée par Reynolds (1974a).

## Parasites et prédateurs

Certains vers de terre (*Allolobophora chlorotica* et *Aporrectodea rosea*) sont parasités par *Pollenia rudis* (Fabr.), une mouche calliphoridé connue sous le nom de pollénie du lombric, qui peut pondre ses œufs directement dans le ver de terre ou simplement à la surface du sol (Thomson et Davies, 1973 a, 1973 b) et plus récemment Reynolds *et coll.*, 2020b). Les pollénies du lombric sont les mouches les plus courantes et les plus agaçantes qui passent l'hiver dans les bâtiments. D'autres insectes, comme les fourmis et les coléoptères, sont prédateurs des vers de terre (McLeod, 1954). De plus, certains vers de terre peuvent être des hôtes intermédiaires de vers parasitaires qui touchent les animaux domestiques (Kevan, 1962). Stone et Ogles (1953) et Oliver (1962) ont fait des rapports d'acariens (Acari) qui parasitent des cocons de vers de terre et des adultes (*Allolobophora chlorotica* et *Eiseniella tetraedra*).

Les vers de terre sont également un élément important du régime alimentaire de nombreux oiseaux et mammifères. En Europe, les taupes peuvent les stocker comme source de nourriture (Evans, 1948; Skoczen, 1970; Gates, 1972a), habituellement après avoir mordu quatre ou cinq des segments antérieurs pour empêcher les vers de s'échapper (Evans, 1948b). En Amérique du Nord, ils sont mangés par de nombreux organismes, y compris certains

d'importance économique ou récréative. Selon Liscinsky (1965), par exemple, le régime alimentaire de la bécasse (*Philohela minor* Gmelin, maintenant *Scolopax minor*), un gibier à plumes préféré dans l'est de l'Amérique du Nord, est principalement composé de vers de terre. D'après mes enquêtes actuelles et les analyses intestinales de la bécasse, il semble que dans la zone délimitée par l'Ontario, la Nouvelle-Écosse et le Minnesota, le Maryland, 90 % des vers de terre dans le régime alimentaire de ces oiseaux sont *Aporrectodea tuberculata*, *Dendrobaena octaedra*, *Dendrodrilus rubidus* et *Lumbricus rubellus*. Les serpents, eux aussi, peuvent s'attaquer abondamment aux vers de terre. C'est particulièrement vrai pour deux de nos espèces les plus communes, la couleuvre à ventre rouge (*Storeria occipitomaculata* Say) et la couleuvre rayée (*Thamnophis sirtalis* L.), et peut-être de quatre ou cinq autres espèces aussi (Logier, 1958). Cet auteur a examiné le contenu intestinal de *Thamnophis butleri* Cope récolté dans le sud-ouest de l'Ontario. Les vers de terre identifiés dans l'estomac de ces serpents étaient l'*Allolobophora chlorotica*, l'*Aporrectodea tuberculata* et le *Lumbricus terrestris*. Selon l'auteur et feu Dr Stanley W. Gorham (comm. pers.), il s'agit du premier rapport valide d'espèces de vers de terre identifiées à partir d'estomacs de serpent en Amérique du Nord. Un cas récent au Nouveau-Brunswick où *Thamnophis sirtalis pallidulus* (couleuvre rayée des Maritimes) a régurgité dix adultes *Aporrectodea turgida* (McAlpine et coll., 2019). En janvier 2021, j'ai reçu un adulte clitellé *Eisenia hortensis* de l'estomac d'une couleuvre rayée à flanc rouge (*Thamnophilus sirtalis*) récemment né. Des salamandres (*Desmognathus fucus*, *Eurycea bislineata*, *Pseudotriton ruber* et autres) ont été rapportés comme prédateurs de vers de terre (*Sparganophilus* spp.) (Reynolds, 1980; Brunges et coll., 2020). Dindal (1970) présente un compte rendu d'un turbellarié terrestre, *Bipalium adventitium* Hyman, qui attaque *Dendrodrilus rubidus* et *Lumbricus terrestris*. Selon Dindal, ce ver plat est un ravageur majeur dans les lits extérieurs de vers de terre.

On a récemment découvert un parasite grégarien (*Zygocystis* spp.) provenant d'espèces de vers de terre enregistrée d'Amérique du Nord (Ramadan et coll., 2019). Ces parasites ont été enregistrés depuis longtemps à partir de vers de terre (Hesse, 1909; Cognetti, 1923; Segun, 1978; et bien d'autres). Un examen récent des parasites, des parasitoïdes et des prédateurs de vers de terre se trouve dans Reynolds (2021).

### Exigences environnementales et effets des pesticides

La lumière du jour et la lumière ultraviolette sont nuisibles aux vers de terre, à moins que l'intensité soit très faible. Les relations de température, examinées par Reynolds (1973a) et Gates (1970), citent des récits intéressants de lumbricidés étudiés dans le cercle arctique; *Eisenia fetida*, par exemple, a été trouvée dans la neige, même s'il est généralement associé à des habitats chauds tels que les tas de fumier, et il reste vigoureux en dessous de 5 ° C. Dans le Maine, *L. terrestris* a été vu en train de s'accoupler alors qu'il était baigné d'eau de fonte, et d'autres individus rampaient sous la glace et restaient actifs (Gates, 1970).

La tolérance au pH (voir le glossaire) des vers de terre varie d'une espèce à l'autre (Reynolds, 1973b). Habituellement, ils sont présents dans le sol avec une fourchette de pH allant d'environ 4,5 à 8,7 et la densité des vers de terre diminue à mesure que l'acidité du sol augmente. En général, les plus grandes densités de vers de terre se trouvent dans les sols neutres.

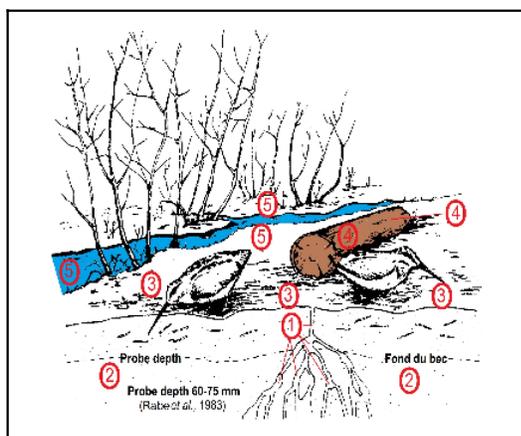
Le type de sol peut également influencer sur la répartition et l'abondance des différentes espèces. Gates (1961), par exemple, divise les vers de terre du Maine en trois groupes selon qu'ils sont ou non géophages, en ce sens qu'ils traversent une grande partie du sol à travers l'intestin; limiphages (mangeurs de boue) ou limicoles (vivant dans la boue); ou, enfin, s'alimentent de la litière, et donc principalement dans la matière organique. De ses études en Suède, Julin (1949) divisa les Lumbricidae en quatre groupes écologiques. Il s'agissait d'hémérophiles, espèces favorisées par la culture humaine; les hémérophobes, les espèces fuyant la culture; hémérodiaphores, espèces indifférentes à l'influence de la culture; et les hémérobiontes, espèces entièrement dépendantes de la culture. La classification de Julin n'a jamais été appliquée aux Lumbricidae nord-américains, à l'exception d'une tentative préliminaire pour les vers de terre du Tennessee par Reynolds et coll. (1974). Malheureusement, il n'y a pas encore suffisamment de données pour permettre une tentative de détection des vers de terre canadiens; c'est un sujet qui mérite d'être étudié plus en profondeur.

Il existe un autre système utilisé pour catégoriser les vers de terre à l'aide de leur écologie et de leur morphologie, décrits d'abord par Gisin (1943) et Delamark-Deboutteville (1951) pour Collembola, puis introduits pour les vers de terre par Bouché (1970), puis élargis par moi-même dans plusieurs documents (Reynolds, 1977d); Reynolds et Misirlioğlu, 2018; Reynolds et Reeves, 2019; Bottinelli et coll., 2020, et Reynolds et coll., 2020a).

Les vers de terre terrestres, en fonction de leur localisation dans les couches de sol, sont classés comme des vers de terre épigés, endogés et anéciques. Les *épigés* sont des vers de petite à moyenne taille qui se nourrissent principalement de litière végétale et qui s'agitent à la surface du sol ou dans les couches de litière. Ils sont généralement rouges ou roses avec une queue normale (Figure 1, 3). Les *endogés* sont des vers de taille moyenne qui s'alimentent du sol et qui vivent dans des terriers horizontaux, généralement non pigmentés avec une queue normale (Figure 1, 2). Les vers *anéciques* sont de grande taille et vivent dans des terriers verticaux, principalement sur la litière végétale et le sol, généralement de couleur marron avec une queue allant de lancéolée à elliptique (Figure 1, 1). Il y a deux autres types qui ont été utilisés depuis des années – corticole et limicole. Les espèces *corticoles* sont celles qui vivent sous l'écorce d'arbres abattus dans la sciure (le matériau semblable à la sciure de bois sous l'écorce) entre l'écorce et le bois d'arbre (Figure 1, 4). Les espèces *limicoles* sont celles qui vivent dans des habitats très humides, souvent dans des sols saturés sur les berges des cours d'eau ou des cours d'eau, et dans des plaines inondables, ils sont généralement non pigmentés et sans queue (Figure 1, 5). Beaucoup de ces espèces se trouvent également dans la litière. Leur utilisation de l'habitat dépend de l'emplacement géographique et des autres espèces de vers de terre présentes. Un autre terme utilisé, les *épi-endogés* sont une espèce vivant à l'interface entre la couche de matière organique et la couche située juste en dessous. Il y a d'autres sous-types qui peuvent être employés, mais ce sont les principaux. Capowiez *et coll.* (2015) ont rapporté une étude récente sur la caractérisation morphologique et fonctionnelle des systèmes de terriers de six vers de terre dans différents écotypes. Connaître ces classifications peut être utile aux agriculteurs, aux naturalistes et aux jardiniers, ainsi qu'aux étudiants et aux collègues. Récemment, Singh *et coll.* (2020) ont élaboré un système écologique fondé sur l'habitat et les préférences alimentaires (tableau 1) :

**Tableau 1.** Catégorie écologique, habitat et préférence alimentaire des vers de terre

Catégorie écologique	Sous-catégorie	Habitat	Préférence alimentaire
Épigé	Épigé	Litière	Litière de feuilles, microbes
	Épi-anécique	Sol de surface	Litière de feuilles et sol
	Épi-endogé	Interface entre la couche de matière organique et la couche située juste en dessous	Litière de feuilles et sol
Anécique	Anécique	Terriers	Litière de feuilles et sol
Endogé	Polyhumique	Hauteur de 0 à 20 cm du sol	Sol avec matière organique élevée
	Mésohumique	Hauteur de 0 à 20 cm du sol	Sol de 0 à 10 cm
	Endo-anécique	0 à 50 cm de sol	Sol de 20 à 40 cm
	Oligohumique	15 à 20 cm de sol	Sol de 0 à 10 cm



**Figure 1.** L'emplacement des types écologiques de vers de terre : 1 = anécique, 2 = endogé, 3 = épigé, 4 = corticole; and 5 = limicoles (modifié à partir de Reynolds, 1977d).

L'application de pesticides pour lutter contre les ravageurs du sol, ou les parasites des vers de terre mentionnés ci-dessus, peut également tuer les vers de terre. Cet effet dévastateur sur les populations de vers de terre s'est souvent produit après la pulvérisation de pesticide dans les vergers. Les producteurs de fruits ont longtemps tenu des vers de terre en haute estime pour leur aide dans la lutte contre la maladie de la gale des pommes qui est produite par le champignon *Venturia inaequalis* (Cooke) Winter. Cette maladie hiverne sur les feuilles tombées du verger. Une méthode de contrôle culturel consiste à brûler les feuilles et les brindilles tombées à l'automne de l'année. Une

méthode tout aussi efficace et moins coûteuse consiste à introduire des vers de terre (de préférence *Lumbricus terrestris*), qui amènent les feuilles tombées à l'intérieur du sol pour la nourriture et la décomposition éventuelle. Selon les résultats de Reynolds et Jordan (1975), par exemple, les vers de terre ont une préférence marquée pour les feuilles de pomme par rapport à celles de l'érable. Une fois que les feuilles sont sous la surface du sol, les conidiospores du champignon sont des agents inoculants inefficaces de la maladie. La mesure préventive la plus couramment utilisée pour lutter contre la gale des pommes est la pulvérisation fréquente de solutions de sulfate de cuivre qui sont toxiques pour les vers de terre (Raw et Lofty, 1959).

De nombreuses études ont été menées pour déterminer les effets des pesticides sur les vers de terre. Il y a peu d'effet sur les vers de terre avec des doses normales d'Aldrin (Edwards et Dennis, 1960; Edwards *et coll.*, 1967; Hopkins et Kirk, 1957; Legg, 1968), ou hexachlorure de benzène (HCH) (Dobson et Lofty, 1956; Lipa, 1958); le chlordane est extrêmement toxique pour eux (Edwards, 1965; Schread, 1952). Le DDT, bien sûr, a été étudié par de nombreux chercheurs. En général, l'application de ce pesticide à des taux normaux ne nuit pas aux vers de terre (Edwards *et coll.*, 1967; Hopkins et Kirk, 1957; Thompson, 1971). Une exception à cette règle est l'Ivermectine, un vermicide utilisé sur le bétail, qui est propagé plus tard aux vers de terre dans le pâturage sous forme de gouttes ou lors de l'épandage de fumier propage (Reynolds, 1996a; Tixier *et coll.*, 2016). Pelosi *et coll.* (2014) ont présenté un examen approfondi récent des pesticides et de leurs effets sur les vers de terre.

Dans une étude en cours (Pelosi *et coll.*, 2021) utilisant *Allolobophora chlorotica* comme organisme d'essai, ils ont déterminé sur 31 pesticides différents que l'Imidaclopride (insecticide) et le Diflufenican (herbicide) ont été détectés à des concentrations plus élevées dans le ver de terre. Des recherches ont également montré que les vers de terre jouent un rôle bénéfique clé dans la structure, le fonctionnement et la productivité du sol (Liu *et coll.*, 2019) et sont des proies importantes pour de nombreux prédateurs (King *et coll.*, 2010; Reynolds, 2021). Il a été démontré que l'abondance des vers de terre augmente lorsque l'utilisation des pesticides diminue (Pelosi *et coll.*, 2013) et qu'elle est plus faible dans les champs conventionnels que dans les champs organiques (Pelosi *et coll.*, 2015), bien qu'il soit difficile d'isoler les effets des pesticides, en raison de facteurs biotiques et abiotiques qui fonctionnent en même temps.

Bien que les vers de terre ne soient pas sensibles à de nombreux pesticides à des doses normales, ils concentrent ces produits chimiques toxiques dans leurs tissus. Comme bon nombre de ces produits chimiques ont des périodes résiduelles de longue durée dans le sol, il y a de nombreuses possibilités pour les vers de terre de les absorber du sol. L'importance de ce phénomène est que ces pesticides peuvent se concentrer dans la chaîne alimentaire. Les vers de terre sont mangés par de nombreuses espèces d'oiseaux et certaines espèces d'amphibiens, de reptiles et de mammifères, qui peuvent continuer à concentrer ces pesticides dans leur corps (Hunt et Sacho, 1969). D'autres rapports sur les pesticides et leurs effets sur les vers de terre se trouvent dans Edwards et Lofty (1972).

Les herbicides, un autre groupe de produits chimiques, peuvent également affecter les populations de vers de terre (Edwards, 1970; Fox, 1964). Ces produits chimiques peuvent tuer des vers de terre directement, ou indirectement en tuant la végétation de laquelle ils se nourrissent.

Un dernier groupe de poisons potentiels qui pourraient se concentrer dans la chaîne alimentaire sont les résidus métalliques. Gish et Christensen (1973) ont constaté que les concentrations de certains métaux (cadmium, nickel, plomb et zinc) dans les vers de terre étaient plusieurs fois supérieures à celles des sols environnants. Cette étude a été le premier rapport sur les résidus métalliques dans les vers de terre. En raison de la position des vers de terre dans la chaîne alimentaire et des études en cours dans d'autres domaines sur la toxicité des métaux, il s'agit d'un domaine qui doit faire l'objet d'une étude plus approfondie.

Tiwari *et coll.* (2016), qui a illustré l'impact des pesticides sur différentes espèces de vers de terre, a indiqué que le pesticide a induit des altérations dans les fonctions de certaines enzymes clés régulant le système de neurotransmission, le métabolisme énergétique, le système oxydatif et le métabolisme des acides aminés du ver de terre. On a observé que ces enzymes pourraient servir d'indicateurs potentiels de toxicité des pesticides.

## Méthodes d'étude

Une grande partie de la section suivante a été acquise et travaillée pendant plus de 50 ans d'étude des vers de terre, seul et avec mon collègue Mark Wetzel, dont certains sont apparus dans Reynolds et Wetzel (2004) et Reynolds (1977a).

### Techniques d'échantillonnage

De nombreuses méthodes d'échantillonnage des populations de vers de terre ont été présentées dans la littérature. Ces méthodes peuvent être divisées en quatre catégories : *creusement et tri manuel*, *extraction chimique*, *extraction électrique* et *vibration*. L'efficacité de ces méthodes dépend de l'habitat présent sur un site d'étude et de l'espèce de ver de terre qui y est présente; aucune méthode ne convient à toutes les espèces dans tous les habitats.

Le *creusement et le tri manuel* sont les méthodes d'échantillonnage les plus fiables. Bien que laborieuse, cette méthode a été largement utilisée pour l'échantillonnage des vers de terre et pour l'évaluation de l'efficacité d'autres méthodes. Il faut procéder à la fouille pour localiser les vers de terre en tenant compte de deux facteurs : humidité et matière organique; la collecte des résultats sera élevée si les efforts de creusement sont concentrés sur les sites où les deux sont présents. Divers outils peuvent être utilisés pour creuser (p. ex., pelle, truelle, fourche de jardin ou carottes de sol). Le sol peut alors être pressé et passé à travers les doigts, ou des tamis peuvent être utilisés. Les avantages de cette méthode sont doubles : dans une zone d'échantillonnage, des individus actifs, des individus qui estivent et des cocons peuvent être recueillis et, en outre, une zone d'échantillonnage bien définie peut être choisie afin d'obtenir des données quantitatives. Les méthodes de creusement présentent certains inconvénients : la fouille est laborieuse et prend du temps, les spécimens de moins de 2 cm de longueur peuvent échapper à la récolte et, si la fouille est limitée aux couches supérieures du sol, de très grands individus peuvent s'échapper dans les couches plus profondes. De plus, les spécimens peuvent être endommagés et il peut y avoir une destruction considérable de l'habitat.

L'*extraction chimique* est une méthode largement utilisée pour collecter les vers de terre. Evans et Guild (1947) ont effectué des études initiales sur l'extraction chimique en utilisant la solution de permanganate de potassium (K<sub>2</sub>PO<sub>4</sub>) pour expulser les vers de terre du sol. Raw (1959) et Waters (1955) ont effectué d'autres expériences avec l'extraction chimique, notamment la formaline. La procédure d'échantillonnage normalisée que j'ai utilisée au fil des ans pour l'extraction quantitative des spécimens est basée sur un ou plusieurs quadrats de 0,25 m<sup>2</sup> de surface du sol à un site. Une solution de 25 ml de formaline à pleine concentration (solutions de formaldéhyde à 37 %, U.S.P.) dans 4,5 litres d'eau est aspergée sur chaque quadrat afin que tout soit infiltré dans le sol sans ruissellement. Les vers de terre qui apparaissent à la surface dans les dix minutes suivant l'application de l'agent d'extraction sont recueillis. Si la collecte doit être obtenue à d'autres fins que scientifiques (p. ex. pour appât), le temps, la force et le nombre d'applications peuvent être variés, mais il convient de noter que la solution plus forte que 15 ml de formaline par litre d'eau peut tuer l'herbe dans les pelouses, et si les spécimens doivent être maintenus en vie pendant plus de quelques minutes, ils doivent être lavés dans l'eau fraîche dès qu'ils arrivent à la surface parce que la formaline peut agir à titre de vermicide. Ces dernières années, la formaline, un cancérigène connu, est tombée en désuétude auprès de nombreux groupes.

Catherine Fox, Ph. D., d'Agriculture Canada, a expérimenté une solution de moutarde, une méthode qui s'est révélée très efficace lors de mes plus récents échantillonnages quantitatifs, et qui a été utilisée par Cindy Hale dans ses études en cours sur les populations de vers de terre introduits et indigènes dans les zones boisées du Minnesota (Reynolds *et coll.*, 2002; Byron, 2003). Chana et Munroa (2001) et Bartlett *et coll.* (2006) ont évalué des renseignements supplémentaires sur cette méthodologie. Avec une méthode d'extraction chimique, le temps d'échantillonnage et la main-d'œuvre sont réduits, une zone d'échantillonnage bien définie peut être choisie et il y a une perturbation minimale de l'habitat. Les inconvénients de la méthode sont que seuls les individus actifs sont recueillis, et non les cocons et les individus qui estivent ou qui hibernent; seules les espèces d'habitat peu profond (endogées) ou les espèces ayant des systèmes de terriers (anéciques) sont collectées; la pénétration efficace du vermicide dépend de l'état du sol, et il peut y avoir une variabilité de la réponse aux vermicides selon les différentes espèces. Cette technique est généralement efficace pour la collecte des lumbricidés, mais moins pour les espèces d'autres familles. Une évaluation récente de la technique d'extraction par la moutarde a été présentée par Starking et Roloff (2019).

L'*extraction électrique*, méthode décrite par plusieurs auteurs (Walton, 1933; Johnstone-Wallace, 1937; Doeksen, 1950; Satchell, 1961), a longtemps été utilisé par les pêcheurs pour obtenir des appâts. La méthode nécessite un générateur et une à trois électrodes. Le courant qui passe à travers le sol expulse les vers de terre. L'avantage de cette méthode est une perturbation minimale de l'habitat. Les désavantages sont le temps excessif requis par échantillon, la difficulté de définir les limites exactes du volume de sol traité et la variabilité des propriétés physiques et chimiques du sol (par exemple, lorsque le sol est humide, les espèces d'habitat profond remontent à la surface, mais si le sol de surface est sec, les vers de terre peuvent aller plus profondément dans le sol). L'utilisation de trop de courant tue les vers de terre près des électrodes, et la réponse à l'électricité varie selon les espèces. Cette technique a été examinée récemment par Bartletta *et coll.* (2010), Lardo *et coll.* (2012) et Mazur-Pączka *et coll.* (2020).

Les *méthodes de vibrations*, ou *extraction mécanique*, aussi appelées « grunting » ou « fiddling », sont généralement limitées au sud-est des États-Unis. Diverses modifications de cette technique sont employées par des collecteurs d'appâts et produisent des vers de terre en quantités étonnantes (Reynolds, 1972b; 1977 a). La stimulation mécanique par vibrations semble avoir très peu d'effet sur les Lumbricidae, mais elle est extrêmement réussie pour certains Acanthodrilidae et Megascolecidae. Ces deux dernières familles ne se trouvent généralement pas au Canada ou en Europe, ce qui peut expliquer l'omission de cette technique dans les discussions européennes sur l'échantillonnage des vers de terre. Les avantages de l'extraction mécanique sont la destruction minimale de l'habitat et le temps réduit requis pour chaque échantillon. Les inconvénients sont la difficulté de définir le volume exact du sol traité, les effets de la variabilité des propriétés physiques et chimiques du sol et la réponse variable des différentes espèces.

Plusieurs autres techniques d'échantillonnage ont été notées dans la littérature : tamisage humide, flottaison, extraction de chaleur (divers entonnoirs) et pièges à fosse. Toutefois, ces techniques n'ont été utilisées que dans quelques études, parce qu'elles produisent souvent des spécimens de vers de terre qui sont en mauvais état physique, gênent ou empêchent l'identification positive. Reynolds (1977a) et Fender (1985) ont fourni des renseignements supplémentaires et des références documentaires pour ces techniques. Singh *et coll.* (2015) et González *et coll.* (2020) ont présenté de récents examens des techniques d'extraction.

## Fixation et conservation des spécimens

La fixation et la conservation adéquates des spécimens pour l'identification, l'expédition et l'entreposage sont depuis longtemps un problème. Peu de bons comptes rendus sur les techniques de fixation et de conservation sont facilement accessibles à ceux qui souhaitent envoyer du matériel à des spécialistes pour examen. L'un des meilleurs supports pour la préservation des vers de terre est la formaline à 10-15 % parce qu'elle durcit les spécimens pour faciliter la manipulation. Des solutions faibles en alcool laissent les spécimens souples et mous tandis que des solutions fortes produisent une fragilité indésirable. Dans les deux cas, l'alcool entraîne également une condition connue sous le nom de « brunissement par l'alcool »; par conséquent, la déclaration de la couleur des échantillons conservés dans l'alcool n'a que peu de valeur pour le diagnostic. En général, la formaline ne déforme pas beaucoup la couleur. Comme il a été mentionné ailleurs, je recommande que les collectionneurs relèvent la couleur des spécimens vivants *avant* la fixation ou la conservation.

L'utilisation de formaline tamponnée élimine la formation de pigment acide-formaline-hématine indésirable dans les sections tissulaires et retarde la dissolution des entités à base de calcium associées aux spécimens. La formaline peut être tamponnée avec du Borax [borate de sodium, tétra de sodium décahydraté :  $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ ], car il est largement disponible comme renfort commun pour le détergeant à lessive. Le carbonate de calcium [ $\text{CaCO}_3$ ] ou le carbonate de magnésium [ $\text{MgCO}_3$ ] sont aussi couramment utilisés pour tamponner la formaline. On suggère une formule générale d'une partie de borax, de carbonate de calcium ou de carbonate de magnésium à 15 parties de formaline à pleine concentration; secouez vigoureusement ce mélange, puis laissez reposer avant d'utiliser. Le hexamin [( $\text{CH}_2$ ) $_6\text{N}_4$ ] (8 mg de hexamin par litre de solution de formaline à 2 %) a également été utilisé efficacement pour le tamponnage de la formaline, mais peut être plus difficile à obtenir.

Une technique simple et efficace pour préparer les spécimens à l'étude consiste à tuer les vers en les immergeant dans 70 % d'alcool éthylique. Lorsque le mouvement s'arrête, ils doivent être placés sur du papier absorbant en position droite et laisser sécher pendant quelques minutes. Pour une bonne fixation tissulaire et une

conservation à long terme, les spécimens doivent ensuite être transférés dans un contenant de formaline tamponnée de 10-15 % où ils se durcissent dans la position ainsi placée. Ils doivent être droits parce que les spécimens courbés ou tordus sont plus difficiles à manipuler lorsqu'un examen interne et une dissection sont nécessaires. Les spécimens doivent être laissés dans ce récipient pendant la nuit et peuvent ensuite être entreposés dans des bouteilles ou des flacons remplis d'une solution de formaline à 10-15 % fraîche sans grand danger de retroussement. Pour de meilleurs résultats, la solution de formaline devrait être changée dans l'espace d'une semaine, ou plus souvent si elle se déteint rapidement. En règle générale, la solution de formaline devrait être modifiée à intervalles hebdomadaires jusqu'à ce qu'elle reste claire.

### **Transport des spécimens vivants**

Le transport de matériel vivant peut être préjudiciable à la santé des spécimens, en particulier parce que l'enlèvement de leur milieu naturel entraîne les oligochètes à des changements de température et d'humidité. La respiration se fait par la peau humide; des périodes prolongées de température élevée ou d'humidité relative faible pourraient facilement se révéler mortelles pour les vers de terre. Étant donné que la lumière ultraviolette est extrêmement mortelle pour les vers de terre, ils doivent être transportés dans des contenants qui limitent l'exposition à la lumière. Cependant, contrairement à de nombreux animaux aux métabolismes élevés, la disponibilité des nutriments pour les vers de terre en transport n'est pas particulièrement restrictive, car ils peuvent vivre longtemps avec leurs réserves corporelles (Brown, 1944).

### **Stockage des spécimens**

Le stockage d'une collection de recherche devient bientôt un problème pour tout taxonomiste sérieux. Les spécimens sont endommagés ou détruits par des ravageurs; ils peuvent être gâchés par la lumière, l'évaporation des fluides de préservation ou le recul des supports de montage à glissière; ils peuvent s'accumuler jusqu'à ce que leur volume et leur nombre dépassent l'espace disponible – particulièrement lorsque des particuliers et des institutions reçoivent des dons non sollicités de collections de particuliers à la retraite ou de leurs biens.

### **Permanence des collections**

Souvent, une collection de valeur qui a atteint ce statut grâce aux efforts étendus et habituellement longs d'un collectionneur ou taxonomiste dévoué est oubliée ou « temporairement » mise de côté après qu'il ou elle prend sa retraite ou décède. Dans certains cas, les collections de valeur, même celles conservées dans les collections d'histoire naturelle des musées de renom, se détériorent en raison de l'intérêt décroissant du personnel de gestion et de conservation et de la demande croissante sur les fonds limités pour l'entretien des spécimens et des collections. Ces situations trop courantes entraînent souvent une perte importante, sinon complète, de la science de la collection et des données qui y sont associées.

Toute personne qui recueille des spécimens ou qui assemble une collection à des fins taxonomiques devrait prévoir à perpétuité l'entretien du matériel. Le contact préalable du collectionneur avec les principaux musées – avec des installations et un financement à long terme pour l'entretien permanent de l'histoire naturelle et des collections taxonomiques – facilitera le transfert de matériel au moment opportun et en accord entre les deux parties. La plupart des grands musées accepteront volontiers le don d'une collection (souvent en échange d'un reçu d'impôt), à l'occasion à condition que le donateur conserve le contrôle et la possession au cours de sa vie.

### **Élevage et culture des vers de terre**

Il peut intéresser certains lecteurs à discuter brièvement de l'élevage ou de la culture des vers de terre. Ce n'est pas difficile pour certaines espèces présentes au Canada. Il existe de nombreux ouvrages décrivant les techniques (p. ex., Ball et Curry, 1956; Myers, 1969; Morgan, 1970; Shields, 1971), même si leur citation ici ne doit pas être considérée comme une approbation. L'emplacement des contenants de vers de terre dépend du climat de la région. Les contenants extérieurs ou les fosses (bancs) dans les régions du Nord devront être isolés pendant la période hivernale où le sol est normalement gelé. De plus petites fosses en bois, ou l'un des différents types de contenants en métal, peuvent être logées dans un sous-sol ou un hangar pour éviter les problèmes de gel hivernal. Étant donné que les installations intérieures permettent une activité toute l'année, celles-ci peuvent être une source de

réapprovisionnement pour les jardins extérieurs, les tas de compost, les parterres de fleurs ou les lits de vers de terre, etc. La taille du contenant peut varier. Une taille pratique est une boîte de 50 cm de long par 35 cm de large et de 15-20 cm de profondeur. Les contenants plus grands, lorsqu'ils sont remplis d'un milieu et de vers de terre, seront extrêmement difficiles à déplacer. Ces boîtes doivent avoir des trous de 0,5 cm de diamètre percés dans le fond. Avant d'ajouter le sol, il faut placer la toile moustiquaire en plastique dans le fond à l'intérieur de la boîte, avec une doublure en toile de jute sur le dessus de l'écran et sur les côtés de la boîte. Cela permet de drainer l'excès d'eau et d'empêcher le milieu de sol de s'accrocher à la boîte, tout en empêchant les vers de terre de s'échapper par les trous (Reynolds et Eggen, 1993a).

Diverses combinaisons de sol et de matière organique peuvent servir de support pour élever des vers de terre. Un mélange fréquemment utilisé est  $\frac{1}{3}$  de sol et  $\frac{2}{3}$  de matière organique. Les sources de matière organique appropriée sont les suivantes : sciure de bois pourrie, foin, feuilles, fumier, tourbe, mousse de tourbe, gazon ou paille. Les matériaux supplémentaires qui peuvent être ajoutés au milieu pour servir de sources alimentaires sont : les aliments de premier âge pour les poulets, la farine de maïs et les restes et les graisses de cuisine. Les vers de terre sont omnivores et peuvent utiliser de nombreux matériaux comme sources de nourriture. Voici quelques faits importants à retenir : 1) le milieu doit contenir suffisamment de matière organique pour qu'il ne se retrouve pas dans une masse dense et gazeuse, 2) les contenants ne doivent pas être trop arrosés, et 3) la présence d'une lumière blanche ou bleue à faible puissance empêchera les vers de terre de ramper à la surface du milieu et de finalement sortir de la boîte (Reynolds et Eggen, 1993b).

Les espèces les plus fréquemment utilisées comme appâts, et donc les plus susceptibles d'être cultivées, sont : *Aporrectodea trapezoides*, *Ap. tuberculata*, *Ap. turgida*, et *Eisenia fetida*. Deux autres espèces, *Lumbricus rubellus* et *Octolasion tyraeum*, ont également été vendues ou élevées comme appâts, mais pas aussi couramment que les autres mentionnés. Le *Lumbricus terrestris*, lombric, est largement utilisé par les pêcheurs, mais ne peut être cultivé économiquement à cause de son cycle de vie long, de son faible taux de reproduction et de ses grandes exigences spatiales (Steckley, 2020).

## Codage des figures

Les figures pour chaque espèce ont été dessinées avec une chambre claire de spécimens conservés dans la collection de l'auteur et de collections de musées sélectionnées. La source des spécimens pour chaque dessin est indiquée entre parenthèses après chaque légende de figure. Les abréviations utilisées dans toutes les figures sont :

a	anus	n	néphridie
bc	cavité buccale	nb	vésicule de la néphridie
cag	glande calcifère	np	néphridiopore
cg	ganglion cérébral	ns	néphrostome
chl	cellules chloragogues	nt	tube néphridien
cl	clitellum	o	ovaire
clm	coelome	od	oviducte
cm	muscle circulaire	os	ovisac
cpc	connectifs circumpharyngiens	ph	pharynx
cr	jabot	phm	muscle pharyngé
cut	cuticle	pp	périprocte
dp	pore dorsal	pr	prostomium
dv	vaisseau dorsal	ps	peristomium
epi	épiderme	ptm	péritoine
es	œsophage	s	seta / soie
fp	pore femelle	sep	cloison
g	gésier	sg	rainure séminale
gl	lumière intestinale	sm	muscle sétal
GM	mamelons antiarrhéniques	snv	vaisseau sous-neural
GS	soies genitales	sp	spermathèque
GT	papille puberculienne	spp	pore de la spermathèque

h	cœur	sv	vésicule séminale
if	sillon intersegmentaire	t	testicules
lm	muscle longitudinal	TP	puberculum
lnv	vaisseau neural latéral	typ	typhlosolis
m	bouche	vd	canal déférent
mf	entonnoir mâle	ve	canal éfferent
mp	pore mâle	vnc	chaîne nerveuse ventrale
mL	paroi latérale médiane	vv	vaisseau ventral

## Morphologie générale

Les Oligochaeta sont définis comme des annélides avec segmentation métamérique interne et externe dans tout le corps, sans parapode, mais possédant des soies sur tous les segments sauf le péristomium et le périprocte, avec un véritable cœlome et système vasculaire fermé, généralement hermaphrodite avec gonades peu en nombre dans des endroits spécifiques, avec des conduits spéciaux pour la libération des produits génitaux, avec un clitellum qui sécrète des cocons dans laquelle les ovules et les spermatozoïdes sont déposés, et qui sont fécondés et se développent sans stade larvaire libre.

La brève discussion qui suit porte principalement sur les Lumbricidae, qui constituent la quasi-totalité de la faune canadienne des mégadriles. Les termes utilisés dans cette section qui ne sont pas expliqués en détail dans le texte figurent dans le glossaire illustré. Pour plus d'informations et de détails sur la morphologie du mégadrile, consultez Stephenson (1930) ou Reynolds (1977a) pour les comptes en anglais, et Avel (1959) ou Bouché (1972) pour le français.

### Structures externes

Les oligochètes terrestres varient grandement en taille. Quelques *Bimastos* spp. font moins de 20 mm de longueur, les plus grandes espèces tropicales ont plus de 1200 mm (*Glossoscolex*, *Megascolides*) et certaines formes australiennes peuvent atteindre 3000 mm de longueur. La plus grande espèce au Canada est *Lumbricus terrestris* (p. 97), qui varie de 90 à 300 mm à maturité. La forme corporelle est généralement cylindrique, mais généralement aplatie dorsoventralement dans la région postérieure dans le cas des espèces qui creusent des terriers.

Le corps entier est divisé le long de l'axe longitudinal en segments séparés par des sillons intersegmentaires et des cloisons. C'est la segmentation primaire. Il y a aussi des parties annulaires secondaires, ou sillons, qui semblent subdiviser certains segments individuels, habituellement dans la région antérieure. Ces démarcations ne sont qu'externes. Ljungström et Reinecke (1969) ont suggéré d'utiliser  $\alpha$  et  $\beta$  pour ces subdivisions et j'utilise  $\gamma$  pour une troisième subdivision; les segments primaires sont numérotés par des chiffres romains. Il y a une perte d'uniformité dans la segmentation à l'extrémité antérieure du ver de terre; cette condition est appelée céphalisation (cf. Gates, 1972a). Le premier segment du corps, contenant la bouche, est connu sous le nom de péristomium et peut avoir un lobe semblable à la langue qui se projette antérieurement. Le prostomium est situé au-dessus de la bouche, et n'est pas un segment vrai. Son apparence est souvent importante pour l'identification des espèces. Le dernier segment du corps, ou caudal, est appelé le périprocte.

Parfois, on peut voir une enflure autour du corps, le clitellum. Le non-initié le confond souvent pour la cicatrice d'un animal régénéré. En fait, il s'agit d'une modification épidermique des spécimens sexuellement matures où les cellules glandulaires sécrètent du matériel pour former le cocon.

Caractéristiques de tous les vers de terre sont les polis courts ou soies, structures rétractiles qui ajoutent à la prise du ver pendant le creusage de tunnel et la locomotion. Les soies sont produites par des cellules dans la paroi corporelle. Chez les Lumbricidae et les Sparganophilidae, il y a quatre paires de soies par segment, à l'exception du péristomium et du périprocte, qui sont asétaux. Le type et la position de ces soies ont été utilisés comme caractères taxonomiques (voir Glossaire - soies, formule de soies, paires de soies).

La couleur des mégadriles est principalement due au pigment dans la paroi corporelle. Mais il peut être une conséquence secondaire du manque de pigment et la couleur rouge de certaines formes est due à l'hémoglobine dans le sang. Une certaine couleur est due à la présence de corpuscules jaunes du coelome près de la surface, mais la présence de cellules chloragogues près de la surface est rarement, voire jamais, une influence sur la couleur. Les résultats préliminaires des études nord-américaines actuelles indiquent que les propriétés physiques et chimiques du sol peuvent influencer sur la couleur des vers de terre.

La paroi corporelle, sur lequel s'ouvrent les ouvertures excrétrices, génitales et reproductives, comprend six couches. De l'extérieur, il y a : la cuticule, l'épiderme, le plexus nerveux, le muscle circulaire, le muscle longitudinal et la couche péritonéale. Les couches musculaires bien développées sont importantes pour la locomotion. La paroi corporelle est la base de nombreuses enflures glandulaires comme le clitellum, le puberculum et les mamelons antiarrheniques, qui ont toutes longtemps été utilisées comme caractères taxonomiques.

### Structure interne

Les annélides ont souvent été caractérisés comme possédant un style de corps de « tube dans un tube » (Figures 2 et 3). Le tube externe est formé par la paroi corporelle et le tube intérieur par le canal alimentaire. Entre ces deux tubes se trouve la cavité corporelle secondaire, ou coelome, qui est divisée à chaque segment par un septum au sillon intersegmentaire. L'alignement non segmentaire peut se produire de manière antérieure chez certaines espèces à la suite de la céphalisation. La cavité du coelome est remplie d'un fluide dont la composition varie d'une espèce à l'autre, mais aussi d'une espèce à l'autre pour les espèces euryociques, c'est-à-dire qu'elles tolèrent une vaste gamme de conditions d'habitat. Les pores dans la cloison permettent au fluide du coelome de passer librement entre les segments.

Le canal alimentaire ou tube digestif est essentiellement un tube qui s'étend de la bouche à l'anus. La partie la plus antérieure du tube est constituée d'une cavité buccale musculaire, suivie d'un pharynx qui a une action de sucer pendant l'alimentation, l'œsophage, le jabot, un organe de concassage connu sous le nom de gésier, et enfin l'intestin. L'intestin peut posséder un pli dorsomédian, la typhlosole, qui sert à augmenter la surface absorbante. De nombreuses structures associées sont reliées au système digestif, c'est-à-dire aux glandes sanguines, aux cellules chloragogues, aux glandes calcifères et aux glandes salivaires. On trouve un compte rendu détaillé du canal alimentaire dans Van Gansen (1963).

Le système circulatoire est fermé, mais il y a un sinus étendu entre l'épithélium intestinal et les cellules chloragogues. Faisant presque la longueur totale du corps il y a trois vaisseaux principaux (figure 3) : le vaisseau dorsal, étroitement associé au tube digestif pendant la plus grande partie de sa longueur, et deux vaisseaux ventraux (vaisseaux ventraux et sous-neuraux). Le vaisseau ventral est situé entre la chaîne nerveuse et le canal alimentaire, tandis que le vaisseau sous-neuronal est situé entre la chaîne nerveuse et la paroi corporelle. Ces principaux vaisseaux sont reliés dans chaque segment par des connectifs jumelés. Dans plusieurs segments antérieurs, ces connectifs,

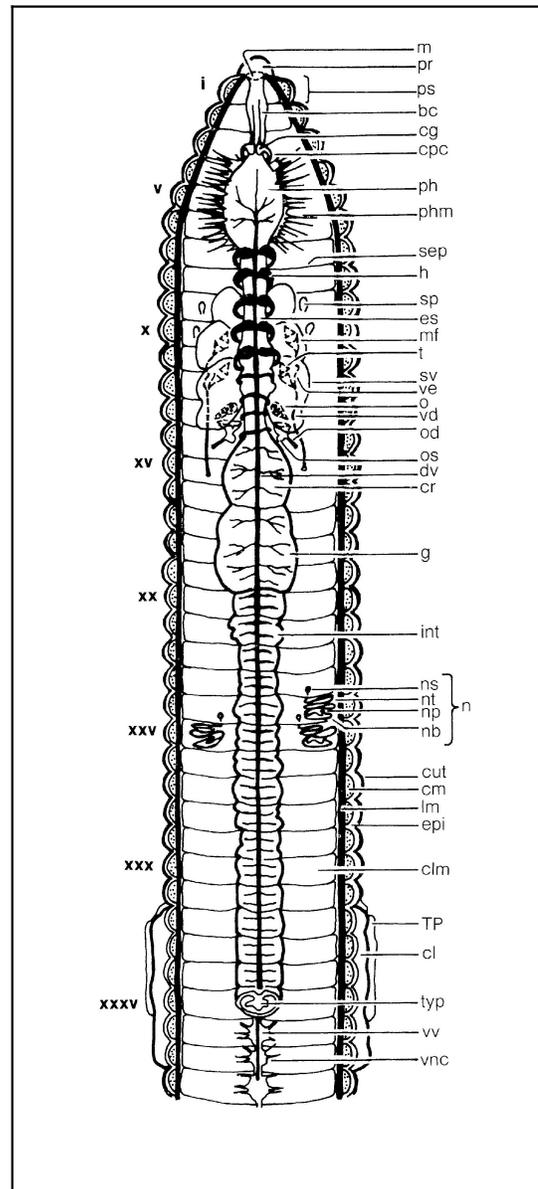


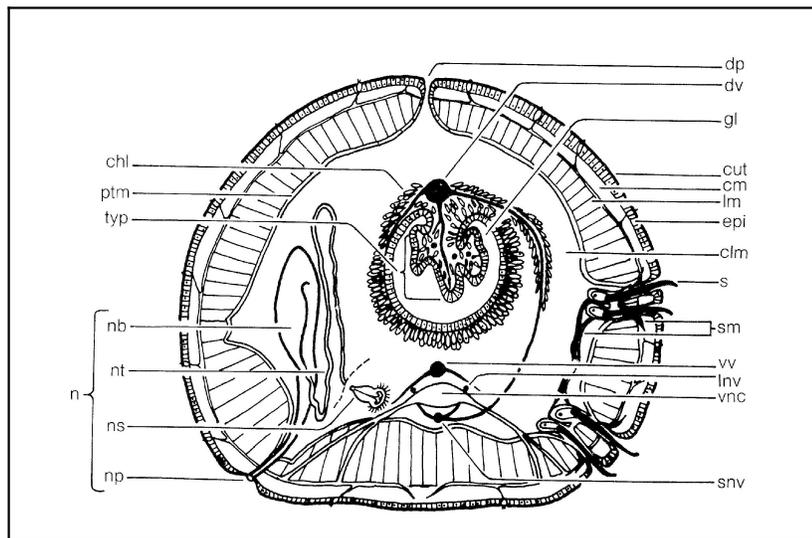
Figure 2. Diagramme de la section longitudinale d'un ver de terre lumbricidé montrant des organes internes (Reynolds, 1977a).

appelées « cœurs », sont élargies et contractiles et possèdent des valves. Il y a d'autres troncs et branches qui s'anastomosent dans tout le corps. Le système circulatoire ou vasculaire n'a pas encore atteint sa position adéquate dans la systématique oligochaète. Son importance a été discutée par Gates (1972a) et Reynolds (1973 b).

Il n'y a pas de système respiratoire formalisé dans les vers de terre; l'échange d'oxygène et de dioxyde de carbone se fait par la cuticule humide. La respiration se produit normalement dans l'air, mais les vers de terre peuvent exister dans l'eau pendant de longues périodes (p. ex. six mois) si l'eau est fortement oxygénée (Brown, 1944, Roots, 1956).

Le système d'excrétion est composé d'une série de tubes enroulés appelés néphridies. Ce sont les principaux organes pour l'excrétion azotée chez les vers de terre. Chez les Lumbricidae, ils ont des organes appariés dans chaque segment sauf les trois premiers et le dernier. Une néphridie occupe une partie de deux segments successifs où le néphrostomie, ou entonnoir se trouve dans le segment antérieur et où le tube enroulé et la vésicule de la néphridie se trouvent dans le segment postérieur. La vésicule néphridie traverse la paroi corporelle en s'ouvrant à l'extérieur formant le néphridiopore. La position du néphridiopore, ainsi que la structure et le type de la néphridie sont utilisés comme caractères taxonomiques. La discussion la plus complète sur les néphridies et leur classification a été présentée par Bahl (1947).

Le système nerveux est concentré, avec une masse bilobée de tissu nerveux (ganglions cérébraux) sur la surface dorsale du pharynx qui est reliée aux ganglions sous-pharyngiens par une paire de connectifs circumpharyngiens. La chaîne nerveuse, une fusion des conjonctives circumpharyngées, s'étend de manière caudale aux ganglions subpharyngés ventralement entre le canal alimentaire et la paroi corporelle (Figure 2). Dans chaque segment, postérieur à iv, un ganglion se forme et trois paires de nerfs (système nerveux périphérique), une paire avant le ganglion et deux paires après le ganglion, s'étendent aux zones motrices et sensorielles. Le système nerveux est une autre partie de l'anatomie somatique qui n'a pas encore atteint sa position correcte dans la systématique oligochaète.



**Figure 3.** Diagramme de la section transversale d'un ver de terre lombricidé (Reynolds, 1977a).

Le système reproducteur est depuis longtemps utilisé comme principale source de caractères taxonomiques. Chez les espèces amphimictiques, les gonades mâles sont des testicules jumelés que l'on retrouve dans les segments x et xi près de la cloison antérieure, une condition appelée hollandique. Avant chaque testicule, dans les segments ix et x, ainsi qu'au niveau postérieur dans les segments xi et xii, se produisent des vésicules séminales lobées dans lesquelles le sperme se développe. Les spermatozoïdes sont transférés par l'entonnoir mâle au canal déférent qui peut traverser plusieurs segments avant de s'ouvrir à un gonopore mâle. Les gonades femelles sont représentées par une paire de gonades au segment xiii. Les ovocytes mûrs transitent par le fluide du coelome dans les ovisacs qui mènent par un oviduc au pore génital femelle. Dans chacun des segments ix et x, il y a une paire d'organes ressemblant à des sacs, qui s'ouvrent ventralement et qui reçoivent le sperme pendant la copulation. Ce sont les spermathèques.

Au cours des dernières années, on a discuté des insuffisances et des incohérences des caractères reproducteurs dans la taxonomie (Reynolds *et coll.*, 1974; Reynolds, 1974a; Gates, 1974b). Malheureusement, des énoncés comme « les Oligochètes sont hermaphrodites et ont des systèmes génitaux plus compliqués que les animaux unisexuels » [*trad.*] (Edwards et Lofty, 1972) ne sont vraies que dans le sens le plus large (cf. Reynolds, 1974a). Dans cette étude, six des 26 lumbricidés sont parthénogénétiques (ou unisexuels). Dans les mégadriles, seuls le clitellum, les ovaires, les oviductes et possiblement les ovisacs sont essentiels à la reproduction (cf. Gates, 1974 a; Reynolds, 1974a). Par conséquent, lorsque la reproduction est parthénogénétique, tous les éléments suivants ne sont plus requis : testicules, vésicules séminales, récipients séniaux, canal déférent, chambres de copulation, pénis copulateurs, prostate et conduits, mamelons antiarrhériques, spermathèque, puberculum, soies génitales et péniennes.

La position externe et la morphologie des ouvertures génitales, des soies et des papilles, du clitellum et du puberculum ont été largement utilisées dans l'identification des lombricidés. Si ces caractères sont constants pour une espèce donnée, ils sont d'excellents caractères simples que les non-spécialistes peuvent utiliser avec fiabilité.

### Noms scientifiques et communs (modifié à partir de Grimm *et coll.*, 2009)

Dans les sections précédentes, j'ai déjà utilisé deux noms pour les espèces. En zoologie, les noms officiels des animaux suivent les règles établies par la Commission internationale de nomenclature zoologique (ICZN, 1999). L'unité principale des entités biologiques (« types » d'animaux) sont des espèces, et bien qu'il existe différentes façons de définir ce qu'est une espèce, la définition traditionnelle est qu'une espèce est un groupe d'individus capables de se reproduire dans des conditions naturelles les uns avec les autres, mais pas avec d'autres groupes de ce genre (Blackwelder, 1967). Dans la pratique, cette détermination est difficile et les zoologistes utilisent généralement des différences morphologiques – à la fois des caractères génitaux et somatiques – comme reflet de l'isolement reproducteur et évolutionnaire.

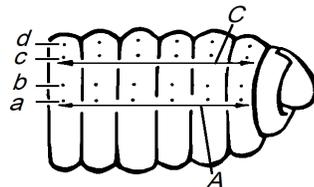
Les noms des espèces de vers de terre (et de tous les animaux) sont composés de deux mots : le nom du genre et l'épithète de l'espèce. Les genres sont des groupes d'espèces apparentées et il peut avoir des centaines, des dizaines, quelques, ou une seule espèce.

Prenons le cas du ver de neige ou du rameur de nuit *Lumbricus terrestris* : ce nom d'espèce est composé de *Lumbricus*, le genre, et de *terrestris*, l'épithète de l'espèce. Les noms de genre et d'espèces sont en italique, car ils sont basés sur le latin ou le grec ou sont traités comme tels. Les genres sont toujours capitalisés, alors que les épithètes d'espèces ne le sont pas, même lorsqu'elles proviennent du nom d'une personne (par exemple, *gatesi*, pour le doyen américain de l'Oligochaetologie) ou du lieu (*lusitana* de Lusitana, le latin pour le pays du Portugal).

### Glossaire

! Point d'exclamation utilisé dans la taxonomie pour indiquer que l'auteur a vu les spécimens de type, par rapport à un point (.) qui indique que l'auteur sait que les types sont là, mais ne les a pas vus (Sigovini *et coll.*, 2016).

**A, B, C, D** Ces lettres majuscules simples se réfèrent aux méridiens de longitude passant antéro-postérieurement le long des ouvertures des follicules des soies respectifs. Ainsi, *A* représente une ligne le long de *a*, les follicules de soies les plus ventraux.



**AA, BB, CC, DD** Voir les soies.

**accouplement, copulation** (Ang. *copulation*) Union sexuelle, reproduction.

**acine** (Ang. *acinus*) Une terminaison semblable à un sac d'une glande ramifiée.

**adulte après clitellum, postclitellienne** (Ang. *postclitellate adult*) Individus après la reproduction qui sont sans clitellum, mais avec des zones de décoloration dans les régions du clitellum, et avec des mamelons antiarrhéniques. Si ces décolorations disparaissent (ce qui n'est pas anormal), la différenciation entre adultes sans clitellum et adultes après clitellum peut être impossible même après dissection. Ces individus sont retournés à un état sans clitellum et dans l'avenir, ils pourraient de nouveau avoir un clitellum et être reproductifs. Le quatrième chiffre de la formule de classification par âge fait référence à ces individus, mais si ces individus ne sont pas présents dans l'échantillon, ce quatrième chiffre est omis au lieu d'utiliser un zéro.

**adulte avec clitellum, clitellienne** (Ang. *clitellate adult*) Les individus qui ont développé un clitellum et des mamelons antiarrhéniques. Le troisième numéro de la formule de classification par âge (*voir cela*) fait référence à ces individus.

**adultes sans clitellum, antéclitellienne** (Ang. *aclitellate adults*) Il s'agit d'individus préreproductifs sans clitellum, mais dans lesquels les mamelons antiarrhéniques sont évidents. Le deuxième numéro de la formule de classification par âge (*voir cela*) fait référence à ces individus.

**amphigonie** Voir amphimixie.

**amphimixie** (Ang. *amphimixis*) Reproduction impliquant la fécondation d'un ovule par un sperme. Dans les mégadriles, la même chose que la reproduction biparentale. Cf. parthénogenèse.

**anastomose** (Ang. *anastomosis*) Correspondances croisées de conduits, de branches d'organes ou, plus généralement, de vaisseaux sanguins.

**anthropochore** (Ang. *anthropochore*) Transporté par l'homme, généralement involontairement. Cf. pérégrin.

**arrangement lumbricin** (disposition lombricienne) Avoir huit soies par segment. (Voir Schéma de la disposition des soies)

**bithécale** Un ver avec deux spermathèques.

**bouche** (Ang. *mouth*) (**m**) L'ouverture antérieure au canal alimentaire situé dans le péristomium.

**C.** Abréviation de circonférence (dans les publications allemandes remplacées par U = Umfang). Voir la formule des soies.

**c.-à-d.** (c'est-à-dire) C.-à-d. est une abréviation de la phrase « c'est-à-dire » qui est utilisé pour reformuler quelque chose qui a été dit précédemment afin de clarifier sa signification.

**cæcum** (Ang. *caecum* m.) Un diverticule ou une poche aveugle du canal alimentaire.

**canal déférent** (Ang. *vas deferens*) (**vd**) Les conduits qui transportent le sperme des entonnoirs à l'extérieur (Figure 2, voir p. 11).

**caractères génitaux** (Ang. *genital characters*) Les structures taxonomiques associées au système reproducteur. Voir caractères somatiques.

**caractères somatiques** (Ang. *somatic characters*) Se référant à toute partie de l'anatomie, à l'exception des organes reproducteurs.

**cavité buccale** (Ang. *buccal cavity*) (**bc**) La première région du canal alimentaire, entre la bouche et le pharynx (Figure 2, voir p. 11).

**cavité cœlomique, cœlome** (Ang. *coelom*) (**clm**) La cavité corporelle entre la paroi corporelle et le canal alimentaire (Figure 3, voir p. 12).

**cavité de la bouche** Voir cavité buccale.

**ceinture** Voir clitellum.

**cellules chloragogues** (Ang. *chloragogen cells*) (**chl**) Cellules entourant le canal alimentaire; leur fonction est incertaine, mais elle est attribuée à l'excrétion et à la régénération dans la littérature (Figure 3, voir page 12).

**céphalisation** (Ang. *cephalization*) La perte d'uniformité métamérique à l'extrémité antérieure du corps.

**cerveau** (Ang. *brain*) Voir ganglion cérébral.

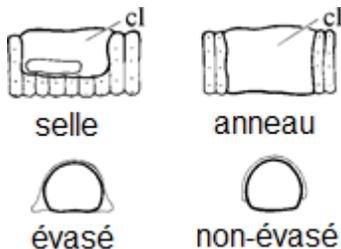
**cf. (confer)** Comparer.

**chaeta** Voir soie.

**cingulum** Voir clitellum.

**clade** (Ang. *clade*) Également connu sous le nom de groupe monophylétique, est un groupe d'organismes qui se compose d'un ancêtre commun et de tous ses descendants linéaires.

**clitellum** (Ang. *clitellum*) (**cl**) Un gonflement épidermique régional où les cellules glandulaires sécrètent du matériel pour former le cocon. Il existe deux types reconnaissables. Un anneau ou cingulum (Ang. *annular clitellum* m.) encercle le corps tandis qu'un clitellum qui ne comprend que les parties dorsale et latérale du corps est appelé une selle (Ang. *saddle*). La convention xxvi, xxvii-xxxii, xxxiii signifie que le clitellum se trouve généralement sur les segments xxvii-xxxii, mais que, chez certains individus, il peut se chevaucher sur les segments xxvi et xxxiii.



Dans le cas de *Aporrectodea rosea*, le clitellum a été appelé évasé. Cette condition évasée ventrale est facilement reconnaissable.

**clitellum évasé** (Ang. *flared clitellum*) Voir clitellum.

**cloison** (Ang. *septum*, pl. *septa*) (**sep**) La séparation interne aux sillons intersegmentaires. Agit également comme membrane de soutien pour les organes internes (Figure 2, voir p. 11).

**cœurs** (Ang. *hearts*) (**h**) Les jonctions élargies, segmentaires et pulsantes du système sanguin entre le tronc ventral et un ou deux autres troncs longitudinaux (p. ex., dorsal ou supra-œsophagien) (Figure 2, voir p. 12)

**conduites femelles, gonoductes.** Voir oviductes.

**conduits pour le sperme** Voir canal déférent.

**congenere** (Ang. *congeneric*) Appartenant au même genre.

**connectif circumpharyngien** (Ang. *circumpharyngeal connective*) (**cpc**) Col nerveux, entre le ganglion cérébral et le ganglion nerveux ventral (Figure 2, voir p. 11).

**cosmopolite** Espèces avec une grande distribution (généralement dans le monde entier), quand la distinction entre pérégrin, exotique et invasive est inconnue.

**crêtes de puberté** (Ang. *ridge of puberty*) Voir puberculum.

**crosse de l'aorte** Voir cœurs.

**cuticule** (Ang. *cuticule*) (**cut**) Une couche externe mince, non cellulaire, incolore et transparente de la paroi corporelle. Voir iridescence 2.

**déjections de surface, turricules** (Ang. *castings*) Les matières fécales, la terre éliminée et d'autres matières résiduelles qui sont communément déposées à la surface du sol. Toutes les espèces, cependant, ne forment pas leurs déjections au-dessus du sol.

**diapause** (Ang. *diapause*) Un stade de repos obligatoire dans le développement.

**digitiforme** (Ang. *digitiforme*) En forme de doigt.

**disposition périchaetine** (Ang. *perichaetin arrangement*) L'emplacement des soies, lorsqu'il y en a plus de huit par segment, dans un cercle plus ou moins complet autour de l'équateur d'un segment. (Voir Schéma de la disposition des soies)

**ectal** (Ang. *ectal*) Extérieur, externe, vers la paroi corporelle.

**endemique** (Ang. *endemic*) Limité à une région ou une partie d'une région, natif. Cf. exotique, indigène.

**endogé** (Ang. *endogean*) Sont des environnements qui sont les parties des grottes qui sont en communication avec les sols de surface par l'entremise de fissures et de coutures rocheuses, l'infiltration d'eau souterraine et la protrusion des racines.

**ental** (Ang. *ental*) Interne, intérieur, loin de la paroi corporelle.

**entonnoir mâle** (Ang. *male funnel*) (**mf**) L'agrandissement de l'extrémité interne d'un conduit de sperme avec une ouverture centrale par laquelle le sperme passe dans la lumière du conduit en allant vers l'extérieur. Les spermatozoïdes peuvent temporairement s'agglutiner sur les entonnoirs, avant d'entrer dans les conduits, leur présence étant indiquée par l'iridescence (*voir cela*).

**entonnoir pour le sperme** Voir entonnoir mâle.

**envahissante** (Ang. *invasive*) D'une espèce introduite délibérément ou involontairement (généralement transportées par des humains) à l'extérieur de son environnement d'origine, qui s'établit avec succès, puis modifie (éventuellement en concurrence avec les espèces indigènes, s'il y en a) des écosystèmes indigènes intacts par ailleurs.

**épiderme** (Ang. *epidermis*) (**epi**) La couche cellulaire externe de la paroi corporelle, qui sécrète une cuticule protectrice (Figure 3, voir p. 12).

**épilobique** (Ang. *epilobic*) Voir prostomium.

**eq., équatorial, équatoriale** (Ang. *equatorial*), voir mL.

**estivation, anhydrobiose** (Ang. *aestivation*) Période d'inactivité, ou dormance, résultant de conditions d'humidité défavorables.

**etc.** (*et cetera*) (pl. *etceteras*) Sert à indiquer des éléments supplémentaires non spécifiés.

**euryoeciques** (Ang. *euryoecious*) Avoir une grande variété de tolérance à l'habitat.

**exoïque** (Ang. *exoic*) Ouverture vers l'extérieur par l'épiderme, en référence au système excrétoire.

**exonephridie** (Ang. *exonephridia*) Les néphridies intégrumentaires sont éparpillées sur toute la surface interne ou pariétale de la paroi corporelle dans chaque segment, sauf les deux premiers. Leur conduit terminal s'ouvre sur la surface du corps indépendamment par des ouvertures minuscules, appelées néphridiopore. Ils sont ainsi connus comme exonéphrique.

**exotique** (Ang. *exotic*) Introduit, étranger. Cf. endémique, autochtone; les espèces trouvées en dehors de leur aire de répartition naturelle, principalement transportées et introduites par les humains, et généralement présentes dans des habitats perturbés.

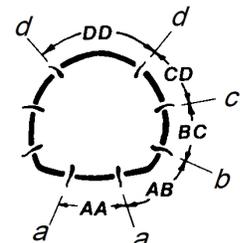
**facultatif** (Ang. *facultative*) Conditionnel, ayant le pouvoir de vivre dans des conditions différentes. Cf. obligatoire.

**fide** Sur l'autorisation ou en référence à la publication d'une déclaration publiée citée.

**forme, morphe** (Ang. *morph*) Groupe d'individus qui partagent une anatomie commune résultant de dégradations, de suppressions ou d'autres changements de la structure de la population amphimictique ancestrale causés par l'isolement reproducteur. Un tel isolement résulte généralement de la parthénogenèse.

**formule de classification par âge** (Ang. *age classification formula*) Une série de nombres suivant un binôme (habituellement trois ou quatre chiffres) séparés par des tirets indiquant le nombre de : larves-adultes sans clitellum-adultes avec clitellum-adulte après clitellum dans une collection. S'il n'y a pas d'adultes après clitellum dans la collection, le zéro final est omis de la formule. Voir les larves-adultes sans clitellum-adultes avec clitellum-adulte après clitellum.

**formule des soies** (Ang. *setal formula*) La distance entre les soies, habituellement mesurée sur les segments x ou xxx, et constituant une estimation de l'espace entre les méridiens A, B, C et D (*voir cela*). Les données peuvent être exprimées sous forme de rapport (p. ex., AA:AB:BC:CD:DD = 9:3 : 6 : 2:30), en tant que regroupements (par exemple, AA>BC<DC, AA =BC) ou en termes de circonférence, C, (p. ex., DD=½C). Voir aussi le Schéma de la disposition des soies.



**ganglion cérébral** (Ang. *cerebral ganglion*) (**cg**) Cellules nerveuses concentrées au-dessus du canal alimentaire qui fonctionnent comme un cerveau simple (Figure 2, voir p. 11).

**gésier** (Ang. *gizzard*) (**g**) La partie musculaire du système digestif, chez les Lumbricidae, antérieure à l'intestin et postérieure au jabot (Figure 2, voir p. 11).

**gicériate** (Ang. *giceriate*) Un organisme ayant un ou plusieurs gésiers.

**glande atriole** (Ang. *atrial gland*) Tissu glandulaire associé à une fissure ou à une invagination coelomique contenant le pore mâle.

**glande calcifère** (Ang. *calciferous gland*) (**cag**) Glande blanchâtre qui sécrète le carbonate de calcium et s'ouvre dans l'intestin par le biais des poches œsophagiennes. Chez les Lumbricidae, on la trouve généralement dans les segments x-xiv. Chez les Megascolecidae, elle se trouve généralement dans les segments xi-xiii, ou sont absentes, selon le genre. Chez les Sparganophiles, elles sont absentes.

**glande de Morren** Voir glande calcifère.

**glandes sanguines** (Ang. *blood glands*) Les follicules regroupés dans la région pharyngienne, censés fonctionner dans la production d'hémoglobine et de corpuscules sanguins.

**glandes prostatiques** (Ang. *prostate glands*) Les individus amphimictiques ont une paire de glandes prostatiques racemiformes de grande taille en 18, qui s'étendent généralement vers l'avant et l'arrière pour plusieurs segments. Les conduits des glandes prostatiques sont toujours dans 18, où ils rencontrent des conduits de sperme (*canal déférent*) et se connectent aux pores mâles. La forme des glandes et la taille des glandes par rapport au corps sont des caractéristiques importantes de l'identification des espèces. La taille relative est habituellement indiquée en utilisant le nombre de segments couverts par la prostate (p. ex., 17-19). Cette fourchette, ainsi que la forme, varient dans une certaine mesure au sein d'une espèce.

**gonopore** (Ang. *gonopore*) Voir pores mâles, pores femelles.

**hémérobiont** (Ang. *hemerobiont*) Espèce dépendante de la culture humaine.

**hémérodiphore** (Ang. *hemerodiphore*) Espèce indifférente à l'influence de la culture humaine.

**hémérophile** (Ang. *hemerophile*) Espèce favorisée par la culture humaine.

**hémérophobe** (Ang. *hemerophobe*) Une espèce qui s'oppose à l'influence de la culture humaine.

**hibernation** (Ang. *hibernation*) Une période d'inactivité ou de dormance résultant de conditions de température défavorables.

**holandrique** (Ang. *holandric*) La condition où les testicules sont limités aux segments x et xi, ou un équivalent homoéotique.

**holonephric** Voir holonéphridique.

**holonéphridique** (Ang. *holoic*) La condition d'avoir une paire d'estomacs, néphridies exoiques dans chaque segment du corps sauf le premier et le dernier.

**homoéotique** (Ang. *homoeotic*) L'état d'avoir des glandes ou des organes dans un ou plusieurs segments où ils ne se produisent pas normalement. Fait principalement référence à la variation intraspécifique.

**in litt.** (*In litteris*) Dans la correspondance. Voir pers. comm.

**indigène** (Ang. *indigenous*) Appartenant à une localité, non-importée, natif. Cf. endémique, exotique.

**irisation, iridescence** (Ang. *iridescence*) Dans le contexte de la biologie des vers de terre, il s'agit de 1) l'apparition de spermatozoïdes agrégés sur les entonnoirs mâles (voir cela), ou 2) l'apparition de la couleur de la cuticule par suite de la lumière réfractée.

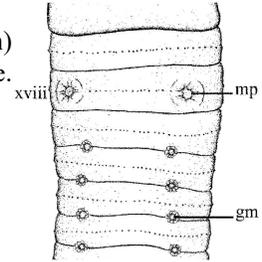
**jabot** (Ang. *crop*) (**cr**) Une partie élargie du système digestif qui n'a pas la muscularité du gésier, chez les Lumbricidae il est antérieur au gésier et postérieur à l'œsophage (Figure 2, voir p.12).

**lamelle** (Ang. *lamella*) Toute structure mince de type plaque ou écaille.

**larves** (Ang. *juveniles*) Les individus qui n'ont pas de mamelons antiarrhéniques reconnaissables comme le clitellum, le puberculum, les tumescences, etc., c.-à-d. au stade de la vie entre l'éclosion et l'apparition de mamelons antiarrhéniques. Le premier numéro de la formule de classification par âge (*voir cela*) fait référence à ces individus.

**mamelons antiarrheniques, mamelons périarrheniques** (Ang. *genital markings*) (**gm**)

Renflements glandulaires, fosses ou rainures de l'épiderme chez les Megascolecidae. Voir papille puberculienne. Figure de Jamieson et Ferraguti (2006).



**mD** (Ang. *mid-dorsal*) Ligne médio-dorsale.

**médial** (Ang. *medial*) Dans le plan vertical ou longitudinal moyen.

**mégadrile** (Ang. *megadrile*) *Sensu* Gates (1972a : 29) et Reynolds et Cook (1977), ce terme est synonyme d'oligochètes terrestres. Il existe une certaine base morphologique pour la division de mégadrile et de microdrile de l'Oligochaeta (*cf.* Gates, 1972a). Brinkhurst (dans Brinkhurst et Jamieson, 1971 : 104) utilise la microdrile comme une position importante pour discuter des oligochètes aquatiques. En général, ces anciens termes sont utilisés pour décrire les oligochètes terrestres et aquatiques sans jugement systématique.

**métamère** (Ang. *metamere*) Un segment.

**mL** (Ang. *mid-lateral*) Ligne médio-latérale.

**moniliforme** (Ang. *moniliforme*) Organisée comme une chaîne de perles.

**monotypie** (Ang. *monotypy*) La situation qui se produit lorsqu'un taxon de groupe de genre est établi avec une seule espèce initialement incluse; ou lorsqu'un taxon de groupe familial est établi avec un seul genre inclus à l'origine.

**mV** (Ang. *mid-ventral*) Ligne médio-ventrale.

**néarctique** (Ang. *Nearctic*) Une région zoogéographique comprenant le Canada, les États-Unis, le Groenland et le nord du Mexique.

**néotype** (Ang. *neotype*) Un seul spécimen désigné comme spécimen de type d'un taxon de groupe d'espèces nominales dont l'holotype (ou le lectotype) et tous les paratypes ou tous les syntypes sont perdus ou détruits. La néotypification est l'acte de sélection d'un néotype. (Pour le taxon nominal, voir taxon.)

**néphridie** (Ang. *nephridium, nephridia* pl.) (**n**) L'organe pour l'excrétion des déchets azotés (Figures 2, 3, voir pp. 11-12).

**néphridiopore** (Ang. *nephropore*) (**np**) L'ouverture externe d'une néphridie (Figure 3, voir p. 12).

**néphrostome** (Ang. *nephrostome*) (**ns**) L'entonnoir cilié à l'extrémité interne de la néphridie (Figure 3, voir p. 12).

**obligatoire** (Ang. *obligatory*) Limité à un mode de vie ou d'action. *Cf.* facultatif.

**octothécale** (Ang. *octothecal*) Un ver avec huit spermathèques.

**œsophage** (Ang. *esophagus*) (**es**) La partie de l'intestin entre le pharynx (antérieur) et le jabot (postérieur), se terminant par un clapet œsophagien (Figure 2, voir p. 11).

**omnivore** (Ang. *omnivorous*) Se nourrit des tissus d'origine animale et végétale.

**op. cit.** (*opere citato*) Dans l'œuvre ou l'article cité précédemment pour cet auteur (aucune page citée).

**ovaire** (Ang. *ovary*) (**o**) L'organe de production d'ovules (œufs) (Figure 2, voir p. 11).

**oviducte** (Ang. *oviduct*) (**od**) Le conduit transportant l'ovule de l'entonnoir cœlomique à l'extérieur (Figure 2, voir p. 11).

**ovisac** (Ang. *ovisac*) (**os**) Une capsule d'œuf ou un récipient (Figure 2, voir p. 11); chez *Amyntas* il n'y en a aucun.

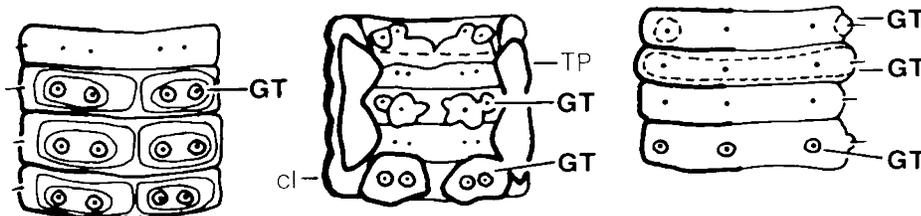
**ovule, œuf** (Ang. *ovum*, pl. *ova*) La cellule germinale femelle, ovule mature.

**p. ex.** (*par exemple*) *P. ex.*, est utilisé avant un article ou une liste d'articles qui servent d'exemples pour l'énoncé précédent.

**paléoarctique** (Ang. *palaeartic*) Une région zoogéographique comprenant toute l'Europe et la Russie jusqu'à l'océan Pacifique, l'Afrique au nord du désert du Sahara, et l'Asie au nord des montagnes de l'Himalaya.

**papille** (Ang. *papilla*) Une structure dermique saillante.

**papille puberculienne** (Ang. *genital tumescences*) (**GT**) Chez les Lumbricidae, les zones d'épiderme modifié (renflements glandulaires) sans frontières distinctes et par lesquelles les follicules des soies génitales s'ouvrent.



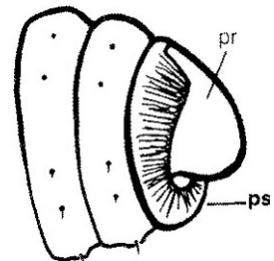
**pariètes** (Ang. *parietes*) Murs ou côtés de structures.

**parthénogénèse** (Ang. *parthenogenesis*) Reproduction unique dans laquelle les ovules se développent sans fertilisation par les spermatozoïdes. Cf. amphimictique.

**penné** (Ang. *pinnate*) Divisé comme les barbes d'une plume.

**périgrin** (Ang. *peregrine*) Largement distribué, ne faisant pas nécessairement intervenir l'homme; espèces qui peuvent être indigènes dans un pays, mais qui ont colonisé des zones en dehors de leur aire de répartition naturelle. Une espèce peut être pérégrine, mais pas exotique ou envahissante.

**péristomium** (Ang. *peristomium*) (**ps**) Le premier segment du corps, l'asétal, et contenant la bouche (Figure 2, voir p. 11, et ici, à droite).



**pers. comm.** Communication personnelle oralement par opposition à *in litt.*

**pH** (Ang. *pH*) Une indication de l'acidité ou de l'alcalinité mesurée comme logarithme négatif de la concentration hydrogène-ion et exprimée en termes d'échelle de pH (0-14) où pH 7 est neutre, moins de 7 est acide et plus de 7 est alcalin. Auparavant, les études nord-américaines utilisaient une solution aqueuse pour faire des relevés du pH du sol, et ce sont les chiffres donnés dans le texte, mais des variations peuvent survenir lorsque la quantité d'eau présente dans le sol change ainsi que lorsque la quantité de gaz dissous dans cette eau, *p. ex.* le CO<sub>2</sub>, change. Pour surmonter ces variations dans les relevés de pH, on peut utiliser une solution de sels de différentes forces au lieu de l'eau, *p. ex.* KCl ou CaCl<sub>2</sub>. (Pour plus de détails, voir Peech, 1965.)

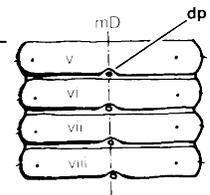
**pharynx** (Ang. *pharynx*) (**ph**) La partie de l'intestin entre la cavité buccale (antérieure) et l'œsophage (postérieure) (Figure 2, voir p. 11).

**poche de sperme** Voir vésicules séminales.

**poches copulatrice** (Ang. *copulatory pouches*) Les poches copulatrices sont des invaginations de la paroi ventrale du corps entourant les pores mâles. Une poche copulatrice contient le pore mâle primaire et son ouverture est le pore mâle secondaire (souvent appelé le « pore mâle »). Une poche copulatrice peut être assez peu profonde et confinée dans la paroi du corps ou grande et pénétrer dans le coelome. Parfois, reconnaître une poche copulatrice peut être plus difficile que prévu. Un pore mâle superficiel peut sembler se trouver dans une invagination en raison de la contraction (souvent le résultat de la fixation ou de la conservation) des muscles autour du pore mâle pendant la préservation du spécimen. En revanche, une forte contraction musculaire peut entraîner une inversion complète d'une poche copulatrice et donner l'impression d'un pore superficiel mâle en forme de cône. Ces déformations de la zone poreuse masculine rendent parfois difficile la reconnaissance des poches copulatrices.

**polymorphisme** (Ang. *polymorphism*) Présence de différentes formes d'individus au sein d'une même espèce.

**pore dorsal** (Ang. *dorsal pore*) (**dp**) Petites ouvertures intersegmentaires simples dans la ligne midorsale (mD) menant à la cavité coelomique (Figure 3, voir p. 12, et ici, à droite). La convention 5/6 du premier pore dorsal signifie que le pore dorsal se trouve dans le sillon intersegmentaire entre les segments v et vi.



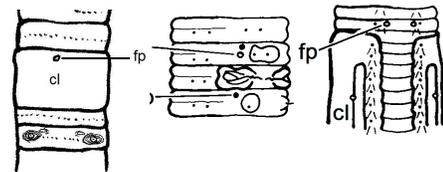
**pore néphridien** Voir néphridiopore.

**pores de l'oviducte** Voir pores femelles.

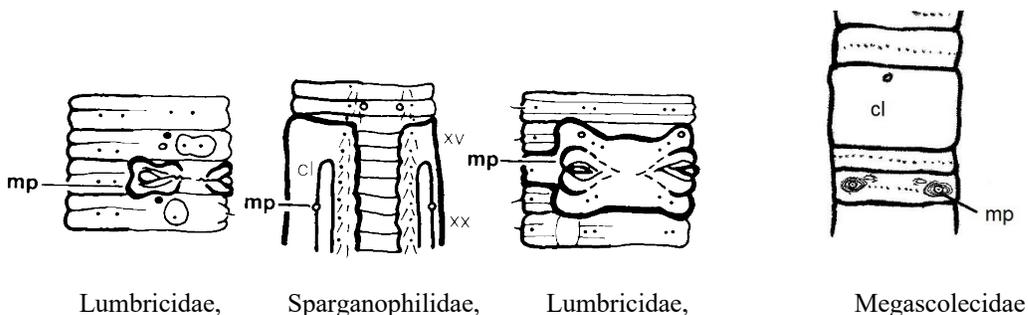
**pores de spermathèque** (Ang. *spermathecal pores*) L'ouverture dans l'épiderme menant aux spermathèques.

**pores femelles** (Ang. *female pores*) (**fp**) Ouvertures externes pour les oviductes du segment xiv et ventraux de la ligne médiane latérale. Ils sont généralement plus difficiles à voir que les pores mâles.

Megascolecidae – gauche  
Lumbricidae – centre  
Sparganophilidae – droite



**pores mâles** (Ang. *male pores*) (**mp**) Les ouvertures externes appariées pour les conduits mâles par lesquels les spermatozoïdes sont libérés pendant la copulation. Chez les Lumbricidae, ils sont généralement visibles près de la mL sur le segment xv; toute variation est notée dans le diagnose, *c.-à-d.* sur xiii dans la plupart des formes de *Eiseniella tetraedra*. Chez les Megascolecidae sur le segment xviii. Chez les Sparganophilidae dans le segment xix.



**pores prostatiques** (Ang. *prostatic pores*) Voir pores mâles.

**pores spermiducaux** Voir pores mâles.

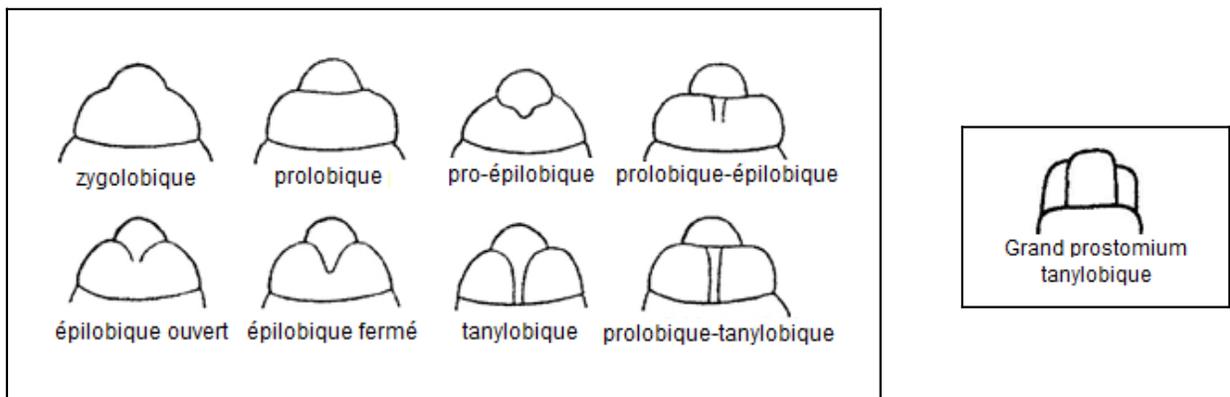
**poropore** (Ang. *poropore*) Toute zone, protubérance ou structure spéciale portant un pore, généralement celle d'une spermathèque, d'un ovule ou d'un spermatozoïde ou conduit mâle.

**proandrique** (Ang. *proandric, proandry*) Un terme classique qui maintenant signifie seulement, les testicules limités à x ou un équivalent homoécotique, l'état d'être tel.

**prolobique** (Ang. *prolobic*) Voir prostomium.

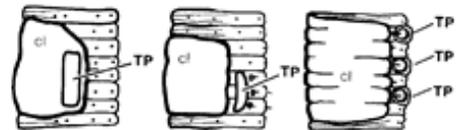
**prostate** (Ang. *prostates*) Chez les Lumbricidae, sans tiges sont caractérisées comme des glandes auriculaires et de fonction inconnue. Ils sont plus ou moins associés aux pores mâles.

**prostomium** (Ang. *prostomium*) (**pr**) Le lobe antérieur projetant devant le péristomium et au-dessus de la bouche. Il existe 4 types de base, ou formes, et quatre sous-formes, comme on le voit dans la vue dorsale ci-dessous : 1) zygoblique (*zygoblic*) : prostomium n'est délimité d'aucune façon. 2) prolobique (*prolobic*) : prostomium délimité du péristomium sans langue. 3) pro-épilobique (*pro-epilobic*) : un prostomium épilobique avec une langue ouverte, le début de la langue est divisé par une rainure transversale. 4) prolobique-épilobique (*prolobic-epilobic*) : prostomium délimité du péristomium comme dans le type prolobique mais avec une langue ouverte. 5) épilobique ouvert (*epilobic open*) : la langue du prostomium divise partiellement le péristomium, langue non délimitée postérieurement par une rainure transversale. 6) épilobique fermé (*epilobic closed*) : la langue du prostomium divise partiellement le péristomium, langue délimitée postérieurement par une rainure transversale. 7) tanylobique (*tanylobic*) : avec une langue qui divise complètement le péristomium. 8) prolobique-tanylobique (*prolobic-tanylobic*) : avec une langue qui divise complètement le péristomium, le début de la langue est divisé par une rainure transversale.



**pseudogamie** (Ang. *pseudogamy*) L'activation d'ovules par un sperme sans fusion nucléaire et donc sans véritable fertilisation.

**puberculum** (Ang. *tubercula pubertatis*) (**TP**) Un gonflement glandulaire qui apparaît près des marges ventrolatérales du clitellum. Il n'est pas toujours présent, et il peut être continu ou discontinu et de taille et de forme variées.



**périprocte** (Ang. *periproct*) (**Pp**) Le « segment » terminal (dernier, caudal) du corps, sans cavité coelomique, asétal.

**pygidium** (Ang. *pygidium*) Voir périprocte.

**pygomère** Voir périprocte.

**pyriforme** (Ang. *pyriform*) En forme de poire.

**quadrithécalle** (Ang. *quadrithecal*) Un ver avec quatre spermathèques.

**quiescence** (Ang. *quiescence*) Une période d'inactivité, ou de dormance, résultant d'un environnement défavorable; cf. l'estivation et l'hibernation.

**racémiforme** (Ang. *racemose*) Du latin *racemus*, une multitude

**réservoir néphridien** Voir vésicule de la néphridie.

**sac d'œufs** Voir ovisac.

**sac du testicule** (Ang. *testis sac*) Habituellement un espace coelomique fermé contenant un ou les deux testicules et entonnoirs mâles d'un segment.

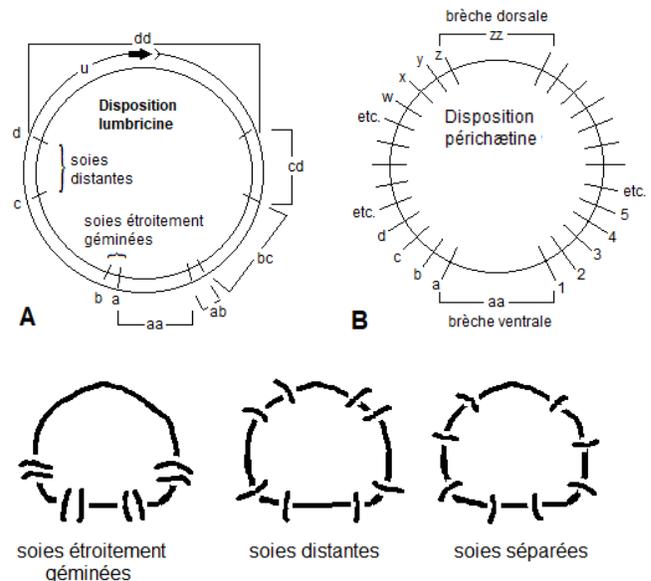
**sacculé** (Ang. *sacculate*) Fourni avec de petits sacs ou de petites poches.

**sans diverticule** (Ang. *adiverticulate*) Sans diverticule, et généralement en référence aux spermathèques.

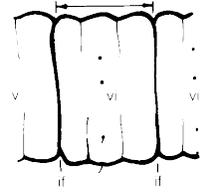
**sans soies** (Ang. *asetal*) Cf. *peristomium*, *périprocte*.

**schéma de la disposition des soies** (Ang. *setal pairings*) Les soies peuvent être des soies étroitement géminées (Ang. *closely paired*), des soies distantes (Ang. *widely paired*) ou des soies écartées/soies séparées (Ang. *separate*).

Les soies peuvent être des soies étroitement géminées, des soies distantes ou des soies séparées (A, à gauche). Disposition périchætine (B, à droite) Les vers de terre phérétilimoides ont de nombreuses soies (jusqu'à 150) par segment. Les soies périchætiennes sont disposées dans un anneau, contournant tous les segments du spécimen (à l'exception des premier et dernier segments). Le nombre de soies varie légèrement d'un segment à l'autre et d'un spécimen à l'autre. Les variations dans les spécimens sont généralement plus importantes dans la région pré-clitellaire. Les soies les plus proches de la mV est *a* et elles augmentent à la mL; les soies les plus proches de mD est *z* et elles diminuent à mL. Ce type de disposition des soies est très différent de celui des familles de vers de terre Lumbricidae et Spaganophilidae, qui n'ont que huit soies par segment en quatre paires (lumbricine, A, à gauche) et des espèces natives d'Amérique du Nord qui ont également une disposition lumbricine des soies. Exemples : *Aporrectodea rosea* (lumbricin)  $AB \approx CD$ ,  $AA > BC$ ,  $DD \approx \frac{1}{2}C$ ; Les anneaux de soie de *Amyntas agrestis* (périchætine) sont fermés dorsalement; les soies ventrales agrandies antérieurement, mais diminuant régulièrement à partir de la ligne médiane,  $a > b$ ,  $b > c$ , etc., les intervalles entre les soies diminuent aussi,  $aa > ab$ ,  $ab > bc$ ,  $bc > cd$  ensuite égal, dans au milieu du corps  $aa > ab$ ,  $ab > bc$ , le reste est égal.



**segment** (Ang. *segment*) Une partie du corps, le long de l'axe antéro-postérieur, entre deux sillons intersegmentaires consécutifs et les cloisons associées. Les segments sont numérotés avec des chiffres romains en minuscules, i, ii, iii, etc., commençant par le péristomium en tant que i. L'ancien système et certains travailleurs microdriles utilisaient les majuscules, I, II, III, etc.

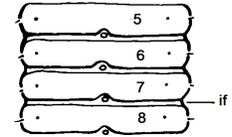


**segment anal** Voir périprocte.

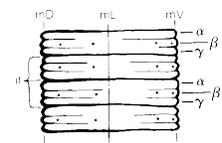
**selle** (Ang. *saddle*) Voir clitellum.

**sexthécale** (Ang. *sexthecal*) Un ver avec six spermathèques.

**sillon intersegmentaire** (Ang. *intersegmental furrow*) (**if**) La frontière entre deux segments consécutifs; la zone où l'épiderme est le plus mince et où, chez les espèces pigmentées, il manque de couleurs.



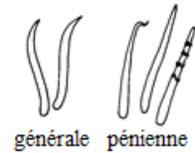
**sillons transversaux** (Ang. *secondary annulation*) (**sa**) Les sillons qui se produisent entre les sillons intersegmentaires (voir cela). Ces démarcations ne sont que des marques externes et sont marquées  $\alpha$ ,  $\beta$  ou  $\gamma$ .



**soies de la verge** (Ang. *penial setae*) Voir soie.

**soies genitales** (Ang. *genital setae*) (**GS**) Voir soie.

**soie** (Ang. *seta*) (**s**) Une tige solide ou une soie sécrétée par des cellules à l'extrémité interne d'une croissance épidermique tubulaire, le follicule de la soie. Les soies sont de plusieurs types : 1) générale : forme sigmoïde avec pointe extérieure pointue; 2) génitale : associée à des papilles puberculienues ou des gonopores, et non sigmoïdes; 3) pénienne : associée aux pores mâles et non sigmoïdes. Les soies individuelles sont appelées *a*, *b*, *c*, *d*, comme le montre le premier diagramme du présent glossaire, *a* étant le plus ventral et *d* le plus latéral ou dorsal des soies sur un segment particulier.



**spermathèque** (Ang. *spermathecae*) (**sp**) Les poches développées dans les cloisons qui reçoivent du sperme d'un autre individu pendant la copulation; les spermatozoïdes sont entreposés ici jusqu'à la période de ponte du cocon.

**spermatophore** (Ang. *spermatophore*) Une capsule de matière albumineuse contenant un certain nombre de spermatozoïdes.

**sperme** (Ang. *sperm*) Les cellules germinales mâles, agent fertilisant.

**spermatozoïdes** Voir sperme.

**stérilité masculine** (Ang. *male sterility*) Souvent citée comme preuve de parthénogenèse (*voir cela*) et peut être indiquée par ce qui suit : 1) rétention adulte des testicules juvéniles, 2) adultes avec une vésicule séminale et aucune preuve de spermatozoïdes, 3) l'absence à maturité d'iridescence sur les entonnoirs mâles, indiquant qu'il n'y a pas d'agrégations de spermatozoïdes matures, 4) l'absence d'iridescences semblables dans les conduits mâles ou les spermathèques, et 5) l'absence de spermatophores externes adhésifs. Ces critères ne feront que suggérer la stérilité masculine chez un individu donné et de nombreux cas de preuves répétées sont nécessaires avant qu'une espèce puisse être considérée comme stérile ou parthénogénétique masculine.

**stomate** (Ang. *stomate*) Se référant à une néphridie ouverte, *c.-à-d.* avec entonnoir.

**tanylobique** (Ang. *tanylobic*) Voir prostomium.

**taxon** (Ang. *taxon*, pl. *taxa*) Toute unité taxonomique telle qu'une famille, un genre ou une espèce particulière.  
Taxon nominal : Le taxon, tel que défini objectivement par son type, auquel s'applique un nom donné, valide ou non.

**testicules** (Ang. *testis*, pl. *testes*) (**t**) Les organes pour la production de spermatozoïdes.

**trabéculaire** (Ang. *trabeculate*) Vésicules séminales qui se développent comme des proliférations de tissu conjonctif à partir d'une cloison de façon à avoir de nombreux espaces irréguliers qui restent inconsiderables jusqu'à ce que la spermatogonie (cellules spermatozoïques primitives) commence à entrer.

**troglophile** (Ang. *troglophile*) Tout organisme capable de vivre toute sa vie dans une grotte.

**tube musculaire** Voir vésicule de la néphridie.

**typhlosolis** (Ang. *typhlosole*) (**typ**) Tout pli longitudinal dans la paroi intestinale projetée dans la lumière intestinale, généralement à mD ou mV (figures 2, 3, voir p. 11-12).

**vaisseau dorsal** (Ang. *dorsal vessel*) (**dv**) Un vaisseau sanguin majeur situé au-dessus de la surface dorsale du canal alimentaire (Figures 2, 3, voir p. 11-12).

**vaisseau ventral** (Ang. *ventral vessel*) (**vv**) Un vaisseau sanguin majeur, situé sur le côté ventral au canal alimentaire et dorsal à la chaîne nerveuse ventrale (Figure 2, voir p. 11).

**vésicule de la néphridie** (Ang. *nephridial bladder*) (**nb**) La partie étendue du tube néphridien reliée au néphridiopore (Figure 3, voir p. 12).

**vésicules séminales** (Ang. *seminal vesicles*) (**sv**) Les sacs de stockage pour le sperme d'un ver de terre jusqu'à la copulation.

**vesiculeux** (Ang. *vesiculate*) Avoir une vésicule ou un petit sac semblable à la vessie.

**vessie, sac, kyste, vacuole** (Ang. *vesticles*) Une petite vessie, sac, kyste ou vacuole remplie de liquide, dans le corps.

**viz.** (*videre licet*) À savoir.

**Voir cela** (Ang. *quod vide, q.v.*) Voir ce mot.

**zygoblique** (Ang. *zygoblic*) Voir prostomium.

**1-1-1-1** Voir la formule de classification par âge.

½ Voir le premier pore dorsal.

**i, ii, iii** Voir le segment.

## Identification des vers de terre du Canada

L'identification des vers de terre locaux n'est pas aussi difficile que la plupart des gens le soupçonnent. La clé suivante, qui devrait être utilisée conjointement avec le glossaire et les diagnoses, a été conçue pour faciliter l'identification des 33 espèces enregistrées au Canada, sans qu'il soit nécessaire de disséquer les spécimens. L'exception serait les Megascolecidae où la dissection peut être nécessaire pour déterminer l'espèce. À l'heure actuelle, ils sont très rares au Canada et ne proviennent que d'un seul site en Ontario. En règle générale, les spécimens matures sont essentiels pour une identification définitive par le non-spécialiste.

Les caractères les plus utiles de la clé sont la nature du prostomium (zygoblique seulement chez *Sparganophilus tamesis*, tanylobique chez les espèces du genre *Lumbricus*, et épilobique dans toutes les autres), la position segmentaire du clitellum et du puberculum (en se rappelant que le prostomium n'est pas numéroté), les dispositions des soies, et la présence ou l'absence de pigment. Ces caractères sont tous facilement visibles chez les matériaux frais. Les Megascolecidae ont un clitellum annulaire, tandis que les Lumbricidae et les Sparganophiles ont un clitellum à selle.

S'il n'y a que du matériel préservé, il peut y avoir des difficultés dans ces parties de la clé (couplet 10) qui s'appuient sur l'évaluation de la couleur. Dans ces circonstances, il peut être nécessaire, au point approprié, de se référer aux diagnoses détaillées de plusieurs espèces avant de poursuivre. Au couplet 10, par exemple, si la couleur ne peut pas être évaluée avec confiance, il sera nécessaire de faire référence séparément aux diagnoses de *Dendrobaena octaedra*, *Dendrodrilus rubidus* et *Eisenia fetida*. Si le spécimen préservé à l'étude n'est certainement pas l'une de ces trois espèces, on continue par la clé en supposant qu'il n'y a pas de pigment rouge présent.

Il y a 15 espèces qui sont si rares ou un seul spécimen a été recueilli qu'il est très peu probable que vous allez rencontrer dans votre collection : Lumbricidae : *Bimastos lawrenceae*, *Dendrobaena attemsi*, *Dendrobaena lusitana*, *Eisenia hortensis*, *Satchellius mammalis* et Megascolecidae : *Amyntas agrestis*, *Amyntas hilgendorfi* et *Arctiostrotus fontinalis*. Cela dit, avec l'avènement du changement climatique, les Megascolecidae orientaux pourraient devenir plus courants au Canada dans les années à venir (Moore *et coll.*, 2019; voir la discussion, p. 139).

L'étude des caractères utilisés dans la clé ne nécessite pas plus qu'une bonne loupe ou un microscope binoculaire à faible puissance. La clé elle-même est strictement dichotomique. Les nombres entre parenthèses après les nombres principaux de couplets indiquent le couplet à partir duquel ce point particulier de la clé a été atteint. Ils sont insérés pour faciliter le retraçage de ses pas à travers la clé dans le cas où une autre réponse manifestement incorrecte a été atteinte.

L'identification de la plupart des vers de terre nécessite la dissection des spécimens. La référence à un genre et à une famille n'est possible qu'après une certaine connaissance de l'anatomie interne. Feu James Joyner est l'un des nombreux biologistes qui ont abandonné l'étude des vers de terre après avoir réalisé que la dissection était habituellement nécessaire pour identifier les spécimens avec précision. (Gates, pers. comm., 12 juillet 1977). De toute évidence, dans certaines circonstances, lorsque l'anatomie interne a déjà été étudiée dans une certaine mesure, et avec une connaissance adéquate des différentes espèces, il devient bien sûr possible de reconnaître une espèce déjà décrite, par ou à partir de ses caractéristiques ou structures externes (Gates et Reynolds, 2017).

Parfois, il peut être nécessaire d'identifier les vers de terre sans avoir le temps pour la dissection. Par conséquent, j'ai entrepris divers projets avec mon mentor, feu Gordon Gates, pour déterminer jusqu'où une clé pourrait être basée sur l'externalité (= caractéristiques externes) sans nécessiter de dissection.

Les clés taxonomiques ne peuvent pas toujours fournir une solution uniforme aux défis uniques associés à l'identification précise des spécimens. Par exemple, la mauvaise identification occasionnelle de *Aporrectodea trapezoides* en tant que *Lumbricus terrestris* lors de l'utilisation des clés disponibles ne peut pas nécessairement être attribuée uniquement à ces clés. Une clé est destinée à aider à résoudre le problème et lorsqu'un nom a été obtenu par son utilisation, la description de l'espèce doit être vérifiée avec soin. Les publications dans lesquelles la description originale de l'espèce dont il est question dans le présent livre se trouvent dans la section Littérature citée et annotées entre crochets [] en utilisant la nomenclature actuellement acceptée (p. 143-175). Il convient toutefois de consulter les

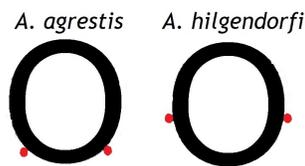
révisions apportées aux descriptions de certains de ces genres et espèces publiées dans des publications récentes (Gates et Reynolds, 2017).

## Clé pour les vers de terre mature sexuellement au Canada

Pour aider à l'identification des espèces de vers de terre, une nouvelle clé est fournie. Cette clé utilise des caractères morphologiques externes des structures somatiques et génitales. Elle est basée sur des espèces canadiennes, mais d'autres caractères sont utilisés ailleurs, quand seulement un ou quelques spécimens ont été signalés. Le caractère principal est placé en premier dans le couplet, et des caractères supplémentaires peuvent être inclus pour aider à confirmer l'identification.

Dans la littérature classique sur les vers de terre, les caractères externes utilisent les chiffres romains pour les numéros de segment et les chiffres arabes pour les segments internes. Aujourd'hui, la plupart des gens ne sont pas familiers ou à l'aise avec les chiffres romains, de sorte que je n'utilise que les chiffres arabes dans cette clé. Les espèces en **caractères gras** sont très rares et il est peu probable qu'on les rencontre souvent à l'heure actuelle au Canada. Ils n'ont été rapportés que d'un ou deux sites et seulement un ou quelques spécimens seulement.

- |     |   |                                   |
|-----|---|-----------------------------------|
| 1.  | Clitellum annulaire .....   | 2                                 |
| 1'. | Clitellum à selle .....   | 7                                 |
| 2.  | Disposition périchætine des soies .....   | 3                                 |
| 2'. | Disposition lumbricine des soies (séparées) .....   | 4                                 |
| 3.  | Pores sexthécales, 3 paires ou moins, minuscules et superficielles à 5/6-7/8, ea. écart de $\frac{1}{3}$ C; au printemps, brun rougeâtre, mais changements saisonniers à l'iridescence vert-bleu en automne ..... | <b><i>Amyntas agrestis</i></b>    |
| 3'. | Pores quadrithécales, 4 paires, minuscules et superficielles à 6/7-7/8, ea. écart de $\frac{1}{2}$ C...   | <b><i>Amyntas hilgendorfi</i></b> |



- |     |   |  |
|-----|---|--|
| 4.  | Papilles puberculienues présentes sur 19, 20 .....  | 5  |
| 4'. | Papilles puberculienues absentes .....  | 6  |
| 5.  | Prostomium épilobique $\frac{1}{2}$ ouvert, vers de terre moyen à grand, 113 à 121 segments ; pore mâle 18; non pigmenté .....  | <b><i>Toutellus oregonensis</i></b>        |
| 5'. | Prostomium tanylobique, large, 147 à 204 segments, vers de terre modérément larges; pore mâle sur 18; non pigmenté ou brun-violet .....   | <b><i>Arctiostrotus vancouverensis</i></b> |
| 6.  | Pores sexthécaux dans 6/7, 7/8 et 8/9 à la ligne B; 67 à 102 segments; pore mâle sur 18; petit ver de terre; non pigmenté .....   | <b><i>Arctiostrotus fontinalis</i></b>     |
| 6'. | Pores octothécaux dans 5/6, 6/7, 7/8 et 8/9 dans la ligne I; 135 à 170 segments; pore mâle sur 18; grand vers de terre; non pigmenté .....  | <b><i>Arctiostrotus perrieri</i></b>       |
| 7.  | Prostomium zygalobique, ver de terre mince; 150 à 200 segments ; clitellum sur 15-25; TP sur 17-22; pores dorsaux. et papilles puberculienues manquants; pore mâle sur 19; non pigmenté ..... | <b><i>Sparganophilus tamesis</i></b>       |
| 7'. | Prostomium non zygalobique .....  | 8  |
| 8.  | Pores mâles sur 13; clitellum sur 22, 23-26, 27; TP sur 23-25, 26; brun jaunâtre .....  | <b><i>Eiseniella tetraedra</i></b> (part.) |
| 8'. | Pores mâles sur 15 .....  | 9  |

9.	Petit puberculum, comme un suçoir sur 31, 33, 35; clitellum sur 28, 29-37, couleur habituellement verte; petit ver de terre, 80 à 138 segments .....	<i>Allolobophora chlorotica</i>	
9 <sup>o</sup> .	Puberculum n'a pas l'air d'un suçoir .....		10
10.	Couleur rouge ou violet .....		11
10 <sup>o</sup> .	Couleur qui n'est pas rouge ou violet.....		25
11.	Soies étroitement géminées .....		12
11 <sup>o</sup> .	Soies distantes ou séparées .....		20
12.	Prostomium épilobique .....		13
12 <sup>o</sup> .	Prostomium tanylobique .....		17
13.	Puberculum sur 28-30; clitellum sur 24, 25, 26-32; parfois rayées (bandes transversales alternées foncées et pâles); prostomium à ½ ouvert; 1 <sup>er</sup> DP sur 4/5, mais peut être sur 3/4 ou 5/6 .....	<i>Eisenia fetida</i>	
13 <sup>o</sup> .	Puberculum absent .....		14
14.	Clitellum commence sur le segment 24 ou avant.....		15
14 <sup>o</sup> .	Clitellum commence après le segment 24.....		16
15.	Clitellum sur 24-31; petit ver de terre; 66 à 95 segments .....	<b><i>Bimastos beddardi</i></b>	
15 <sup>o</sup> .	Clitellum sur 23, 24-30; petit ver de terre; 65 à 110 segments .....	<b><i>Bimastos parvus</i></b>	
16.	Clitellum sur 25-34, 35; petit ver de terre; 103 à 134 segments.....	<b><i>Bimastos lawrenceae</i></b>	
16 <sup>o</sup> .	Clitellum sur 26-31; petit ver de terre; 50 à 120 segments .....	<i>Dendrodrilus rubidus</i> (partie)	
17.	Clitellum commence avant le segment 30 .....		18
17 <sup>o</sup> .	Clitellum commence après le segment 30 .....		19
18.	Clitellum sur 26, 27-31, 32; puberculum sur 28-31; moyen à grand vers de terre.....	<i>Lumbricus rubellus</i>	
18 <sup>o</sup> .	Clitellum sur 28-33; puberculum sur 29-32; petit ver de terre .....	<i>Lumbricus castaneus</i>	
19.	Clitellum sur 31, 32-37; puberculum sur 33-36; grand ver de terre .....	<i>Lumbricus terrestris</i>	
19 <sup>o</sup> .	Clitellum sur 33, 34-39; puberculum sur 35-37, 38; grand ver de terre .....	<i>Lumbricus festivus</i>	
20.	Soies distantes .....		21
20 <sup>o</sup> .	Soies séparées .....		24
21.	Premier pore dorsal sur 5/6.....		22
21 <sup>o</sup> .	Premier pore dorsal n'est pas sur 5/6 .....		23
22.	Premier pore dorsal sur 5/6; clitellum sur 24, 25, 26, 27-31, 32, 32; puberculum sur 30-31; prostomium épilobique à ½ ouvert ou tanylobique; petit ver de terre; 50 à 114 segments .....	<b><i>Eisenia hortensis</i></b>	
22 <sup>o</sup> .	Premier pore dorsal sur 5/6; clitellum sur 26, 27-31, 32; puberculum sur 28, 29-30; prostomium épilobique ouvert; petit ver de terre; 50 à 120 segments .....	<i>Dendrodrilus rubidus</i> (partie)	
23.	Premier pore dorsale sur 5/6; clitellum sur 30, 31-36, 37; puberculum sur 33-34; epi à 1/2 ouvert. .....	<b><i>Satchellius mammalis</i></b>	
23 <sup>o</sup> .	Premier pore dorsal sur 21/22; clitellum sur 21-27; puberculum peut ou non être présent. .....	<b><i>Dendrobaena lusitana</i></b>	

24.	Clitellum sur 28, 29-33, 34; puberculum sur 29, 30-32, 33; premier pore dorsal sur 17/18; rougeâtre pâle. .....	<b><i>Dendrobaena attemsi</i></b>
24 <sup>1</sup> .	Clitellum sur 27, 28, 29-33, 34; puberculum sur 31-33; premier pore dorsale sur 4/5-6/7; rouge-violet. .....	<i>Dendrobaena octaedra</i>
25.	Soies distantes au moins postérieurement .....	26
25 <sup>1</sup> .	Soies étroitement géminées .....	27
26.	Clitellum sur 29-34; puberculum sur 30-33; premier pore dorsale sur 7/8; grand ver; gris-bleu. .....	<i>Octolasion cyaneum</i>
26 <sup>1</sup> .	Clitellum sur 30-35; puberculum sur 31-34; premier pore dorsale sur 9/10-13/14; petit ver; gris-blanc. .....	<i>Octolasion tyrtaeum</i>
27.	Pigment présent; dorsoventralement aplati postérieurement .....	28
27 <sup>1</sup> .	Manque de pigment ou sans pigment; corps cylindrique .....	29
28.	Clitellum sur 27, 28-34, 35; puberculum sur 33-34; pas de papilles puberculiennes sur 28; prostomium épilobique à 1/3 fermé, gros vers; 80 à 150 segments; couleur gris-brun .....	<i>Aporrectodea longa</i>
28 <sup>1</sup> .	Clitellum sur 27, 28-33, 34; puberculum sur 31-33; papilles puberculiennes sur 28; prostomium épilobique à 1/2 fermé; grand ver; 93 à 169 segments; couleur brun rougeâtre .....	<i>Aporrectodea trapezoides</i> (partie)
29.	Premier pore dorsal à 4/5; vers petits à moyens .....	30
29 <sup>1</sup> .	Premier pore dorsal sur 11/12-13/14, moyen à grand vers .....	33
30.	Prostomium épilobique à 1/3-1/2 fermé .....	31
30 <sup>1</sup> .	Prostomium épilobique à 1/3-1/2 ouvert.....	32
31.	Clitellum sur 25 à 1/2 sur 32 non évasé; puberculum sur 29 à 1/2 sur 30; papille puberculienne sur c, d de 12. .....	<b><i>Aporrectodea bowcrowensis</i></b>
31 <sup>1</sup> .	Clitellum sur 25, 26-32 évasé; puberculum 29-31; papille puberculienne sur a, b de 13, 14, 16, 17. .....	<i>Aporrectodea rosea</i>
32.	Clitellum à 1/2 sur 28, 29-35, 36; puberculum sur 33-34; papille puberculienne sur a, b de 9-12. .....	<b><i>Aporrectodea limicola</i></b>
32 <sup>1</sup> .	Clitellum sur 33, 34-42, 43; puberculum 34, 35-41, 42, 43; papille puberculienne sur c, d de 34, 35-41, 42, 43. .....	<b><i>Aporrectodea icterica</i></b>
33.	Papille puberculienne absente sur 33, et souvent présente sur 26; clitellum sur 27-34; TP sur 30, 31-33, 34. .....	<i>Aporrectodea tuberculata</i>
33 <sup>1</sup> .	Papilles puberculiennes présentes sur 33 .....	34
34.	Papilles puberculiennes présentes sur 33 et sur 27; clitellum 27, 28, 29-34, 35; puberculum sur 31-33 .....	<i>Aporrectodea turgida</i>
34 <sup>1</sup> .	Papille puberculienne présente ou absente sur une partie ou la totalité de 33-34 et présente sur 28; clitellum sur 27, 28-33, 34; puberculum sur 31-33; mâle stérile .....	<i>Aporrectodea trapezoides</i> (partie) (albino)

## Section systématique

Il y a trois niveaux de taxons déclarés dans cette section – familles, genres et espèces. Pour chaque famille (Lumbricidae, Megascolecidae et Sparganophilidae), un diagnose et la désignation du genre de type sont donnés. Pour chacun des 12 genres présents au Canada, on présente une synonymie, l'espèce type, un diagnose et une discussion.

L'information sur les 33 espèces rapportées du Canada est présentée dans l'ordre suivant : nom commun (français et anglais), synonymie, diagnose, illustrations externes antérieures (vues latérales et ventrales), discussion, biologie (habitats, reproduction, etc.), aire de répartition, distribution canadienne, américaine et mexicaine. Pour obtenir les renseignements les plus complets sur la répartition de l'espèce en Amérique du Nord, consultez les listes de contrôle et les résumés d'écorégion de Reynolds (2017b; 2019; 2020c). L'usage habituel des oligochétologues est d'utiliser des chiffres romains pour numérotter les segments pour les structures externes et des chiffres latins ou arabes pour les structures internes. Aux fins de la présente étude, la distribution nord-américaine comprend le Canada, les États-Unis d'Amérique et le Mexique. Il convient de noter que, sauf indication contraire, toutes les notes biologiques de l'espèce sont des compilations de la littérature et de ma recherche personnelle. Très peu de travaux ont été réalisés sur la biologie des vers de terre au Canada et la plupart des données proviennent d'Europe. Les examens les plus approfondis auxquels on peut se référer pour plus d'informations sont ceux de Bouché (1972), Gates (1972a), Fragoso (2001), Reynolds (1977a) et Edwards *et coll.* (2013).

Quatre espèces ont été déclarées au Canada, p. ex. DriloBASE Taxo, mais ne sont pas incluses dans cette publication. Il y a deux espèces qui sont incluses ici, mais qui ne se trouvent pas dans DriloBASE Taxo – *Aporrectodea bowcrowensis* et *Arctiostrotus fontinalis* (Reynolds et Clapperton, 1996); Reynolds *et coll.*, 2019a, respectivement).

*Dichogaster bolau* (Acanthodrilidae, une espèce tropicale, qui était autrefois dans Octochaetidae) était une collection vivante que j'ai reçue de l'Ontario il y a de nombreuses années et que j'ai amenée au Nouveau-Brunswick, mais cette collection s'est éteinte depuis longtemps (Reynolds et Wetzel, 2008). *Eudrilus eugeniae* (Eudrilidae) a été importée et élevée pour l'appât du poisson au Canada, mais cette espèce africaine n'est pas en mesure d'hiverner au Canada dans la nature. *Haplotaxis gordioides* (Haplotaxidae) a été signalé en Ontario par Brinkhurst (1986). Cette espèce est une microdrille aquatique et n'est pas couverte par le présent ouvrage. *Perionyx excavatus* (Megascolecidae) est une espèce tropicale qui a été importée accidentellement avec des espèces pour le vermicompostage et qui n'est pas en mesure d'hiverner au Canada dans la nature si elle s'échappe du bac de vers.

### Famille LUMBRICIDAE Claus, 1880

- 1876 Lumbricidae (partie), Claus, Grundzüge der Zool. (3<sup>e</sup> éd.) 1 : 416. (Inclut uniquement *Lumbricus* et *Helodrilus*.)  
1880 Lumbricidae (partie), Claus, Grundzüge der Zool. (4<sup>e</sup> éd.) 1 : 478. (À l'exclusion de *Criodrilus* et *Pontoscolex*.)  
1959 Lumbricidae - Gates, Bull. Mus. Comp. Zool. Harvard College 121 : 255.

**Distribution** : Famille Lumbricidae est la plus jeune famille phylogénétique de la sous-classe d'Oligochaeta. La famille est peut-être originaire du paléarctique, mais il existe un clade bien soutenu originaire de l'est de l'Amérique du Nord. Plusieurs espèces de la famille sont envahissantes dans de nombreuses régions, comme l'Amérique du Nord, l'Australie, l'Afrique du Sud, le sud de l'Amérique du Sud et la Nouvelle-Zélande, et elles se retrouvent même dans les pays tropicaux en altitude (p. ex., Zicsi, 2007). Le nombre total d'espèces de vers de terre de la famille Lumbricidae comprend environ 700 espèces appartenant à 42 genres (Csuzdi, 2012; Rota et de Jong, 2015), cependant, le système de genre des Lumbricidae est très controversé et n'est pas encore réglé (Mršić, 1991, Qiu et Bouché, 1998, Csuzdi et Zicsi, 2003, Dominguez *et coll.*, 2015, de Sosa *et coll.* 2019).

En Amérique du Nord, il existe des espèces et des genres indigènes et non indigènes. Les genres indigènes sont *Bimastos* et *Eisenoides*, avec respectivement 12 et deux espèces. Il y a 11 genres de lumbricidés non indigène en Amérique du Nord (Reynolds, 2018, 2019); Reynolds et Wetzel, 2004, 2008, 2012, 2021) et 10 genres de non-indigènes en Amérique du Sud (Fragoso et Brown, 2007). En Europe, les centres de diversité des lumbricidés sont situés dans les Pyrénées et la péninsule balkanique, ainsi que dans les Carpates et le Caucase (Rota et de Jong, 2015). La biodiversité des Balkans est la plus grande de l'Europe (Mršić, 1991). La raison en est la complexité de l'histoire géologique, la position géographique spécifique avec plusieurs régions biogéographiques, chacune caractérisée par

des conditions écologiques, climatiques et géomorphologiques spécifiques, ainsi qu'une grande variété d'habitats (EEA, 2002).

Aujourd'hui, la plupart des scientifiques en lumbricologie s'accordent à dire que la faune de lumbricidé d'origine a été considérablement détruite pendant la période glaciaire dans une grande partie de l'Europe. Les éléments de la faune de lumbricidé d'aujourd'hui proviennent de divers éléments à la fois dans leur âge historique et dans leurs origines. En d'autres termes, les éléments fauniques actuels sont des fragments de faune modifiée de la période tertiaire, qui auraient été originaires du Paléocène ou de l'Éocène. Ce sont des espèces archaïques (anciennes) qui, avec leur adaptabilité à des conditions spécifiques, ont survécu jusqu'à ce jour. Des espèces archaïques sont maintenant présentes dans les Balkans, les Pyrénées et la péninsule des Apennins, la partie nord-ouest de l'Afrique (Maghreb), la partie sud de la France, de la Sardaigne, de la Corse, les parties sud de la Suisse et de la République tchèque, la Turquie et les parties centrales de l'Asie (Omodeo 1952, 1956, 1961, 1988; Bouché 1972, 1983; Mršić et Šapkarev 1988; Mršić, 1991). En plus des espèces archaïques, il existe aussi des espèces « modernes » qui seraient apparues pendant le Miocène et plus tard. Une plus grande expansion de nouvelles espèces « modernes » s'est produite pendant les périodes interglaciaires et postglaciaires, principalement pendant l'Holocène (dernières 4 000 ans) (Mršić, 1991).

Dans la péninsule balkanique, il y a 90 espèces endémiques, dont la plus grande part du genre *Dendrobaena* (25) et *Allolobophora* (24) (Trakić *et coll.*, 2016), tandis que 39 espèces endémiques dans le bassin des Carpates ont été découvertes avec la plus grande part des espèces endémiques daciques. Sur un total de 20 espèces endémiques daciques, 12 espèces appartiennent au genre *Octodrilus* dont le centre de distribution est situé dans les Monts Apuseni dans la partie sud des Carpates (Csuzdi *et coll.*, 2011).

Ce groupe d'invertébrés des Lumbricidae, relativement petit, mais très important sur le plan écologique, a été exploré à l'aide de divers outils par un grand nombre de chercheurs. Malgré des recherches moléculaires importantes, il y a encore de nombreuses espèces qui n'ont pas un statut taxonomique stable, dont la plupart se rapportent à des espèces archaïques ayant des caractéristiques taxonomiques spécifiques et une distribution disjonctive. Les réponses à certaines de ces questions sont attendues dans un proche avenir, ce qui mènera certainement à une meilleure compréhension de nombreuses préoccupations concernant l'origine et la dynamique du développement de la famille Lumbricidae dans son ensemble.

### **Diagnose** (après Gates, 1972a : 61-62)

*Système digestif* : avec une glande calcifère intramuraire comprenant des chambres longitudinales qui s'ouvrent à leurs extrémités antérieures dans la lumière œsophagienne, une valve œsophagienne terminale atteignant xv, un intestin commençant par un « jabot » suivie d'un gésier, une portion sacculaire ainsi qu'une partie non sacculaire et se terminant dans une région atyphlosolée, mais sans cæcum intestinale.

*Système vasculaire* : avec des troncs dorsaux, ventraux et sous-neuraux complets (et latéro-neuraux?), ces derniers adhèrent à la chaîne nerveuse, des troncs extraœsophagiens médians aux coeurs passant au tronc dorsal dans la région de x-xii, sans troncs supra-œsophagien et latéropariétal. Coeurs : latéral, la dernière paire antérieure au segment xii. Néphridie : holoïque, vésicule, conduits passant dans les parois dans la région de B. Soies, sigmoïde et en un seul point, huit par segment, dans les rangs longitudinaux réguliers, dans les papilles puberculienues allongées, mais minces et rainurées de façon verticale. Pores dorsaux, présents. Prostomique épilobique, prollobique ou tanylobique.

*Système de reproduction* : ouvertures, toutes minuscules, pores femelles antérieurs aux pores mâles, équatoriale et antérieure au clitellum multicouche qui est toujours derrière xvii. Spermathèques, adiverticulaire, pores à des niveaux intersegmentaires. Ovaires, à xiii, en forme de bande, se terminant distalement dans une seule chaîne d'œufs. Ovisacs, à xiv, petits, lobés. Ovules, non jaunâtres, Prostate, aucune.

### **Genre type**

*Lumbricus* Linnæus, 1758 (neotypification Sims (1973)).

### Genre *Allolobophora* Eisen, 1873

- 1873 *Allolobophora* Eisen, Öfv.-Akad. Förh. Stockholm 30(8) : 46.  
1975 *Allolobophora*-Gates, Megadrilogica 2(1) : 3.  
1977 *Allolobophora*-Reynolds, Roy. Ontario Mus., Life Sci. Misc. Publ., p. 35.  
1980 *Allolobophora*-Gates, Megadrilogica 3(11) : 177.

#### Espèce type

*Lumbricus riparius* Hoffmeister, 1843 (= *Enterion chloroticum* Savigny, 1826)

#### Diagnose (après Gates, 1972a : 68; 1975a : 3)

Glande calcifère, s'ouvrant dans l'intestin par une paire de sacs verticaux postérieurement à x. Les lamelles calcifères se poursuivent le long des parois latérales des sacs. Gésier, surtout à xvii. Vaisseaux extraoesophagiens, passant dans le tronc dorsal à xii. Cœurs, à vi-xi. Vésicules de la néphridie, en forme de J, fermées latéralement, conduits passant dans les cloisons radiales près de B. Les Néphridiopores, discrètes, derrière le clitellum alternent irrégulièrement entre des niveaux légèrement supérieurs à B et supérieurs à D. Soies géminées. Prostomium épilobique. Musculature longitudinale, pinnée. Variable en couleur.

#### Discussion

*Allolobophora* a été érigé par Eisen (1873) sans la désignation d'une espèce type et cette situation n'a pas été corrigée par Michaelsen (1900a) dans sa révision des Lumbricidae. La typification du genre a été faite par Omodeo (1956) qui a choisi *A. chlorotica* pour être le type. D'autres espèces incluses par Eisen dans son *Allolobophora* étaient : *arborea*, *fetida*, *mucosa*, *norvegica*, *subrubicunda* et *turgida*, dont aucun ne fait maintenant référence à ce genre (Gates, 1975b : 7).

### *Allolobophora chlorotica* (Savigny, 1826)

Ver vert — Green worm

(Figure 4)

- 1826 *Enterion chloroticum* + *E. virescens* Savigny, Mém, Acad. Sci. Inst. Fr. 5 : 183. Les espèces types sont manquantes (Reynolds et Cook, 1976).  
1828 *Lumbricus anatomicus* Dugès, Ann. Sci. Nat. 15(1) : 289.  
1837 *Lumbricus chloroticus*-Dugès, Ann. Sci. Nat. (2), 8: 17, 19.  
1843 *Lumbricus riparius* Hoffmeister, Arch. Naturg. 9(1): 189.  
1845 *Lumbricus communis luteus* Hoffmeister, Regenwürmer, p. 29.  
1865 *Lumbricus iridis* Johnston, Cat. British non-paras. worms, p. 60.  
1873 *Allolobophora riparia*-Eisen + *A. mucosa* Eisen, Öfv. Vet.-Akad. Förh. Stockholm 30(8) : 46, 47.  
1882 *Allolobophora neglecta* Rosa, Atti Acc. Torino 18 : 170.  
1892 *Allolobophora cambrica* Friend, Essex Nat. 6: 31.  
1896 *Allolobophora curiosa* Ribaucourt + *A. waldensis* Ribaucourt + *A. morganensis* Ribaucourt + *A. nusbaumi* Ribaucourt + *A. cambria* (laps.) Ribaucourt, Rev. Suisse Zoo1. 4 : 46, 47, 83, 94.  
1972 *Allolobophora chlorotica postepheba* Bouché, Inst. Natn. Rech. Agron., p. 269.  
1975 *Allolobophora chlorotica kosovensis* Šapkarev, Ann. Fac. Sci. Université Skopje 27 : 43.  
1977 *Allolobophora chlorotica*-Reynolds, Roy. Ontario Mus., Life Sci. Misc. Publ., p. 36.  
1998 *Allolobophora chlorotica eotypica* Qiu and Bouché, Doc. pédozool. intégrol. 4: 86.

#### Diagnose (après Reynolds *et coll.*, 1974 : 16; Reynolds, 1977a : 36.)

Petit ver de terre, longueur de 30 à 70 mm, diamètre de 3 à 5 mm, nombre de segments allant de 80 à 138, prostomium épilobique à ½ fermé, premier pore dorsal à 4/5. Selle de clitellum à xxviii, xxix-xxxvii. Petit puberculum, disques suçoirs sur xxxi, xxxiii et xxxv. Soies géminées, AA > BC, DD = ½ C avant et DD < ½ C après postérieurement. Soies

*c* et *d* sur *x* souvent sur des papilles puberculiennes blanches. Pores mâles dans *xv* avec grandes papilles glandulaires surélevées s'étendant sur *xiv* et *xvi*. Pores femelles sur *xiv*. Vésicules séminales, quatre paires dans 9-12. Spermatozoïdes, trois paires s'ouvrant au niveau *cd* sur 8/9, 9/10 et 10/11. Variable en couleur, souvent vert, mais parfois jaune, rose ou gris. Corps cylindrique.

## Biologie

Cette espèce a été trouvée dans une grande variété de types de sol, avec un pH de 4,5 à 8,0, y compris les jardins, les champs, les pâturages, les forêts, les sols argileux et tourbeux, les rives des lacs et des berges des cours d'eau, les plaines estuariennes et toutes sortes de débris organiques. Elle a été trouvée dans des grottes en Europe et en Amérique du Nord ainsi que dans des jardins botaniques et des serres dans ces mêmes continents. Eaton (1942) a indiqué que la préférence pour l'habitat de cette espèce était « un sol humide et généralement très organique ou pollué » [trad.]. Elle a été trouvée dans des grottes en Slovénie par Novak (2005).

Dans des conditions appropriées, l'activité, y compris la reproduction, peut avoir lieu toute l'année. Dans la partie nord de l'aire de répartition, il peut y avoir une seule période d'activité en été. Des spécimens actifs ont été observés à 300 mm sous la surface du sol, bien que l'espèce soit généralement caractérisée comme un terrier à faible profondeur.

Cette espèce a été rapportée comme hôte secondaire de la pollénie du lombric, *Pollenia rudis* (Fabr.) (Yahnke et George, 1972; Thomson et Davies, 1973b); sinon, elle n'a qu'une importance économique minimale. Elle semble ne pas être préféré par les poissons, et les pêcheurs ont trouvé peu d'utilité pour elle comme appât.

**Zone climatique :** Boréale, tempérée, méditerranéenne, subtropicale.

**Type écologique :** *Allolobophora chlorotica* est une espèce endogée (Reynolds, 2018).

## Origine, aire de répartition

Originaire du paléarctique et considéré comme une espèce pérégrine, *A. chlorotica* est connu en Afrique du Nord, en Amérique du Nord, en Amérique du Sud, en Europe, en Iran et en Nouvelle-Zélande (Reynolds, 1977a). Elle est aussi connue dans les Bermudes (Reynolds et Fragoso, 2004), l'île de Man (Reynolds, 1996b), les îles Tristan da Cunha (Pickford, 1932) et la Turquie (Mısırhoğlu *et coll.*, 2018).

## Reproduction

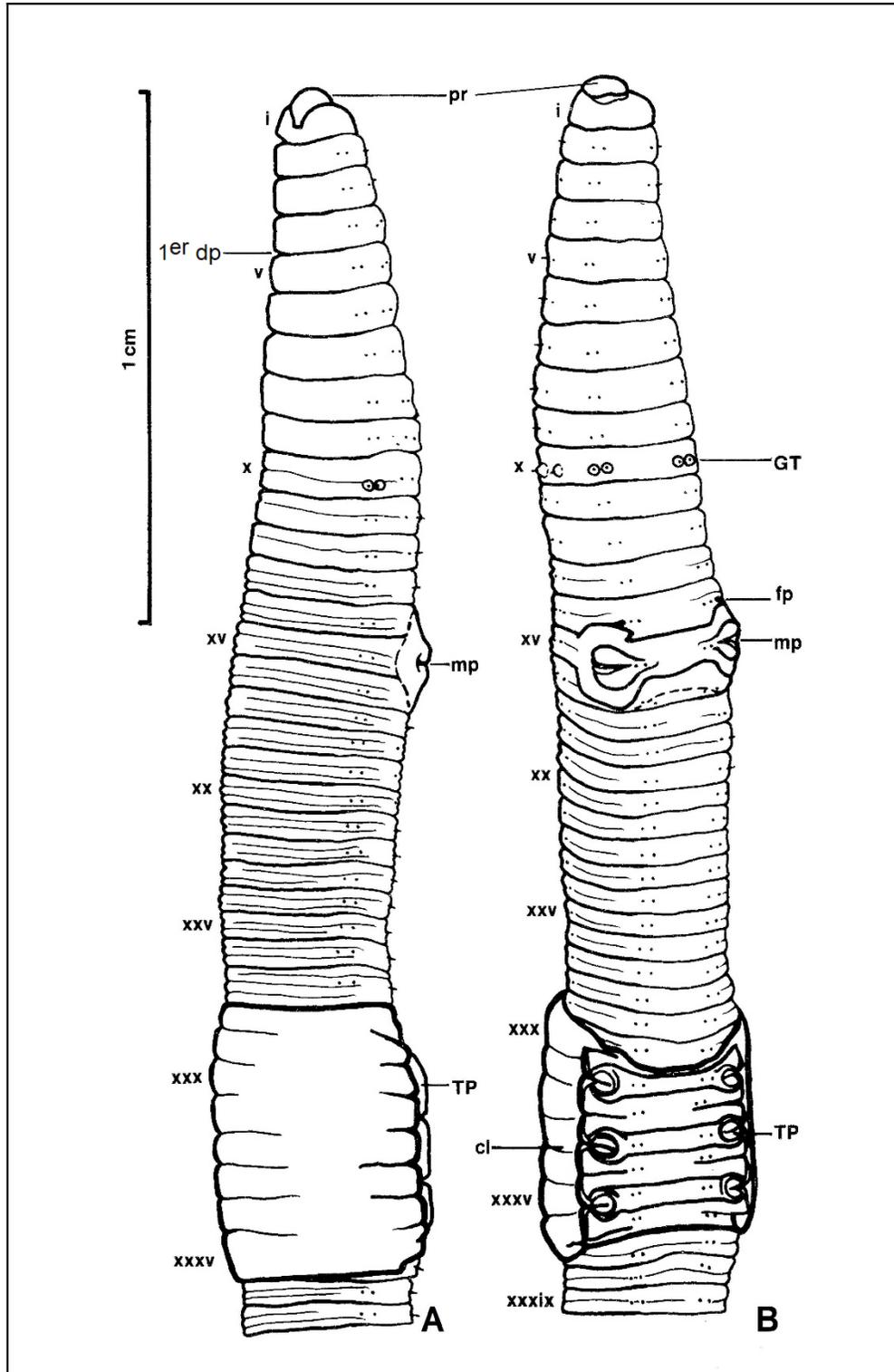
*Allolobophora chlorotica* est obligatoirement amphimictique (Reynolds, 1974a). La défécation se produit sous la surface du sol comme la copulation.

**Distribution en Amérique du Nord** – Reynolds (2018) a présenté une liste complète des espèces et leur premier signalement au Canada et aux États-Unis :

**Canada :** Alberta, Colombie-Britannique, Manitoba, Nouveau-Brunswick, Nouvelle-Écosse, Ontario, Québec, Terre-Neuve-et-Labrador.

**États-Unis :** Alaska, Arkansas, Arizona, Californie, Caroline du Nord, Colorado, Connecticut, Delaware, District de Columbia, Géorgie, Idaho, Illinois, Indiana, Kentucky, Maryland, Maine, Massachusetts, Michigan, Minnesota, Missouri, Montana, Nevada, New Jersey, New York, Ohio, Oregon, Pennsylvania, Tennessee, Utah, Vermont, Virginie, Virginie occidentale, Washington, Wisconsin, Wyoming.

**Mexique :** États du district fédéral, de México, de Puebla (Fragoso, 2001).



**Figure 4.** Vue longitudinale externe de *Allolobophora chlorotica* montrant des caractères taxonomiques. A. Vue dorsolatérale. B. Vue ventrolatérale (de Reynolds, 1977a).

## Genre *Aporrectodea* Örley, 1885

- 1885 *Aporrectodea* Örley, Ertek. Term. Magyar Akad. 15(18) : 22.  
1900 *Allolobophora* (part.)-Michaelsen, Das Tierreich, Oligochaeta 10: 480.  
1930 *Allolobophora* (part.)-Stephenson, Oligochaeta, p. 905, 906, 907, 908.  
1941 *Allolobophora* (part.)-Pop, Zool. Jb. Syst. 74: 20.  
1956 *Allolobophora* (part.)-Omodeo, Arch. Zool. Italiano 41: 180.  
1972 *Allolobophora* (part.)-Gates, Trans. Amer. Philos. Soc. 62(7) : 68, 69.  
1972 *Allolobophora*-Gates, Bull. Tall Timbers Res. Stn. 12: 2.  
1972 *Nicodrilus* Bouché, Inst. Natn. Rech. Agron., p. 315.  
1975 *Aporrectodea*-Gates, Megadrilogica 2(1) : 4.  
1977 *Aporrectodea*-Reynolds, Roy. Ontario Mus., Life Sci. Misc. Publ., p. 40.

### Espèce type

*Lumbricus trapezoides* Dugès, 1828.

### Diagnose (après Gates, 1975a : 4)

Glande calcifère, s'ouvrant dans l'intestin par une paire de sacs verticaux équatorialement à x. Les lamelles calcifères sur les parois postérieures des sacs. Gésier, surtout à xvii. Vaisseaux extraoesophagiens, passant dans le tronc dorsal à xii. Cœurs, à vi-xi. Vésicules de la néphridie, en forme de U, fermées latéralement, conduits passant dans les cloisons radiales près de B. Les Néphridiopores, discrètes, alternent irrégulièrement entre des niveaux légèrement supérieurs à B et supérieurs à D. Soies géminées. Prostomium épilobique. Musculature longitudinale, pinnée. Pigment, s'il est présent, pas rouge.

### Discussion

Ce genre oublié comprenait à l'origine *Enterion chloroticum* Savigny, 1826 et *Lumbricus trapezoides* Dugès, 1828. Depuis qu'Omodeo (1956) a désigné la première espèce comme espèce type d'*Allolobophora*, cette dernière devient automatiquement le type pour *Aporrectodea*. Bouché (1972) a érigé un nouveau genre *Nicodrilus* avec *Enterion caliginosum* Savigny, 1826 comme type et inclus *Lumbricus trapezoides* Dugès, 1828 dans ce nouveau genre. Puisque *Aporrectodea* est un genre valide et disponible, *Nicodrilus* doit être considéré comme le synonyme junior d'*Aporrectodea*.

## *Aporrectodea bowcrowensis* Reynolds and Clapperton, 1996

Ver de Bowcrow — Bowcrow worm

(Figure 5)

- 1996 *Aporrectodea bowcrowensis* Reynolds et Clapperton, Megadrilogica 6(8) : 77. Les espèces types sont dans le Musée canadien de la nature (Aylmer, Québec), cat. No. 1996-0052-53! (Reynolds et Wetzel, 2020).  
2011 *Aporrectodea bowcrowensis*-Reynolds et Damoff, Megadrilogica 14(8) : 165.  
2018 *Aporrectodea bowcrowensis*-Reynolds, Megadrilogica 23(1) : 5, 10.

### Diagnose (après Reynolds et Clapperton, 1996 : 77)

Petit ver de terre, longueur de 24 à 43 mm; largeur de 2,15 à 2,85 mm; nombre de segments allant de 82 à 136. Prostomium épilobique. Soies étroitement géminées, à partir de ii. Formule des soies  $AA > AB < BC > CD < DD > \frac{1}{2}C$  avant le clitellum,  $DD < \frac{1}{2}C$  postérieur au clitellum. Selle de clitellum, non évasée, atteignant presque B, généralement sur xxv- $\frac{1}{2}$ xxxii. Puberculum, bande surélevée continue, généralement sur xxix- $\frac{1}{2}$ xxx. Premier pore dorsal sur 4/5. Pupilles puberculiennes, évidentes, le plus souvent sur c et d de xii. Pores mâles, minuscules,

équatoriaux au fond d'une fente profonde sur papilles élevées dans xv, généralement à mi-chemin sur la bande c. Pores femelles, minuscules, équatoriaux, mais pas élevés sur xiv, légèrement dorsales à b. Pores de la spermathèque, minuscules près de mD sur 9/10-10/11. Néphridiopores, discrets, au-dessus de d près de mD dans la zone y de la segmentation secondaire. Sacs calcifères s'ouvrant verticalement dans l'équateur de l'œsophage sur x. Gésier, principalement sur xvii. Origine intestinale, sur xv. Vésicules néphridiennes (vessies), en forme de U, conduits passant dans les cloisons radiales près de B. Spermathèques, deux paires avec des conduits courts. Vésicules séminales, quatre paires dans 9-12. Typhlosole, commençant dans la région de xxi-xxiii. Couleur, non pigmentée, mais grisâtre lorsqu'elle est conservée. Des détails supplémentaires se trouvent dans la description originale.

## Biologie

Dans la région non englacée des collines Porcupine dans la forêt de Bow Crow, *Aporrectodea bowcrowensis* a été récoltée sous le tremble (*Populus tremuloides*), dans l'herbe sous les rondins, dans les roches près d'un cours d'eau, en creusant dans un sol sablonneux sur une berge récemment inondée [liard (*Populus deltoides*)] et épinette blanche (*Picea glauca*)] et en creusant sous les rondins et les roches sur la rive du ruisseau et le fond récemment inondés (Reynolds et Clapperton, 1996). Au Colorado, *Ap. bowcrowensis* a été récolté dans un jardin résidentiel et sur une rive d'un lac (Reynolds et Damoff, 2011).

## Reproduction

*Aporrectodea bowcrowensis* est considéré comme amphimictique jusqu'à preuve du contraire (Reynolds et Clapperton, 1996).

**Zone climatique :** Tempérée.

## Type écologique

*Aporrectodea bowcrowensis* est une espèce endogée (Reynolds, 2018).

## Origine, aire de répartition

*Aporrectodea bowcrowensis* peut être une espèce indigène en Amérique du Nord, puisqu'elle n'est actuellement connue qu'au Canada et aux États-Unis.

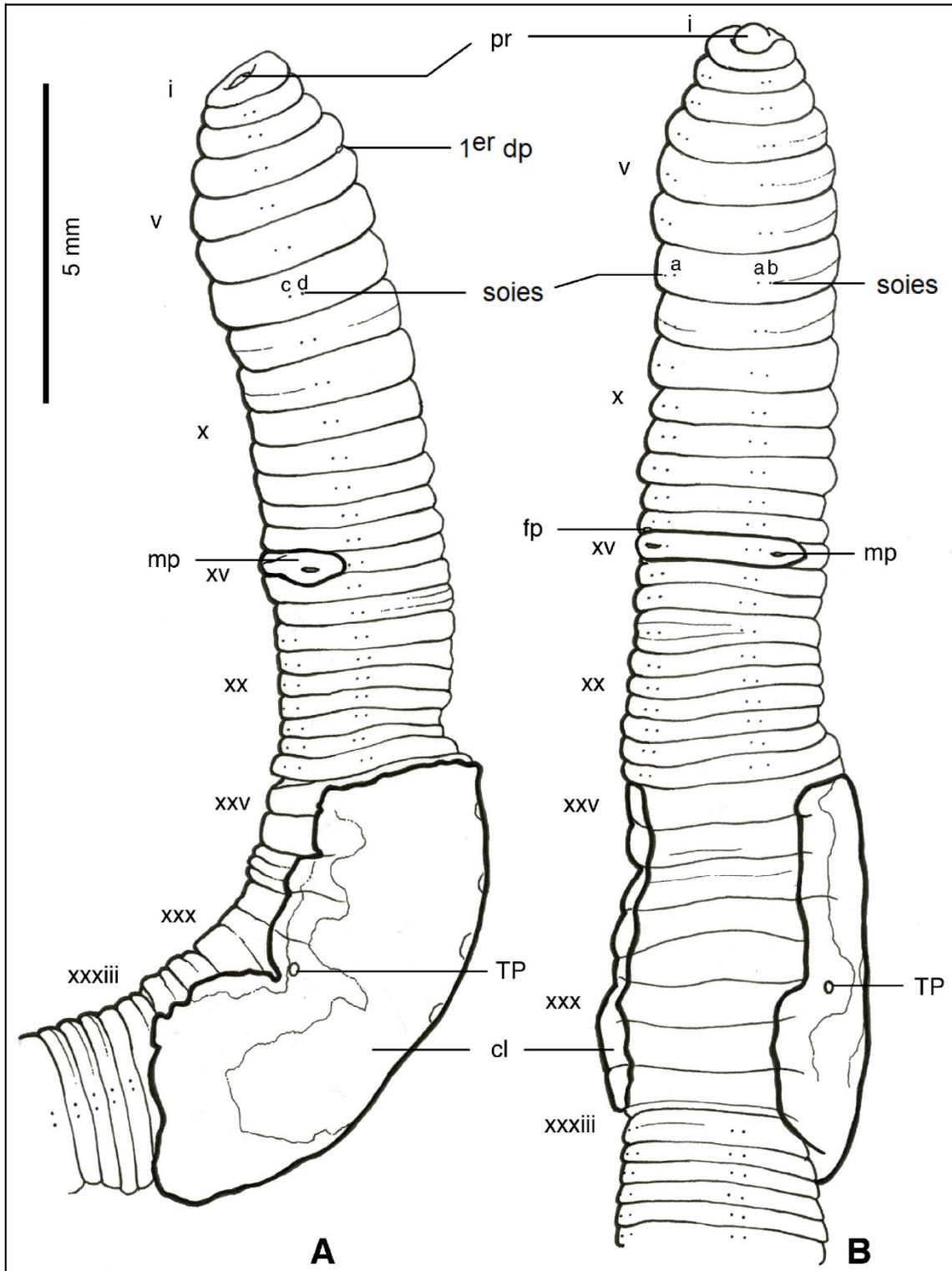
**Distribution en Amérique du Nord** – Reynolds (2018) a présenté une liste complète des espèces et leur premier signalement au Canada et aux États-Unis :

## Rare en Amérique du Nord

**Canada :** Alberta.

**États-Unis :** Colorado.

**Mexique :** Aucun.



**Figure 5.** Vue longitudinale externe de *Aporrectodea bowcrowensis* montrant des caractères taxonomiques. A. Vue latérale. B. Vue ventrale (spécimen gracieusement fourni par le Musée canadien de la nature, Ottawa, Ontario).

***Aporrectodea icterica*** (Savigny, 1826)  
Ver marbré — Mottled worm  
(Figure 6)

- 1826 *Enterion ictericum* Savigny, Mém. Acad. Sci. Inst. France 5 : 183. Espèces types dans le Muséum national d'histoire naturelle, laboratoire de zoologie (vers), Paris, cat. no inconnu (Reynolds et Cook, 1976).
- 1837 *Lumbricus ictericus*-Dugès, Ann. Sci. Nat. (2), 8 : 17.
- 1886 *Allolobophora icterica*-Rosa, Atti Ist. Veneto, ser. 6, 4: 685.
- 1896 *Allolobophora claparedi* Ribaucourt, Rev. Suisse Zool. 4 : 85
- 1900 *Helodrilus ictericus*-Michaelsen, Das Tierreich, Oligochaeta 10 : 500.
- 1926 *Bimastus tenuis*-Pickford, Ann. Mag. Nat. Hist. (9), 17: 96.
- 1938 *Eophila icterica*-Tétry, Contr. Étude Faune Est France, p. 269.
- 1972 *Allolobophora icterica*-Bouché, Inst. Natn. Rech. Agron., p. 273.
- 1976 *Aporrectodea icterica*-Reynolds, Megadrilogica 2(12) : 3.
- 1977 *Aporrectodea icterica*-Schwert, Canadian J. Zool. 55(1): 245.

**Diagnose** (après Reynolds, 1977 : 42)

Petit à moyen ver de terre, longueur de 55 à 135 mm, diamètre de 3 à 5 mm, nombre de segments allant de 140 à 190, prostomium épilobique à  $\frac{1}{2}$ - $\frac{3}{4}$  fermé, premier pore dorsal à 4/5. Selle de clitellum sur xxxiii, xxxiv-xlii, xliii. Puberculum sous forme de bande xxxiv, xxxv-xli, xlii, xliii. Soies étroitement géminées, après  $AA:AB:BC:CD = 45:5:25:4$ ;  $c$  et  $d$  sous forme de papilles puberculiennes sur ix et  $a$  et  $b$  sur xi-xvii, xxix-xxxiv et xlii-xlv. Pores mâles sur xv, minuscules, vers le milieu de  $BC$ , avec de petites papilles et limitées à xv. Pores femelles dans xiv. Vésicules séminales, quatre paires sur 9-12, les deux paires antérieures plus petites. Spermathèques, trois paires avec des conduits s'ouvrant au niveau C sur 8/9-10/11, parfois une paire antérieure s'ouvrant sur 7/8. Couleur, manquante. Corps cylindrique.

**Biologie**

En Europe, Černosvitov et Evans (1947), Gerard (1964) et Tétry (1938) ont rapporté l'espèce dans le sol des jardins, des prés et des vergers. À l'exception de l'étude de Bouché (1972) en France, *Ap. icterica* a été signalée peu fréquemment et en faible nombre en Europe. Au Canada, le seul site se trouvait dans l'arboretum de l'Université de Guelph et un site unique dans un parc à Rochester, New York (Reynolds, 1976 : 3.). *Ap. icterica* n'a pas d'importance économique.

**Zone climatique** : Tempérée, méditerranéenne.

**Type écologique** : *Aporrectodea icterica* est une espèce épi-endogée (Reynolds, 2018).

**Origine, aire de répartition** : Originaire du paléarctique et considéré comme une espèce pérégrine, *Ap. icterica* est maintenant connue de l'Europe occidentale et de l'Amérique du Nord (Reynolds, 1976 c; Schwert, 1977).

**Reproduction**

*Aporrectodea icterica* est obligatoirement amphimictique (Gates, 1968).

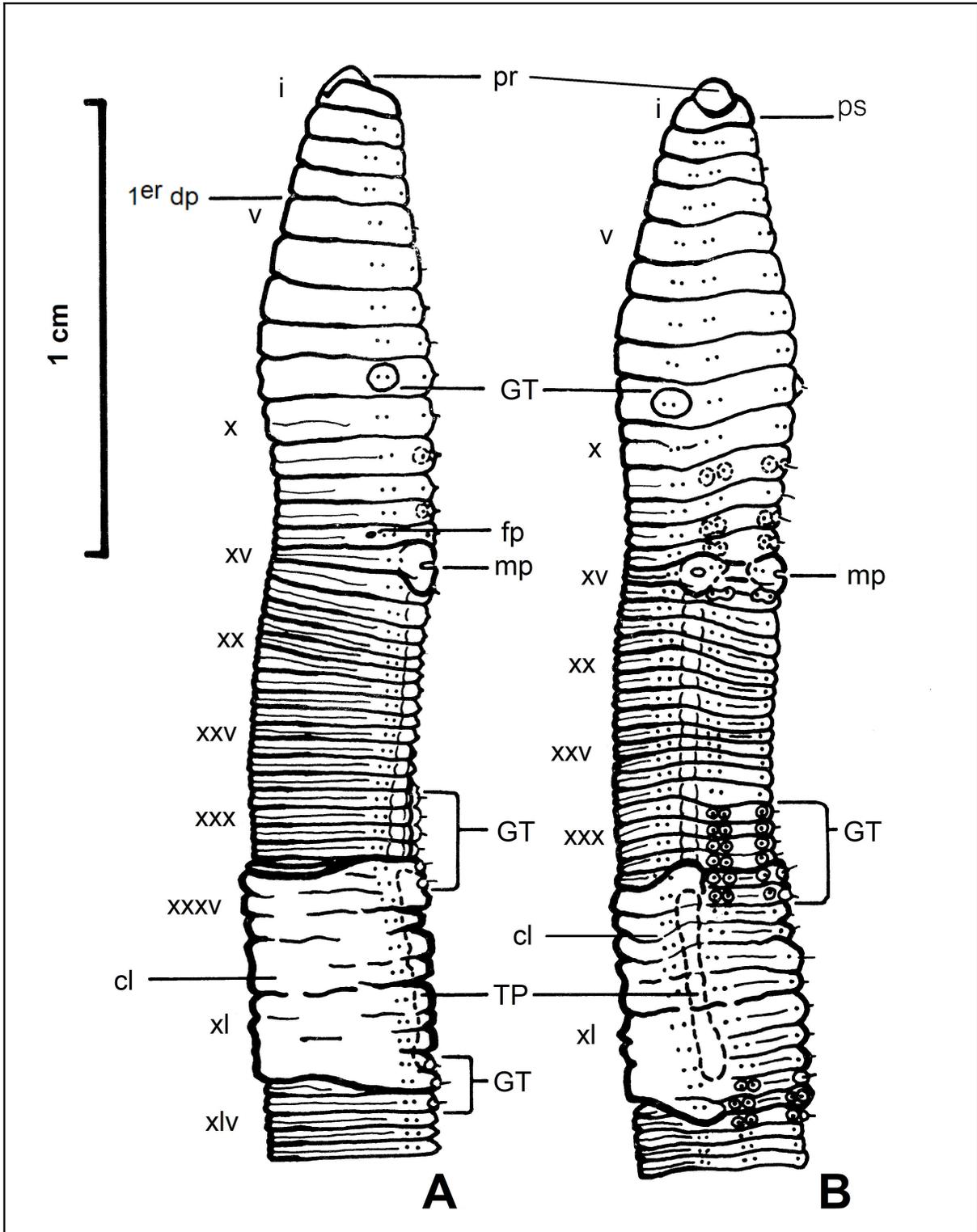
**Distribution en Amérique du Nord** – Reynolds (2018) a présenté une liste complète des espèces et leur premier signalement au Canada et aux États-Unis :

**Très rare en Amérique du Nord.**

**Canada** : Ontario.

**États-Unis** : New York.

**Mexique** : Aucun.



**Figure 6.** Vue longitudinale externe de *Aporectodea icterica* montrant des caractères taxonomiques. A. Vue latérale. B. Vue ventrale (de Reynolds, 1977a).

***Aporrectodea limicola* Michaelsen, 1890**  
Ver de boue européen — European mud worm  
(Figure 7)

- 1890 *Allolobophora limicola* Michaelsen, Jb. Hamburg. Wiss. Anst. 7: 10. L'espèce type est dans le Zoologisches Museum Hamburg, Universität Hamburg, cat. no. 124! (Reynolds et Cook, 1976).  
1972 *Allolobophora limicola*-Gates, Bull. Tall Timbers Res. Stn. No. 12, p. 113.  
2007 *Aporrectodea limicola*-Marshall and Fender, Megadrilogica 11(4): 33.  
2018 *Aporrectodea limicola*-Reynolds, Megadrilogica 23(1) : 3, 4, 5, 6, 7, . . . 33.

**Diagnose** (après Michaelsen, 1900 : 484, traduit de l'allemand par JWR.)

Petit à moyen ver de terre, longueur de 42 à 90 mm, diamètre de 3 à 4 mm, nombre de segments allant de 103 à 127, prostomium épilobique à  $\frac{1}{2}$  ouvert, premier pore dorsal à 4/5. Selle de clitellum à  $\frac{1}{3}$  xxviii, xxix–xxxv, xxxvi. Puberculum, 2 paires sur xxxiii, xxxiv. Papilles puberculiennes, y compris a et b, dans l'une ou plusieurs des sections suivantes : ix, x, xi, xii, xvii, xxix, xxx, xxi, xxxii, xxxv, xxxvi. Soies étroitement géminées,  $AA > BC$ ,  $DD = \frac{1}{2} C$ . Pores mâles sur xv, grandes papilles surélevées sur xiv et xvi. Pores femelles dans xiv. Vésicules séminales, quatre paires dans 9-12. Spermathèques, deux paires s'ouvrant au niveau *cd* sur 9/10 et 10/11, qui sont avant la cloison et diffèrent des autres espèces dans le groupe *trapezoides*. Couleur non pigmentée, la matière vivante apparaît couleur chair.

### **Biologie**

Depuis la publication de la monographie de Michaelsen (1900a), *Ap. limicola* a été identifié occasionnellement comme *A. caliginosa*. D'autres mauvaises identifications non admises ou non reconnues du taxon ont peut-être été faites (Gates, 1972b). Cette espèce a été rapportée à partir de tourbières au Arnold Arboretum à Boston et aux Calloway Gardens à Pine Mountain, en Géorgie. En Colombie-Britannique, à la baie Grice sous la pruche de l'Ouest (*Tsuga heterophylla* [Raf.] Sarg.) et dans le sol près d'une rampe d'accès à l'eau, ainsi que dans le limon sous le chou puant (*Symplocarpus foetidus*) près de Long Beach (Marshall et Fender, 2007). *Ap. limicola* a été enregistré à partir de sols avec un pH compris entre 3,7 et 7,0.

**Reproduction** : *Aporrectodea limicola* est obligatoirement amphimictique (Reynolds, 1974a).

**Zone climatique** : Tempérée.

**Type écologique** : *Aporrectodea limicola* est une espèce endogée et acidophile qui se trouve dans les prairies et les forêts et qui préfère les habitats humides.

### **Origine, aire de répartition**

Originaire du paléarctique et considéré comme une espèce pérégrine, mais le foyer d'origine est inconnu. En Europe, il a été signalé en Allemagne, Angleterre, Autriche, Belgique, Écosse, France, Irlande, République tchèque, Suède, Suisse (Gates, 1972a; Sims et Gerrard, 1999).

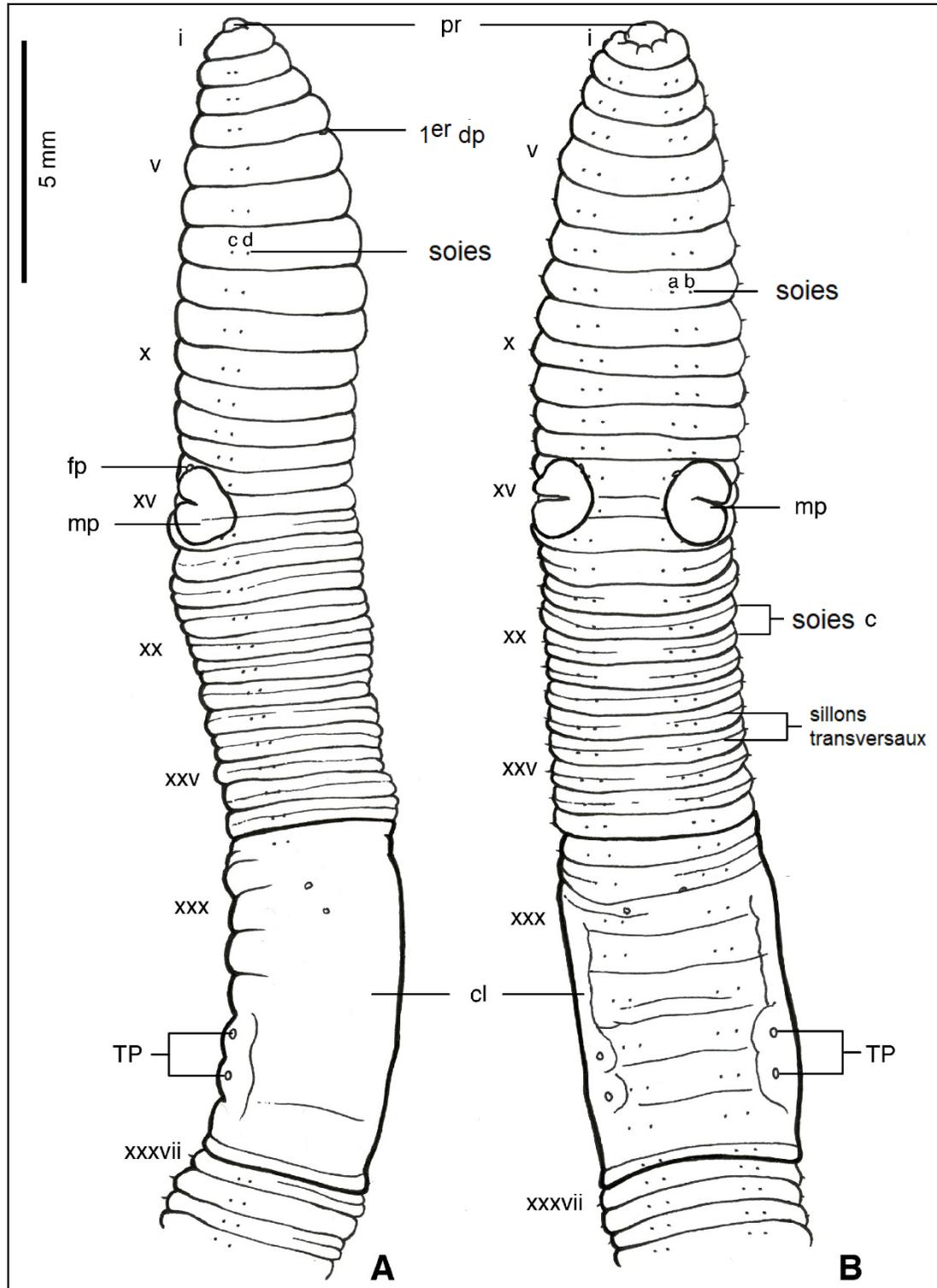
**Distribution en Amérique du Nord** – Reynolds (2018) a présenté une liste complète des espèces et leur premier signalement au Canada et aux États-Unis :

### **Relativement rare en Amérique du Nord.**

**Canada** : Colombie-Britannique.

**États-Unis** : Géorgie, Hawaii, Maryland, Massachusetts, New Jersey, Oregon, Pennsylvanie, Washington, Wyoming.

**Mexique** : Aucun.



**Figure 7.** Vue longitudinale externe de *Aporectodea limicola* montrant des caractères taxonomiques. A. Vue latérale. B. Vue ventrale (spécimen gracieusement fourni par le Musée canadien de la nature, Ottawa, Ontario).

***Aporrectodea longa* (Ude, 1885)**  
Ver à tête noire — Black head worm  
(Figure 8)

- 1826 *Enterion terrestre* (non 1820) Savigny, Mém. Acad. Sci. Inst. France 5 : 180.  
1837 *Lumbricus terrestris*-Dugès, Ann. Sci. Nat. (2), 8: 17, 18.  
1845 *Lumbricus agricola* (non 1842) (part.) Hoffmeister, Regenwürmer, p. 5.  
1885 *Allolobophora longa* Ude, Zeit. Wiss. Zool. 57 : 57. Les espèces types sont inconnues (Reynolds et Cook, 1976).  
1893 *Allolobophora terrestris*-Rosa, Mem. Acc. Torino (2), 43: 424.  
1900 *Helodrilus (Allolobophora) longus*-Michaelsen, Das Tierreich, Oligochaeta 10: 483.  
1972 *Nicodrilus longus longus*-Bouché, Inst. Natn. Rech. Agron., p. 322.  
1977 *Aporrectodea longa*-Reynolds, Roy. Ontario Mus., Life Sci. Misc. Publ., p. 43.  
1982 *Allolobophora terrestris longa*-Zicsi, Acta Zool. Hung. 28: 432.  
1988 *Aporrectodea (Aporrectodea) longa*-Mršić and Šapkarev, Acta Mus. Macedonici Sci. Nat. 154 (1) : 29.

## Discussion

Auparavant, et peut-être surtout en Grande-Bretagne, l'espèce semble avoir été confondue avec *Lumbricus terrestris*. *Aporrectodea longa* a été placé par Rosa (1893) dans la synonymie de *A. terrestris* (Savigny, 1826). Michaelsen (1900a) a inversé le synonyme et en même temps mis *Allolobophora* dans *Helodrilus* comme sous-genre. Le nom de Savigny, *terrestris*, est toujours en usage aujourd'hui en dépit du fait qu'il est connu depuis au moins 70 ans pour être préoccupé par *Enterion terrestris* Savigny, 1820.

Les vers appelés par des Européens comme *A. terrestris* étaient probablement souvent des espèces d'Ude, mais la fréquence et le moment ne peuvent être déterminés sans examen des spécimens en cause. Il faut aussi une caractérisation plus adéquate des matériaux *non-longa*. Certains Européens ont appelé les deux taxons *A. terrestris* sous-espèce, variété, ou *A. t. f. typica* et *longa*. Spécimens de *f. typica* n'a pas été disponible pour cet auteur. Si le matériel non pigmenté, qui se distingue principalement par une origine bipartite du puberculum et l'emplacement des papilles puberculienues dans x-xii, xxx, xxxi, xxxiii, est spécifiquement distinct de *Aporrectodea longa*, il doit évidemment porter un autre nom que *Lumbricus terrestris*.

**Diagnose** (après Reynolds *et coll.*, 1974 : 18; Reynolds, 1977a : 43)

Grand ver de terre, longueur de 90 à 150 mm, diamètre de 6 à 9 mm, nombre de segments allant de 150 à 222, prostomium épilobique à ½ fermé, premier pore dorsal à 12/13. Selle de clitellum sur xxvii, xxviii-xxxiv, xxxv. Puberculum sur xxxii-xxxiv. Soies étroitement géminées, postérieurement  $AA:AB:BC:CD = 60 : 7:28:5$ ; *a* et *b* sous forme de soies génitales sur les papilles puberculienues sur ix, x, xi, xxxi, xxxiii, xxxiv et parfois sur xii. Pores mâles sur xv avec des bordures glandulaires élevées, s'étendant parfois jusqu'à xiv et xvi. Pores femelles dans xiv. Vésicules séminales, quatre paires sur 9-12, les paires antérieures sont plus petites. Spermathèques, deux paires de conduits courts ouverts au niveau *c* sur 9/10 et 10/11. Couleur, gris ou brun avec une légère iridescence dorsale. Corps cylindrique et dorsoventralement aplati postérieurement.

## Biologie

*Aporrectodea longa* a souvent été étudiée en Europe, car il s'agit d'une espèce relativement rare en Amérique du Nord. En Europe, Černosvitov et Evans (1947) et Gerard (1964) ont rapporté les espèces provenant de sols cultivés, de jardins, de pâturages et de forêts, et ont trouvé qu'elles étaient abondantes dans les sols bordant des rivières et des lacs. Selon Gates (1972b), *Ap. longa* se trouve dans des sols dont le pH est de 4,5 à 8,0, dans des serres et des jardins botaniques, des pelouses, des tourbières, du compost et du fumier, y compris les cours de poulet et de vache, et dans de nombreux autres types de sols. L'espèce est connue des grottes en Europe.

Dans des circonstances appropriées, une activité à longueur d'année est possible. L'alimentation, qui se produit pendant la nuit à la surface du sol, semble être sélective et les feuilles sont parfois traînées dans les terriers. L'activité se maintient en hiver sous la ligne de gel. Les déjections sont déposées sur la surface et *Ap. longa*, avec *Ap. nocturna*

(Evans, 1946), l'espèce est présumé responsable des déjections de surface en Angleterre que Darwin a étudiée si intensément (Reynolds *et coll.*, 1974). L'exposition à -2° à -50° C pendant 12 heures n'est pas fatale. La température critique pour la mort thermique est de 25,7 °C (Gates, 1972b).

## Reproduction

*Aporrectodea longa* est obligatoirement amphimictique avec la copulation, sous terre (Reynolds, 1974a). Incubation, 10-15 semaines, une éclosion par cocon. Maturité, atteinte en 38-71 semaines.

## Zone climatique

Tempérée, méditerranéenne.

## Type écologique

*Aporrectodea longa* est une espèce anécique (Reynolds, 2018).

## Origine, aire de répartition

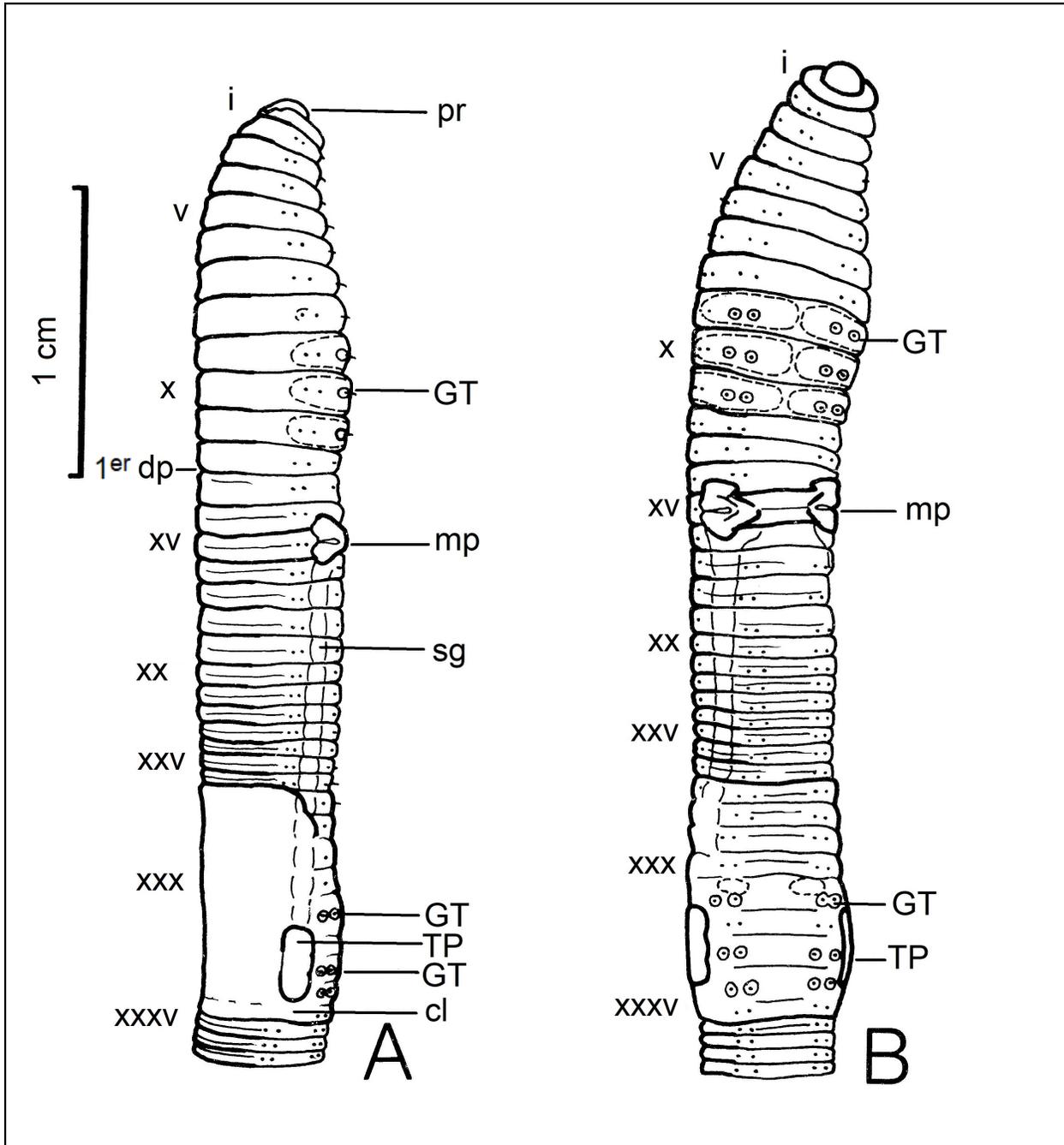
*Aporrectodea longa* est originaire du paléarctique et est connu en Europe, en Amérique du Nord, en Amérique centrale, en Afrique et en Australasie (Reynolds, 1977a). Une étude que j'ai récemment trouvée l'a rapportée du Bangladesh (Makin *et coll.*, 2014), ce qui a été une surprise, car lors de mes quatre voyages professionnels dans ce pays et de mes deux articles, je n'ai jamais rencontré de lumbricidés et d'espèces uniquement orientales (Reynolds, 1994 c; Reynolds *et coll.*, 1995).

**Distribution en Amérique du Nord** – Reynolds (2018) a présenté une liste complète des espèces et leur premier signalement au Canada et aux États-Unis :

**Canada** : Colombie-Britannique, Île-du-Prince-Édouard, Nouveau-Brunswick, Nouvelle-Écosse, Ontario, Québec.

**États-Unis** : Alabama, Californie, Caroline du Nord, Colorado, Connecticut, Dakota du Sud, Indiana, Maine, Maryland, Massachusetts, Michigan, Montana, New Hampshire, New Jersey, New York, Ohio, Oregon, Pennsylvanie, Tennessee, Vermont.

**Mexique** : États du district fédéral et de México (Fragoso, 2001).



**Figure 8.** Vue longitudinale externe de *Aporrectodea longa* montrant des caractères taxonomiques. A. Vue latérale. B. Vue ventrale (de Reynolds, 1977a).

### ***Aporrectodea rosea* (Savigny, 1826)**

Ver rose du sol — Pink soil worm

(Figure 9)

- 1826 *Enterion roseum* Savigny, Mém. Acad. Sci. Inst. France 5 : 182. Espèce type manquante (Reynolds et Cook, 1976).
- 1837 *Lumbricus roseus*-Dugès, Ann. Sci. Nat. (2), 8 : 17, 20.
- 1845 *Lumbricus communis anatomicus* (part.) Hoffmeister, Regenwürmer, p. 28.
- 1873 *Allolobophora mucosa* (part.) Eisen, Öfv. Vet.-Akad. Förh. Stockholm 30(8) : 47.
- 1875 *Lumbricus aquatilis* Vejdovský, SB Bohm. Ges., p. 199.
- 1879 *Lumbricus muscosus*-Tauber, Annul. Danmark, p. 68.
- 1882 *Lumbricus carneus* (err. non *Enterion carneum* Savigny, 1826)-Vejdovský, Brunnenw. Prague, p. 51.
- 1884 *Allolobophora carnea*-Vejdovský, Syst. Morph. Oligochäten, p. 61.
- 1885 *Allolobophora aquatilis*+ *A. aguatilis*-Örley, Ertek. Term. Magyar Akad. 15(18) : 24, 28.
- 1893 *Allolobophora rosea*-Rosa, + *A. r. macedonica* Rosa, Mem. Acc. Torino (2), 43: 424, 427.
- 1896 *Allolobophora danieli rosai*-Ribaucourt, Rev. Suisse Zool. 4 : 39.
- 1900 *Eisenia rosea*-Michaelsen, Das Tierreich, Oligochaeta 10: 478.
- 1903 *Helodrilus (Bimastus) bimastoides* Michaelsen, Mitt. Naturh. Mus. Hamburg 19: 13.
- 1907 *Helodrilus (Bimastus) indicus* Michaelsen, Mitt. Naturh. Mus. Hamburg 24: 188.
- 1917 *Helodrilus (Eisenia) roseus*-Smith, Proc. United States Natn. Mus. 52(2174) : 165, 166.
- 1922 *Helodrilus (Allolobophora) prashadi* Stephenson + *A. (Bimastus) indica*-Stephenson, Rec. Indian Mus. 22: 440, 441.
- 1940 *Eisenia rosea* f. *typica* + *E. r. f. macedonica* + *Allolobophora hataii* + *A. harbinensis* + *A. dairensis* + *A. jeholensis* Kobayashi, Sci. Rep. Tôhoku Imp. Univ. (4), 15 : 285-287, 288-289, 290-291, 291-293, 293-295.
- 1949 *Eophila kulagini* Malević, Dokl. Akad. Nauk SSSR (Biol.) 47: 400.
- 1967 *Allolobophora rosea* var. *alpina* Vedovini, Bull. Soc. Zool. France 92 : 793.
- 1972 *Allolobophora rosea*-Edwards and Lofty, Biol. earthworms, p. 217.
- 1972 *Allolobophora rosea rosea*-Bouché + *A. r. vedovinii* Bouché, Inst. Natn. Rech. Agron., p. 418, 423.
- 1974 *Eisenia rosea*-Reynolds, Clebsch and Reynolds, Bull. Tall Timbers Res. Stn., no. 17, p. 35.
- 1976 *Aporrectodea rosea*-Gates, Megadrilogica 2(12): 4.
- 2006 *Eisenia hataii* Huang, Xu, Wang and Zhen, J. China Agric. Univ. 11(3) : 18.

**Diagnose** (après Reynolds *et coll.*, 1974 : 36; Reynolds, 1977a : 78)

Petit ver de terre, longueur de 25 à 85 mm, diamètre de 3 à 5 mm, nombre de segments allant de 120 à 150, prostomium épilobique à  $\frac{1}{2}$ - $\frac{2}{3}$  fermé, premier pore dorsal à 4/5. Clitellum sur selle, légèrement évasé ventralement sur xxv, xxvi-xxxii. Puberculum sur xxxiv-xxxvi. Soies étroitement géminées, habituellement  $AA > BC < DD$ ,  $AB > CD$ , antérieurement à  $DD = \frac{1}{2}C$ , postérieurement à  $DD = \frac{1}{3}C$ . Pores mâles avec des papilles glandulaires élevées sur xv avec des papilles mâles s'étendant sur xiv et xvi. Pores femelles dans xiv. Vésicules séminales, quatre paires dans 9-12. Spermathèques, deux paires de conduits courts s'ouvrant près de la ligne mD ou à mi-chemin entre mL et MD sur 9/10 et 10/11. Corps cylindrique, sauf dans la région clitellaire. Non pigmenté, mais la couleur apparaît rose ou gris lorsqu'elle est vivante, et blanche lorsqu'elle est conservée.

### **Biologie**

Černosvitov et Evans (1947) et Gerard (1964) ont enregistré *Ap. rosea* dans le sol, les champs, les jardins, les pâturages et les forêts, sous les feuilles et les pierres, et souvent sur les rives des rivières et des lacs. Gates (1972a) a mentionné des sols d'un pH allant de 4,9 à 8,0 et a noté qu'elle se trouve assez souvent dans des conditions qui ont été considérées pour justifier la caractérisation comme « amphibie ». Murchie (1956) déclare : « *Ap. rosea*, bien qu'elle montre une adaptabilité considérable aux besoins en habitat, doit être considérée avant tout comme une véritable espèce de sol ». Les résultats de relevé tendent à confirmer la déclaration de Murchie. Dans le sol sous les rondins, l'habitat le plus commun de cette espèce était celui de l'Ontario. *Aporrectodea rosea* est l'une des espèces cosmopolites introduites par les Européens dans toutes les parties du monde. Elle est également connue des grottes en Europe, en Asie et en Amérique du Nord, ainsi que des jardins botaniques et des serres. Il a été trouvé dans des grottes en Slovénie par

Novak (2005). C'est la seule espèce largement répandue dans les steppes vierges de Russie et dans les montagnes du Caucase (Gates, 1972a).

Dans des conditions appropriées, l'activité, y compris la reproduction, est possible toute l'année. Mais dans les parties septentrionales de l'aire de répartition, il y a un stade de repos pendant la sécheresse hivernale et estivale, durant laquelle l'hibernation et l'estivation sont passées étroitement enroulées dans une petite boule rose (Gates, 1972a). Selon Thomson et Davies (1974), *Aporrectodea rosea* produit des déjections de surface, malgré quelques affirmations contraires dans la littérature.

*Aporrectodea rosea* est l'hôte principal de la pollénie du lombric, *Pollenia rudis* (Fabr.) (Yahnke et George, 1972; Thomson et Davies, 1973a).

### **Zone climatique**

Boréale, tempérée, méditerranéenne.

### **Type écologique**

*Aporrectodea rosea* est une espèce endogée (Reynolds, 2018).

### **Origine, aire de répartition**

Originnaire du paléarctique et considéré comme une espèce pérégrine, *Ap. rosea* est maintenant connue en Europe, en Amérique du Nord, en Amérique du Sud, en Afrique, en Asie et en Australasie. Elle est également présente aux Bermudes (Reynolds et Frago, 2004), en Islande (Backlund, 1949), dans les îles Tristan da Cunha (Pickford, 1932) et en Turquie (Reynolds et Mısırlıoğlu, 2018). En général, il s'agit donc d'une cosmopolite, mais apparemment elle est absente des basses terres tropicales (Gates, 1972a).

### **Reproduction**

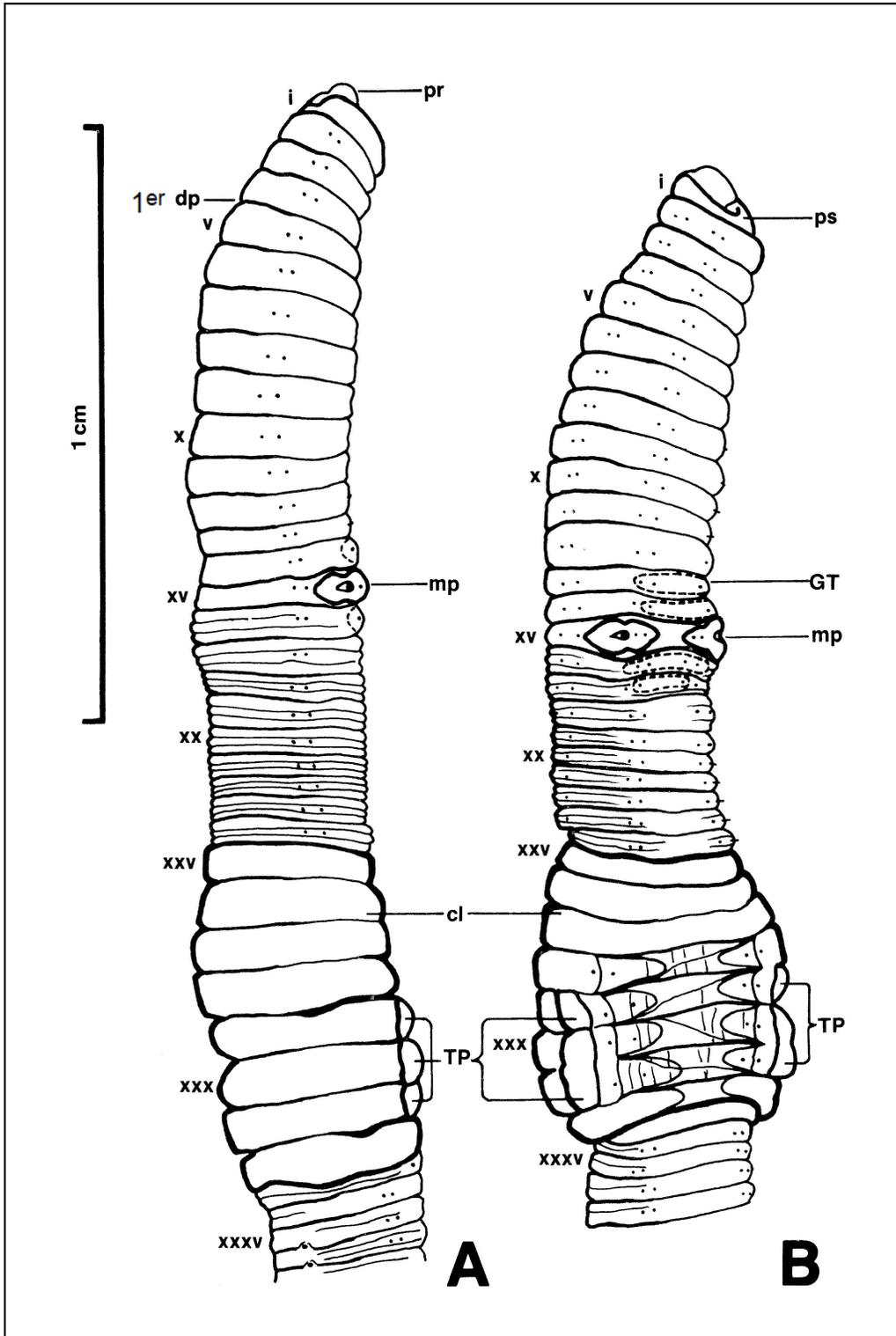
L'espèce est parthénogénétique et la reproduction biparentale de morphes anthropochores est inconnue (Gates, 1974, Reynolds, 1974a). Černosvitov (1930) a signalé une dégénérescence, une phagocytose et une réabsorption du sperme et Tuzet (1946) a enregistré une spermatogenèse atypique. Evans et Guild (1948) ont élevé des individus isolés à maturité sexuelle, ce qui a produit des cocons fertiles.

**Distribution en Amérique du Nord** – Reynolds (2018) a présenté une liste complète des espèces et leur premier signalement au Canada et aux États-Unis :

**Canada** : Alberta, Colombie-Britannique, Île-du-Prince-Édouard, Manitoba, Nouveau-Brunswick, Nouvelle-Écosse, Ontario, Québec, Saskatchewan, Terre-Neuve-et-Labrador.

**États-Unis** : Arkansas, Arizona, Californie, Caroline du Nord, Caroline du Sud, Colorado, Connecticut, Dakota du Nord, Dakota du Sud, Delaware, Floride, Géorgie, Hawaï, Iowa, Idaho, Illinois, Indiana, Kansas, Kentucky, Louisiane, Maine, Maryland, Massachusetts, Michigan, Minnesota, Missouri, Montana, Nebraska, Nevada, New Hampshire, New Jersey, New Mexico, New York, Ohio, Oklahoma, Oregon, Pennsylvanie, Rhode Island, Tennessee, Texas, Utah, Vermont, Virginie, Virginie-Occidentale, Washington, Wyoming.

**Mexique** : États de Basse-Californie, du district fédéral, Hidalgo, de México, de Nuevo León (Reynolds et Reynolds, 2004b), de Puebla, de San Luis Potosi, de Tamaulipas (Fragoso et Reynolds, 1997; Frago, 2001).



**Figure 9.** Vue longitudinale externe de *Aporectodea rosea* montrant des caractères taxonomiques. A. Vue latérale. B. Vue ventrale (de Reynolds, 1977a).

## ***Aporrectodea trapezoides* (Dugès, 1828)**

Ver méridional — Southern worm

(Figure 10)

- 1828 *Lumbricus trapezoides* Dugès, Ann. Sci. Nat. 15(1): 289. Espèce type est manquante (Reynolds et Cook, 1976).
- 1899 *Allolobophora inflata* Michaelsen, Zool. Jb. Syst. 12: 124.
- 1917 *Helodrilus (Helodrilus) mariensis* Stephenson, Rec. Indian Mus. 13 : 414.
- 1923 *Allolobophora (Eophila) mariensis*-Stephenson, Fauna British India, Oligochaeta, p. 504.
- 1931 *Allolobophora caliginosa trapezoides*-Chen, Cont. Biol. Lab. Sci. Soc. China (Zool.) 7(3) : 168.
- 1938 *Dendrobaena samarigera* var. *graeca* Černosvitov, Zool. Anz. 123: 192.
- 1941 *Allolobophora caliginosa* f. *trapezoides*-Gates, Proc. California Acad. Sci. (4), 23: 452.
- 1942 *Allolobophora caliginosa* (part.)-Eaton, J. Wash. Acad. Sci. 32(8): 246.
- 1948 *Allolobophora iowana* Evans, Ann. Mag. Nat. Hist. (11), 14: 515.
- 1956 *Allolobophora (Microeophila) mariensis*-Omodeo, Arch. Zool. Italiano 41: 184.
- 1969 *Allolobophora longa* (part.)-Reinecke and Ryke, Rev. Écol, Biol. Sol. 6 : 515.
- 1972 *Nicodrilus (Nicodrilus) caliginosus meridionalis* Bouché, Inst. Natn. Rech. Agron., p. 334.
- 1972 *Allolobophora trapezoides*-Gates, Bull. Tall Timbers Res. Stn. No. 12 : 2.
- 1973 *Allolobophora caliginosa* f. *trapezoides*-Plisko, Fauna Polski, no. 1, p. 108.
- 1975 *Aporrectodea trapezoides*-Reynolds, Megadrilogica 2(3) : 3.

**Diagnose** (après Reynolds *et coll.*, 1974 : 36; Reynolds, 1977a : 78)

Vers de terre moyen à grand, longueur de 80 à 140 mm, diamètre de 3 à 7 mm, nombre de segment allant de 93 à 169, généralement >130, prostomium épilobique à  $\frac{1}{2}$ - $\frac{3}{4}$  fermé, premier pore dorsal à 12/13, généralement. Selle de clitellum sur xxvii, xxviii–xxxiii, xxxiv. Puberculum sur xxxi–xxxiii. Soies étroitement géminées, postérieurement  $AA > AB$ ,  $DD < \frac{1}{2}C$ . Les pupilles puberculienues, y compris *a* et *b* soies seulement, sur ix–xi, xxxii–xxxiv, souvent sur xxviii et parfois dans la région de xxvi–xxix. Pores mâles sur xv. Pores femelles dans xiv. Vésicules séminales, quatre paires dans 9–12. Spermathèques, deux paires ouvertes sur 9/10 et 10/11. Couleur variable et souvent plus claire derrière le clitellum jusqu'à l'extrémité arrière, puis plus profonde, ardoise, marron, brunâtre, brun rougeâtre et parfois presque rougeâtre, mais pas violet. Le corps est dorsoventralement aplati postérieurement de sorte qu'une section transversale est presque transversalement rectangulaire avec des couples de soies aux coins.

### **Biologie**

Cette espèce se trouve dans une grande variété d'habitats, selon les matériaux examinés par Gates (1972a). Des déclarations semblables ont été faites par Smith (1917), Olson (1928), Eaton (1942), Gates (1967), Reynolds (1973a–c) et Reynolds *et coll.* (1974). Selon Gates (1972b), *Ap. trapezoides* se trouve dans la terre autour des racines des plantes en pots, dans les jardins, les champs cultivés, les sols forestiers de différents types, sur les rives des ruisseaux, et parfois dans le sol sablonneux. Il a été enregistré dans des grottes en Amérique du Nord (Reeves et Reynolds, 1999; Holler *et coll.*, 2020) et peut apparaître en Afghanistan, et en Californie et en Arizona à des altitudes de 1525 m ou plus. L'activité peut être toute l'année dans des conditions appropriées, mais il n'est pas encore possible de faire une déclaration similaire concernant la reproduction.

Cette espèce est souvent présente dans les lits de culture de vers de terre et est l'une des cinq espèces couramment vendues et utilisées en tant qu'appât en Amérique du Nord (Gates, 1972a).

Il convient de noter que de nombreux documents de littérature de cette espèce doivent être traités avec prudence en raison de la confusion taxonomique. Pendant longtemps, *Aporrectodea trapezoides* a été considéré comme une variété de sous-espèces de *Aporrectodea caliginosa*, mais il est peu probable que toutes les références à la sous-espèce, variété, ou forma *Ap. caliginosa*, *trapezoides* font en fait référence à *Ap. trapezoides* (*cf.* Gates, 1972b : 4). Bien que *Aporrectodea rosea* et *Aporrectodea turgida* soient considérés comme les hôtes principaux de *Pollenia rudis*, il y a eu récemment le premier rapport de *Aporrectodea trapezoides* comme hôte de la pollénie du lombric (Reynolds *et coll.*, 2020b).

## Reproduction

*Aporrectodea trapezoides* est parthénogénétique, parfois avec la pseudogamie, et la stérilité masculine est également courante (Gates, 1972a; Reynolds, 1974a).

## Origine, aire de répartition

*Aporrectodea trapezoides* est une espèce originaire du paléarctique et considérée comme une espèce pérégrine. Elle est maintenant connue en Europe, Amérique du Nord, Amérique du Sud, Afrique et Australie.

## Zone climatique

Boréale, tempérée, méditerranéenne, subtropicale.

## Type écologique

*Aporrectodea trapezoides* est une espèce endogée (Reynolds, 2018).

**Distribution en Amérique du Nord** – Reynolds (2018) a présenté une liste complète des espèces et leur premier signalement au Canada et aux États-Unis :

**Canada** : Alberta, Colombie-Britannique, Île-du-Prince-Édouard, Manitoba, Nouveau-Brunswick, Nouvelle-Écosse, Ontario, Québec, Saskatchewan.

**États-Unis** : Alaska, Alabama, Arkansas, Arizona, Californie, Caroline du Nord, Caroline du Sud, Colorado, Connecticut, Dakota du Nord, Dakota du Sud, District de Columbia, Delaware, Floride, Géorgie, Hawaii, Iowa, Idaho, Illinois, Indiana, Kentucky, Louisiane, Maine, Maryland, Massachusetts, Michigan, Minnesota, Mississippi, Missouri, Montana, Nebraska, Nevada, New Hampshire, New Jersey, New Mexico, New York, Ohio, Oklahoma, Oregon, Pennsylvanie, Rhode Island, Tennessee, Texas, Utah, Virginie, Virginie-Occidentale, Wyoming.

**Mexique** : États de Basse-Californie du Sud, du district fédéral, de Durango, de Hidalgo, de México, de Michoacán, de Nuevo León (Reynolds et Reynolds, 2004b), de Puebla, de Tamaulipas, de Tlaxcala (Fragoso et Reynolds, 1997; Fragoso, 2001).

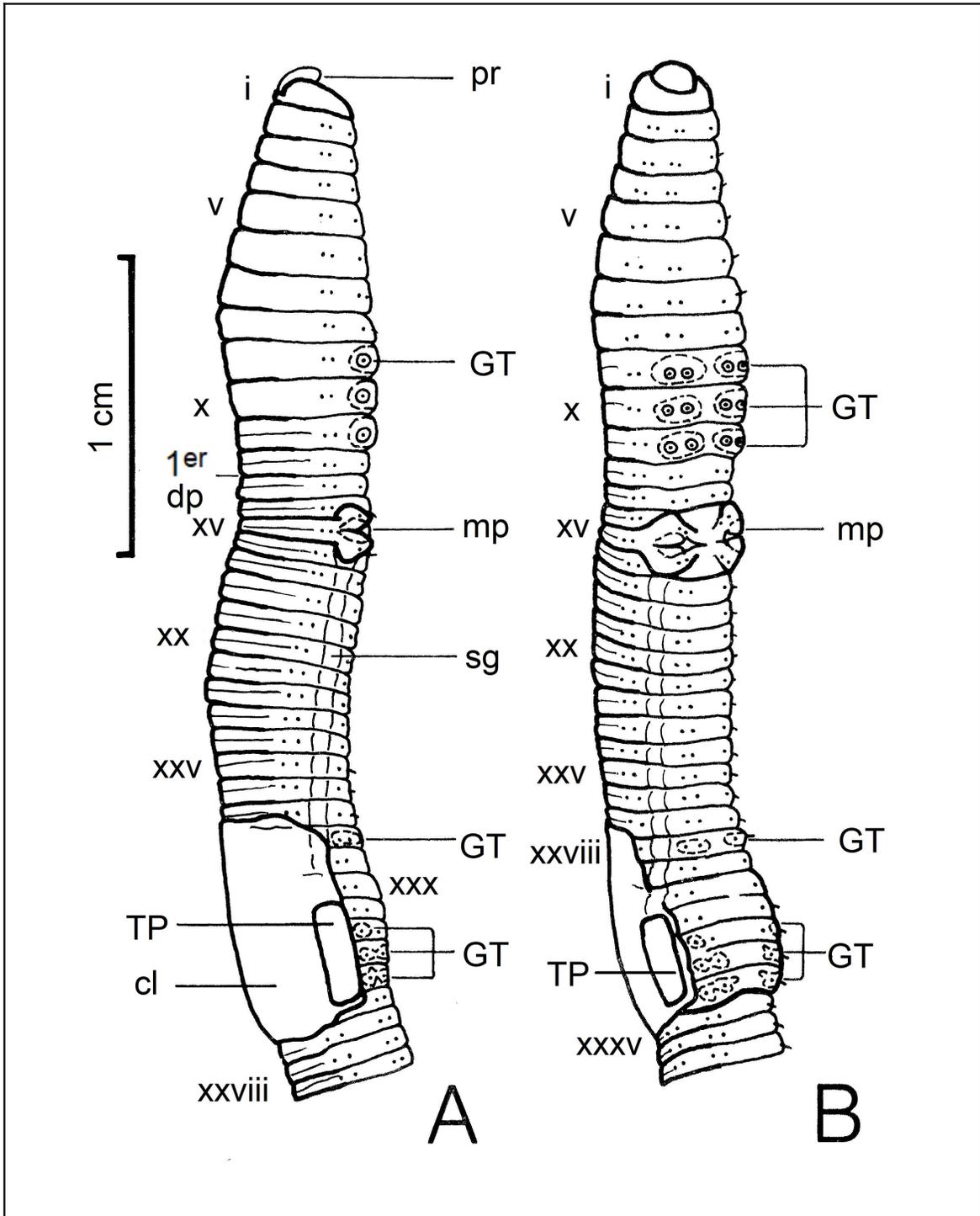


Figure 10. Vue longitudinale externe de *Aporrectodea trapezoides* montrant des caractères taxonomiques. A. Vue latérale. B. Vue ventrale (de Reynolds, 1977a).

## ***Aporrectodea tuberculata* (Eisen, 1874)**

Ver canadien — Canadian worm

(Figure 11)

- 1874 *Allolobophora turgida* f. *tuberculata* Eisen, Öfv, Vet-Akad. Förh. Stockholm 31(2) : 43. Espèces types non désignées (Reynolds et Cook, 1976).
- 1986 *Allolobophora waldensis* Ribaucourt + *A. nusbaumi* Ribaucourt, Rev. Suisse Zool. 4 : 46.
- 1910 *Allolobophora similis* Friend, Gardener's Chron. 48: 99.
- 1911 *Aporrectodea similis*-Friend, Zoologist (4), 15: 144.
- 1927 *Helodrilus caliginosus trapezoides*-Blake, Illinois Biol. Monogr. 10(4): 63.
- 1930 *Allolobophora turgida* (part.) + *Allolobophora trapezoides* (part.)-Bornebusch, Forstl, Førsegs. Danmark 11: 94.
- 1942 *Allolobophora caliginosa* (part.)-Eaton, J. Washington Acad. Sci. 32(8): 246.
- 1952 *Allolobophora arnoldi* Gates, Breviora, no. 9 : 1.
- 1962 *Allolobophora arnoldi* + *A. nocturna*-Omodeo, Mem. Mus. Civ. Sto. Nat. Verona 10: 92.
- 1963 *Lumbricus terrestris*-Cameron and Fogal, Canadian J. Zool. 41: 753.
- 1972 *Allolobophora chlorotica postepheba* Bouché, Inst. Natn. Rech. Agron., p. 269.
- 1972 *Nicodrilus (Nicodrilus) caliginosus alternisetosus* Bouché, Inst. Natn. Rech. Agron., p. 333.
- 1972 *Allolobophora tuberculata*-Gates, Bull. Tall Timbers Res. Stn. 12: 44, 45.
- 1973 *Allolobophora caliginosa* f. *typica* (part.)-Plisko, Fauna Polski, no. 1, p. 107.
- 1975 *Aporrectodea tuberculata*-Reynolds, Megadrilogica 2(3) : 3.
- 1975 *Allolobophora chlorotica kosovensis* Šapkarev, Ann. Fac. Sci. Univ. Skopje 27 : 43.
- 1998 *Allolobophora chlorotica eutypica* Qiu and Bouché, Doc. pédozool. intégrol. 4 : 86.

### **Discussion**

En 1874, Eisen décrit *Aporrectodea tuberculata* avec des spécimens provenant du comté de Niagara (alors comté de Welland), en Ontario. Des spécimens scandinaves de *Ap. tuberculata* semble avoir identifié pour la première fois par Eisen en tant que *Allolobophora cyanea* (fide Hoffmeister) (Gates, 1972b). Eisen n'a enregistré aucune localité type pour *Ap. tuberculata*; mais la localité type a ensuite été désigné comme région du Niagara, en Ontario.

**Diagnose** (après Reynolds *et coll.*, 1974 : 36; Reynolds, 1977a : 78)

Vers de terre de taille moyenne, longueur de 90 à 150 mm, diamètre de 4 à 8 mm, nombre de segments allant de 146 à 194, prostomium épilobique, fermé à 1/3, premier pore dorsal sur 11/12 ou 12/13. Selle de clitellum sur xxvii–xxxiv. Puberculum sur xxx, xxxi–xxxiii, xxxiv. Soies étroitement géminées,  $AB \approx CD$ ,  $AA > BC$ ,  $DD \frac{1}{2}C$  Papilles pberculiennes absentes sur xxxi et xxxiii, présentes sur xxx, xxxii et xxxiv et fréquemment sur xxvi. Pores mâles sur xv entre *b* et *c*. Pores femelles dans xiv. Vésicules séminales, quatre paires dans 9-12. Spermathèques, deux paires ouvertes au niveau *c* sur 9/10 et 10/11. Couleur, non pigmentée, presque blanche ou grise ou parfois avec pigmentation légère sur le côté dorsal. Corps cylindrique.

### **Biologie**

Gerard (1964) a signalé que l'habitat de cette espèce était les pâturages. Dans l'ouest des États-Unis, Gates (1967) l'a trouvé dans les zones humides près des cours d'eau et des sources où il y avait une forte concentration de matière organique. Dans l'est du Tennessee (Reynolds *et coll.*, 1974), *Aporrectodea tuberculata* a été observée 75 % du temps dans des fossés, ou sous des rondins ou des débris comme le bois d'œuvre. Gates (1972a) l'observe dans les sols à un pH allant de 4,8 à 7,5, y compris le gazon, le compost, la tourbe, les tourbières et rarement le fumier. En Ontario, cette espèce a été observée principalement sous les rondins et les roches dans tous les comtés de l'est, sauf quatre (Reynolds, 1977a). C'était aussi le cas au Québec (Reynolds et Reynolds, 1992; Reynolds, 2010a).

Dans des conditions favorables, l'activité, y compris la reproduction, peut se produire toute l'année. Cependant, Gates (1972a) affirme que, probablement dans le nord des États-Unis et au Canada, l'estivation et l'hibernation sont imposées par le climat, la reproduction étant restreinte au printemps et à la fin de l'automne.

*Aporrectodea tuberculata* a été obtenue à partir de lits de culture dans des fermes de vers de terre et, étant si répandue dans les jardins et les champs, est l'espèce la plus susceptible d'être creusée afin de devenir l'appât pour la pêche dans une grande partie du Canada.

### **Reproduction**

La reproduction chez cette espèce est obligatoirement amphimétique et la copulation se produit sous la surface du sol (Reynolds, 1974a).

### **Origine, aire de répartition**

Originnaire de paléarctique et considéré comme une espèce pérégrine, *Ap. tuberculata* est maintenant connue en Europe, en Amérique du Nord, en Amérique du Sud, en Asie et en Australie (Gates, 1972a), aussi en Islande (Backlund, 1949) et dans les îles Falkland (Reynolds et Jones, 2006).

### **Zone climatique**

Boréale, tempérée, subtropicale.

### **Type écologique**

*Aporrectodea tuberculata* est une espèce endogée (Reynolds, 2018).

**Distribution en Amérique du Nord** – Reynolds (2018) a présenté une liste complète des espèces et leur premier signalement au Canada et aux États-Unis :

**Canada** : Alberta, Colombie-Britannique, Île-du-Prince-Édouard, Manitoba, Nouveau-Brunswick, Nouvelle-Écosse, Nunavut, Ontario, Québec, Saskatchewan, Terre-Neuve-et-Labrador.

**États-Unis** : Alaska, Arkansas, Arizona, Californie, Caroline du Nord, Caroline du Sud, Colorado, Connecticut, Dakota du Nord, Dakota du Sud, Delaware, Floride, Géorgie, Iowa, Illinois, Indiana, Kentucky, Maine, Maryland, Massachusetts, Michigan, Minnesota, Montana, New Hampshire, New Jersey, New York, Nevada, Ohio, Oregon, Pennsylvanie, Rhode Island, Tennessee, Utah, Virginie, Virginie-Occidentale, Vermont, Wisconsin, Wyoming.

**Mexique** : États du district fédéral et de México (Fragoso, 2001).

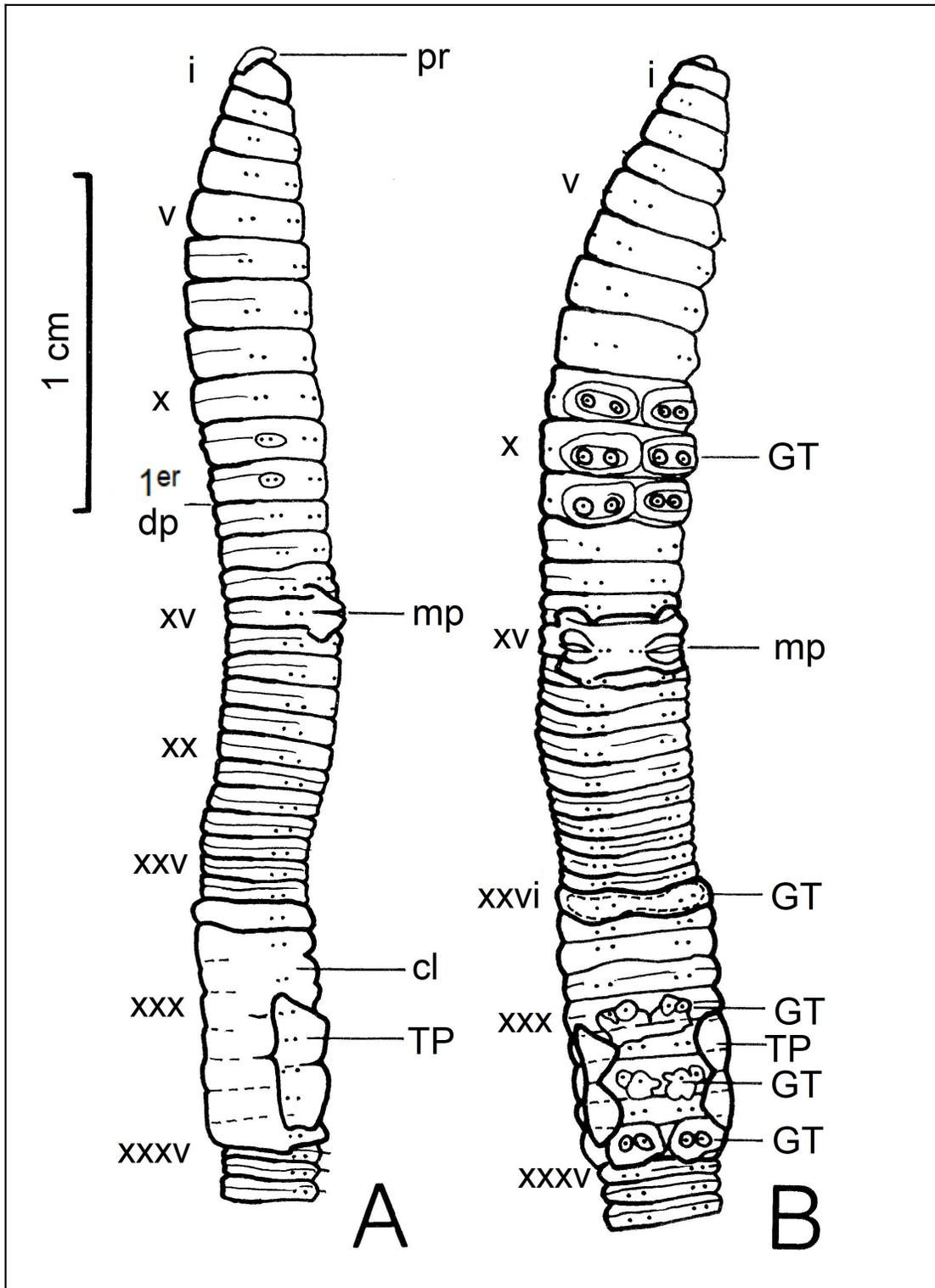


Figure 11. Vue longitudinale externe de *Aporectodea tuberculata* montrant des caractères taxonomiques. A. Vue latérale. B. Vue ventrale (de Reynolds, 1977a).

## ***Aporrectodea turgida* (Eisen, 1873)**

Ver du pâturage — Pasture worm

(Figure 12)

- 1873 *Allolobophora turgida* Eisen, Öfv. Vet.-Akad. Förh. Stockholm 30(8) : 46. Espèce type au United-States National Museum-Smithsonian Institution cat. non. 1157 (Reynolds et Cook, 1976).
- 1874 *Allolobophora turgida* (part.)-Eisen, Öfv. Vet.-Akad. Förh, Stockholm 31(2): 43.
- 1946 *Allolobophora caliginosa*-Evans, Ann. Mag. Nat. Hist. (11), 13: 100, 101.
- 1947 *Allolobophora caliginosa*-Černosvitov and Evans, Linn. Soc. London, Syn. British Fauna, no. 6 : 13.
- 1952 *Allolobophora caliginosa* + *A. molita* Gates, Breviora, no. 9 : 1, 3.
- 1959 *Allolobophora caliginosa*-Zicsi, Acta Zool. Hungary 5(1-2) : 172.
- 1964 *Allolobophora caliginosa* (*in toto*)-Gerard, Linn. Soc. London, Syn. British Fauna, no. 6 : 27.
- 1969 *Allolobophora caliginosa* (part.)-Støp-Bowitz, Nytt. Mag. Zool. 17(2) : 191.
- 1970 *Allolobophora caliginosa*-Zajonc, Biol. Prace 16(8): 23.
- 1972 *Allolobophora caliginosa* f. *typica* (part.) + *A. c.* f. *trapezoides* (part.)-Edwards and Lofty, Biol. earthworms, p. 217.
- 1972 *Nicodrilus caliginosus caliginosus*-Bouché, Inst. Natn. Rech. Agron., p. 326.
- 1972 *Allolobophora turgida*-Gates, Bull. Tall Timbers Res. Stn. 12: 89.
- 1973 *Allolobophora caliginosa* f. *typica* (part.)-Plisko, Fauna Polski, no. 1, p. 107.
- 1975 *Aporrectodea turgida*-Reynolds, Megadrilogia 2(3): 3.
- 2014 *Allolobophora caliginosa*-Makin, Miah, Yadav and Khan, Adv. Zool. Botany 2(4): 65.

### **Discussion**

*Aporrectodea turgida*, avec les deux espèces précédentes, a donné aux oligochaetologistes de grandes difficultés jusqu'à la publication de Gates (1972b). Cette espèce a été enregistrée pour la première fois en Ontario (région du Niagara) par Eisen en 1873. Quatre spécimens marqués *Ap. turgida* de Niagara ont été envoyés par Eisen au United States National Museum (cat. non. 1157). Un spécimen peut être un individu aberrant de *Ap. turgida*, mais les trois autres semblent être *Ap. tuberculata* (Gates, 1972b). J'ai par la suite examiné ces spécimens et confirmé ce rapport.

**Diagnose** (après Reynolds *et coll.*, 1974 : 36; Reynolds, 1977a : 78)

Petit à moyen ver de terre, longueur de 60 à 85 mm, diamètre de 3,5 à 5,0 mm, nombre de segments allant de 130 à 168, prostomium épilobique à  $\frac{1}{2}$ - $\frac{3}{4}$  fermé, premier pore dorsal à 12/13 ou 13/14. Selle de clitellum sur xxvii, xxviii, xxix-xxxiv, xxxv. Puberculum sur xxxi-xxxiii. Soies étroitement géminées, AA:AB:BC:CD:DD = 3:1:2:2:10. Les papilles puberculienues contiennent *a* et *b* seulement sur xxx, xxxii-xxxiv et fréquemment sur xxvii. Pores mâles sur xv entre *b* et *c*. Pores femelles sur xiv. Vésicules séminales, quatre paires dans 9-12. Spermathèques, deux paires avec des conduits courts ouverts au niveau *cd* sur 9/10 et 10/11. Couleur non pigmentée avec la région antérieure au jabot rose carné et les segments restants gris pâle, ou occasionnellement avec une pigmentation légère sur la surface dorsale. Corps cylindrique.

### **Biologie**

Gates (1972b) observe cette espèce dans une variété d'habitats, y compris les jardins, les champs, le gazon, l'humus forestier, le compost, les berges de sources et de ruisseaux, les terres stériles et les décharges urbaines, et d'une grotte en Virginie-Occidentale. La distribution et la variété des habitats utilisés pour *Ap. turgida* ont aussi été observées par Eation (1942), Černosvitov et Evans (1947), Murchie (1956) et Gerard (1964). L'étonnante tolérance à l'eau de cette espèce a été signalée par Guild (1951) et Reynolds *et coll.* (1974), respectivement en Écosse et aux États-Unis. La variété des habitats utilisés par *Ap. turgida* en Ontario peut être vue à partir des données de collecte. À Tristan da Cunha, je l'ai rapporté d'un boisé dans les herbes et les fougères et les terres cultivées (Reynolds et Hänel, 2005).

**Reproduction** : *Aporrectodea turgida* est une espèce amphimictique (Reynolds, 1974a).

## Zone climatique

Boréale, tempérée, méditerranéenne, subtropicale.

## Type écologique

*Aporrectodea turgida* est une espèce endogée (Reynolds, 2018).

## Origine, aire de répartition

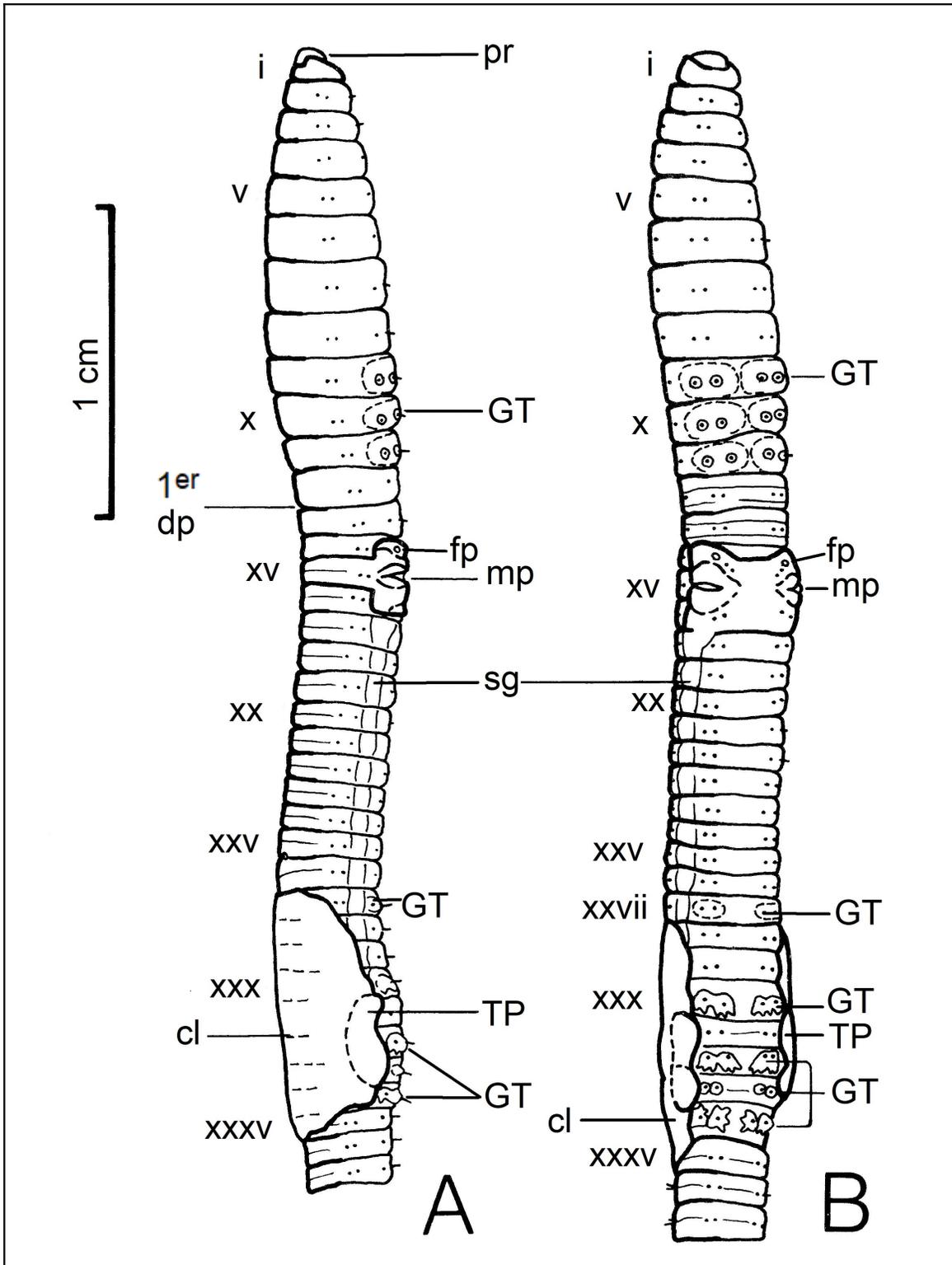
Originaire du paléarctique et considérée comme une espèce pérégrine, *Aporrectodea turgida* est maintenant connue d'Europe, d'Amérique du Sud, d'Asie, d'Afrique du Nord, des Bermudes (Reynolds et Fragoso, 2004), des îles Tristan da Cunha (Pickford, 1932) et de la Turquie (Reynolds et Mısırlıoğlu, 2018). Une étude que j'ai récemment trouvée l'a rapportée du Bangladesh (Makin *et coll.*, 2014), ce qui a été une surprise, car lors de mes quatre voyages professionnels dans ce pays et de mes deux articles, je n'ai jamais rencontré de lumbricidés et d'espèces uniquement orientales (Reynolds, 1994 c; Reynolds *et coll.*, 1995).

**Distribution en Amérique du Nord** – Reynolds (2018) a présenté une liste complète des espèces et leur premier signalement au Canada et aux États-Unis :

**Canada** : Alberta, Île-du-Prince-Édouard, Manitoba, Nouveau-Brunswick, Nouvelle-Écosse, Ontario, Québec, Saskatchewan, Terre-Neuve-et-Labrador.

**États-Unis** : Alaska, Arkansas, Arizona, Californie, Caroline du Nord, Caroline du Sud, Colorado, Connecticut, Dakota du Nord, Dakota du Sud, Delaware, Floride, Géorgie, Hawaï, Iowa, Idaho, Illinois, Indiana, Kansas, Kentucky, Louisiane, Maine, Maryland, Massachusetts, Michigan, Minnesota, Mississippi, Missouri, Montana, New Hampshire, New Jersey, New York, Nevada, Ohio, Oregon, Pennsylvanie, Rhode Island, Tennessee, Utah, Vermont, Virginie, Virginie-Occidentale, Washington, Wisconsin, Wyoming.

**Mexique** : États du district fédéral, de México, de Puebla, de Veracruz (Fragoso et Reynolds, 1997).



**Figure 12.** Vue longitudinale externe de *Aporrctodea turgida* montrant des caractères taxonomiques. A. Vue latérale. B. Vue ventrale (de Reynolds, 1977a).

## Genre *Bimastos* Moore, 1893

- 1893 *Bimastos* Moore, Zool. Anz. 16: 333.  
1895 *Bimastos*-Moore, J. Morph. 10(2) : 473.  
1900 *Helodrilus (Bimastos)*-Michaelsen, Das Tierreich, Oligochaeta 10 : 501.  
1930 *Bimastos*-Stephenson, Oligochaeta, p. 913.  
1969 *Bimastos*-Gates, J. Nat. Hist. London 9 : 306.  
1972 *Bimastos*-Gates, Trans. American Philos. Soc. 62(7) : 86.  
1975 *Bimastos*-Gates, Megadrilogica 2(1): 4.  
1976 *Bimastos*-Reynolds, Roy. Ontario Mus., Life Sci. Misc. Publ., p. 61.

### Espèce type

*Bimastos palustris* Moore, 1895.

**Diagnose** (après Gates, 1972a : 86; 1975a : 4)

Glande calcifère, sans élargissement marqué sur xi-xii, s'ouvrant dans l'intestin dans x par des sacs verticaux géminés. Les lamelles calcifères continuent sur les parois postérieures des sacs. Gésier, principalement sur xvii. Troncs extraoesophagiens, rejoignant le tronc dorsal sur xii. Cœurs, dans vii-xi. Vessies de la néphridie, en forme de U, terminaisons fermées latéralement, conduits passant dans les parois près de B. Néphridiopores, discrètes, alternant irrégulièrement (et avec asymétrie), entre des niveaux légèrement supérieurs à la bande bien au-dessus de D. Soies, étroitement géminées. Pores dorsales, présents de la région de 5/6. Les pores mâles, équatoriaux à xv, dans les chambres auriculaires, invaginées profondément dans le coelome et portant des glandes acineuses. Pores femelles, équatoriale sur xiv, juste au-dessus de B. Véricules sémantiques hollandriques sur xi-xii. Spermathèques, puberculum et glandes du puberculum absents. Prostomium épilobique. Pigment rouge.

### Discussion

Ce genre néarctique ne se produit normalement pas au Canada. La première collection de quatre spécimens provient d'une introduction accidentelle à l'Arboretum national à Ottawa (cf. *B. parvus*) (Reynolds, 1972a). Le deuxième signalement a été fait par Berman et Marusik (1994), du Yukon. Le dernier et le troisième signalement provenaient également du Yukon (Reynolds *et coll.*, 2019b). Au fil des ans, il y a eu confusion quant à l'orthographe de ce nom et d'autres noms génériques (cf. *Octolasion*, p. 101). Une grande partie de la confusion concernait le changement entre les orthographes grecques et latines et les déclinaisons d'auteurs qui ne connaissaient pas le grec ou le latin.

### ***Bimastos beddardi* (Michaelsen, 1894)**

Ver de Beddard — Beddard's worm

(Figure 13)

- 1894 *Allolobophora beddardi* Michaelsen, Zool. Jb. Syst. 8 : 182. L'espèce type se trouve au Zoologisches Museum Hamburg, Universität Hamburg, cat. no. 153! (Reynolds et Cook, 1976).  
1897 *Allolobophora constricta* var. *geminata* (part.) Friend, Zoologist (4), 1: 459  
1900 *Allolobophora (Bimastos) beddardi*-Michaelsen, Abh. Ver. Hamburg 16: 10, 13.  
1900 *Helodrilus (Bimastos) beddardi*-Michaelsen, Das Tierreich Oligochaeta 10: 502.  
1974 *Bimastos beddardi*-Reynolds, Clebsch and Reynolds, Bull. Tall Timbers Res. Stn., no. 17: 24.  
1995 *Bimastos beddardi*-Reynolds, Earthworm Ecology and Biogeography, p. 11.

**Diagnose** (après Reynolds *et coll.*, 1974 : 24)

Petit ver de terre, longueur de 17 à 46 mm, diamètre de 1,5 à 3,0 mm, nombre de segments allant de 66 à 95, prostomium épilobique à ½ fermé, premier pore dorsal à 5/6. Selle de clitellum sur xxiv–xxxi. Soies étroitement géminées,  $aa:ab:bc:cd:dd = 26:4:20:3:80$ . Pores mâles sur xv entre *b* et *c*. Pores femelles sur xiv légèrement dorsal à *b*. Vésicules séminales dans 11 et 12. Spermathèques absentes. Une révision du genre néarctique de *Bimastos* Moore par Gates (1969) inclut ce qui suit : « vésicules de la néphridie, en forme d'épingle à cheveux allongée (U) et une paire de sacs calcifères verticaux présents dans 10. » [*trad.*] Couleur rougeâtre sur le côté dorsal et jaunâtre ventralement.

### **Biologie**

*Bimastos beddardi* a été rapporté pour la première fois au Tennessee en 1974. Au Tennessee, *B. beddardi* a été obtenu de : journaux (64); 83)<sup>1</sup>, inconnu (27; 9) et déjections (9; 8) (Reynolds *et coll.* [1974]). Smith (1917) l'a recueillie dans des situations humides et des rondins, des souches ou de la mousse en décomposition. Smith et Green (1916) l'ont enregistré à partir de la mousse sur la rive d'un ruisseau. Reynolds (1972d) a signalé un événement similaire. Les collections de Causey (1952) provenaient de zones boisées. Harman (1952) a signalé cette espèce à partir de rondins humides en décomposition et de terreau de feuilles. Murchie (1956) a déclaré : « *Bimastos beddardi* est une espèce boisée qui réussit également dans les habitats plus humides, comme le long des berges et dans les zones d'infiltration. » [*trad.* GTN]

**Reproduction** : *Bimastos beddardi* est une espèce parthénogénétique (Reynolds, 1974a).

**Zone climatique** : Tempérée.

**Type écologique** : *Bimastos beddardi* est une espèce corticole-épigée (Reynolds, 2018).

**Origine, aire de répartition** : *Bimastos beddardi* est une espèce indigène d'Amérique du Nord et n'a pas été enregistrée à l'extérieur des États-Unis, sauf pour un relevé canadien qui a été extrait d'un seul site dans un camp de pêche au Québec appartenant à des résidents de Pennsylvanie, États-Unis (Reynolds, 2010a, p. 34).

**Distribution en Amérique du Nord** – Reynolds (2018) a présenté une liste complète des espèces et leur premier signalement au Canada et aux États-Unis :

**On ne croit pas qu'elle soit présente au Canada à l'heure actuelle.**

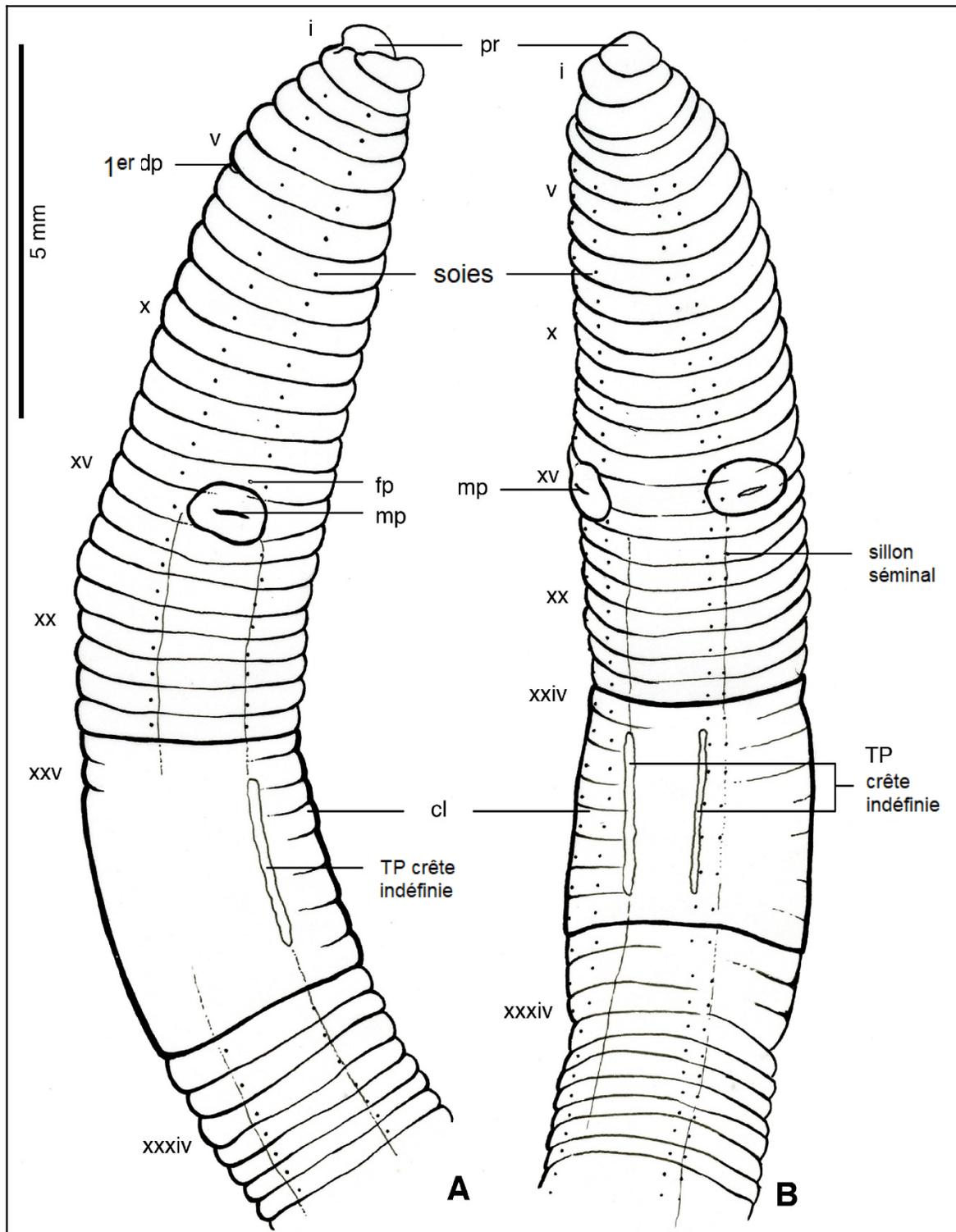
**Canada** : Québec (relevé isolé unique; voir ci-dessus).

**États-Unis** : Arkansas, Californie, Caroline du Sud, Dakota du Nord, Floride, Illinois, Indiana, Louisiane, Michigan, Montana, Ohio, Tennessee, Virginie, Washington.

**Mexique** : aucun.

---

<sup>1</sup> La première valeur = % des collections d'un habitat donné; la 2<sup>e</sup> valeur = % des spécimens obtenus dans cet habitat.



**Figure 13.** Vue longitudinale externe de *Bimastos beddardi* montrant des caractères taxonomiques. A. Vue dorsolatérale. B. Vue ventrolatérale (spécimen gracieusement fourni par le Musée canadien de la nature, Ottawa, Ontario).

***Bimastos lawrenceae* Fender, 1994**  
Ver de mont hood — Mount Hood worm  
(Figure 14)

- 1994 *Bimastos lawrenceae* Fender, Canadian J. Zool. 72 : 1338. L'espèce type se trouve au Musée canadien de la nature, cat no. 1994-0052-53.
- 2007 *Bimastos lawrenceae*-Marshall et Fender, Megadrilogica 11(4): 34.
- 2018 *Bimastos lawrenceae*-Reynolds, Megadrilogica 23(1) : 6.

**Diagnose** (après Fender, 1994 : 1338)

Vers de terre de petite et moyenne taille, longueur de 80 mm, diamètre de 5 mm (taille non indiquée dans la description originale), nombre de segments pouvant être 103, 113, 133 et 134 en paratypes, 133 en holotype. Les pores dorsaux sont proéminents à 5/6 et suivants dans tous les spécimens, mais un pore rudimentaire est présent à 4/5 sur un paratype. Prostomium large, épilobique, ouvert. Pores dorsales proéminents à 5/6 et suivants dans tous les spécimens, mais un pore rudimentaire est présent à 4/5 sur un paratype. Selle de clitellum sur xxv-xxxiv (glandulaire, mais non épaissie sur xxxv en holotype, qui est le spécimen avec le clitellum le plus épais), absent ou très mince à travers le ventrum (en forme de selle). Puberculum, absent. Pores mâles, mL sur xv. Les Néphridiopores sont facilement visibles sur les corps cellulaires antérieurs à l'extrémité antérieure des segments, dans les premiers segments entre les lignes C et D, alternant par la suite irrégulièrement entre deux niveaux stricts, un juste au-dessus de B et un juste au-dessus de D, pores de 1-10 dans une série à l'un de ces niveaux, l'un côté n'ayant aucun motif par rapport à l'autre, cette alternance irrégulière continue à l'extrême postérieur  $\approx \frac{1}{2} DD$ . Vésicules de la néphridie dans la région clitellaire très longues, en forme d'épingle à cheveux, s'étendant de dessous et intérieurement jusqu'à près de la ligne dorsale médiane avant de réapparaître et de pénétrer la paroi corporelle à B, la partie intérieure de la boucle antérieure de la partie externe. Cloisons de 12/13 à 14/15 plus robustes que celles postérieures, légèrement plus robustes que ceux antérieures, mais aucune particulièrement robuste. Glande calcifère très bien développée à xi-xii, rudimentaire à xiii, mais les tissus semblent sensiblement les mêmes que à xi-xii, sacs calcifères transversaux à x, ouverts par une fente transversale dans l'oesophage. Tube digestif valvulaire à xiv, constricté, que à xv-xvi plus large, à paroi mince. Gésier à xvii-xviii. La typhlosome commence très graduellement comme un tampon sur le plafond de l'intestin dans xxii-xxiii, devenant une bifurcation à une section transversale à environ xxvii. Contenu intestinal tous les fragments organiques à grains fins, sauf un gros morceau (1 mm) de roche molle, enduite d'oxyde de fer, que l'on trouve dans le gésier de l'holotype. Les vésicules séminales après la cloison dans xi et xii seulement. Pigment rougeâtre, pigment présent dans le muscle circulaire dans le corps cellulaire extrême antérieur et postérieur, surtout dorsal, semblant pâle rougeâtre et transparent lorsqu'en vie.

**Biologie**

Les données pour cette espèce sont basées sur les cinq seuls spécimens adultes avec clitellum qui ont été recueillis pour cette espèce. Toutes les collections de *B. lawrenceae* proviennent d'une petite région située à environ 20 km au sud-ouest de Port Alberni, en Colombie-Britannique. Le site de Douglas Peak est à haute altitude, environ 1200 m, et encore éloigné, tandis que le site de Museum Junction est à une altitude d'environ 200 m le long d'une route forestière très fréquentée. Douglas Peak, dans la couche d'Ah, dans la forêt subalpine – la forêt de pruche de montagne (*Tsuga mertensiana*), l'île de Vancouver, le Douglas Peak, la même localité que l'holotype (à moins de 100 m), sous le sapin bleu de Douglas (*Abies lasiocarpa*) dans le canal de drainage, pente abrupte, au long d'un billot mince dans l'humus humide avec un sénéçon triangulaire (*Senecio triangularis*) et dans les mousses et la végétation escarpée, un cours d'eau froid (4 °C), une récente coupe à blanc; 0,5 km au sud de Museum Junction sur Franklin Main, les terres de McMillan Bloedel, mousses et déblais du marais de chou puant (*Lysichiton americanus*).

Tous les paratypes ont été recueillis à partir d'humus humides et de végétation matte dans des situations humides. L'holotype a été obtenu à partir d'un échantillon de sol et de végétation ramené au laboratoire et nous ne sommes donc pas sûrs du site précis, mais la fouille intensive dans la zone produit seulement le paratype unique d'un site très humide.

## Observations

Les espèces ont généralement été basées sur un ou quelques caractères, en partie parce que les espèces américaines sont un groupe morphologiquement relativement uniforme. *Bimastos lawrenceae* est très semblable à *Bimastos zeteki* Smith et Gittins 1915, dans la morphologie somatique, mais se distingue par la position antérieure de son clitellum (xxv-xxxiv chez *B. lawrenceae*, xxvii-xxxvii dans *B. zeteki*). C'est aussi une espèce un peu plus petite. Malgré la similarité de la morphologie somatique, la combinaison d'une position différente du clitellum, d'un habitat différent et d'une disjonction de l'aire de répartition plaide en faveur de *B. lawrenceae* et *B. zeteki* étant des espèces séparées. *Bimastos welchi* Smith 1917, a une position similaire du clitellum, mais il est non pigmenté, a une cloison à 14/15 essentiellement non épaissie, et vit dans le sol.

Le seul ver de terre lombricidé connu pour être originaire du Canada est *Bimastos lawrenceae*, qui peut être reconnu par son clitellum couvrant les segments xxv-xxxiv, les pores mâles sur le segment xv, et l'absence totale d'autres marques sexuels.

L'importance de *B. lawrenceae* pour notre compréhension de la biogéographie des vers de terre d'Amérique du Nord ne peut être surestimée. Toutes les autres espèces *Bimastos* connues sont soit limitées à l'est de l'Amérique du Nord, soit très répandues et très communes (Reynolds, 2010 c, 2011a). *Bimastos lawrenceae* pourraient être la preuve d'une distribution préglaciaire des espèces *Bimastos* dans toute l'Amérique du Nord canadienne, ce qui n'est pas connu pour tout autre genre de ver de terre terrestre (McKey-Fender *et coll.*, 1994).

## Reproduction

*Bimastos lawrenceae* est une espèce parthénogénétique (McKey-Fender *et coll.*, 1994).

**Zone climatique** : Tempérée.

## Type écologique

*Bimastos lawrenceae* est une espèce corticole-épigée (Reynolds, 2018).

## Origine, aire de répartition

*Bimastos lawrenceae* est originaire d'Amérique du Nord et n'est connu qu'à partir d'un seul site du Mount Hood en Colombie-Britannique.

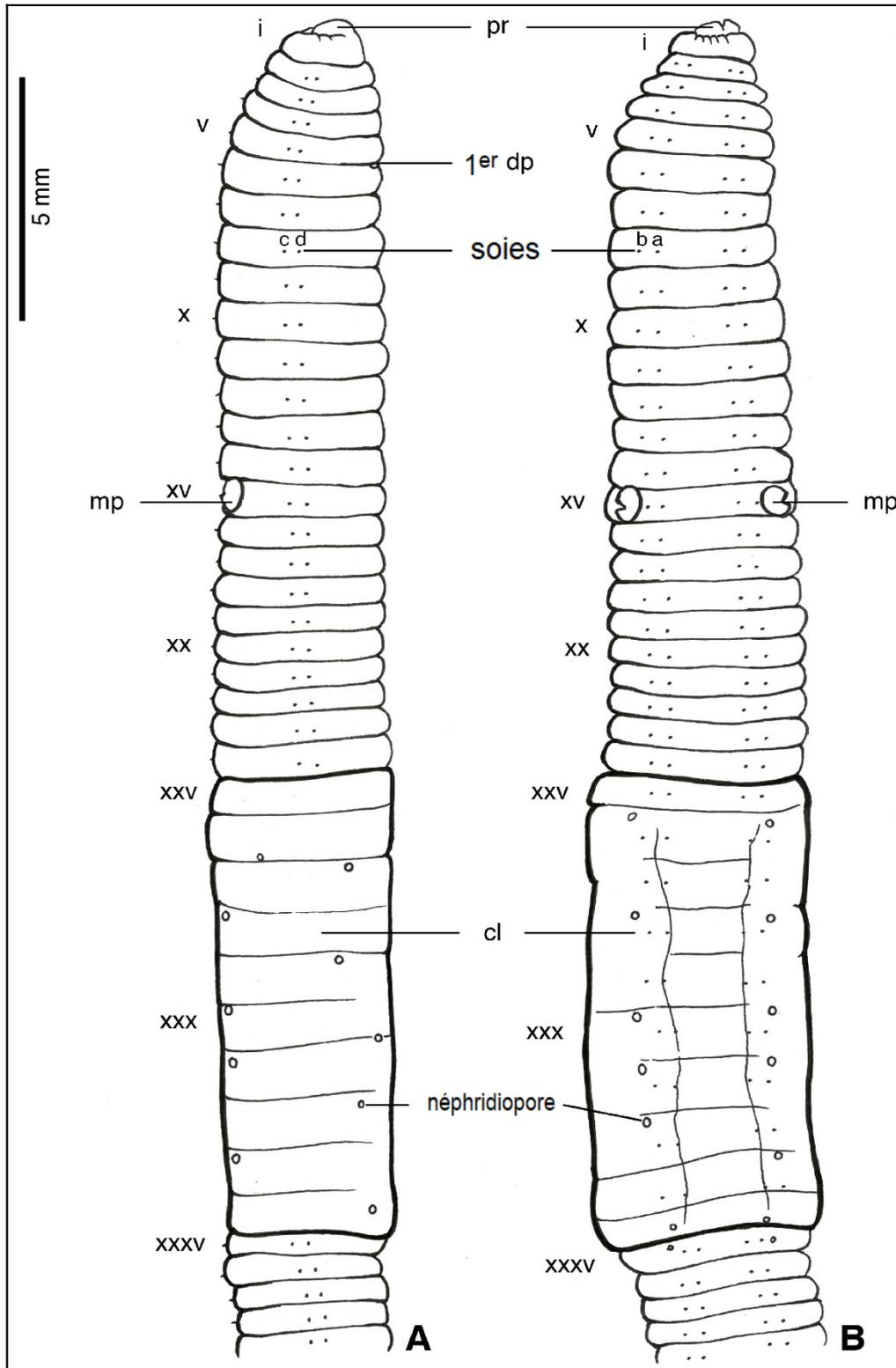
**Distribution en Amérique du Nord** – Reynolds (2018) a présenté une liste complète des espèces et leur premier signalement au Canada et aux États-Unis :

## Il s'agit d'un ver de terre très rare au Canada.

**Canada** : Colombie-Britannique.

**États-Unis** : aucun.

**Mexique** : aucun.



**Figure 14.** Vue longitudinale externe de *Bimastos lawrenceae* montrant des caractères taxonomiques. A. Vue latérale. B. Vue ventrale (spécimen gracieusement fourni par le Musée canadien de la nature, Ottawa, Ontario).

***Bimastos parvus* (Eisen, 1874)**  
Ver américain de l'écorce — American bark worm  
(Figure 15)

- 1874 *Allolobophora parva* Eisen, Öfv. Vet-Akad. Förh. Stockholm 31(2) : 46. Espèce type inconnue (Reynolds et Cook, 1976).
- 1900 *Allolobophora (Bimastos) parvus*-Michaelsen, Abh. Nat. Verh. Hamburg 16(1): 10, 14.
- 1907 *Helodrilus (Bimastos) parvus*-Michaelsen, Reise in Ostafrika, p. 39.
- 1948 *Eisenia parvus* + *Bimastos beddardi*-Pop, Ann. Acad. Sect. Ştiint. Geol. Geogr. Biol. (A), 1(9) : 123.
- 1959 *Bimastos parvus*-Zicsi, Acta Zool. Hungary 5: 170.
- 1972 *Eisenia* (sensu lato) *parva*-Bouché, Inst. Nat. Rech. Agron., p. 386.
- 1973 *Bimastos parvus* (part. ?)-Plisko, Fauna Polski, no. 1, p. 99.
- 1974 *Bimastos parvus*-Reynolds, J. Tennessee Acad. Sci. 49(1): 17.
- 1977 *Bimastos parvus*-Reynolds, Roy. Ontario Mus., Life Sci. Misc. Publ., p. 61.
- 1979 *Allolobophora (Allolobophora) parva*-Perel, Nauka Moskva, p. 187.
- 1988 *Allolobophora parva*-Mršić and Šapkarev, Acta Mus. Macedonia Sci. Nat. 1(154): 23.
- 1991 *Allolobophora (Allolobophoridella) parva*-Mršić, Slovenska Akad. 31: 49.
- 2012 *Allolobophoridella parva*-Valchovski, Zootaxa 3458: 88.
- 2019 *Bimastos parvus*-Reynolds, Cameron, Sweeney, Bennett and Godin, Megadrilogica 25(1): 1, 7.

**Diagnose** (après Reynolds *et coll.*, 1974 : 28; Reynolds, 1977a : 62–63)

Petit ver de terre, longueur de 17 à 65 mm, diamètre de 1,5 à 4,0 mm, nombre de segments allant de 65 à 110, prostomium épilobique à  $\frac{1}{2}$ – $\frac{2}{3}$  ouvert, premier pore dorsal à 4/5 ou 5/6. Selle de clitellum sur xxiii, xxiv–xxxi, xxxii. Puberculum absent ou sous forme de rainures indéfinies sur xxiv, xxv, xxvi–xxx. Soies étroitement géminées,  $CD = AB$ ,  $AA$  légèrement plus grandes que  $BC$ ,  $DD = \frac{1}{2}C$ . Pores mâles avec de petites papilles légèrement surélevées de couleur brun jaunâtre sur xv. Glandes calcifères dans 10, 11 et 12. Vésicules séminales sur 11 et 12. Spermathèques absentes. Couleur rougeâtre dorsalement et jaunâtre ventralement.

## Biologie

*Bimastos parvus*, comme tous les membres du genre néarctique *Bimastos*, se trouve en étroite association avec les rondins et les feuilles en décomposition, c'est-à-dire les habitats riches en matière organique. Cette association a été signalée par les sociétés Černosvitov et Evans (1947), Causey (1952), Murchie (1956) et Reynolds *et coll.* (1974). Gates (1972a) l'a enregistré à partir de sols dont le pH était de 7,5 et qui ont été humides avec des effluents provenant d'habitations humaines, et de forêts, de jardins, de champs, d'humus, de fumier, de décharges et de déchets dans des grottes.

L'activité semble possible toute l'année dans des conditions favorables (Gates, 1972a).

## Reproduction

*Bimastos parvus* est obligatoirement, ou du moins facultativement, parthénogénétique (Reynolds, 1974 c). Le sperme est rarement présent, la stérilité masculine est apparente et les spermatophores sont inconnus (Gates, 1972a).

**Zone climatique** : tempérée, méditerranéenne, subtropicale, boréale.

## Type écologique

*Bimastos parvus* est une espèce épigée et corticole (Reynolds, 2018).

## Origine, aire de répartition

*Bimastus parvus* est le seul anthropochore natif d'Amérique du Nord connu, mais il est aussi connu en Europe, en Amérique du Nord, en Amérique du Sud, en Asie, en Afrique du Sud et en Australie (Gates, 1972a).

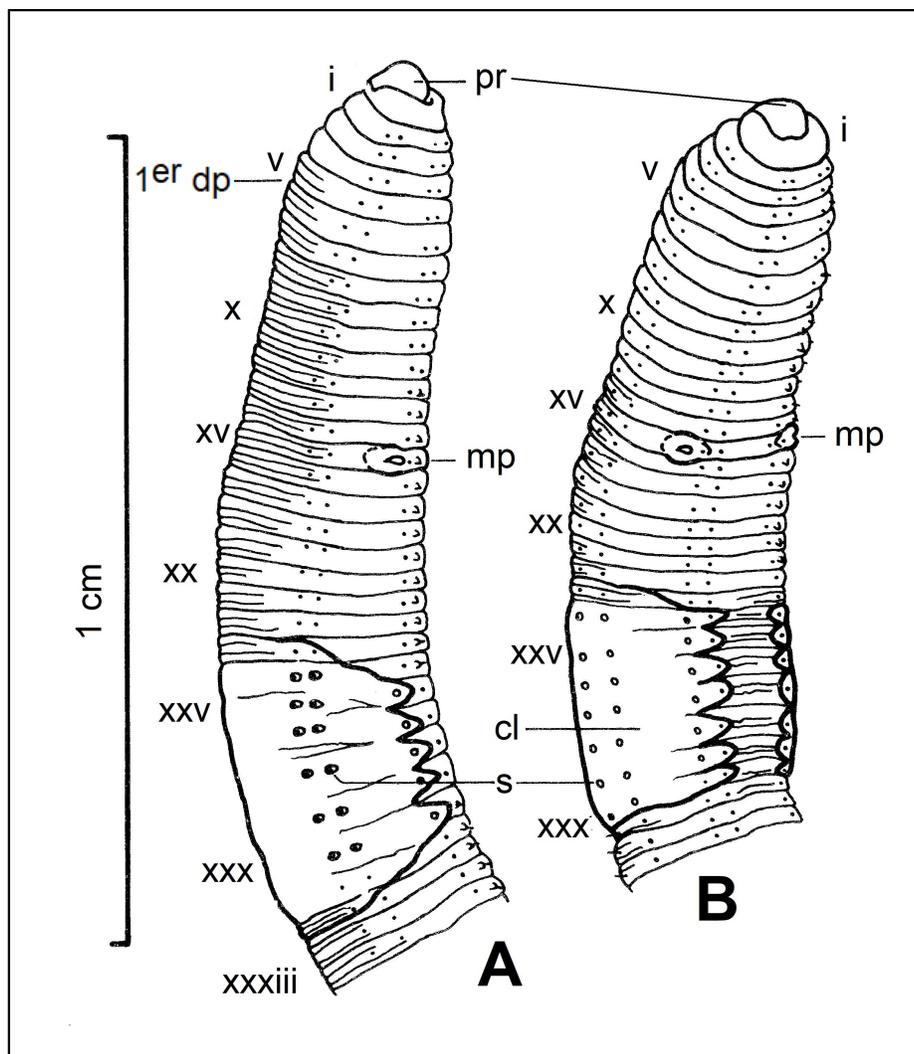
**Distribution en Amérique du Nord** – Reynolds (2018) a présenté une liste complète des espèces et leur premier signalement au Canada et aux États-Unis :

### Il s'agit d'une espèce rare au Canada.

**Canada** : Ontario, Territoires du Nord-Ouest, Yukon.

**États-Unis** : Arkansas, Californie, Caroline du Nord, Caroline du Sud, Colorado, Floride, Hawaii, Illinois, Indiana, Kansas, Kentucky, Louisiane, Maryland, Massachusetts, Michigan, Mississippi, Nebraska, Nevada, New York, Ohio, Oklahoma, Pennsylvanie, Tennessee, Texas, Virginie, Washington, Wyoming.

**Mexique** : États du district fédéral, de Sinaloa, de Tamaulipas (Fragoso, 2001).



**Figure 15.** Vue longitudinale externe de *Bimastus parvus* montrant des caractères taxonomiques. A. Vue latérale. B. Vue ventrale (de Reynolds, 1977a).

## Genre *Dendrobaena* Eisen, 1873

- 1873 *Dendrobaena* Eisen, Öfv. Vet.-Akad. Förh. Stockholm 30(8) : 53.  
1900 *Helodrilus (Dendrobaena)* (part.) + *Helodrilus (Bimastus)* (part.)-Michaelsen, Das Tierreich, Oligochaeta 10: 488, 501.  
1930 *Dendrobaena* (part.)-Stephenson, Oligochaeta, p. 912.  
1972 *Dendrobaena* (part.)-Gates, Trans. Amer. Philos. Soc. 62(7) : 88.  
1972 *Dendrobaena* (part.)-Bouché, Inst. Natn. Rech. Agron., p. 388.  
1974 *Dendrobaena*-Gates, Bull. Tall Timbers Res. Stn. 15: 16.  
1975 *Dendrobaena*-Gates, Megadrilogica 2(1) : 3.  
1976 *Dendrobaena*-Reynolds, Roy. Ontario Mus., Life Sci. Misc. Publ., p. 64.

### Espèce type

*Dendrobaena boeckii* Eisen par monotypie en 1873 (= *Enterion octaedrum* Savigny, 1826).

### Diagnose (après Gates, 1972a : 88 and 1975a: 3)

Glande calcifère, sans sacs s'ouvrant dans l'intestin à proximité de 10/11, considérablement moniliforme à xi-xii. Sacs calcifères, absents. Gésier, principalement sur xvii. Troncs extraoesophagiens, passant dans le tronc dorsal à proximité de 9/10. Coeurs dans vii-ix. Vessies de la néphridie, en forme d'ocarina, avec extrémité arrondie à l'extrémité droite latéralement et extrémité pointue, en forme d'entonnoir latéral ventral et rétrécissant pour passer dans les cloisons à B. Néphridiopores, évident, derrière les premiers segments dans un rang de chaque côté, juste au-dessus de B. Soies, pas étroitement gémées. Prostomium épilobique. Musculature longitudinale, pinné. Pigment rouge.

### Discussion

Le diagnose ci-dessus, après Gates (1972a et 1975a), est pour un genre avec *D. octaedra* comme espèce type. Mais une autre espèce de Savigny, *Enterion rubidum*, a été congénérique avec *D. octaedra* pendant des décennies, presque exclusivement à cause de similitudes dans leurs organes génitaux. À la suite d'études récentes fondées sur une anatomie somatique plus conservatrice, le sous-genre *Dendrodrilus* (1956) d'Omodeo a été élevé au statut de genre complet avec *Enterion rubidum* comme espèce type (Gates, 1975a : 4).

## *Dendrobaena attemsi* Michaelsen, 1902

Ver rond-arrière — Round-back worm

(Figure 16)

- 1902 *Helodrilus (Dendrobaena) attemsi* Michaelsen, Mitt. Naturhist. Mus. Hamburg 19 : 47. Espèce type manquante (Reynolds et Cook, 1976).  
1910 *Helodrilus (Eisenia) alpinus decipiens* Michaelsen, Ann. Mus. Zool. Acad. Imp. Sci. St.-Petersburg, 15 : 26.  
1948 *Dendrobaena octaedra* (part.) Pop, Compt. Rend. Zool. Cluj (A), 9: 108.  
1952 *Dendrobaena attemsi*-Omodeo, Ann. Mus. Zool. Univ. Napoli 4: 10.  
1972 *Dendrobaena (Dendrobaena) attemsi*-Bouché, Inst. Natn. Rech. Agron., p. 393.  
1974 *Dendrobaena attemsi*-Gates, Bull. Tall Timbers Res. Stn. 15: 54.  
1979 *Dendrobaena attemsi*-Perel, Nauka Moskva, p. 236.  
1985 *Dendrobaena attemsi*-Fender, Megadrilogica 4(5): 115.  
1991 *Dendrobaena attemsi*-Mršić, Slovenska Akad., p. 604.  
2018 *Dendrobaena attemsi*-Reynolds, Megadrilogica 23(1) : 6, 27, 35.

**Diagnose** (après Bouché, 1972 : 393; Fender, 1985:115; Mršić, 1991 : 606)

Petit ver de terre, longueur de 26 à 70 mm, diamètre de 2,5 à 3,0 mm, nombre de segments allant de 94 à 145. Prostomium épilobique à ½ ouvert. Les pores dorsaux sont extrêmement variables variant d'évident à 17/18, peut également commencer dans les segments 19/20, 20/21 et 23/24, ou même manquant. Aucun pore n'est trouvé avant xvii. Soies séparées,  $aa:ab:bc:cd:dd = 14:10:10:10:26$  ( $DD=½ C$ ). Selle du clitellum sur xxviii, xxix-xxxiii, xxxiv avec puberculum dans des jabots ou des rainures sur xxix, xxx-xxxii, xxxiii et les Néphridiopores alternant avec une grande régularité entre les niveaux *B* et *D*. Les papilles puberculienues se produisent dans l'intervalle de xxii, xxiii-xxiv, xxv, xxvi, xxix-xxxiii comme bande dans le ventre clitellaire et comme glandes dans les épauettes. Pores mâles dans de petits porophores proéminents sur xv qui s'étendent en partie sur xvi. Pores femelles minuscules sur xiv. Trois paires de vésicules séminales, avant la cloison sur ix, après la cloison sur xi et xii. Les Néphridiopores alternent avec une grande régularité entre deux niveaux sur *B* et *D*, et asymétriquement sur les deux côtés.

À l'interne, cette espèce manque de cœurs dans x et xi. La glande calcifère s'ouvre dans xi, gonflée dans xi postérieur et xii, constricte à 11/12. Le segment xiii a des tubules dans la paroi de la glande, mais ceux-ci ne contiennent pas de sphères CaCO<sub>3</sub> de son vivant et cette portion n'est pas élargie. Les segments xii et xi postérieur sont enflés (constrictés par 11/12) et cette région, de son vivant, est remplie de sphérules CaCO<sub>3</sub>. Sacs calcifères absents. Typhlosole simplement lamellaire, orienté verticalement, et avec un terminus ventral incurvé plutôt qu'en forme de J avec vers le côté ventral en bout croché. Ce type de vésicule est unique chez les Lumbricidae de l'ouest. Les spermathèques comprennent deux paires dans ix et x, ouverture à *D* dans 9/10 et 10/11. Trois paires de vésicules séminales, avant la cloison sur ix, après la cloison sur xi et xii. Les sacs de testicules sont absents. Petits vers, ronds dans la section x, rougeâtre pâle dorsalement, particulièrement à la partie antérieure.

## Biologie

*Dendrobaena attemsi* a été trouvé dans deux endroits dans l'ouest des États-Unis. Il était en abondance modérée sous les pots et les plateformes en bois dans un mélange de tourbe de Sphaigne et de vermiculite dans une serre froide à Dayton, en Oregon, et en association avec *Dendrodrilus rubidus* f. *tenuis* (voir cela), et abondait dans le paillis d'écorce sous et autour de pins mugu établis (*Pinus mugo*) dans un jardin à Auburn, Washington (Fender, 1982). En Colombie-Britannique, Marshall et Fender (2007) ont prélevé un seul spécimen adulte dans la région forestière côtière occupée par la pruche occidentale au sud de Tofino (Meindinger et Pojar, 1991). Graff (1953) a déclaré que l'habitat de cette espèce était une forêt à feuilles caduques et qu'il se trouve dans des serres et des pépinières et qu'il est limité à ces endroits en Allemagne. Geraskina et Shevchenko (2019) ont rapporté que *D. octaedra* et *D. attemsi* habitaient tous les types de forêts examinés : conifère-caducifolié (*Picea orientalis*-*Acer* sp. + *Quercus* sp.), conifère foncé (*Abies nordmanniana*), hêtre, caducifolié (*Carpinus betulus*) et pin, et ont été trouvés dans la litière et le bois mort. Les résultats de la présence de ces espèces dans les différents types de forêts ont montré que les deux espèces habitaient le plus souvent des forêts conifères-caducifoliés.

## Reproduction

*Dendrobaena attemsi* est considéré comme amphimictique puisque des spermatophores et des spermatozoïdes ont été enregistrés (Gates, 1974b).

**Zone climatique** : Tempérée, méditerranéenne.

**Type écologique** : *Dendrobaena attemsi* est une espèce épigée (Reynolds, 2018).

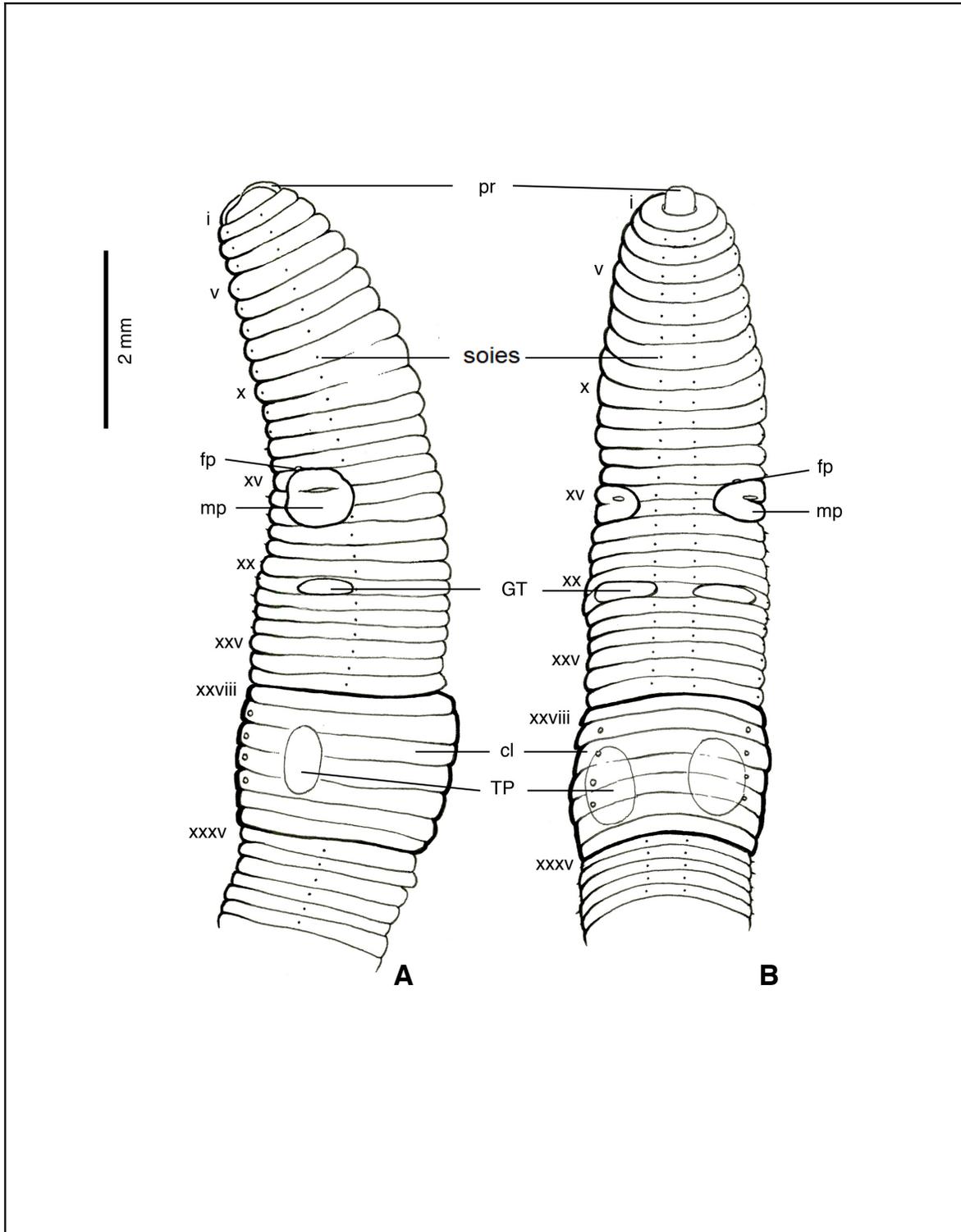
**Origine, aire de répartition** : *Dendrobaena attemsi* est originaire du paléarctique dont l'origine géographique est balkanique-alpine (Rota et Erséus, 1997) et se trouve dans toute l'Europe. Récemment signalé en Turquie (Misirlioğlu et Stojanović, 2020). Les relevés nord-américains sont rares.

**Distribution en Amérique du Nord** – Reynolds (2018) a présenté une liste complète des espèces et leur premier signalement au Canada et aux États-Unis :

**Canada** : Colombie-Britannique.

**États-Unis** : Alaska, Oregon, Washington.

**Mexique** : aucun.



**Figure 16.** Vue longitudinale externe de *Dendrobaena attemsi* montrant des caractères taxonomiques. A. Vue latérale. B. Vue ventrale (spécimen gracieusement fourni par le British Museum of Natural History, Londres, Royaume-Uni).

## ***Dendrobaena lusitana* Graff, 1957**

Ver portugais — Portuguese worm  
(Figure 17)

- 1957 *Dendrobaena lusitana* Graff, Agron. Lusitana 19(4): 303. Espèces types se trouvent dans le Museu Nacional de Historia Natural, Lisboa et Museo e Laboratorio Zoologico e Antropologico, Lisboa, chat. nos. inconnu (Reynolds et Cook, 1976).
- 1987 *Dendrobaena carusoi* Omodeo and Martinucci, 1987: 240.
- 2018 *Dendrobaena lusitana*-Reynolds, Megadrilogica 23(1) : 4.
- 2022 *Dendrobaena lusitana*-McAlpine, Reynolds, Graves and Sollows, Megadrilogica 26(11) : 171

**Diagnose** (après Graff, 1957 : 303, traduit du latin par JWR.)

Petit ver de terre, longueur de 18 mm et plus, diamètre de 1 à 2 mm, nombre de segments allant de 60 à 70, annulations secondaires manquant. Selle de clitellum sur xxvii–xxxiv. Puberculum, peut être présent ou non, mais généralement manquant. Prostomium épilobique. Pores dorsaux avant le clitellum manquant. Pores mâles, petits dans xv. Pores femelles dans xiv. Soies presque séparées (écartées),  $aa > ab$ ,  $bc = aa$ ,  $ab = cd$ ,  $dd = \frac{1}{4} C$ . Typhosolis mince. Des glandes calcifères grandes dans x, et une petite portion dans xi?). Vésicules séminales dans xi et xii. Récepticules séminaux absents. Néphridiopores au-dessus de B. Couleur dorsale rouge, plus pâle ventralement.

### **Biologie**

Les spécimens originaux ont été trouvés sous de vieilles feuilles et des débris (Graff, 1957). Au Nouveau-Brunswick, un seul adulte a été recueilli dans la zone naturelle protégée par Spednic en 2017 dans la litière foliaire (McAlpine *et coll.*, 2022; Reynolds, 2018).

### **Reproduction**

*Dendrobaena lusitana* est considérée comme une espèce amphimictique jusqu'à preuve du contraire.

**Zone climatique** : Méditerranéenne, tempérée.

### **Type écologique**

*Dendrobaena lusitana* est une espèce épigée (Reynolds, 2018).

### **Origine, aire de répartition**

*Dendrobaena lusitana* est originaire du paléarctique (Portugal), mais à l'heure actuelle, la distribution est très limitée. Actuellement connu de l'Algérie et du Maroc (Omodeo *et coll.*, 2003), des îles Canaries (Talavera, 1987), de Madère (Talavera, 1996), du Portugal (Graff, 1957), de l'Espagne (Diaz Cosin *et coll.*, 1992). Le relevé canadien est tiré de Spednic PNA au Nouveau-Brunswick (McAlpine *et coll.*, 2022).

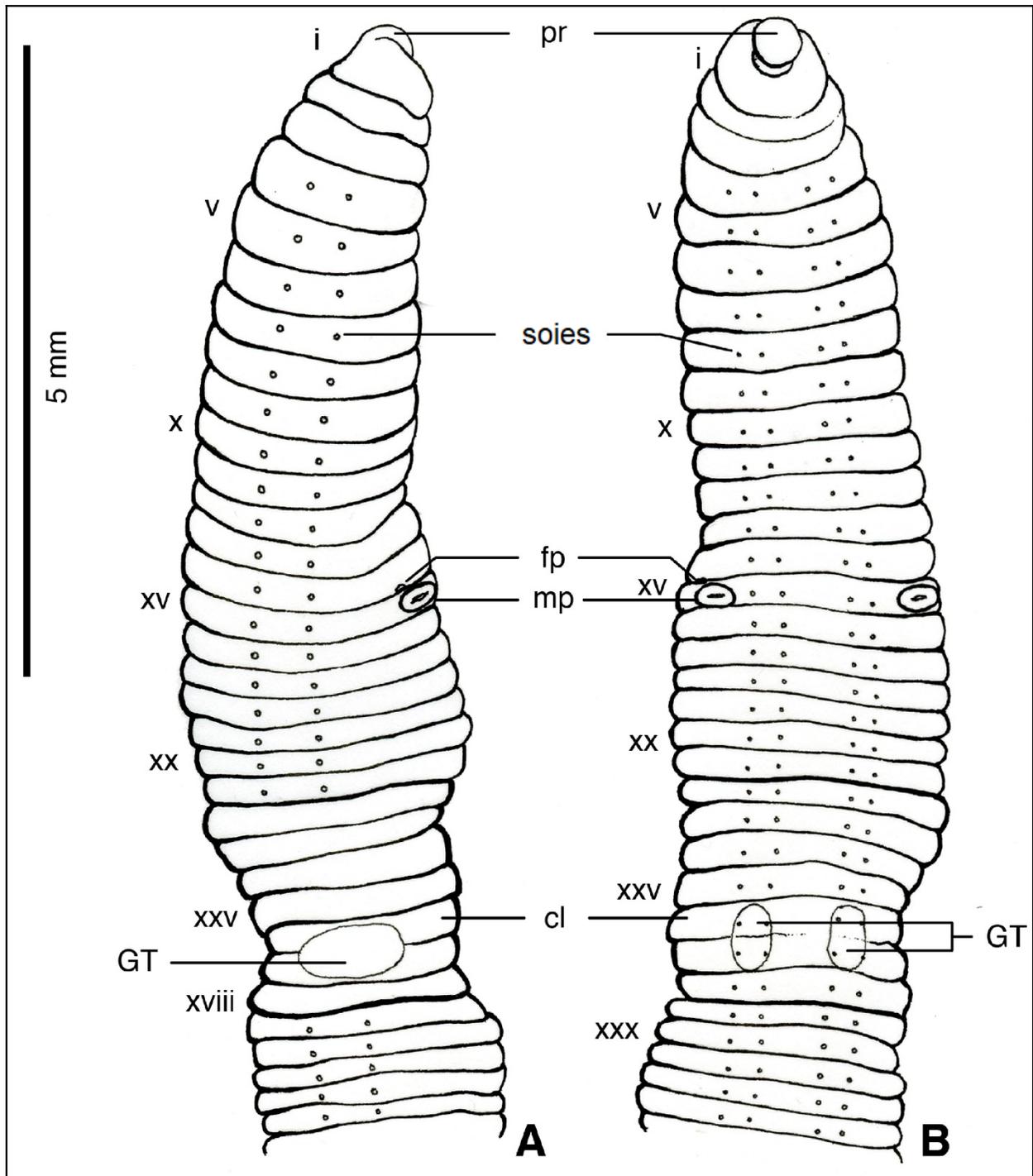
**Distribution en Amérique du Nord** – Reynolds (2018) a présenté une liste complète des espèces et leur premier signalement au Canada et aux États-Unis :

**Cette espèce est très rare au Canada.**

**Canada** : Nouveau-Brunswick.

**États-Unis** : aucun.

**Mexique** : aucun.



**Figure 17.** Vue longitudinale externe de *Dendrobaena lusitana* montrant des caractères taxonomiques. A. Vue latérale, B. Vue ventrale (spécimen gracieusement fourni par le Musée du Nouveau-Brunswick, Saint John, NB).

***Dendrobaena octaedra* (Savigny, 1826)**  
Ver à queue octogonale — Octagonal-tail worm  
(Figure 18)

- 1826 *Enterion octaedrum* Savigny, Mém. Acad. Sci. Inst. France 5 : 183. Espèces types dans le Muséum national d'histoire naturelle, laboratoire de zoologie (vers), Paris, cat. no inconnu (Reynolds et Cook, 1976).
- 1837 *Lumbricus octaedrus* + *L. vetaedrus* (laps.)-Dugès, Ann. Sci. Nat. (2), 8 : 17, 24, 35.
- 1845 *Lumbricus riparius* (part.) Hoffmeister, Regenwürmer, p. 30.
- 1849 *Lumbricus flaviventris* R. Leuckart, Arch. Naturg. 15(1): 159.
- 1871 *Lumbricus puler* (part.) Eisen, Öfv. Vet.-Akad. Förh. Stockholm 27(10) : 959.
- 1873 *Dendrobaena boeckii* Eisen, Öfv. Vet.-Akad. Förh. Stockholm 30(8) : 53.
- 1879 *Lumbricus boeckii*-Tauber, Annul. Danmark, p. 69.
- 1882 *Dendrobaena camerani* Rosa, Atti Acc. Torino 18: 172.
- 1885 *Octolasion boeckii*-Örley, Ertek. Term. Magyar Akad. 15(18): 20.
- 1887 *Allolobophora octaedra*-Rosa, Boll. Mus. Zool. Torino 2(31): 2.
- 1888 *Dendrobaena octaedra*-Vejdovský, Entwickgesch. Unters., p. 41.
- 1889 *Lumbricus (Dendrobaena) camerani* + *L. (D.) boeckii* + *L. (D.) octaedrus*-L. Vaillant, Hist. Nat. Annel. 3(1) : 113, 118, 119.
- 1893 *Allolobophora (Dendrobaena) octaedra* (laps.)-Rosa, Mem. Ace, Torino, ser. 2, 43: 424, 437.
- 1896 *Allolobophora liliputiana* + *A. alpinula* Ribaucourt, Rev. Suisse Zool. 4 : 32, 33, 37, 38.
- 1900 *Helodrilus (Dendrobaena) octaedrus*-Michaelsen, Das Tierreich, Oligochaeta 10 : 494.
- 1948 *Dendrobaena octaedra* f. *typica* + *D. o.* var. *quadrivesiculata* Pop, Ann. Acad. Sect. Ştiinţ. Geol. Geogr. Biol. (A), 1(9) : 104, 105, 106.
- 1964 *Dendrobaena octaedra* (laps.)-Langmaid, Canadian J. Soil Sci. 44: 34.
- 1972 *Dendrobaena (Dendrobaena) octaedra*-Bouché, Inst. Natn. Rech. Agron., p.388.
- 1974 *Dendrobaena octaedra*-Gates, Bull. Tall Timbers Res. Stn. 15: 16.
- 1977 *Dendrobaena octaedra*-Reynolds, Roy. Ontario Mus., Life Sci. Misc. Publ., p. 65.

**Diagnose** (après Reynolds *et coll.*, 1974 : 31; Reynolds, 1977a : 65)

Petit ver de terre, longueur de 17 à 60 mm, diamètre de 3 à 5 mm, nombre de segments allant de 60 à 100, prostomium épilobique à ½ fermé, premier pore dorsal à 4/5–6/7. Selle de clitellum sur xxvii, xxviii, xxix–xxxiii, xxxiv. Puberculum généralement sur xxxi–xxxiii. Soies écartées (séparées),  $AA = AB = CD$  et  $DD$  est légèrement plus grand. Sur les soies xvi *a* ou *b* se trouvent sur de petites papilles puberculiennes. Pores mâles sur xv entourés de petites papilles glandulaires souvent indistinctes. Vésicules séminales dans 9, 11 et 12. Spermathèques, trois paires avec longs conduits au niveau avec les soies *d* s'ouvrant dans 9/10-11/12. Corps cylindrique, avec partie postérieure octogonale. Couleur, rouge, rouge foncé à violet.

## Biologie

Selon Gates (1972c), *Dendrobaena octaedra* se trouve dans les sols dont le pH est de 3,0 à 7,7, surtout dans les sites peu touchés par la culture. Murchie (1956), d'après ses études au Michigan, a caractérisé trois types d'habitats pour l'espèce : dans le sol ou sous la mousse sur les berges des cours d'eau, sous les rondins et les débris de feuilles, ou dans les ravins humides et frais et les zones d'infiltration des hautes terres. Gerard (1964) l'a trouvé souvent sous la bouse et dans le sol, dans la matière organique. Il s'agit des types d'habitats dans lesquels il a été trouvé en Ontario. En Europe, *D. octaedra* a été trouvé sur les sommets des montagnes et dans les grottes, et il est connu des jardins botaniques et des arboretums en Europe et en Amérique du Nord. Il a été enregistré dans des grottes aux États-Unis par Reeves et Reynolds (1999), Holler *et coll.* (2020), et en Slovénie par Novak (2005).

Dans des conditions appropriées, l'activité, y compris la reproduction, est possible toute l'année. Au Maine, et donc probablement aussi au Canada, il y a deux périodes de reproduction. On dit que l'espèce vit en surface, les couches supérieures étant abandonnées uniquement pour l'estivation et l'hibernation. L'alimentation est sélective et on trouve rarement des particules de sable et de roche dans l'intestin.

En Russie (Koursk), *D. octaedra* a été considéré comme un convertisseur important de substances foliaires et on pense qu'il est principalement responsable de la décomposition des feuilles de chêne (Gates, 1974b). En France, où l'on trouve ces vers rampant sur des roches de montagne nues, les sentiers visqueux sont tenus responsables du piégeage des lichens et amencent ainsi une succession de lichen-mousse-plantes vasculaire (Ribaucourt et Combault, 1906). Geraskina et Shevchenko (2019) ont rapporté que *D. octaedra* et *D. attemsi* habitaient tous les types de forêts examinés : conifère-caducifolié (*Picea orientalis*-*Acer* sp. + *Quercus* sp.), conifère foncé (*Abies nordmanniana*), hêtre, caducifolié (*Carpinus betulus*) et pin, et ont été trouvés dans la litière et le bois mort. Les résultats de la présence de ces espèces dans les différents types de forêts ont montré que les deux espèces habitaient le plus souvent des forêts conifères-caducifolié.

## Reproduction

Le polymorphisme parthénogénétique est très répandu chez *Dendrobaena octaedra*, probablement plus que chez n'importe quel autre lumbricidé. Une analyse détaillée des nombreuses formes se trouve dans un article de Gates (1974b).

**Zone climatique** : Boréale, tempérée, méditerranéenne.

## Type écologique

*Dendrobaena octaedra* est une espèce épigée (Reynolds, 2018).

## Origine, aire de répartition

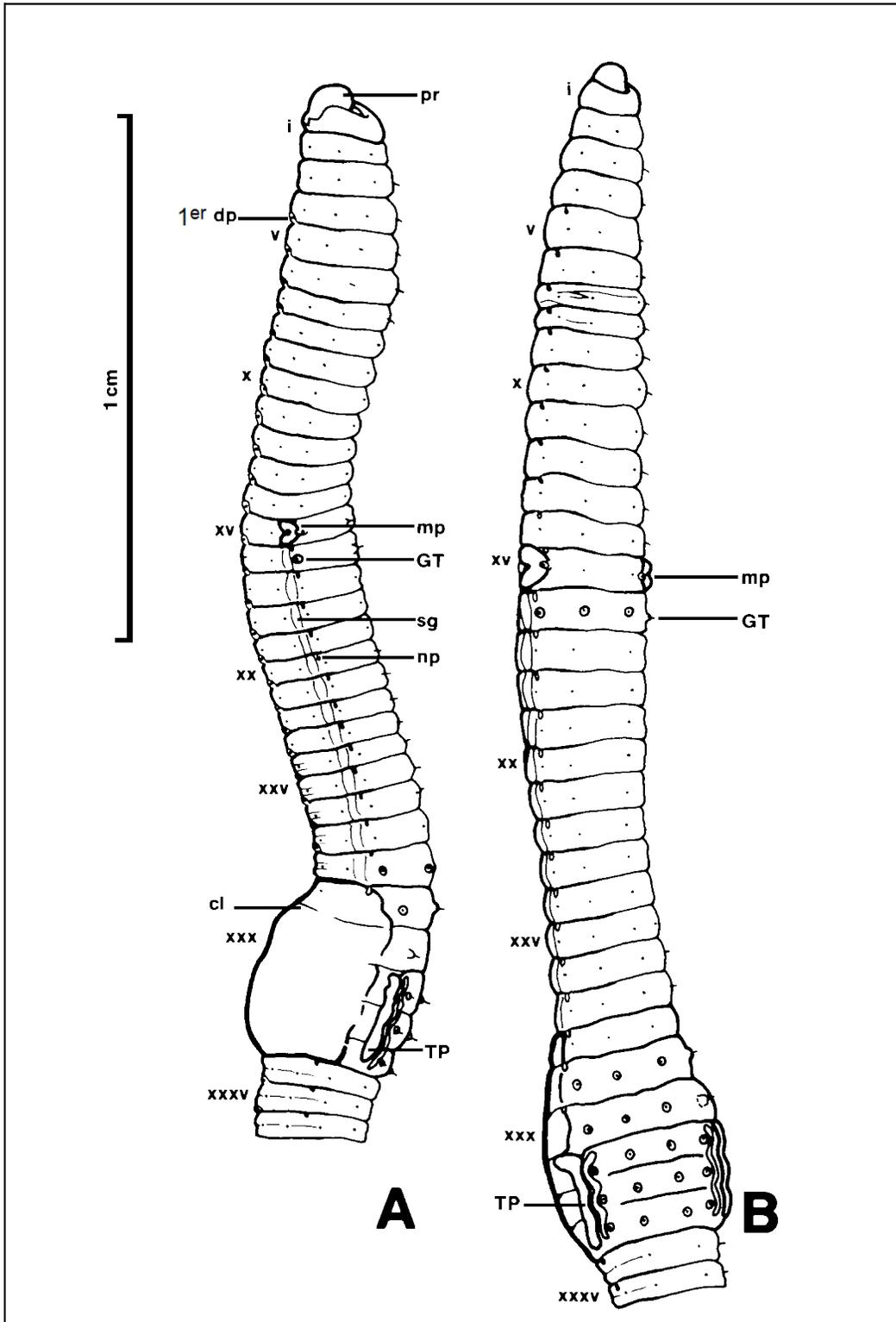
*Dendrobaena octaedra* est originaire du paléarctique et est maintenant connu d'Asie, d'Amérique du Nord, du Chili, de Colombie, d'Europe et du Mexique. Cette restriction d'un lumbricidé pérégrin à l'hémisphère nord est inhabituelle (Gates, 1972a). Il est aussi connu de l'Islande (Backlund, 1949), de la Terre de Feu, de l'Argentine (Mischis, 2007) et d'Hawaii (Reynolds, 2015b).

**Distribution en Amérique du Nord** – Reynolds (2018) a présenté une liste complète des espèces et leur premier signalement au Canada et aux États-Unis :

**Canada** : Alberta, Colombie-Britannique, Île-du-Prince-Édouard, Manitoba, Nouveau-Brunswick, Nouvelle-Écosse, Ontario, Québec, Saskatchewan, Terre-Neuve-et-Labrador, Territoires du Nord-Ouest, Yukon.

**États-Unis** : Alaska, Arkansas, Californie, Caroline du Nord, Caroline du Sud, Colorado, Connecticut, Dakota du Nord, Dakota du Sud, Delaware, Georgia, Hawaii, Illinois, Indiana, Kentucky, Maine, Maryland, Massachusetts, Michigan, Minnesota, Missouri, Montana, Nebraska, New Hampshire, New Jersey, New York, Ohio, Oregon, Pennsylvanie, Rhode Island, Tennessee, Utah, Vermont, Virginie, Virginie-Occidentale, Washington, Wisconsin, Wyoming.

**Mexique** : États du district fédéral, de Hidalgo, de México, de Michoacán, de Puebla, de Nuevo León, de San Luis Potosí, de Tamaulipas, de Veracruz (Fragoso et Reynolds, 1997; Fragoso, 2001).



**Figure 18.** Vue longitudinale externe de *Dendrobaena octaedra* montrant des caractères taxonomiques. A. Vue latérale. B. Vue ventrale (de Reynolds, 1977a).

## Genre *Dendrodrilus* Omodeo, 1956

- 1956 *Dendrobaena* (*Dendrodrilus*) Omodeo, Arch. Zool. Italiano 41: 175.  
1969 *Dendrobaena* (part.)-Støp-Bowitz, Nytt. Mag. Zool. 17(2) : 214.  
1972 *Dendrobaena* (part.)-Gates, Trans. American Philos. Soc. 62(7) : 88.  
1972 *Dendrobaena* (part.)-Bouché, Inst. Natn. Rech. Agron., p. 388.  
1973 *Dendrodrilus*-Plisko, Fauna Polski, no. 1, p. 78.  
1975 *Dendrodrilus*-Gates, Megadrilogica 2(1) : 4.  
1976 *Dendrodrilus*-Reynolds, Roy. Ontario Mus., Life Sci. Misc. Publ., p. 69.  
1979 *Dendrodrilus*-Gates, Megadrilogica 3(9): 153.

### Espèce type

*Enterion rubidum* Savigny, 1826.

### Diagnose (après Gates, 1972a and 1975a)

Glandes calcifères, s'ouvrant dans l'intestin ventralement à travers une paire de sacs postérieurs juste devant l'insertion de 10/11. Les lamelles calcifères se poursuivent le long des parois latérales des sacs. Gésier, principalement sur xvii. Troncs extraoesophagiens, passant au tronc dorsal dans xii. Cœurs, dans vii-xi. Vessie de la néphridie, en forme de boucle en U. Néphridiopores, discrets, alternant irrégulièrement et avec asymétrie de chaque côté entre un niveau au-dessus de *B* et un au-dessus de *D*. Soies, pas étroitement gémées. Prostomium épilobique. Musculature longitudinale, pinnée. Pigment rouge.

### Discussion

Les espèces de *Dendrodrilus* qui étaient auparavant congénériques avec les espèces de *Dendrobaena* en raison de similitudes dans l'anatomie génitale sont maintenant séparées en fonction des différences dans leur anatomie somatique plus conservatrice (Reynolds, 1977a).

***Dendrodrilus rubidus* (Savigny, 1826)**

Ver européen de l'écorce — European bark worm  
(Figure 19)

- 1826 *Enterion rubidum* Savigny, Mém. Acad. Sci. Inst. France 5 : 182. Espèces types dans le Muséum national d'histoire naturelle, laboratoire de zoologie (vers), Paris, cat. no inconnu (Reynolds et Cook, 1976).
- 1836 *Lumbricus xanthurus* R. Templeton, Ann. Mag. Nat. Hist. 9 : 235.
- 1837 *Lumbricus rubidus*-Dugès, Ann. Sci. Nat. (2), 8: 17,23.
- 1849 ? *Lumbricus valdiviensis* E. Blanchard, Hist. Chile 3 : 43.
- 1867 ? *Hypogeon havaicus* Kinberg, Öfv. Vet.-Akad. Förh. Stockholm 23 : 101.
- 1873 *Allolobophora norvegica* + *A. arborea* + *A. subrubicunda* Eisen, Öfv. Vet.-Akad. Förh. Stockholm 30(8) : 48, 49, 51.
- 1874 *Allolobophora tenuis* Eisen, Öfv. Vet.-Akad. Förh. Stockholm 31(2) : 44.
- 1881 *Allolobophora fraissei* Örley, Zool. Anz. 4: 285.
- 1881 ? *Dendrobaena puter* (part.)-Örley, Math. Term. Kozlem. Magyar Akad. 16 : 586.
- 1884 *Allolobophora constricta* Rosa, Lumbric. Piemonte, p. 38.
- 1884 *Lumbricus subrubicunda* (part.)-Levinsen, Vidensk. Meddel. Naturhist. Forh. København, (4), 5: 242.
- 1885 *Octolasion constrictum* + *O. subrubicundum*-Örley, Ertek. Term. Magyar Akad. 15(18) : 20, 21.
- 1888 *Allolobophora putra* (part.)-Vejdovský, Entwickgesch. Unters., p. 41.
- 1889 *Lumbricus (Allolobophora) constrictus*-L. Vaillant, Hist. Nat. Annel. 3(1): 113.
- 1891 *Allolobophora nordenskiöldii* (laps.) Michaelsen, Abh. Ver. Hamburg 11(2): 3.
- 1891 *Allolobophora rubicunda* (laps.)-Beddard, Proc. Roy. Phy. Soc. Edinburgh 10: 273.
- 1893 *Allolobophora putris arborea* (part. ?)-Rosa, Mem. Acc. Torino (2), 43: 433.
- 1893 *Dendrobaena constricta* (part.)-Friend, Naturalist, p. 19.
- 1896 *Allolobophora helvetica* + *A. darwini* Ribaucourt, Rev. Suisse Zool. 4 : 18, 82.
- 1900 *Allolobophora (Bimastus) constricta*-Michaelsen, Abh. Nat. Ver. Hamburg 16(1) : 10.
- 1900 *Helodrilus (Dendrobaena) rubidus*-Michaelsen, Das Tierreich, Oligochaeta 10: 490.
- 1908 *Helodrilus (Bimastus) constrictus*-Michaelsen, Denskschr. Med.-Naturew. Ges. Jena 13: 41.
- 1917 *Helodrilus (Bimastus) tenuis*-Smith, Proc. United States Natn. Mus. 52 : 157, 182.
- 1958 *Dendrobaena rivulicola* Chandebois, Bull. Soc. Zool. France 83 : 159.
- 1969 *Dendrobaena rubida* + *D. subrubicunda* + *D. tenuis*-Støp-Bowitz, Nytt. Mag. Zool. 17(2) : 220, 224, 227.
- 1970 *Dendrobaena rubida* var. *typica*-Zajonc, Biol. Prace 16(8): 22.
- 1972 *Dendrobaena (Dendrodrilus) rubida rubida* + *D. (D.) rubida tenuis* + *D. (D.) subrubicunda*-Bouché, Inst. Natn. Rech. Agron., p. 410, 411, 414.
- 1972 *Dendrobaena subrubicunda* + *Bimastos tenuis* + *Dendrobaena rubida*-Edwards et Lofty, Biol. earthworms, p. 215, 216.
- 1973 *Dendrobaena (Dendrodrilus) rubida* + *D. (D.) r. f. typica* + *D. (D.) r. f. subrubicunda* + *D. (D.) r. f. tenuis*-Plisko, Fauna Polski, no. 1, p. 79, 84, 85, 87.
- 1975 *Dendrodrilus rubidus*-Reynolds, Megadrilogica 2(3) : 3.
- 1979 *Dendrodrilus rubidus subrubicundus* + *D. r. tenuis*-Gates, Megadrilogica 3(9) : 153, 158.

**Diagnose** (après Reynolds *et coll.*, 1974 : 32-33; Reynolds, 1977a : 71)

Petit ver de terre, longueur de 20 à 90 mm, diamètre de 2 à 5 mm, nombre de segments allant de 50 à 120, prostomium épilobique ouvert, premier pore dorsal à 5/6. Selle de clitellum sur xxvi, xxvii-xxxi, xxxii. Puberculum, s'il est présent, sur xxviii, xxix-xxx. Soies distantes, présent à partir de ii où les huit sont habituellement là, distantes, *AB* ca. = *CD*, *BC* ca. = *AA*, *DD* < *C*, *c* soies à ou au-dessus de *mL*. Les pupilles puberculienues, qui ne comprennent que *a*, *b*, souvent approximatives ou même unies mésialement dans xvi, souvent avec une grande zone centrale translucide qui comprend les deux apertures folliculaires, dans l'un des segments viii-xi, xiv, xvi-xviii, xx-xxvii, xxxi-xxxv de la région du clitellum peuvent être reconnaissables. Pores mâles sur xv entre *B* et *C*. Pores femelles, minuscules, juste latéraux à *B* et équatoriale dans xiv. Les Néphridiopores, minuscules, discrètes, très difficiles à trouver sur des matériaux fortement conservés jusqu'à ce que la paroi de la cuticule d'une portion extérieure des conduits de la néphridie soit retirée d'eux. Les pores sont à deux niveaux de chaque côté du corps, le plus bas est légèrement à *B*, l'autre au-dessus de *D*. Vésicules séminales dans 9, 11 et 12. Spermathèques, deux paires de conduits courts au niveau avec l'ouverture des soies dans 9/10 et 10/11. Corps plutôt compressé dorsoventralement derrière le clitellum, le côté dorsal légèrement convexe, le

ventre est généralement plutôt plat ou légèrement arqué vers le haut dans *AA*. Couleur, rouge et foncée sur le côté dorsal.

## Biologie

*Dendrodrilus rubidus* a été trouvé dans un large éventail d'habitats, y compris des jardins, des champs cultivés, des berges de ruisseaux, dans la mousse dans l'eau courante et les puits et sources, tourbe, composte, et parfois dans le fumier. Il semble tolérant à l'acide. L'espèce est connue dans les grottes d'Europe et d'Amérique du Nord, ainsi que dans les serres, les jardins botaniques et les plates-formes de culture des fermes de vers de terre (Gates, 1972a). *Dd. rubidus* vit dans les couches supérieures du sol, bien que, les nuits humides, on ait vu des vers errer à la surface du sol ou grimper aux arbres. Dans des conditions expérimentales, il peut résister à une immersion prolongée dans l'eau (Roots, 1956). Černosvitov et Evans (1947) et Gerard (1964) l'ont trouvé sous l'écorce d'arbres anciens et de la mousse, la moisissure des feuilles ou du bois pourri dans les zones humides. En Ontario, *Dd. rubidus* était le plus souvent retrouvé sous les rondins et l'écorce d'arbres morts. Dans le sud des États-Unis, cet habitat est exploité par diverses espèces de *Bimastos*. À Tristan da Cunha, je l'ai trouvé dans un boisé ouvert avec de l'herbe et des fougères et des zones de drainage avec des étangs (Reynolds et Hänel, 2005). Elle a été trouvée dans des grottes au Nouveau-Brunswick par McAlpine et Reynolds (1977), aux États-Unis par Reeves et Reynolds (1999), Holler *et coll.* (2020), en Slovénie par Novak (2005) et en Russie par Turbanov *et coll.* (2016).

Même si l'activité peut être toute l'année, il est probable que dans une grande partie de l'Amérique du Nord, y compris le Canada, un repos hivernal est imposé par le climat. La copulation n'a pas été étudiée correctement, mais une observation publiée relève une position inhabituelle d'apposition ventrale, tête à tête et queue à queue (voir Gates, 1972a).

**Reproduction** : *Dendrodrilus rubidus* est optionnellement parthénogénétique avec une stérilité masculine et l'absence de spermatozoaires communs (Gates, 1972a; Reynolds, 1974a).

**Zone climatique** : Boréale, tempérée, méditerranéenne, subtropicale.

**Type écologique** : *Dendrodrilus rubidus* est une espèce corticole et épigée (Reynolds, 2018).

## Origine, aire de répartition

*Dendrodrilus rubidus* est originaire du paléarctique et était connu d'Afrique, d'Asie, d'Australasie, d'Europe, d'Amérique du Nord et d'Amérique du Sud (Gates, 1972a). Il est maintenant connu des Bermudes (Reynolds et Fragoso, 2004), des îles Falkland (Reynolds et Jones, 2006), du Groenland (Blakemore, 2007), de l'Islande (Backlund, 1949), des îles Tristão da Cunha (Reynolds et Hänel, 2005) et de la Turquie (Mısırlıoğlu *et coll.*, 2018).

**Distribution en Amérique du Nord** – Reynolds (2018) a présenté une liste complète des espèces et leur premier signalement au Canada et aux États-Unis :

**Canada** : Alberta, Colombie-Britannique, Île-du-Prince-Édouard, Manitoba, Nouveau-Brunswick, Nouvelle-Écosse, Ontario, Québec, Saskatchewan, Terre-Neuve-et-Labrador, Yukon.

**États-Unis** : Alaska, Alabama, Arkansas, Arizona, Californie, Caroline du Nord, Caroline du Sud, Colorado, Connecticut, Dakota du Nord, Dakota du Sud, Delaware, Floride, Géorgie, Hawaï, Iowa, Idaho, Illinois, Indiana, Kentucky, Louisiane, Maine, Maryland, Massachusetts, Michigan, Minnesota, Missouri, Montana, Nevada, New Hampshire, New Jersey, New Mexico, New York, Ohio, Oklahoma, Oregon, Pennsylvanie, Rhode Island, Tennessee, Texas, Utah, Vermont, Virginie, Virginie-Occidentale, Washington, Wyoming.

**Mexique** : États du district fédéral, de México, de Michoacán, de Nuevo León, de San Luis Potosí, de Tamaulipas, de Veracruz (Fragoso et Reynolds, 1997; Fragoso, 2001).

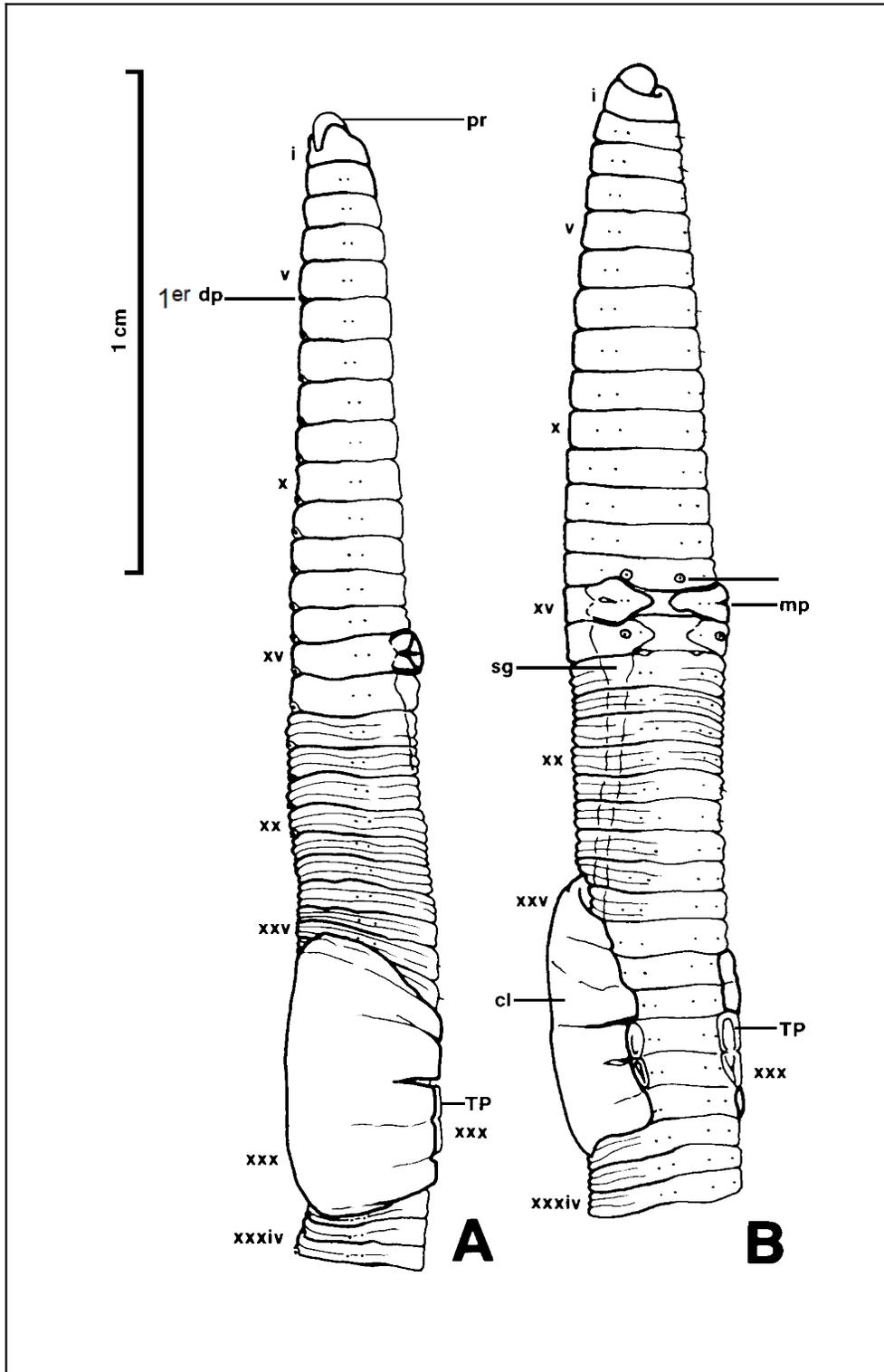


Figure 19. Vue longitudinale externe de *Dendrodrilus rubidus* montrant des caractères taxonomiques. A. Vue latérale. B. Vue ventrale (de Reynolds, 1977a).

## Genre *Eisenia* Malm, 1877

- 1877 *Eisenia* Malm, Öfv. Salsk. Hortik. Förh. Göteborg 1 : 45.  
1900 *Eisenia* (part.)-Michaelsen, Das Tierreich, Oligochaeta 10 : 474.  
1969 *Eisenia*-Gates, J. Nat. Hist. London 9 : 305.  
1977 *Eisenia*-Reynolds, Roy. Ontario Mus., Life Sci. Misc. Publ., p. 74.  
1978 *Eisenia*-Gates, Megadrilologica 3(8): 131.

### Espèce type

*Enterion foetidum* Savigny, 1826 par Gates (1969).

**Diagnose** (après Gates, 1972a; 1975a; Reynolds, 1977a.)

Glande calcifère, sans sacs, s'ouvrant dans l'intestin derrière l'insertion de 10/11 à travers un cercle circonférentiel de petits pores. Sacs calcifères, absents. Gésier, surtout à xvii. Cœurs, dans vii-xi. Vessie de la néphridie, en forme de saucisse ou digitiforme, placée de façon transversale. Néphridiopores, discrets, dans deux rangs de chaque côté, alternant irrégulièrement et avec asymétrie entre un niveau juste au-dessus de *B* et un au-dessus de *D*. Soies, étroitement géminées. Prostomium épilobique. Musculature longitudinale, pinnée. Pigment rouge.

### Discussion

*Eisenia* a été érigée pour trois espèces, *Enterion foetidum* Savigny, 1826, et *Allolobophora norvegica* et *A. subrubicunda* Eisen, 1873 par Malm (1877) sans désignation d'espèce type.

En 1837, *Enterion roseum* était déjà dans *Lumbricus*, le seul genre mégadrile alors reconnu. En 1874, il est placé comme *mucosa*, dans le *Allolobophora* hétérogène d'Eisen. Ce n'est qu'en 1893 que le nom d'espèce de Savigny a été reconnu comme valide.

Les deux espèces *Allolobophora* sont maintenant synonymes de *Dendrodriilus rubidus*. Gates (1969a) a redéfini *Eisenia* avec *Eisenia fetida* comme espèce type, mais une autre espèce de Savigny, *Enterion roseum*, a été congénérique avec *Eisenia fetida* depuis Michaelsen (1900a) uniquement en raison de l'emplacement des pores des spermathèques. Si les révisions futures sont basées sur l'anatomie somatique plus conservatrice, ces deux espèces ne resteront pas congénériques. La plupart des travailleurs européens ont suivi Pop (1941) et Omodeo (1956) et ont transféré *Eisenia rosea* à *Allolobophora*. Toutefois, sur la base de l'anatomie somatique, il n'était pas raisonnable de placer *Eisenia rosea* dans un genre dont *Enterion chloroticum* Savigny est l'espèce type. Gates (1976) a transféré *Eisenia rosea* au genre *Aporrectodea*.

## ***Eisenia fetida* (Savigny, 1826)**

Ver du fumier — Manure worm

(Figure 20)

- 1826 *Enterion fetidum* (corr. *foetidum*) Savigny, Mém. Acad. Sci. Inst. France 5 : 182. Les espèces types sont dans Muséum national d'histoire naturelle, laboratoire de zoologie (vers), Paris, cat. no inconnu (Reynolds et Cook, 1976).
- 1835 *Lumbricus semifasciatus* Burmeister, Zool. Hand. Atl. 33: 3.
- 1836 *Lumbricus annularis* R. Templeton, Ann. Mag. Nat. Hist. 9: 234.
- 1837 *Lumbricus foetidus*-Dugès, Ann. Sci. Nat., (2), 8: 17, 21.
- 1842 *Lumbricus olidus* Hoffmeister, Verm. Lumbric., p. 25.
- 1849 ? *Lumbricus luteus* Blanchard, Hist. Chile 3 : 42.
- 1873 ? *Lumbricus rubro-fasciatus* Baird, Proc. Linn. Soc. London 11 : 96.
- 1873 *Allolobophora foetida*-Eisen, Öfv. Vet.-Akad. Förh. Stockholm 30(8) : 50.
- 1877 *Lumbricus annulatus* Hutton, Trans. N.Z. Inst. 9: 352.
- 1877 *Eisenia foetida*-Malm, Öfv. Salsk. Hortik. Förh. Göteborg 1 : 45.
- 1887 *Endrilus annulatus* W.W. Smith, Trans. N.Z. Inst. 19: 136.
- 1889 *Lumbricus (Allolobophora) annulatus* + *L. (A.) foetidus*-L. Vaillant, Hist. Nat. Annel. 3(1) : 147, 149.
- 1913 *Helodrilus (Eisenia) foetidus*-Michaelsen, Zool. Jb. Syst. 34: 551.
- 1963 *Eisenia foetida* var. *unicolor* André, Bull. Biol. France Belgique 81 : 1.
- 1972 *Eisenia fetida fetida* + *E. f. andrei* Bouché, Inst. Natn. Rech. Agron., p. 380, 381.
- 1976 *Eisenia foetida*-Reynolds, Roy. Ontario Mus., Life Sci. Misc. Publ., p. 74.
- 1978 *Eisenia foetida*-Gates, Megadrilogica 3(8) : 131.

**Diagnose** (après Reynolds *et coll.*, 1974 : 34; Reynolds, 1977a : 76)

Petit à moyen ver de terre, longueur de 35 à 130 mm (généralement < 70 mm), diamètre de 3 à 5 mm, nombre de segments allant de 80 à 110, prostomium épilobique à ½ ouvert, premier pore dorsal à 4/5 (parfois à 3/4 ou 5/6). Selle de clitellum sur xxiv, xxv, xxvi–xxxii. Puberculum sur xxviii–xxx. Soies étroitement géminées,  $AB = CD$ ,  $BC < AA$ , antérieurement à  $DD = \frac{1}{2} C$ , mais postérieurement à  $DD < \frac{1}{2} C$ . Des papilles puberculienues peuvent être présentes autour de n'importe quelle des soies sur ix-xii, généralement autour des soies *a* et *b* de xxiv-xxxii. Pores mâles avec des grandes papilles glandulaires sur le segment xv. Vésicules séminales, quatre paires dans 9-12. Spermathèques, deux paires de conduits s'ouvrant près de la ligne mD dans 9/10 et 10/11. Couleur variable, violet, rouge, rouge foncé, rouge brun, parfois alternant bandes de rouge-brun sur le côté dorsal avec zones intersegmentaires jaunes sans pigmentation. Corps cylindrique.

### **Biologie**

Olson (1928) a trouvé cette espèce dans le fumier et la végétation en décomposition où les concentrations d'humidité étaient élevées. Černosvitov et Evans (1947) et Gerard (1964) ont enregistré ses habitats comme étant le fumier, les tas de compost et les sols riches en matière organique, ainsi que les forêts, les jardins et sous les pierres et les feuilles. Murchie (1956) a signalé *E. foetida* à partir de fumier et d'appâts ayant survécus, mais jamais de ce qu'il considérait comme des habitats « naturels ». Au Tennessee, Reynolds *et coll.* (1974) ont observé une distribution dispersée de cette espèce, qui se retrouve le plus souvent sous les rondins et les débris et dans les décharges au bord de la route. Selon Gates (1972a), les données disponibles donnent une plage de pH de 6,8 à 7,6, et alors qu'en Scandinavie, il a été considéré comme une espèce dépendante de la culture humaine. *E. foetida* est connue dans les grottes en Europe et en Amérique du Nord, et les archives russes le rapportent dans la taïga, les forêts et les steppes (Turbanov *et coll.*, 2016 en Géorgie et en Russie). En Ontario, *E. foetida* a été trouvé le plus souvent sous les rondins et généralement pas loin des habitations humaines. On dispose de peu de données sur son habitat naturel en Amérique du Nord.

*Eisenia fetida* est une espèce que l'on trouve uniquement dans les pays tempérés et boréaux. Dans la nature, cette espèce épigée vit près de la surface du sol, dans la matière organique en décomposition ou dans les bois morts. En raison de sa forte affinité avec le matériel de compostage, il est devenu l'espèce principale utilisée dans la vermiculture. Il est également une espèce centrale comme modèle dans les études toxicologiques et la recherche scientifique sur la biologie moléculaire des vers de terre.

## Reproduction

*Eisenia fetida* est généralement amphimictique avec certaines formes parthénogénétiques (Reynolds, 1974a; Moment, 1979; Jaenike, 1982). Il y a peu de renseignements sur les périodes de repos dans le cycle de vie (Gates, 1972a). On suppose que dans des conditions favorables, l'activité peut se produire tout au long de l'année. L'alimentation est sélective en ce sens qu'il y a une ingestion minimale de terre. La copulation est souterraine et bien que l'espèce ait été considérée comme obligatoirement amphimictique, la reproduction uniparentale est possible, bien que très rare (Gates, 1972a). André (1963) a démontré l'auto-fécondation expérimentale. *E. fetida* a une espérance de vie maximale de 4-5 ans, bien qu'entre 1 et 2 ans soit plus habituel. *Eisenia fetida* a été élevée dans des fermes de vers de terre et vendue dans toutes les provinces canadiennes et les États américains pour appât de poisson. Harman (1955) a rendu compte des aspects commerciaux de cette espèce.

## Zone climatique

Boréale, tempérée, méditerranéenne, subtropicale.

## Type écologique

*Eisenia fetida* est une espèce épigée, épi-endogée ou corticole selon l'habitat (Reynolds, 2018).

## Origine, aire de répartition

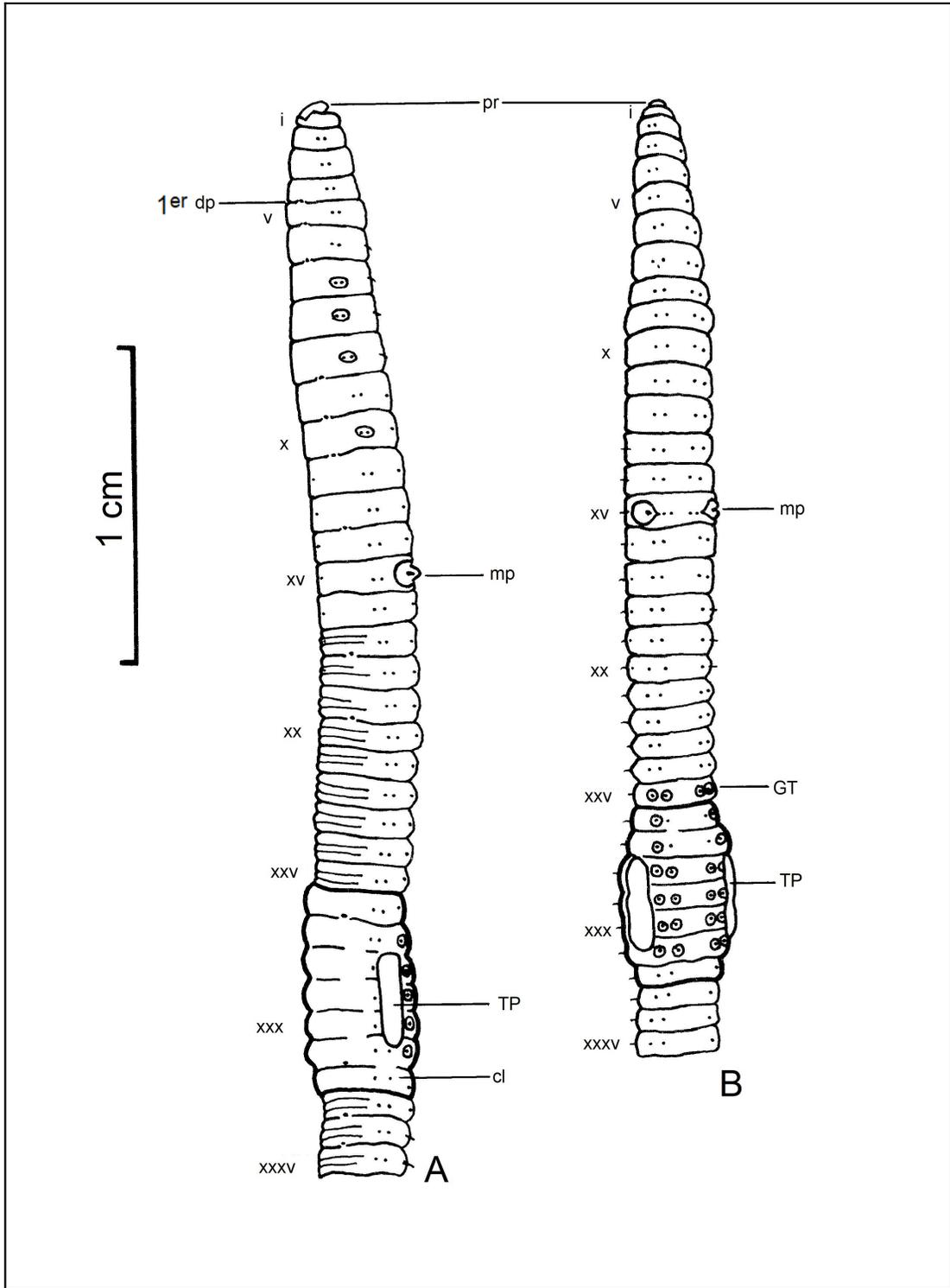
*Eisenia fetida* est originaire du paléarctique. Il s'agit d'une espèce pérégrine qui est maintenant connue de nombreux pays européens, nord-américains, sud-américains, asiatiques, africains et australasiens (Gates, 1972a). Il est aussi connu des Bermudes (Reynolds et Fragoso, 2004), du Groenland (Støp-Bowitz, 1969), de l'Islande (Backlund, 1949), de la Turquie (Reynolds et Mısırlıoğlu, 2018), du Bangladesh (Makin *et coll.*, 2014), ce qui est surprenant parce que, lors de mes quatre voyages professionnels dans ce pays et de mes deux études, je n'ai jamais rencontré de lumbricidés, que des espèces orientales (Reynolds, 1994 c; Reynolds *et coll.*, 1995).

**Distribution en Amérique du Nord** – Reynolds (2018) a présenté une liste complète des espèces et leur premier signalement au Canada et aux États-Unis :

**Canada** : toutes les provinces et tous les territoires en raison du vermicompostage.

**États-Unis** : tous les États en raison du vermicompostage.

**Mexique** : États de Chiapas, du district fédéral, de Guanajuato, de México, de Puebla, de Tlaxacala, de Veracruz (Fragoso et Reynolds, 1997; Fragoso, 2001).



**Figure 20.** Vue longitudinale externe de *Eisenia fetida* montrant des caractères taxonomiques. A. Vue latérale. B. Vue ventrale (de Reynolds, 1977a).

### ***Eisenia hortensis* (Michaelsen, 1890)**

Ver nocturne rampant européen — European nightcrawler  
(Figure 21)

- 1890 *Allolobophora subrubicunda* var. *hortensis* Michaelsen, Mitt. Mus. Hamburg 7: 15. Les espèces types sont dans le Zoologisches Museum Hamburg, Universität Hamburg, cat. no. 50! et le Museo ed Istituto di Zoologia Sistematica dell'Università di Torino, cat. no. 618 (Reynolds et Cook, 1967).
- 1956 *Dendrobaena hortensis*-Omodeo, Arch. Zool. Italiano 41: 173.
- 1966 *Eisenia veneta* var. *hibernica* Mihailova, Bulgarian Acad. Sci. 3: 187.
- 1972 *Dendrobaena (Dendrobaena) veneta hortensis*-Bouché, Inst. Natn. Rech. Agron., p. 398.
- 1991 *Dendrobaena hortensis* +*D. slovenica* Mršič, Slovenska Akad. 31: 622, 640.
- 1995 *Eisenia hortensis*-Reynolds, Earthworm ecology and biogeography, p. 11.
- 2018 *Eisenia hortensis*-Reynolds, Megadrilogica 23(1) : 3, 8, 9, 14, 18, 24, 26, 27, 34, 35.

**Diagnose** (après Michaelsen, 1900 : 477, traduit de l'allemand par JWR; Bouché, 1972 : 398-399, traduit du français par JWR.)

Petit ver de terre, longueur de 17 à 42 mm, diamètre de 2 à 3 mm, nombre de segments allant de 50 à 114. Prostomique épilobique ouvert à ½ jusqu'à tanylobique. Pores dorsaux commençant dans 5/6. Selle du clitellum sur xxiv, xxv, xxvi, xxvii-xxxi, xxxii, xxxiii. puberculum, 2 paires dans xxx-xxxi au-dessus des soies *b*. Papilles puberculienues dans xi autour des soies *a* et *b*. Soies distantes,  $aa = 1/5 cd$ ,  $ab = cd$ ,  $dd = 6cd$ . Pore mâle à ½ xv. Pores femelles discrets dans xiv. Vésicules séminales, 3 paires dans ix, xi, xii et bande définie de la couleur. Glandes calcifères dans 10-11, 11-12 ou 11-13. Sacs calcifères, absents. Spermathèques simples dans 9 et 10. Pores des spermathèques dans 9/10 et 10/11, près de mD. Les Néphridiopores alternent irrégulièrement, et l'absence d'« épaulettes » pâles sur ix-xi. Couleur, violet rougeâtre ou violet.

#### **Biologie**

La distribution européenne se fait par le transport du compost (Bouché, 1972). *Eisenia hortensis* vit dans des déchets aérobies, et dès qu'il devient anaérobie, ils sortent des déchets (Edwards et Bohlen, 1996). Au Québec, *E. hortensis* a été décelée à un site sous une pile de feuilles (Reynolds et Reynolds, 1992). *Eisenia hortensis* a été signalée comme un troglophile dans les grottes d'Abkhazie par Turbanov *et coll.* (2016).

**Reproduction** : *Eisenia hortensis* est une espèce amphimictique (Reynolds, 1974a).

**Zone climatique** : Boréale, tempérée.

#### **Type écologique**

*Eisenia hortensis* est une espèce épigée (Reynolds, 2018).

#### **Origine, aire de répartition**

Originaire du paléarctique, *Eisenia hortensis* est connue d'Europe et d'Argentine (Mischis, 2007), du Chili (Zicsi et Csuzdi, 2007), des îles Canaries (Talavera, 2007), de l'Inde (Paliwal et Julka, 2005), de l'Iran (Ezzatpanah, 2010), de l'Islande (Blakemore, 2007b), de Madère (Talavera, 1996) et de la Turquie (Reynolds et Mısırlıoğlu, 2018).

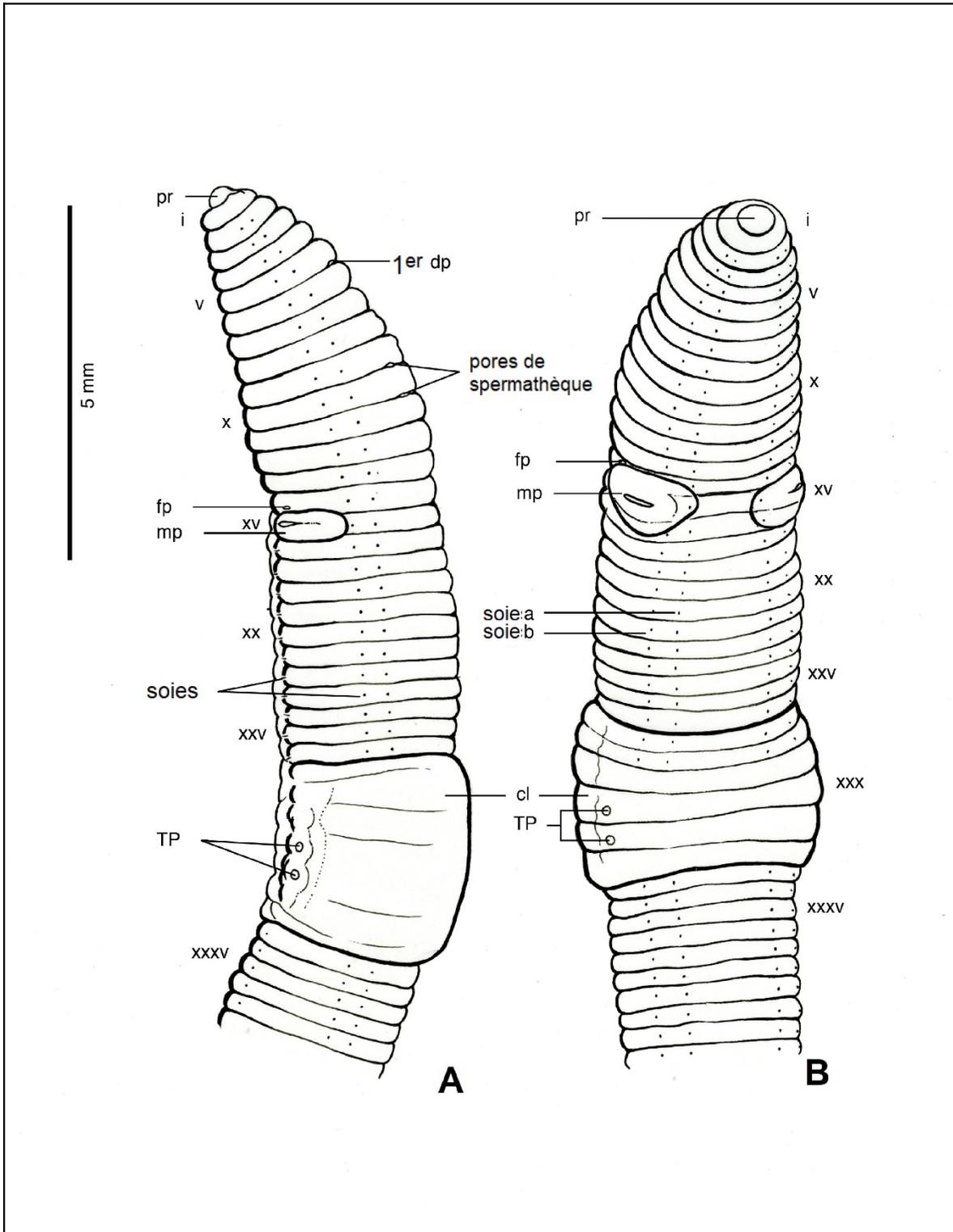
**Distribution en Amérique du Nord** – Reynolds (2018) a présenté une liste complète des espèces et leur premier signalement au Canada et aux États-Unis :

#### **C'est une espèce rare en Amérique du Nord.**

**Canada** : Alberta, Québec.

**États-Unis** : Arkansas, Californie, Illinois, Maine, New York, Ohio, Oregon, Virginie, Washington.

**Mexique** : aucun.



**Figure 21.** Vue longitudinale externe de *Eisenia hortensis* montrant des caractères taxonomiques. A. Vue latérale, B. Vue ventrale (spécimen gracieusement fourni par le Musée canadien de la nature, Ottawa, Ontario).

## Genre *Eiseniella* Michaelsen, 1900

- 1826 *Enterion* (part.) Savigny, Mém, Acad. Sci. Inst. France 5 : 184.  
1828 *Lumbricus* (part.)-Dugès, Ann. Sci. Nat. 15: 289.  
1900 *Eiseniella* Michaelsen, Das Tierreich, Oligochaeta 10: 471.  
1972 *Eiseniella*-Bouché, Inst. Natn. Rech. Agron., p. 214.  
1977 *Eiseniella*-Gates, Megadrilogica 3(5) : 71.  
1977 *Eiseniella*-Reynolds, Roy. Ontario Mus., Misc. Publ., p. 83.

### Espèce type

*Enterion tetraedrum* Savigny, 1826.

### Diagnose (après Gates, 1972a : 108)

Sacs calcifères, dans x, digitiforme, s'ouvrant postérieurement dans l'intestin ventralement dans la région d'insertion de 10/11. Oesophage de largeur presque uniforme à travers xi-xiv, canaux calcifères étroits, lamelles basses et qui continuaient le long des parois latérales des sacs. Origine intestinale, sur xv. Gésier, dans xvii, faible, 17/18 non fenestré. Typhlosole, simplement de forme lamellaire. Troncs extraoesophagiens, rejoignant le vaisseau dorsal dans xii. Cœurs, dans vii-xi. Vessie de la néphridie, courte, en forme de saucisse. Néphridiopores, discrète, derrière xv alternant irrégulièrement et avec asymétrie entre un niveau juste au-dessus de *B* et un au-dessus de *D*. Soies, pas étroitement géminées derrière le clitellum. Prostomium épilobique. Musculature longitudinale, pinnée.

### Discussion

Avant 1850, des espèces du genre étaient placées dans *Enterion* et *Lumbricus* par divers auteurs, notamment Savigny (1826) et Dugès (1828). Michaelsen (1900a) a proposé le nouveau nom *Eiseniella* pour un genre érigé par Eisen en 1873. Bien qu'il ne soit désigné que comme nouveau nom pour *Allurus Eisen*, 1873, Michaelsen inclut un deuxième genre de Eisen (*Tetragonurus* Eisen, 1874) dans son *Eiseniella*. Les deux noms génériques d'Eisen étaient préoccupés (c'est-à-dire déjà utilisés comme noms génériques dans d'autres groupes); *Allurus* Foerster, 1862 avait été utilisé comme genre d'insectes hyménoptères, tandis que *Tetragonurus* Risso, 1810 avait été employé comme genre de poissons. Les espèces types pour les deux genres d'Eisen sont synonymes de *Enterion tetraedrum* Savigny, 1826. On ne dispose pas de données suffisantes sur l'anatomie somatique des espèces incluses à divers moments dans *Eiseniella* classique pour déterminer si elles peuvent être congénériques avec *Eiseniella tetraedra*.

***Eiseniella tetraedra* (Savigny, 1826)**  
Ver à queue carrée — Square-tail worm  
(Figure 22)

- 1826 *Enterion tetraedrum* Savigny, Mém. Acad. Sci. Inst. France 5 : 184. Espèces types dans le Muséum national d'histoire naturelle, laboratoire de zoologie (vers), Paris, cat. no inconnu (Reynolds et Cook, 1976).
- 1826 ? *Lumbricus quadrangularis* Risso, Hist. Nat. Eur. Mérid. 4: 426.
- 1828 ? *Lumbricus amphisbaena* Dugès, Ann. Sci. Nat. 15: 289.
- 1837 *Lumbricus tetraedrus*-Dugès, Ann. Sci. Nat. (2), 8: 17, 23.
- 1843 *Lumbricus agilis* Hoffmeister, Arch. Naturg. 9(1): 191.
- 1871 *Lumbricus tetraedrus*-Eisen + *L. t. luteus* + *L. t. obscurus* Eisen, Öfv, Vet.-Akad. Förh. Stockholm 27(10) : 966, 967, 968.
- 1873 *Allurus tetraedrus*-Eisen, Öfv, Vet.-Akad. Förh. Stockholm 30(8) : 54.
- 1874 *Tetragonurus pupa* Eisen, Öfv, Vet.-Akad. Förh. Stockholm 31(2) : 47.
- 1885 *Allurus neapolitanus* Örley, Ertek. Term. Magyar Akad. 15(18): 12.
- 1886 *Allurus ninnii* Rosa, Atti Ist. Veneto, (6), 4: 680.
- 1889 *Lumbricus (Allolobophora) neapolitanus* + *L. (Allurus) tetraedrus* + *L. (Eisenia) pupa*-L. Vaillant, Hist. Nat. Annel. 3(1): 113, 151, 154.
- 1889 *Allurus hercynius*-Michaelsen + *A. dubius* Michaelsen + *A. ninnii*-Michaelsen, Mitt. Mus. Hamburg 7(3): 7, 10.
- 1890 *Eisenia pupa*-Benham, Quart. J. Micros. Soc. (n.s.), 31(2) : 266.
- 1892 *Allolobophora tetragonurus*-Friend, Sci. Gossip 28: 194.
- 1892 *Allurus tetraedrus* + *A. amphisbaena* + *A. flavus* + *A. tetragonurus*-Friend, Proc. Roy. Irish Acad. (3), 2 : 402.
- 1896 *Allurus tetraedrus*-Ribaucourt + *A. bernensis* + *A. novis* + *A. infinitesimalis* Ribaucourt, Rev. Suisse Zool. 4 : 69, 73, 74.
- 1900 *Eiseniella tetraedra*-Michaelsen, Das Tierreich, Oligochaeta 10: 471.
- 1931 *Eiseniella intermedia* Jackson, J. Roy. Soc. West. Australia 17: 123.
- 1937 *Eiseniella tetraedra* f. *typica*-Černosvitov, Rec. Indian Mus. 39: 107.
- 1974 *Eisenia tetraedra* (laps.)-Vail, Bull. Tall Timbers Res. Stn., No. 11 : 2.

**Diagnose** (après Reynolds *et coll.*, 1974 : 38; Reynolds, 1977a : 84)

Petit ver de terre, longueur de 30 à 60 mm, diamètre de 2 à 4 mm, nombre de segments allant de 60 à 90, prostomium épilobique ouvert à ½, premier pore dorsal à 4/5–5/6. Selle du clitellum sur xxii, xxiii–xxvi, xxvii. Puberculum uniformément large sur xxiii–xxv, xxvi. Soies étroitement géminées,  $aa:ab:bc:cd:dd = 3:1:3:1:6-8$  postérieurement. Soies ventrales sur x, ou ix et x modifiées en soies génitales. Pores mâles sur xiii avec papilles glandulaires légèrement surélevées dans la « forme typique » de Černosvitov. Il s'agit d'un mauvais nom parce que la position normale ou « typique » pour les autres membres de la famille est sur xv. Une deuxième forme de la même espèce, non enregistrée au Canada, a des pores mâles sur xv. Pores femelles dans xiv. Vésicules séminales, quatre paires sur 9-12. Spermathèques, deux paires s'ouvrant entre *d* et sur la ligne mD dans 9/10 et 10/11. Corps cylindrique devant le clitellum et quadrangulaire derrière. Variable de couleur, du brun foncé, verdâtre, rougeâtre au jaune doré clair.

## Biologie

*Eiseniella tetraedra* est une espèce limicole et montre une préférence marquée pour les habitats humides. Il est connu des puits, des sources, des eaux souterraines, des rivières, des étangs, des lacs et des canaux, et peut être l'un des animaux dominants dans la masse dense des ruisseaux rapides (Gates, 1972a). En Ohio, il a été enregistré à partir de sols dont le pH est compris entre 6,8 et 8,5, dont la teneur en humidité est de 25 à 35 % et la teneur en matière organique de 4 à 5 % (Olson, 1928). C'est le mégadrile le plus commun dans les grottes britanniques et est connu des grottes dans le reste de l'Europe et en Afrique du Sud. Olson (1928, 1936) et Eaton (1942) ont signalé cette espèce à partir de berges trempées d'eau de ruisseaux, de lacs et d'étangs. Murchie (1956) l'a signalé à partir des dépôts inférieurs des cours d'eau, des lacs ou des étangs, des berges humides aux berges très humides des cours d'eau et des rives des lacs, des terres basses à risque d'être inondé, ou d'une nappe phréatique haute, ainsi que des zones d'infiltration autour des sources situées dans les sites des hautes terres. Le type de sol de ces sites variait de la matière

organique comme la tourbe au gravier sablonneux. Les sources de spécimens pour la présente étude étaient toutes des habitats humides à trempés. Espèces rapportées de grottes en Slovénie par Novak (2005) et Russie par Turbanov *et coll.* (2016). Dans des conditions favorables, l'activité peut être toute l'année, mais au Canada, il y a probablement des périodes de repos d'été et d'hiver. L'estivation implique l'immobilité et un enroulement serré dans une petite cavité recouverte de mucus; on ne sait pas si l'hibernation implique la quiescence ou la diapause.

## Reproduction

*Eiseniella tetraedra* est obligatoirement parthénogénétique (Muldal, 1952; Omodeo, 1955b; Reynolds, 1974a). Les premiers rapports de reproduction uniparentale pour les mégadriles comportaient des expériences avec *Eiseniella tetraedra* (Gavrilov, 1935, 1939).

**Zone climatique :** Boréale, tempérée, méditerranéenne, subtropicale.

## Type écologique

*Eiseniella tetraedra* est une espèce limicole, mais peut être considérée comme épigée dans certains cas. D'autres l'ont appelé une espèce aquatique.

## Origine, aire de répartition

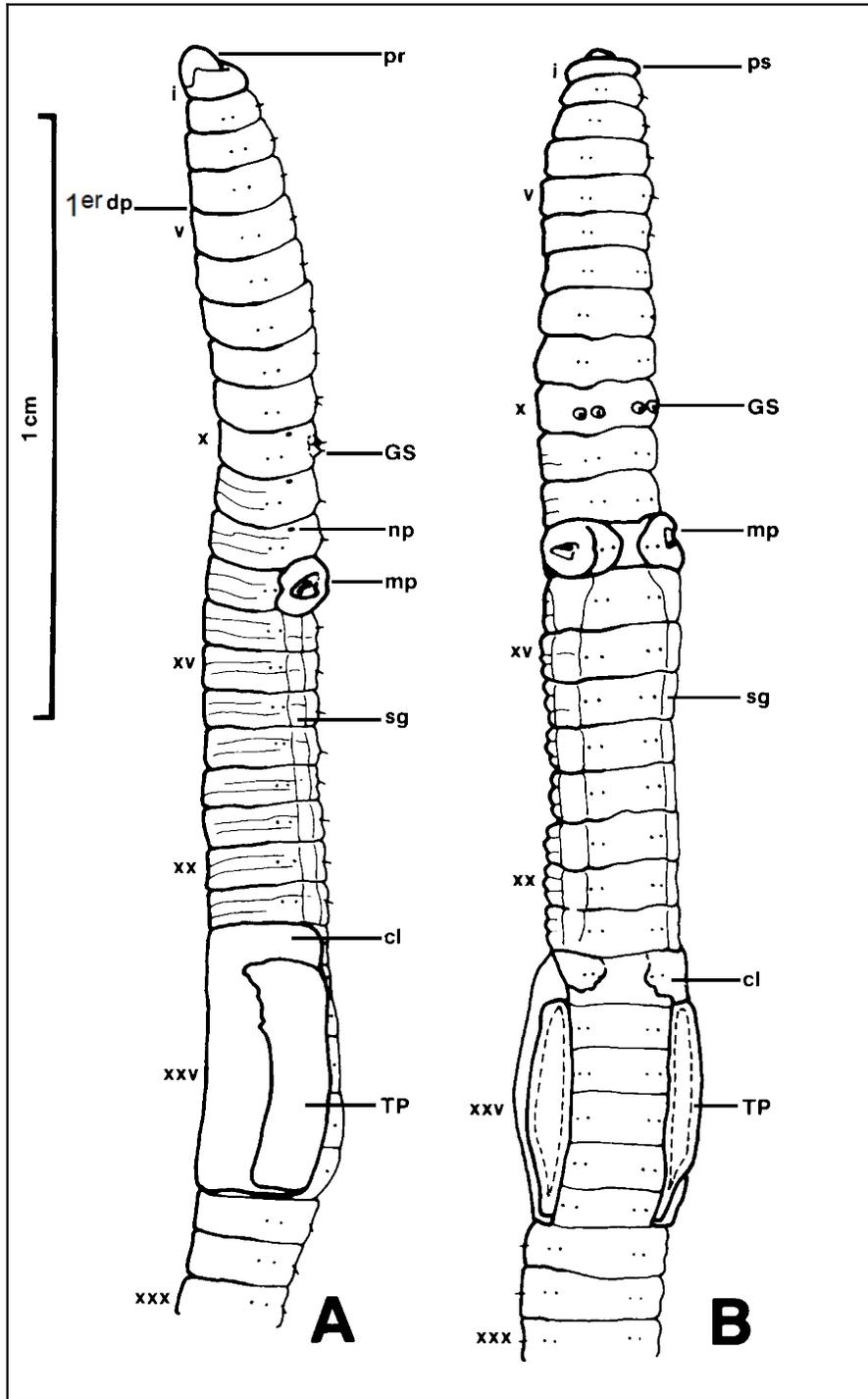
*Eiseniella tetraedra* est une espèce indigène du paléarctique et une espèce pérégrine maintenant connue d'Europe, d'Amérique du Nord, d'Amérique du Sud, d'Asie, d'Afrique et d'Australasie (Gates, 1972a). Elle est également présente dans les îles Falkland (Reynolds et Jones, 2006), en Islande (Backlund, 1949), sur l'île de Man (Reynolds, 1996b), au Maroc (Reynolds et Reeves, 2019), sur les îles Tristão da Cunha (Blakemore, 2008) et en Turquie (Reynolds et Mısırlıoğlu, 2018). C'est une autre espèce cosmopolite qui a été transportée dans le monde entier. Il a été signalé récemment au Yukon pour la première fois dans le fond d'un ruisseau sous les roches et dans des arbustes de la toundra à éricacées dans une petite source sous une roche (Reynolds *et coll.*, 2019b)

**Distribution en Amérique du Nord** – Reynolds (2018) a présenté une liste complète des espèces et leur premier signalement au Canada et aux États-Unis :

**Canada :** Colombie-Britannique, Île-du-Prince-Édouard, Manitoba, Nouveau-Brunswick, Nouvelle-Écosse, Nunavut, Ontario, Québec, Terre-Neuve-et-Labrador, Territoire du Nord-Ouest, Yukon.

**États-Unis :** Alaska, Arkansas, Arizona, Californie, Caroline du Nord, Colorado, Connecticut, Dakota du Nord, Dakota du Sud, District de Columbia, Georgia, Iowa, Idaho, Illinois, Indiana, Kansas, Kentucky, Louisiana, Maine, Maryland, Massachusetts, Michigan, Missouri, Montana, Nebraska, Nevada, New Hampshire, New Jersey, New Mexico, New York, Ohio, Oregon, Pennsylvanie, Rhode Island, Tennessee, Utah, Vermont, Virginie, Virginie-Occidentale, Washington, Wisconsin, Wyoming.

**Mexique :** États de México, de Puebla, de Veracruz (Fragoso, 2001).



**Figure 22.** Vue externe longitudinale de *Eiseniella tetraedra* montrant des caractères taxonomiques. A, Vue latérale, B, Vue centrale (Reynolds, 1977a).

## Genre *Lumbricus* Linnæus, 1758

- 1758 *Lumbricus* (part.) Linnæus, Syst. Nat. (ed. 10), p. 647.  
1774 *Lumbricus* (part.)-Müller, Verm. Terr. Fluv. 1(2): 24.  
1780 *Lumbricus* (part.)-Fabricius, Fauna Grønlandica, p. 277.  
1826 *Enterion* (part.) Savigny, Mém. Acad. Sci. Inst. France 5 : 179.  
1836 *Lumbricus* (part.)-Templeton + *Omilurus* Templeton, Ann. Mag. Nat. Hist. 9: 235.  
1845 *Lumbricus* (part.)-Hoffmeister, Regenwürmer, p. 4.  
1873 *Lumbricus*-Eisen, Öfv, Vet.-Akad. Förh. Stockholm 30(8) : 45.  
1876 *Lumbricus* (part.)-Claus, Grundzüge der Zool. (ed. 3) 1: 416.  
1880 *Lumbricus* (part.)-Claus, Grundzüge der Zool. (ed. 4) 1: 478.  
1881 *Lumbricus* (part.) + *Enterion*-Örley, Math. Term. Kozlem. Magyar Akad. 16 : 580, 587.  
1894 *Allolobophora* (part.)-W.W. Smith, Trans. New Zealand Inst. 26: 117.  
1900 *Lumbricus*-Michaelsen, Das Tierreich, Oligochaeta 10: 508.  
1930 *Lumbricus*-Stephenson, Oligochaeta, p. 914.  
1975 *Lumbricus*-Gates, Megadrilogica 2(1): 3.  
1977 *Lumbricus*-Reynolds, Roy. Ontario Mus., Life Sci. Misc. Publ., p. 88.

### Espèce type

*Lumbricus terrestris* Linnaeus, 1758, par Sims (1973).

### Diagnose (après Gates, 1972a : 113, 1975a : 3)

Sacs calcifereux, dans x, digitiforme à pyriforme, s'ouvrant dans l'intestin postérieurement et ventralement dans la région d'insertion de 10/11, se poursuivent le long des parois latérales. Oesophage, élargi et fortement moniliforme dans xi-xii, dans les segments avec une lumière verticalement semblable à celui des lamelles qui s'élargit graduellement derrière 12/13. Origine intestinale, sur xv. Gésier, principalement sur xvii. La typhlosole, haute, plutôt épaisse et presque oblongue verticalement, rainures non continues à travers la face ventrale. Troncs extraoesophagiens, rejoignant le tronc dorsal dans la région de ix-x. Cœurs, dans vii-xi. Vessie de la néphridie, en forme de J, extrémité fermée latéralement, conduit passant dans les parois près de B. Les Néphridiopores, évidents, derrière xv alternant irrégulièrement, avec asymétrie, entre des niveaux juste au-dessus de B et bien au-dessus de D. Soies, étroitement géminées. Premier pore dorsal, antérieur à 10/11. Prostomium, tanylobique. Corps comprimé dorsoventralement derrière le clitellum et avec une section transversale plus ou moins trapézoïdale. Musculature longitudinale, pinnée. Pigment, manquant immédiatement sous les sillons intersegmentaires, dans la couche musculaire circulaire.

### Discussion

Le genre *Lumbricus* (Linnæus, 1758, p. 647) ne contenait à l'origine que deux espèces, *L. terrestris* et *L. marinus*. Étant donné que cette dernière n'était pas membre de Oligochaeta, l'espèce type a été déclarée *Lumbricus terrestris* (I.C.Z.N., Opinion 75). Des discussions sur ce que *L. terrestris* Linnæus signifie vraiment, 1758 (et sa définition élargie de Syst. Nat., 12<sup>th</sup> ed., 1767, pp. 1076-1077) ont fait rage depuis, mais ont été officiellement installés par Sims (1973), Gates (1973b) et Bouché (1973). Le résultat de cette action a été la néotypification de *Lumbricus terrestris* Linnæus par Sims (1973) avec une définition élargie, et le dépôt de matériel de type de la Suède au British Museum (Natural History). Pendant plus de 200 ans, on s'est demandé si *L. herculeus* Savigny, 1826 était un synonyme de *L. terrestris* L. 1758. Ce n'était pas le résultat de recherches négligentes, mais d'erreurs honnêtes, parce que jusqu'à récemment, les techniques en matière d'ADN n'étaient pas disponibles. James *et coll.* (2020) ont présenté les caractères séparant ces deux espèces distinctes.

## ***Lumbricus castaneus* (Savigny, 1826)**

Ver alezan — Chestnut worm

(Figure 23)

- 1826 *Enterion castaneus* + *E. pumilum* Savigny, Mém. Acad. Sci. Inst. France 5 : 180, 181. Espèce type manquante (Reynolds et Cook, 1976).
- 1837 *Lumbricus castaneus*-Dugès, Ann. Sci. Nat., (2), 8: 17, 22.
- 1851 *Lumbricus triannularis* Grube, In : Middendorff, Reise Sibirien 2(1): 18.
- 1865 *Lumbricus minor* Johnston, Cat. British Non-paras. worms, p. 59.
- 1867 *Lumbricus josephinae* Kinberg, Öfv. Vet.-Akad. Förh, Stockholm 23: 98.
- 1871 *Lumbricus purpureus* Eisen, Öfv. Vet.-Akad. Förh. Stockholm 27(10) : 956.
- 1881 *Enterion pupureum* + *Lumbricus purpureus*-Örley, Math. Term. Kozlem. Magyar Akad. 16 : 588, 590.
- 1889 *Lumbricus* (L.) *castaneus* + L. (L.) *purpureus* + L. (L.) *triannularis*-L. Vaillant, Hist. Nat. Annel. 3(1) : 124, 127, 129.
- 1894 *Allolobophora purpureus*-W.W. Smith, Trans. New Zealand Inst. 26: 117.
- 1895 *Lumbricus pumilosum* (laps.)-Beddard, Monogr. Oligo. (Oxford), p. 722.
- 1896 *Lumbricus castaneus*-Ribaucourt + *L. morelli* Ribaucourt + *L. perrieri* Ribaucourt, Rev. Suisse Zool. 4 : 10, 13, 14.
- 1900 *Lumbricus castaneus*-Michaelsen, Das Tierreich, Oligochaeta 10: 510.
- 1936 *Lumbricus castaneus* var. *disjonctus* Tétray, Bull. Soc. Sci. Nancy (n.s.), 1936 : 196.
- 1949 *Lumbricus castaneus* f. *typica* Pop Anal. Acad. Repub. Pop. Române Sect. Ştiinţe Geol. Geogr. Biol. 1(9) : 476.
- 1957 *Lumbricus castaneus* var. *pictus* Chandebois, Bull. Soc. Zool. France 82 : 417.
- 1972 *Lumbricus castaneus*-Bouché, Inst. Natn. Rech. Agron., p. 362.
- 1976 *Lumbricus castaneus*-Reynolds, Roy. Ontario Mus., Life Sci. Misc. Publ., p. 89.

### **Diagnose** (après Reynolds, 1977a : 89)

Petit ver de terre, longueur de 30 à 50 mm (généralement <35 mm), diamètre de 3 à 5 mm, nombre de segments allant de 70 à 100, prostomium tanylobique, premier pore dorsal à 5/6-8/9. Selle du clitellum sur xxviii-xxxiii. Puberculum sur xxix-xxxii. Soies étroitement géminées,  $AA \approx BC$ ,  $AB > CD$ ,  $DD \approx \frac{1}{2}C$  antérieurement et  $DD < \frac{1}{2}C$  postérieurement. Soies *a* et *b* sur ix et/ou x sur les papilles puberculiennes pâles fusionnées ventralement. Pores masculins discrets sur xv. Pores femelles discrets sur xiv. Vésicules séminales, trois paires dans 9, 11, et 12+ 13. Spermathèques, deux paires de conduits courts dans 9/10 et 10/11. Couleur, profondément pigmentée, rouge foncé, alezane, brun-violet et fortement iridescente. Corps cylindrique et dorsoventralement aplati postérieurement.

### **Biologie**

*Lumbricus castaneus* a été enregistré à partir de sols dont le pH est compris entre 4,6 et 8,0, de jardins, de champs cultivés, de pâturages, de forêts, de taïga, de steppes, parmi les matières organiques comme le fumier et le compost ou la litière foliaire, et dans les berges près de l'eau (Gates, 1972a). Elle a été trouvée dans des grottes en Europe. Gerard (1964) a déclaré qu'elle était terrestre, surtout dans les sols riches en matière organique, dans les jardins, les parcs, les pâturages, les forêts, sur les rives des rivières et des marais, et sous les pierres, les feuilles et la bouse. À part des relevés de cet auteur, tous les relevés nord-américains précédents n'ont pas fourni d'information sur l'habitat, mais mes résultats sont similaires à ceux de Gerard en Angleterre. En Ontario, *L. castaneus* a été recueilli dans un ruisseau. Récemment, au Yukon, on l'a prélevée dans des feuilles mouillées sous des rondins (Reynolds *et coll.*, 2019). Trouvé dans des grottes en Slovénie par Novak (2005).

### **Reproduction**

*Lumbricus castaneus* est une espèce obligatoirement amphimictique (Reynolds, 1974a).

**Zone climatique** : Boréale, tempérée, méditerranéenne.

**Type écologique :** *Lumbricus castaneus* est une espèce épigée (Reynolds, 2018).

### Origine, aire de répartition

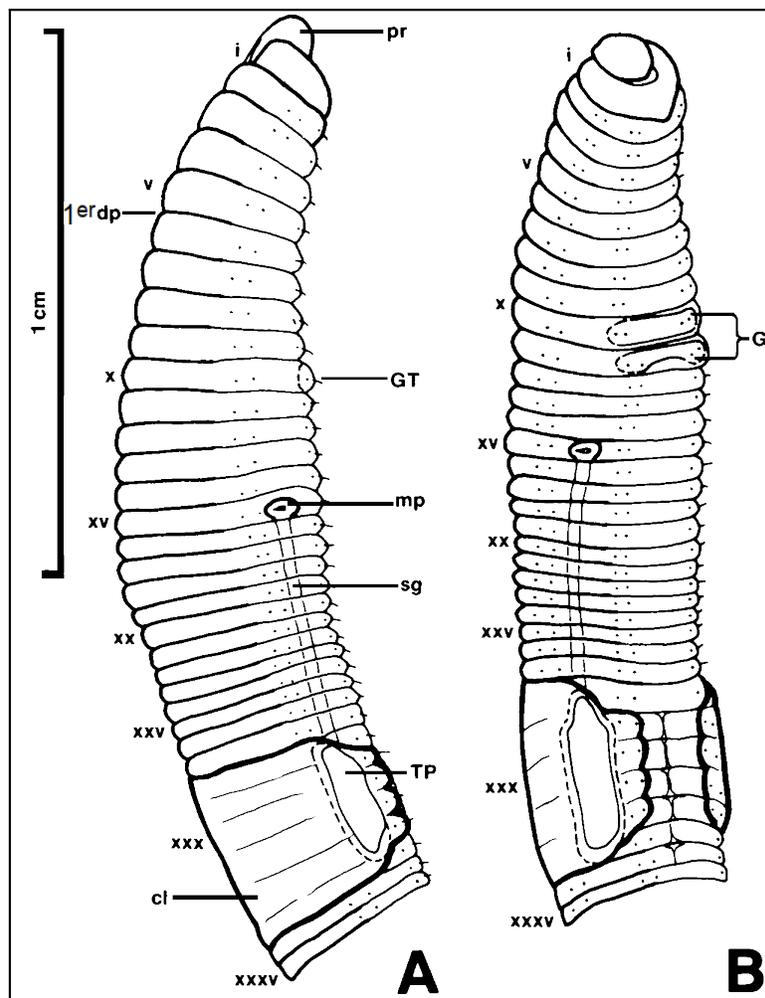
*Lumbricus castaneus* est une espèce indigène du paléarctique, et une espèce pérégrine maintenant connue d'Europe et d'Amérique du Nord. Elle a également été rapportée au Bangladesh (Makin *et coll.*, 2014), ce qui est une surprise, car lors de mes quatre voyages professionnels dans ce pays et de mes deux études, je n'ai jamais rencontré de lumbricidés, seulement des espèces orientales (Reynolds, 1994 c; Reynolds *et coll.*, 1995).

**Distribution en Amérique du Nord** – Reynolds (2018) a présenté une liste complète des espèces et leur premier signalement au Canada et aux États-Unis :

**Canada :** Colombie-Britannique, Île-du-Prince-Édouard, Nouveau-Brunswick, Ontario, Québec, Terre-Neuve-et-Labrador, Yukon.

**États-Unis :** Alaska, Connecticut, Delaware, Idaho, Kentucky, Maine, Maryland, Massachusetts, Michigan, New Hampshire, New Jersey, New York, Oregon, Pennsylvanie, Vermont, Virginie, Virginie-Occidentale, Washington.

**Mexique :** États du district fédéral et de México (Fragoso, 2001).



**Figure 23.** Vue longitudinale externe de *Lumbricus castaneus* montrant des caractères taxonomiques. A. Vue latérale. B. Vue ventrale (de Reynolds, 1977a).

## ***Lumbricus festivus* (Savigny, 1826)**

Ver québécois — Quebec worm

(Figure 24)

- 1826 *Enterion festivum* Savigny, Mém, Acad. Sci. Inst. France 5 : 180. L'espèce type est inconnue (Reynolds et Cook, 1976).
- 1836 *Lumbricus omilurus* R. Templeton, Ann. Mag. Nat. Hist. 9 : 235.
- 1837 *Lumbricus festivus*-Dugès, Ann. Sci. Nat. (2), 8: 17, 21.
- 1891 *Lumbricus rubescens* Friend, Nature 44: 273.
- 1900 *Lumbricus festivus*-Michaelsen, Das Tierreich, Oligochaeta 10: 512.
- 1976 *Lumbricus festivus*-Reynolds, Roy. Ontario Mus., Life Sci., Misc. Publ., p. 92.
- 1977 *Lumbricus festivus*-Reynolds, Canadian Field-Nat. 91(4): 395.
- 2008 *Lumbricus festivus*-Reynolds, Megadrilogica 12(2) : 24.

### **Diagnose** (après Reynolds, 1977a : 92)

Vers de terre moyen à grand, longueur de 48 à 105 mm, diamètre de 4 à 5 mm, nombre de segments allant de 100 à 143, prostomium tanylobique, premier pore dorsal à 5/6. Selle de clitellum sur xxxiv–xxxix. Puberculum sur xxxv–xxxvii, xxxviii. Papilles puberuliennes dans les soies étroitement géminées, AA:AB:BC:CD = 34:12:25:8 antérieurement et 35:10:25:8 postérieurement. Les soies sur les segments v-x sont notamment élargies et plus distantes. Certaines des soies ventrales sur viii-xiv, xviii, xxv-xxxix sont sur des papilles puberuliennes. Pores mâles sur xv avec papilles glandulaires s'étendant sur xiv et xvi. Pores femelles sur xiv. Vésicules séminales, trois paires dans 9, 11 et 12+ 13 +14. Spermathèques, deux paires de conduits courts ouverts au niveau c sur 9/10 et 10/11. Couleur, brun roux, iridescente dorsale et légèrement colorée ventralement. Corps cylindrique et légèrement dorsoventralement aplati postérieurement.

### **Biologie**

*Lumbricus festivus* est rare et ses habitudes sont peu connues. Gerard (1964) a enregistré comme habitat pour cette espèce les pâturages, les berges de la rivière, le sol sous la bouse, les feuilles et sous les pierres. J'ai trouvé l'espèce à dix sites en Ontario, six fois sous les rondins, trois fois sous les débris et une fois sous une pile de feuilles. Les relevés de la Colombie-Britannique provenaient d'un seul champ cultivé. Le premier rapport des États-Unis est tiré d'un fossé dans le nord du Vermont (Reynolds, 1977b).

### **Reproduction**

On suppose que le *Lumbricus festivus* est obligatoirement amphimictique (Reynolds, 1974a) et que la copulation se produit sous la surface du sol. Dans les relevés de Reynolds (1975b, 1975 c, 1977b), on a trouvé des spécimens contenant des spermatophores au Québec, mais pas en Colombie-Britannique (Reynolds, 1977b).

**Zone climatique** : Tempérée.

### **Type écologique**

*Lumbricus festivus* est une espèce épigée (Reynolds, 2018).

### **Origine, aire de répartition**

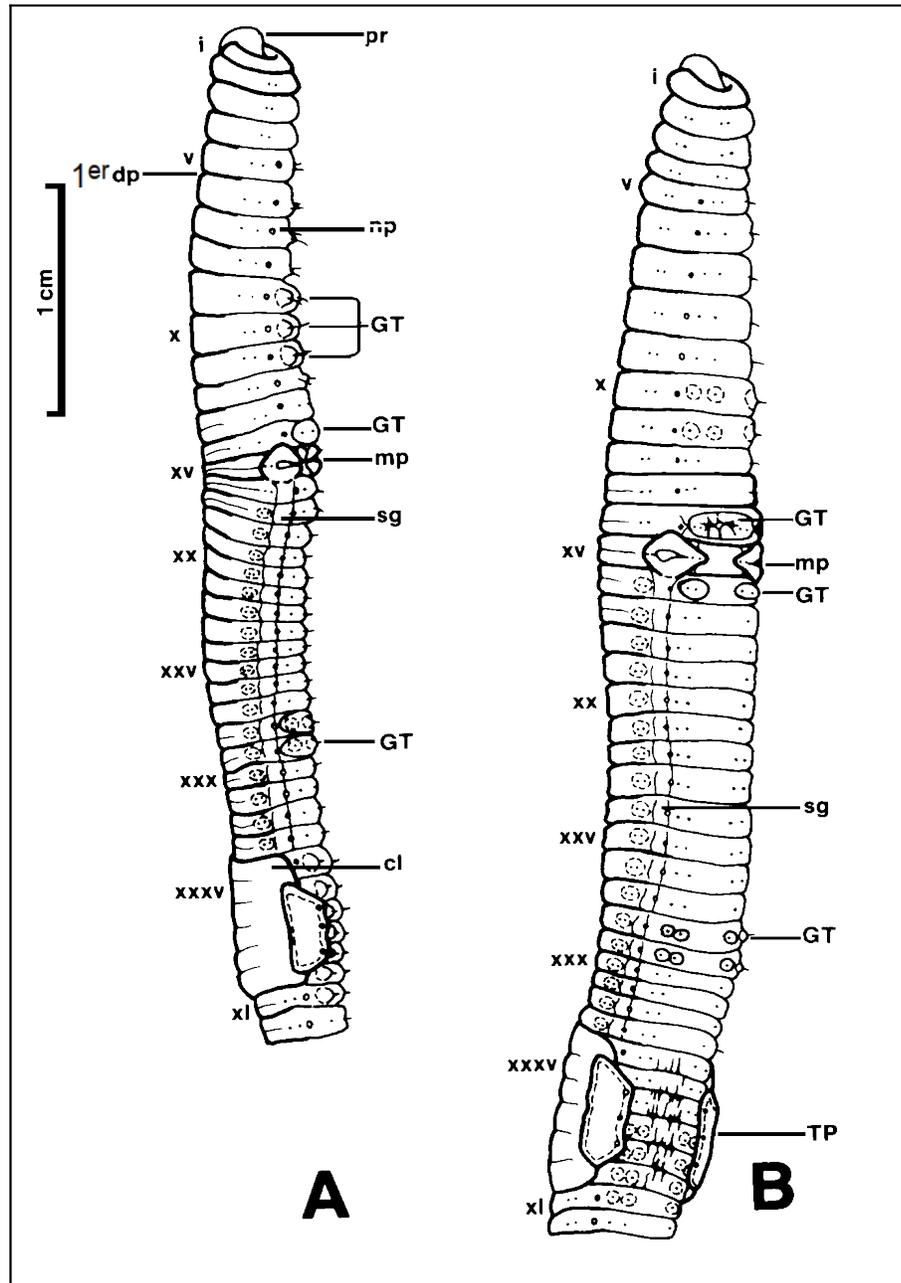
Originnaire du paléarctique, *Lumbricus festivus* est une espèce pérégrine qui est maintenant connue de l'Europe, de l'Allemagne, de l'Angleterre, de l'Autriche, du Danemark, de l'Écosse, de l'Espagne, de la Finlande, de la France, de la Norvège et de la Suède. Au Canada, connu du Québec et des provinces adjacentes plus un champ en Colombie-Britannique (Reynolds, 1977b). Stafford (1902) l'a répertorié en Nouvelle-Écosse, mais une vaste collection dans la province n'a pas permis de découvrir l'espèce (Reynolds, 1976 a, 2010b). Le relevé du Vermont était un adulte célibataire trouvé sous une grume à quelques centaines de mètres au sud de la frontière québécoise (Reynolds, 2008a).

**Distribution en Amérique du Nord** – Reynolds (2018) a présenté une liste complète des espèces et leur premier signalement au Canada et aux États-Unis :

**Canada** : Colombie-Britannique, Nouveau-Brunswick, Ontario, Québec.

**États-Unis** : Vermont.

**Mexique** : aucun.



**Figure 24.** Vue longitudinale externe de *Lumbricus festivus* montrant des caractères taxonomiques. A. Vue latérale, B. Vue ventrale (de Reynolds, 1977a).

***Lumbricus rubellus* Hoffmeister, 1843**  
Ver rouge du marécage — Red marsh worm  
(Figure 25)

- 1843 *Lumbricus rubellus* Hoffmeister, Arch. Naturg. 9(1) : 187. Espèces types dans le Muséum national d'histoire naturelle, laboratoire de zoologie (vers), Paris, cat. no inconnu (Reynolds et Cook, 1976).
- 1877 *Lumbricus campestris* Hutton, Trans. New Zealand Inst. 9: 351.
- 1881 *Enterion rubellum* var. *parvum* + *E. r.* var. *magnum* Örley, Math. Term. Kozlem, Magyar Akad. 16: 588, 589.
- 1883 *Digaster campestris* (part.)-Hutton, New Zealand J. Sci. 1: 586.
- 1887 *Endrilus campestris* (part.)-W.W. Smith, Trans. New Zealand Inst. 19: 137.
- 1892 *Lumbricus rubellus* var. *curticaudatus* Friend, J. Linn. Soc. London 24 : 312.
- 1894 *Allolobophora rubellus*-W.W. Smith, Trans. New Zealand Inst. 26: 117.
- 1899 *Allolobophora herculeana* Bretscher, Rev. Suisse Zool. 6 : 419.
- 1900 *Lumbricus rubellus*-Michaelsen, Das Tierreich, Oligochaeta 10: 509.
- 1901 *Allolobophora ribaucourti* Bretscher, Rev. Suisse Zool. 9 : 220.
- 1909 *Allolobophora relictata* Southern, Proc. Roy. Irish Acad. 27B(8) : 119.
- 1923 *Lumbricus rubellus*-Stephenson, Fauna British India, Oligochaeta, p. 508.
- 1972 *Lumbricus rubellus rubellus*-Bouché + *L. r. castaneoides* + *L. r. friendoides* Bouché, Inst. Natn. Rech. Agron., p. 368, 371, 372.
- 1976 *Lumbricus rubellus*-Reynolds, Roy. Ontario Mus., Life Sci. Misc. Publ., p. 94.

**Diagnose** (après Reynolds *et coll.*, 1974 : 42; Reynolds, 1977a : 95)

Vers de terre moyen à grand, longueur de 50 à 150 mm (habituellement > 60 mm), diamètre de 4 à 6 mm, nombre de segments allant de 70 à 120, prostomium tanylobique, premier pore dorsal à 5/6–8/9. Selle de clitellum sur xxvi, xxvii–xxxii, xxxiii. Puberculum sur xxviii–xxxii, xxxii. Soies étroitement géminées,  $AA > BC$ ,  $AB > CD$ ,  $DD = \frac{1}{2}C$  postérieurement. Soies *a* et *b* dans les papilles puberuliennes, occasionnellement sur 10. Papilles puberuliennes dans viii–xii, xx–xxiii, xxvi–xxxvi. Pores mâles, discrets, sans papilles glandulaires sur xv. Pores femelles, discrets sur xiv. Ovisacs présents. Glandes calcifères dans 10–14 avec des diverticules bilobés dans 10, 11, 12. Cœurs non moniliforme dans 7–11. Vésicules séminales, trois paires dans 9, 11 (plus petites) et 12+ 13. Spermathèques simples, deux paires de conduits courts ouverts dans 9/10 et 10/11. Couleur, brun rougeâtre ou rouge-violet et iridescente sur le côté dorsal, jaune pâle ventralement. Corps cylindrique et parfois dorsoventralement aplati postérieurement. Surface ventrale avec des arêtes transversales formant un motif de nid d'abeille.

## Biologie

*Lumbricus rubellus* a été enregistré à partir de sols naturels de pH 3,8–8,0 et montre une grande tolérance des facteurs d'habitat. Olson (1928, 1936) l'a signalé sous des débris. Eaton (1942) l'a trouvé dans les rives des cours d'eau, sous les rondins et dans la tourbe ligneuse et a déclaré qu'il semblait avoir besoin d'une grande quantité d'humidité et de matière organique. Černovítov et Evans (1947) ont enregistré les habitats de cette espèce comme des endroits riches en humus, abondants dans les parcs, jardins, pâturages, sur les rives de rivière, sous les pierres, la mousse, ou de vieilles feuilles. Gerard (1964) a également trouvé cette espèce fréquemment regroupée sous le fumier dans les pâturages ainsi que dans les sites mentionnés ci-dessus. En Ontario, *L. rubellus* a été obtenu d'une grande variété d'habitats. Cette espèce vit dans des sols riches en matière organique, et se trouve principalement dans la litière et dans les premiers centimètres sous la surface du sol. Elle se trouve dans les terres cultivées, les forêts naturelles ou plantées, les pâturages et les jardins. Elle est commune dans les forêts de conifères (Reynolds *et coll.*, 1974), ainsi que dans les pâturages, où elle est communément associée au fumier. Elle est également importante dans la décomposition de la litière. Elle est souvent trouvée dans les grottes (Reeves et Reynolds, 1999; Holler *et coll.* (2020); Novak, 2005).

Espèces souvent trouvées dans les racines des plantes, ce qui suggère que cette espèce se nourrit activement dans la rhizosphère (Hale *et coll.*, 2008). Elle creuse et produit des déjections dans la couche supérieure du sol minéral (Hale *et coll.*, 2008). Relativement gelé (Tiunov *et coll.*, 2006) et faible tolérance au pH (pH 3,0 à 7,7) (Wironen et Moore, 2006). En tant qu'espèce envahissante, ses premiers impacts ont tendance à être la perturbation physique des couches stratifiées de l'humus, préparant ainsi le règlement ultérieur des espèces endogées étrangères (James et Hendrix, 2004).

Dans les îles Tristão da Cunha, je l'ai rapporté à partir de boisé clairsemé avec de l'herbe et des fougères et de zones de drainage avec des étangs (Reynolds et Hänel, 2005). Cette espèce a été cultivée par l'industrie des appâts pour poisson (Gates, 1972a). Elle est également connue pour sa capacité à décomposer les déchets organiques. Toutefois, il faut poursuivre les recherches sur son potentiel en vermicompostage en raison de son taux de reproduction relativement lent (Edwards et Arancon, 2004). Elle est également importante dans la décomposition de la litière. De nombreux sporozoaires peuvent parasiter *L. rubellus*, comme les espèces appartenant au genre *Monocystis* (Sporozoa, Gregarinida) (Purrini et Pižl, 1982).

La taille statistiquement significative plus petite de *L. rubellus* du district de Rainy River peut être un exemple, chez les vers de terre, d'un changement de taille en raison du déplacement des caractères (voir Reynolds et Mayville, 1994).

Pendant les années 2000, *L. rubellus* est devenu un modèle de recherche majeur en écotoxicologie et en biologie moléculaire (Stürzenbaum *et coll.*, 1998; Morgan *et coll.*, 2004; Owen *et coll.*, 2008; Guo *et coll.*, 2009).

**Reproduction** : Dans des conditions appropriées, l'activité, y compris la reproduction, est toute l'année. *L. rubellus* est obligatoirement amphimictique (Reynolds, 1974 c) et la copulation, comme la défécation, se produit sous la surface du sol, ou dans la couche de litière, à tout moment de la journée. Il semble que la copulation n'implique pas un tube muqueux (Gates, 1972a).

**Zone climatique** : Boréale, tempérée, méditerranéenne.

**Type écologique** : *Lumbricus rubellus* est une espèce épigée et épi-endogée (Reynolds, 2018).

### Origine, aire de répartition

Originaire du paléarctique, *Lumbricus rubellus* est aujourd'hui largement répandu en Europe et en Russie, sauf dans la zone arctique. Elle a été introduite en Amérique du Nord où elle se trouve dans 42 des 48 États américains (voir ci-dessous). Dans l'hémisphère sud, elle a été introduite dans de nombreuses régions tempérées, comme l'Afrique du Sud, l'Australie orientale, la Bolivie, le Chili, la Nouvelle-Zélande, le sud de la Patagonie et l'Uruguay. Elle a également été signalée dans les endroits suivants : le Groenland (Blakemore, 2007b), l'île de Man (Reynolds, 1996b), les îles Canaries (Talavera, 1987), les îles Falkland (Reynolds et Jones, 2006), les îles Féroé (Enckell *et coll.*, 1986), les îles Tristão da Cunha (Reynolds et Hänel, 2005), Madère (Talavera, 1996) et la Turquie (Reynolds et Mısırlıoğlu, 2018).

Elle a été observée au Bangladesh (Makin *et coll.*, 2014), ce qui est une surprise, car lors de mes quatre voyages professionnels dans ce pays et de mes deux études, je n'ai jamais rencontré de lumbricidés, seulement des espèces orientales (Reynolds, 1994 c; Reynolds *et coll.*, 1995).

**Distribution en Amérique du Nord** – Reynolds (2018) a présenté une liste complète des espèces et leur premier signalement au Canada et aux États-Unis :

**Canada** : Alberta, Colombie-Britannique, Île-du-Prince-Édouard, Manitoba, Nouveau-Brunswick, Nouvelle-Écosse, Ontario, Québec, Terre-Neuve-et-Labrador, Territoires du Nord-Ouest, Yukon.

**États-Unis** : Alaska, Arkansas, Arizona, Californie, Caroline du Nord, Caroline du Sud, Colorado, Connecticut, Dakota du Nord, Dakota du Sud, District de Columbia, Delaware, Géorgie, Floride, Idaho, Illinois, Indiana, Kentucky, Maine, Maryland, Massachusetts, Michigan, Minnesota, Missouri, Montana, Nebraska, New Hampshire, New Jersey, New York, Ohio, Oklahoma, Oregon, Pennsylvanie, Rhode Island, Tennessee, Texas, Utah, Vermont, Virginie, Virginie-Occidentale, Washington, Wisconsin.

**Mexique** : États du district fédéral, de México, de Michoacán, de Morelos, de Puebla, de Veracruz (Fragoso et Reynolds, 1997; Fragoso, 2001).

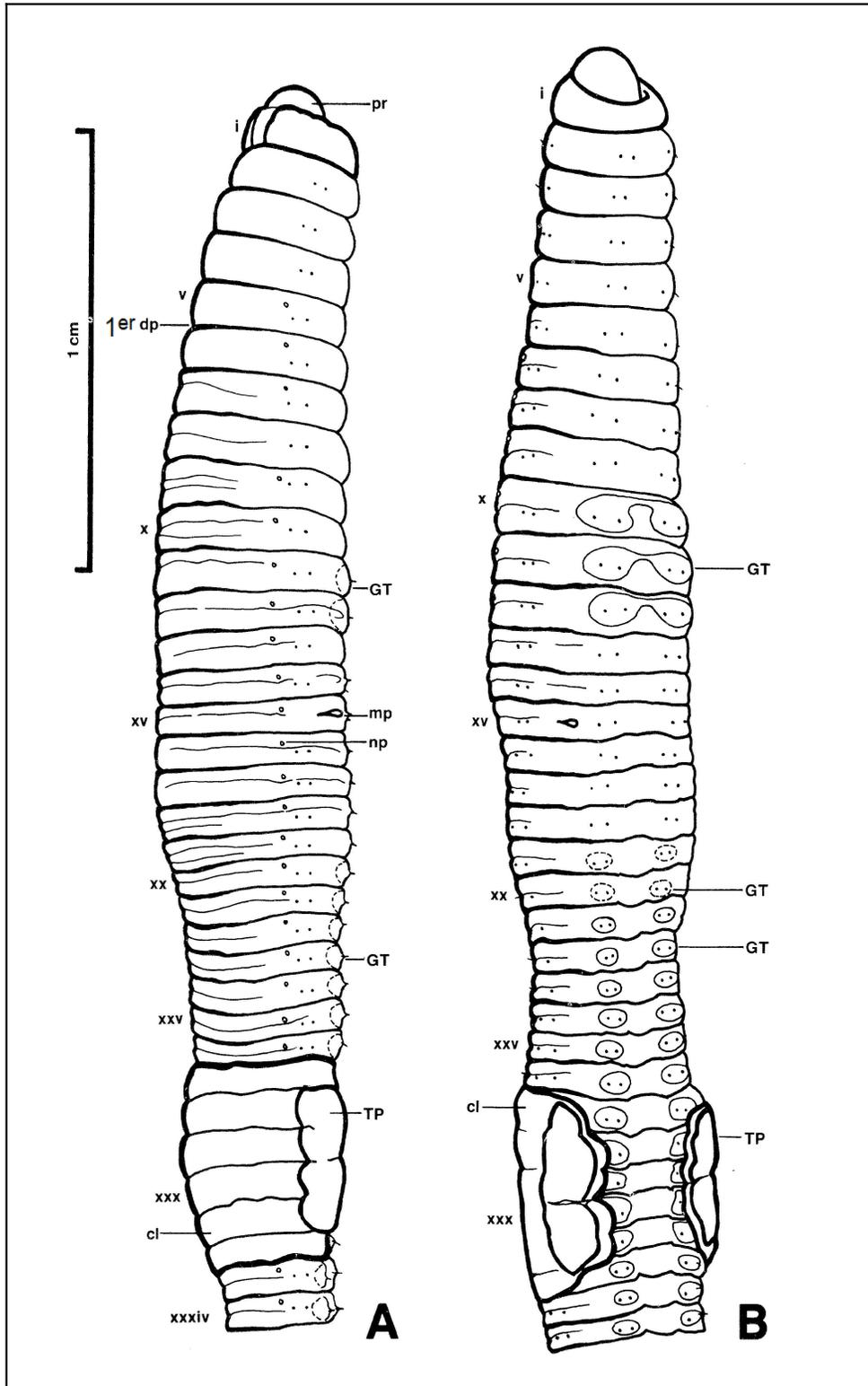


Figure 25. Vue longitudinale externe de *Lumbricus rubellus* montrant des caractères taxonomiques. A. Vue latérale, B. Vue ventrale (de Reynolds, 1977a).

### ***Lumbricus terrestris* Linnæus, 1758**

Ver nocture rampant, Ver de rosée — Nightcrawler, Dew-worm  
(Figure 26)

- 1758 *Lumbricus terrestris* Linnæus, Syst. Nat., ed. 10, p. 647. L'espèce type est dans le British Museum Natural History, London cat. no. 1973:1:1– neotype, see Sims, R.W. (1973); (Reynolds et Cook, 1976).
- 1774 *Lumbricus terrestris* (part.)-Müller, Verm. Terr. Fluv. 1(2): 74.
- 1780 *Lumbricus terrestris* (part.) + *L. norvegicus* (part.)-Fabricius, Fauna Grønlandica, p. 277.
- 1825 *Lumbricus terrester* (part.)-Blumenbach, Hand. Naturg. (ed. 11), p. 365.
- 1826 *Enterion herculeum* Savigny, Mém. Acad. Sci. Inst. France 5 : 180.
- 1837 *Lumbricus herculeus*-Dugès, Ann. Sci. Nat., (2), 8: 17, 21.
- 1842 *Lumbricus agricola* Hoffmeister, Verm. Lumbric., p. 24.
- 1867 *Lumbricus infelix* Kinberg, Öfv. Vet.-Akad. Förh. Stockholm 23 : 98.
- 1872 ? *Lumbricus americanus* E. Perrier, Nouv. Arch. Mus. Paris 8 : 44.
- 1884 *Lumbricus herculeus*-Rosa, Lumbric. Piemonte, p. 22.
- 1896 *Lumbricus studeri* Ribaucourt, Rev. Suisse Zool. 4 : 5.
- 1900 *Lumbricus terrestris*-Michaelson, Das Tierreich, Oligochaeta 10: 511.
- 1937 *Lumbricus herculeus*-Tétry, Bull. Mus. Hist. Nat. 9: 151.
- 1953 *Lumbricus terrestris*-Graff, Zool. Anz. 161(11/12): 324.
- 1958 *Lumbricus terrestris*-Gates, Breviora, Mus. Comp. Zool. 91 : 8.
- 1969 *Lumbricus herculeus*-Bouché, Inst. Natn. Rech. Agron., p. 89.
- 1970 *Lumbricus herculeus*-Bouché, Rev. Écol. Biol. Sol 7(4) : 541.
- 1972 *Lumbricus herculeus*-Bouché and Beugnot, Rev. Écol. Biol. Sol 9(4) : 697.
- 1972 *Nicodrilus terrestris voconcus* Bouché, Inst. Natn. Rech. Agron., p. 321.
- 1972 *Lumbricus herculeus*-Bouché, Inst. Natn. Rech. Agron., p. 352.
- 1973 *Lumbricus terrestris*-Sims, Bull. Zool. Nomencl. 30(1): 27.
- 1976 *Lumbricus terrestris*-Reynolds, Roy. Ontario Mus., Life Sci. Misc. Publ., p. 99.
- 1998 *Lumbricus terrestris terrestris* (part.)-Qiu and Bouché, 1998q: 192.
- 2010 *Lumbricus terrestris*-James, Porco, Decaëns, Richard, Rougerie and Erséus, PLoS One 12: 1.
- 2013 *Allolobophora terrestris*-Paoletti, Sommaggio and Fusaro, Biol. Ambientale 27(2): 31.

**Remarque** : Ce sont les principaux synonymes et références pour *Lumbricus terrestris* Linnæus. Malheureusement, *Lumbricus terrestris* est devenu presque synonyme de « vers de terre » dans de nombreuses parties du monde. Cela a conduit à de nombreuses études et rapports publiés sur l'espèce qui ont en fait été entrepris sur différentes espèces et souvent sur des espèces vaguement apparentées (Örley, 1881a, b; Vaillant, 1889; Stephenson, 1930 : xi; Causey, 1952; Stebbings, 1962 : 905 ; Cameron et Fogal, 1963; Gates, 1972a : 114-115 et 120-123).

**Diagnose** (après Reynolds *et coll.*, 1974 : 43–44; Reynolds, 1977a : 99)

Vers de terre moyen à grand, longueur de 90 à 300 mm, diamètre de 6 à 10 mm, nombre de segments allant de 120 à 160, prostomium tanylobique, premier pore dorsal à 7/8. Selle du clitellum, sur xxxi, xxxii-xxxvii. Puberculum sur xxxiii-xxxvi. Soies agrandies et distantes dans les régions caudales et céphaliques (c.-à-d. que *AB* et *CD* sont plus grandes), mais étroitement géminées et plus petites dans la région centrale,  $AA > BC$ ,  $AB > CD$ , et  $DD = \frac{1}{2} C$  antérieurement,  $DD < \frac{1}{2} C$  postérieurement. Les soies ventrales de x, xxvi et parfois xxv sont sur de larges papilles puberculiennes modifiées en soies génitales. Papilles puberculiennes, occasionnellement dans viii-xiv et xxiv-xxxix. Pores mâles proéminents avec de grandes papilles glandulaires surélevées s'étendant sur xiv-xvi. Vésicules séminales, trois paires dans 9, 11, et 12+ 13. Spermathèques, deux paires de conduits courts s'ouvrant à 9/10 et 10/11. Corps cylindrique et fortement compressé dorsoventralement postérieurement.

## Biologie

*Lumbricus terrestris* a été trouvé dans des sols à un pH allant de 4,0 à 8,08 et peut s'adapter à une grande variété d'habitats. Selon Gerard (1964), il est presque purement terrestre et se trouve dans les jardins, les terres arables et pâturées, les forêts et les berges de rivière. Gates (1972a) relève d'autres habitats tels que les cours d'eau, les vasières, la tourbe boisée, sous les rondins dans un lit d'eau, sous la bouse de vache et dans le compost. Elle a été trouvée dans des serres et des jardins botaniques en Europe et en Amérique du Nord et dans des grottes européennes (Gates, 1972a). L'espèce ne se trouve normalement pas dans les forêts d'Amérique du Nord (Reynolds, 1976b). Après une collecte intensive par l'auteur dans l'est de l'Amérique du Nord, il semble maintenant qu'une déclaration comme « *Lumbricus terrestris* est de plus en plus importante aux États-Unis, à la suite de son importation et du remplacement progressif des populations endémiques » [trad.] (Edwards *et coll.*, 1969) n'est pas vraie. De nombreuses déclarations erronées comme celle-ci ont été faites à propos de *L. terrestris* sans données à l'appui de leurs revendications. Il manque des données sur les populations naturelles de *L. terrestris* dans les régions nord-américaines au sud des limites des glaciations quaternaires (Reynolds, 1994b, 2011a). Quelques collections limitées de cette espèce ont été obtenues dans le Tennessee, le Maryland et le Delaware, trois États situés au sud des limites méridionales de la glaciation du Pléistocène, par Reynolds *et coll.* (1974), Reynolds (1974b) et Reynolds (1973a), respectivement. En Ontario, *L. terrestris* a été récoltée dans divers habitats, mais principalement sous des rondins.

*Lumbricus terrestris* peut supporter des températures froides et tolérer des sols avec des valeurs de pH allant de 3,5 à 8. Toutefois, il n'est pas tolérant au gel, ce qui indique qu'il hiberne probablement dans les couches profondes du sol pendant l'hiver (Tiunov *et coll.*, 2006); Wironen et Moore, 2006). Cette espèce vient à la surface pour se nourrir et tire des feuilles dans l'embouchure de son terrier où elles se décomposent partiellement avant d'être mangées. Elle est considérée comme envahissante dans le centre-nord des États-Unis où elle prospère dans les rangées de clôtures et les boisés et peut conduire à des réductions de la repousse des plantes et des arbres indigènes.

*Lumbricus terrestris* est également recueilli chaque année la nuit par des millions de personnes comme principale espèce de ver pour appât dans la partie nord de l'Amérique du Nord. Pendant des décennies, les ramasseurs de vers utilisaient les terrains de golf comme source, mais ces dernières années, ils se sont tournés vers les pâturages (Steckley, 2020). Le cycle de vie relativement long ne permet pas d'élever cette espèce commercialement pour les appâts (cf. *Aporrectodea tuberculata* et *Eisenia fetida*). Il est également rassemblé chaque année en grand nombre pour les établissements d'approvisionnement biologique qui distribuent cette espèce aux fins d'études en laboratoire dans les écoles secondaires et les universités, *L. terrestris* est presque toujours l'exemple classique des oligochètes. Par exemple, 20 000 spécimens par an sont expédiés en Afrique du Sud pour des études biologiques parce qu'ils ne peuvent être trouvés localement (Reinecke, *in litt.* 5 mars, 1975).

L'alimentation peut être à la fois sélective et indiscriminée et pendant l'enfouissement, beaucoup de sol peut être avalé. Les déjections se font généralement sous la surface du sol. Les activités inhabituelles de cette espèce sont le revêtement des terriers avec des galets ou de la terre fécale, et le dessin dans les terriers de feuilles. Les entrées des terriers peuvent être bloquées avec des graines, des bâtons, des pailles et des plumes. *Lumbricus terrestris* est une espèce importante dans la décomposition de la litière. Des études de laboratoire ont montré que *L. terrestris* peut distinguer entre les espèces de feuilles et choisira dans un ordre prévisible que j'ai appelé échelle de palatabilité des feuilles : *Robinia* >> *Populus* > *Ulmus* = *Acer* ~ *Liriodendron* > *Fraxinus* = *Tilia* = *Betula* > *Quercus* = *Fagus* << *Abies* = *Larix* = *Picea* = *Pinus* = *Thuja* = *Tsuga* (Reynolds, 1972 a, 1972b). Essentiellement, ces études ont montré que plus une espèce foliaire se décompose rapidement, plus elle devient agréable et disponible pour l'utilisation des vers de terre et la nutrition.

## Reproduction

*Lumbricus terrestris* est obligatoirement amphimictique (Reynolds, 1974a) et la copulation est nocturne et a lieu à la surface du sol. Dans des conditions favorables, l'activité, y compris la copulation, est toute l'année, mais une période de repos estivale et hivernale peut être imposée dans certaines zones.

**Zone climatique :** Boréale, tempérée.

## Type écologique

*Lumbricus terrestris* est une espèce anécique (Reynolds, 2018).

## Origine, aire de répartition

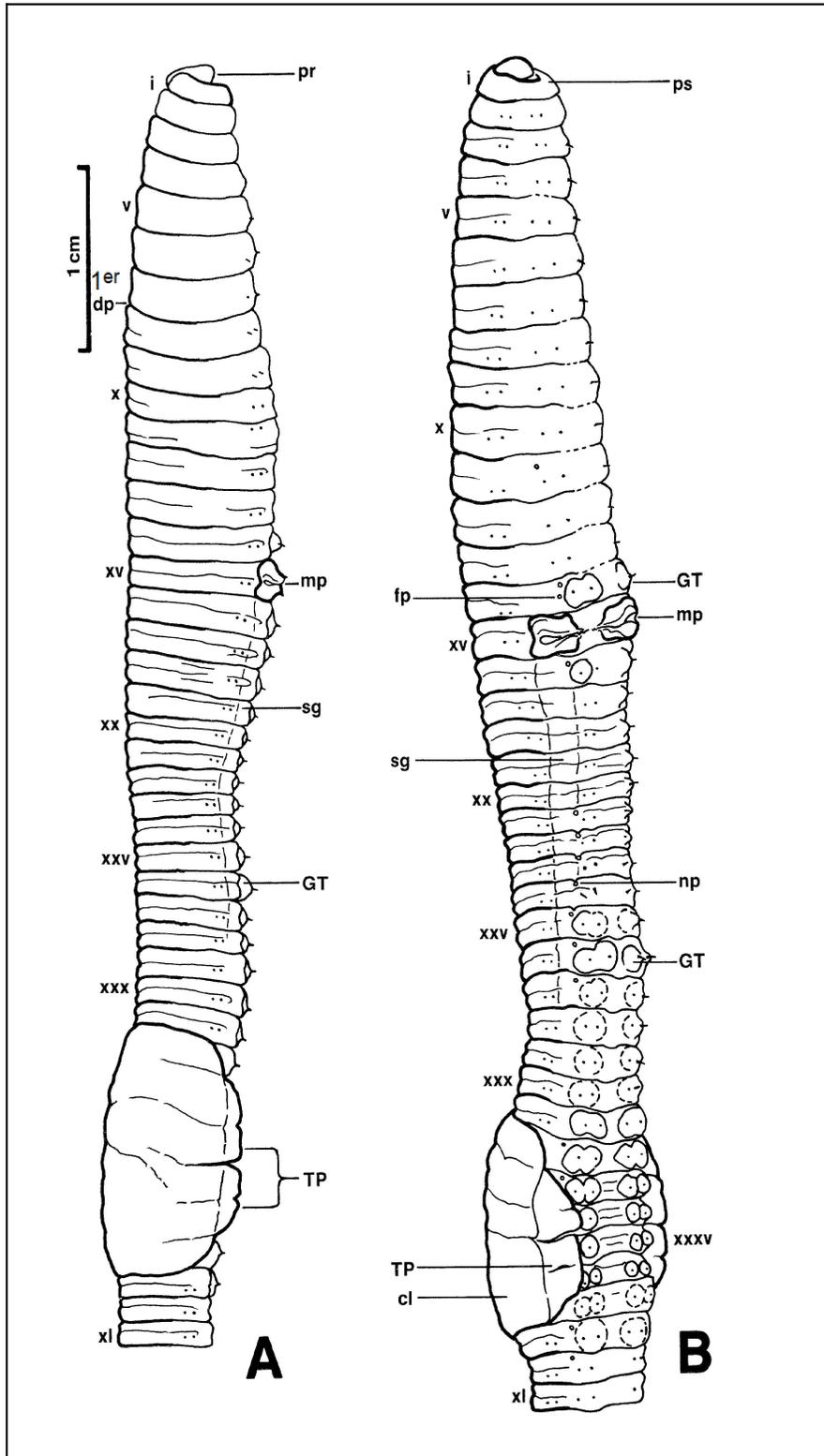
*Lumbricus terrestris* est originaire du paléarctique et est connu d'Amérique du Nord, d'Amérique du Sud, d'Australasie, d'Europe, d'Islande et de Sibérie (Reynolds, 1976). Il se trouve également aux endroits suivants : Égypte (Mahmoud, 2007), Groenland (Blakemore, 2007b), îles Falkland (Blakemore, 2008c), îles Féroé (Enckell et Rundgren, 1988), Islande (Backlund, 1949), Inde (Paliwal et Julka, 2005), Madère (Talavera, 1996) et Soudan (Babiker, 2012). Elle a été rapportée du Bangladesh (Makin *et coll.*, 2014), ce qui est une surprise, car lors de mes quatre voyages professionnels dans ce pays et de mes deux études, je n'ai jamais rencontré de lumbricidés, seulement des espèces orientales (Reynolds, 1994; Reynolds *et coll.*, 1995).

**Distribution en Amérique du Nord** – Reynolds (2018) a présenté une liste complète des espèces et leur premier signalement au Canada et aux États-Unis :

**Canada** : Alberta, Colombie-Britannique, Île-du-Prince-Édouard, Manitoba, Nouveau-Brunswick, Nouvelle-Écosse, Ontario, Québec, Saskatchewan, Terre-Neuve-et-Labrador, Yukon.

**États-Unis** : Alaska, Arkansas, Californie, Caroline du Nord, Caroline du Sud, Colorado, Connecticut, Dakota du Nord, Dakota du Sud, District de Columbia, Delaware, Floride, Géorgie, Iowa, Idaho, Illinois, Indiana, Kansas, Kentucky, Maine, Maryland, Massachusetts, Michigan, Minnesota, Missouri, Montana, Nevada, New Hampshire, New Jersey, New York, Ohio, Oregon, Pennsylvanie, Rhode Island, Texas, Utah, Vermont, Virginie, Virginie-Occidentale, Washington, Wisconsin.

**Mexique** : État du district fédéral (Fragoso, 2001).



**Figure 26.** Vue longitudinale externe de *Lumbricus terrestris* montrant des caractères taxonomiques. A. Vue latérale, B. Vue ventrale (de Reynolds, 1977a).

## Genre *Octolasion* Örley, 1885

- 1885 *Octolasion* (part.) Örley, Ertek. Term. Magyar Akad. 15(18): 13.  
1889 *Lumbricus* (*Octolasion*) (part.) + *L. (Allobophora)* (part.) + *Dendrobaena* (part.) + *L. (L.)* (part.) + *Titanus?* (part.)-L. Vaillant, Hist. Nat. Annel. 3(1) : 113, 130, 116, 121, 93.  
1896 *Octolasion* + *Allolobophora* (*Octolasion*)-Ribaucourt, Rev. Suisse Zool. 4 : 95.  
1900 *Octolasium* (part.)-Michaelsen, Das Tierreich, Oligochaeta 10: 504.  
1930 *Octolasium* (part.)-Stephenson, Oligochaeta (Oxford), p. 914.  
1972 *Octolasium*-Bouché, Inst. Natn. Rech. Agron., p. 253.  
1975 *Octolasion*-Gates, Megadrilogica 2(1) : 4.  
1976 *Octolasion*-Reynolds, Roy. Ontario Mus., Life Sci. Misc. Publ., p. 104.  
1982 *Octolasium*-Zicsi, Acta Zool. Acad. Sci. Hungaricae 28(3-4): 431.

### Espèce type

*Enterion tyrtaeum* Savigny, 1826 (= *Octolasion lacteum* Örley, 1885).

### Diagnose (après Gates, 1972 c : 123, 1975a : 4)

Sacs calcifères, dans x, gros, latéraux, communiquant verticalement et largement avec la lumière intestinale, mais atteignant au-delà de l'œsophage, tant dorsalement que ventralement. Les lamelles calcifères continuent sur les parois postérieures des sacs. Origine intestinale, sur xv. Gésier, surtout à xvii. Extracésophagiens, passant jusqu'au tronc dorsal postérieurement dans xii. Cœurs, vi-xi. Vessies de la néphridie, en forme d'ocarina. Néphridiopores, évident, derrière xv dans un rang régulier de chaque côté, juste au-dessus de *B*. Soies, derrière le clitellum pas étroitement géminées. Prostomium épilobique. Musculature longitudinale, pinnée.

### Discussion

Depuis le début des années 1900, il y a eu une confusion considérable au sujet de l'orthographe de ce nom de genre. Michaelsen (1900b) a changé plusieurs des terminaisons génériques grecques en terminaisons latines, c'est-à-dire *Octolasion* à *Octolasium* et *Bimastos* à *Bimastus*. Selon le Code international de la nomenclature zoologique (article 32), l'orthographe originale est l'orthographe correcte. Par conséquent, *Octolasion* Örley, 1885 et *Bimastos* Moore, 1893 sont les orthographes corrects et la plupart des oligochétologues actuels les emploient maintenant. Le genre *Octolasion* Örley, 1885 ne contient que cinq espèces, *O. cyaneum*, *O. lacteovicinum*, *O. lacteum*, *O. montanum* et *O. tyrate*. Les espèces en Europe et ailleurs souvent placées dans *Octolasion* sont maintenant considérées comme appartenant au genre *Octodrilus* Omodeo, 1956 avec *Lumbricus complanatus* Dugès, 1828 comme type (cf. Bouché, 1972, Gates, 1975a) ou *Octodriloides* Zicsi, 1986 avec *Octolasium* (*Octodrilus*) *kovacevici* Zicsi, 1970 comme type (cf. Mršić, 1991).

***Octolasion cyaneum* (Savigny, 1826)**  
Ver bleu des bois — Woodland blue worm  
(Figure 27)

- 1826 *Enterion cyaneum* Savigny, Mém. Acad. Sci. Inst. France 5 : 181. Espèces types dans le Muséum national d'histoire naturelle, laboratoire de zoologie (vers), Paris, cat. no inconnu (Reynolds et Cook, 1976).
- 1774 *Lumbricus terrestris* (part.)-Müller, Verm. Terr. Fluv. 1(2) : 24.
- 1837 *Lumbricus cyaneus*-Dugès, Ann. Sci. Nat., (2), 8: 17, 21.
- 1845 *Lumbricus stagnalis* (part.) Hoffmeister, Regenwürmer, p. 35.
- 1867 *Lumbricus alyattes* Kinberg, Öfv. Vet.-Akad. Förh. Stockholm 23 : 99.
- 1884 *Allolobophora profuga* Rosa, Lumbricidi del Piemonte, 1884: 47.
- 1889 *Lumbricus alyattes* + *Lumbricus (Dendrobaena) stagnalis* + *Lumbricus cyaneus*-L. Vaillant, Hist. Nat. Annel, 3(1) : 96, 118, 124.
- 1890 *Allolobophora studiosa* Michaelsen, Arch. Ver. Mecklenburg 44: 50.
- 1893 *Allolobophora (Octolasion) cyanea* (part.)-Rosa, Mem. Acc. Torino, (2), 43: 424, 455, 456.
- 1895 *Allolobophora cyanea profuga* Protz, Schr. Ges. Danzig 9: 255.
- 1896 *Allolobophora (Octolasion) cyanea studiosa*-Ribaucourt, Rev. Suisse Zool. 4 : 95.
- 1900 *Octolasion cyaneum*-Michaelsen, Das Tierreich, Oligochaeta 10: 506.
- 1948 *Dendrobaena jeanneli* Pop, Ann. Acad. Repub. Române, Sect. Ştiinţ. Geol. Geogr. Biol., (A), 1(9) : 244.
- 1972 *Octolasion cyaneum*-Bouché + *O. c.* var. *armoricum* Bouché + *Dendrobaena (D.) jeanneli* Bouché, Inst. Natn. Rech. Agron., p. 258, 260, 404.
- 1972 *Octolasion cyaneum*-Edwards and Lofty, Biol. Earthworms, p. 214.
- 1972 *Octolasion cyaneum*-Gates, Bull. Tall Timbers Res. Stn. 14: 31.
- 1976 *Octolasion cyaneum*-Reynolds, Roy. Ontario Mus., Life Sci. Misc. Publ., p. 105.

**Diagnose** (après Reynolds *et coll.*, 1974 : 45; Reynolds, 1977a : 105)

Vers de terre de taille moyenne, longueur de 65 à 180 mm, diamètre de 7 à 8 mm, nombre de segments allant de 140 à 158, prostomium épilobique à  $\frac{1}{3}$ - $\frac{1}{2}$  fermé, premier pore dorsal à 9/10, 11/12 ou 12/13. Selle de clitellum sur xxix-xxxiv. Puberculum sur xxx-xxxiii. Soies étroitement géminées antérieurement,  $CD < AB < BC < AA < DD$  et distantes postérieurement,  $AB > BC > CD$ . Soies de x, xviii, xix, xx, xxi fréquemment sur les papilles puberculiennes blanches. Pores mâles sur xv avec papilles étroites bien définies dans la zone B. Pores femelles sur xiv. Glande calcifère sur 10-14. Néphridiopores, bien développé dans la zone B et au-dessus des soies b. Les vésicules séminales, quatre paires dans 9-12, avec les paires dans 11 et 12 plus grandes que les paires dans 9 et 10. Spermathèques, simple alors que deux paires s'ouvrent entre c et d dans 9/10 et 10/11. Corps cylindrique, mais octogonal postérieurement. Couleur, bleu-gris ou blanchâtre.

## Biologie

Cette espèce se trouve dans des sols d'un pH allant de 5,2 à 8,0 et pourrait bien être omniprésente par rapport à ce facteur. Gates (1973b) relève l'avoir trouvé sous les pierres dans l'eau, dans la mousse, sur les rives des cours d'eau et dans d'autres habitats limniques. Elle se retrouve aussi dans les champs labourés, le sable humide, les sols forestiers et les grottes en Europe. Černosvitov et Evans (1947) ont rapporté l'avoir trouvé principalement sous les pierres et parfois sous la mousse. Gates (1973b) a trouvé l'espèce sous les rondins et sous les roches près des lits de cours d'eau. Sous les rondins et les roches étaient les sites les plus communs pour *O. cyaneum* en Ontario. C'était également le cas pour le Québec (Reynolds et Reynolds, 1992).

L'activité peut être toute l'année, mais dans le centre du Maine, la sécheresse estivale et le gel hivernal imposent deux périodes d'inactivité (Gates, 1961), et c'est probablement le cas en Ontario. Dans des études expérimentales, les déjections étaient sous le sol, mais on a signalé occasionnellement des déjections de surface (Gates, 1973b). Cette espèce est relativement rare en Amérique du Nord et n'a que peu ou pas d'importance économique.

## Reproduction

*Octolasion cyaneum* est obligatoirement parthénogénétique (Reynolds, 1974a); la copulation n'a pas été enregistrée; et n'a peut-être jamais été observée (Gates, 1973b).

**Zone climatique :** Boréale, tempérée.

## Type écologique

*Octolasion cyaneum* est une espèce endogée (Reynolds, 2018).

## Origine, aire de répartition

*Octolasion cyaneum* est originaire du paléarctique et est maintenant connue en Amérique du Nord, en Amérique du Sud, en Australie et en Europe (Gates, 1972a). Elle a également été signalée en Inde (Paliwal et Julka, 2005), en Islande (Backlund, 1949), à Madère (Talavera, 2011), en Terre de Feu (Mischis, 2007) et en Turquie (Reynolds et Mısrılioğlu, 2018). Elle a été observée au Bangladesh (Makin *et coll.*, 2014), ce qui est une surprise, car lors de mes quatre voyages professionnels dans ce pays et de mes deux études, je n'ai jamais rencontré de lumbricidés, seulement des espèces orientales (Reynolds, 1994 c; Reynolds *et coll.*, 1995). Une grande collection a été rapportée de l'île d'Anticosti (Québec) (Reynolds *et coll.*, 2014).

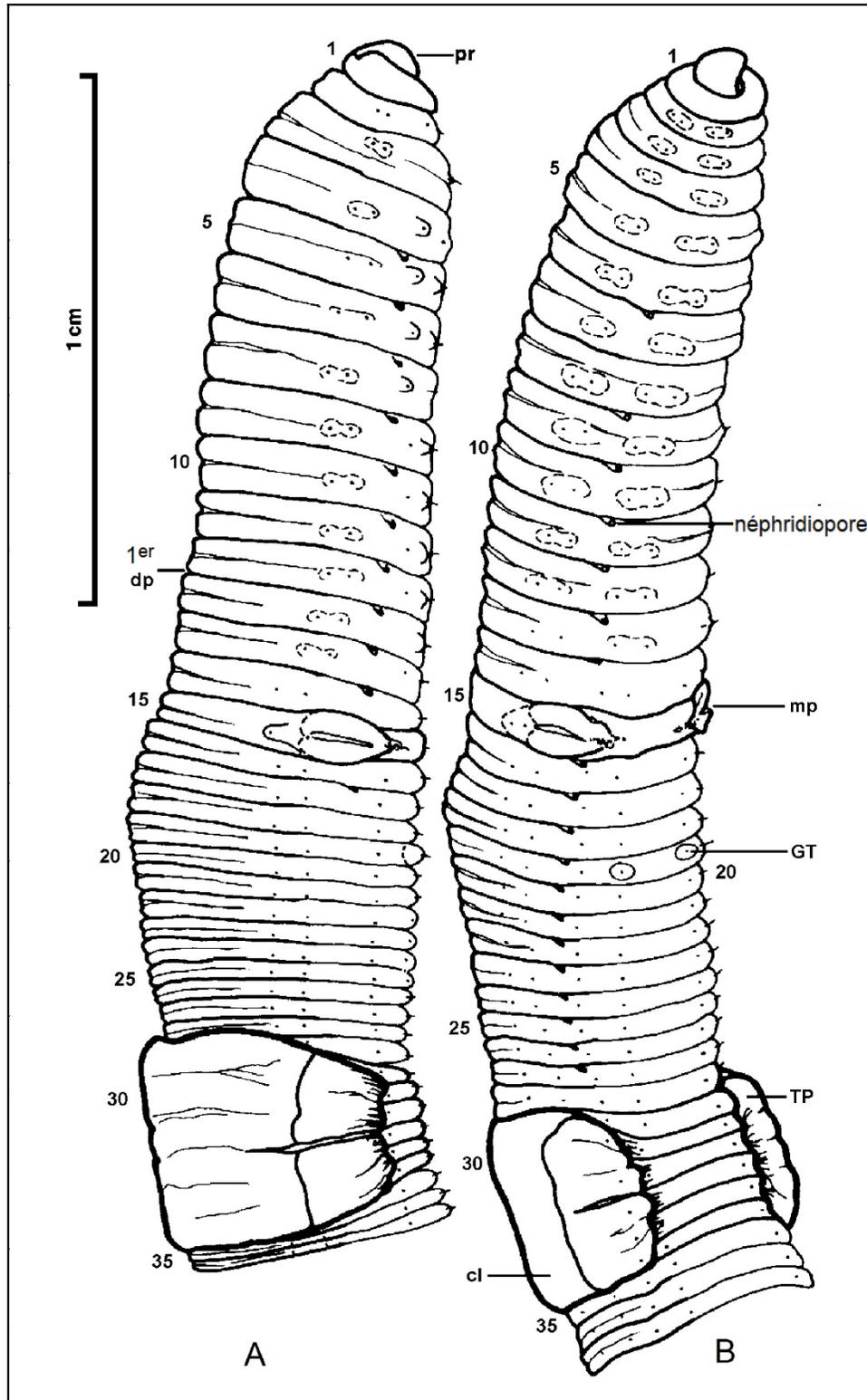
**Distribution en Amérique du Nord** – Reynolds (2018) a présenté une liste complète des espèces et leur premier signalement au Canada et aux États-Unis :

**Cette espèce n'est pas fréquemment rencontrée en Amérique du Nord.**

**Canada :** Colombie-Britannique, Nouveau-Brunswick, Nouvelle-Écosse, Ontario, Québec.

**États-Unis :** Alaska, Californie, Caroline du Nord, Caroline du Sud, Colorado, Géorgie, Iowa, Indiana, Kansas, Maine, Maryland, Massachusetts, Michigan, Mississippi, New York, Oregon, Pennsylvanie, Tennessee, Vermont, Virginie, Washington, Wisconsin.

**Mexique :** États du district fédéral, de México, de Veracruz (Fragoso, 2001).



**Figure 27.** Vue longitudinale externe de *Octolasion cyaneum* montrant des caractères taxonomiques. A. Vue latérale. B. Vue ventrale (de Reynolds, 1977a).

***Octolasion tyrtaeum* (Savigny, 1826)**  
Ver blanc des bois — Woodland white worm  
(Figure 28)

- 1826 *Enterion tyrtaeum* Savigny, Mém. Acad. Sci. Inst. France 5 : 180. Espèces types dans le Muséum national d'histoire naturelle, laboratoire de zoologie (vers), Paris, cat. no inconnu (Reynolds et Cook, 1976).
- 1837 *Lumbricus tyrtaeus*-Dugès, Ann. Sci. Nat. (2), 8 : 17, 22.
- 1845 *Lumbricus communis cyaneus* + *L. stagnalis* (part.) Hoffmeister, Regenwürmer, p. 24, 35.
- 1881 *Lumbricus terrestris* var. *lacteus* Örley + *L. t.* var. *rubidus* Örley, Math. Term. Kozlern. Magyar Akad. 16 : 584.
- 1884 *Allolobophora profuga* Rosa, Lumbric. Piemonte, p. 47.
- 1885 *Octolasion rubidum*-Örley + *O. profugum*-Örley + *O. gracile*-Örley + *O. lacteum*-Örley, Erték. Term. Magyar Akad. 15(18): 16, 17, 18, 21.
- 1889 *Lumbricus (Allobophora) profugus* + *L. (O.) gracilis* L. Vaillant, Hist. Nat. Annel. 3(1) : 113.
- 1896 *Allolobophora (Octolasion) rubida*-Ribaucourt + *A. (O.) gracilis*-Ribaucourt + *A. sylvestris* Ribaucourt, Rev. Suisse Zool. 4 : 63, 65, 67, 95.
- 1900 *Octolasion lacteum*-Michaelsen, Das Tierreich, Oligochaeta 10 : 506.
- 1900 *Allolobophora (Octolasion) profuga*-Michaelsen, Abh. Nat. Verh. Hamburg 16(1) : 16.
- 1900 *Allolobophora profuga*-Smith, Bull. Illinois St. Lab. Nat. Hist. 5: 441.
- 1917 *Octolasion lacteum*-Smith, Proc. United States Natn. Mus. 52(2174) : 178.
- 1952 *Octolasion lacteum* (laps.)-Goff, American Midl. Nat. 47(2): 484.
- 1971 *Octolasion lacteum*-Crossley, Reichle and Edwards, Pedobiologia 11 : 71.
- 1972 *Octolasion lacteum*-Edwards and Lofty, Biol. earthworms. p. 216.
- 1972 *Octolasion lacteum lacteum* + *O. l. gracile*-Bouché, Inst. Natn. Rech. Agron., p. 253, 257.
- 1972 *Octolasion tyrtaeum*-Gates, Bull. Tall Timbers Res. Stn. 14: 35.
- 1976 *Octolasion tyrtaeum*-Reynolds, Roy. Ontario Mus., Life Sci. Misc. Publ., p. 105.

**Diagnose** (après Reynolds *et coll.*, 1974 : 46; Reynolds, 1977a : 108)

Petit à moyen ver de terre, longueur de 25 à 130 mm, diamètre de 3 à 6 mm, nombre de segments allant de 75 à 165, prostomium épilobique à  $\frac{1}{3}$ - $\frac{2}{3}$  fermé, premier pore dorsal à 9/10-13/14, habituellement à 11/12. Clitellum, selle sur xxx-xxxv. Puberculum sur xxxi-xxxiv. Paires de soies distantes,  $AA:AB:BC:CD:DD = 10:5:4:3:22$ . Les soies *a* et/ou *b* sont sur xxii et occasionnellement sur ix-xii, xiv, xvii, xix-xxiii, xxvii, xxxvii, ou xxxviii et sont sur les papilles puberculienues et sont modifiées en soies génitales. Pores mâles sur xv et sur les grandes papilles glandulaires s'étendant sur xiv et xvi, parfois limitées à xv dans la zone B. Pores femelles sur xiv, dans la zone B. Glandes calcifères à  $\frac{1}{2}$  10-14. Vésicules séminales, quatre paires dans 9-12, avec des paires dans 11 et 12 plus grandes que dans 9 et 10. Spermathèques, simples, deux paires s'ouvrant sur le niveau C ou entre *c* et *d* dans 9/10 et 10/11. Corps cylindrique, mais légèrement octogonale postérieurement. Variable en couleur, blanc laiteux, gris, bleu ou rose.

### Biologie

Observé dans des sols d'un pH allant de 5,5 à 8,08, *O. tyrtaeum* a été découvert sous les pierres et les rondins, dans la tourbe, la moisissure des feuilles, le compost, la litière forestière, les jardins, les champs et les pâturages cultivés, les tourbières, les rives des cours d'eau, dans les sources et autour des racines de la végétation submergée (Gates, 1972a). L'espèce est également connue des grottes d'Europe et d'Amérique du Nord. Smith (1917) a signalé que cette espèce se trouvait couramment sous les rondins, les moisissures et les débris de diverses sortes, dans des tas de compost, et dans une certaine mesure dans le sol. Certains travailleurs croyaient que cette espèce préférerait les matières organiques riches et humides (Causey, 1952), tandis que d'autres présentaient des données contraires (Eaton, 1942). *Octolasion tyrtaeum* est l'espèce la plus abondante du Tennessee (Reynolds *et coll.*, 1974) et elle a été obtenue sous les rondins, les débris et les roches, et en creusant. En Ontario et au Québec, on la trouve le plus souvent sous les rondins et dans les bois (Reynolds et Reynolds, 1992). Au Nouveau-Brunswick, *O. tyrtaeum* a été trouvé le long des rives de cours d'eau (Reynolds *et coll.*, 2015).

Elle a été observée dans des grottes aux États-Unis par Reeves et Reynolds (1999), Holler *et coll.* (2020), et en Slovénie par Novak (2005).

*Octolasion tyrtaeum* est d'une faible importance économique, bien qu'un vendeur au Michigan l'aurait vendu comme appât pour poisson (Gates, 1972a).

### **Reproduction**

L'activité peut être toute l'année, bien que la sécheresse estivale et le froid hivernal puissent imposer deux périodes de repos. *Octolasion tyrtaeum* est obligatoirement une espèce parthénogénétique (Reynolds, 1974 c) et la copulation se produit sous la surface du sol.

**Zone climatique** : Boréale, tempérée.

### **Type écologique**

*Octolasion tyrtaeum* est une espèce endogée (Reynolds, 2018).

### **Origine, aire de répartition**

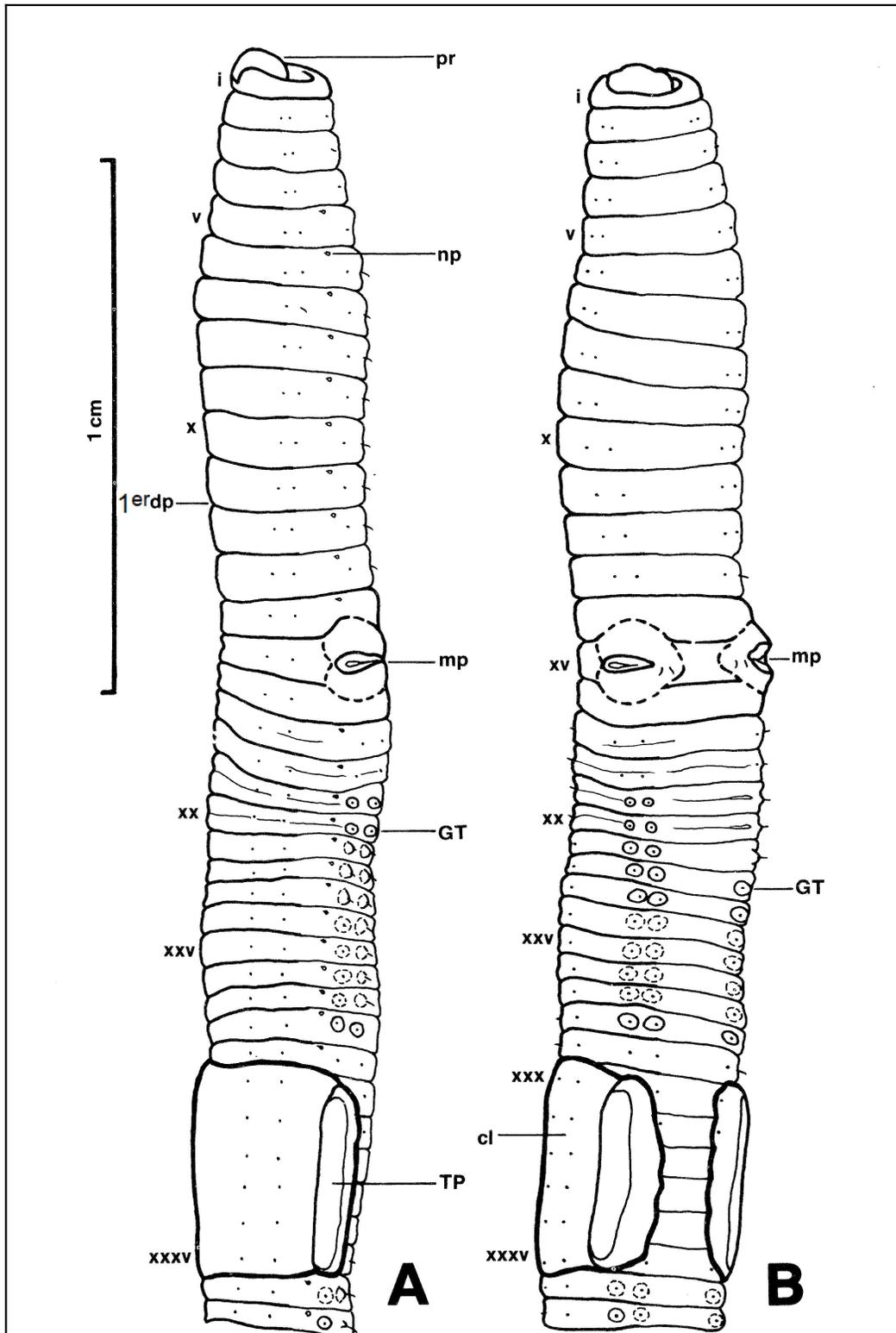
*Octolasion tyrtaeum* est une espèce originaire du paléarctique et est une espèce pérégrine connue d'Amérique du Nord, d'Amérique du Sud, d'Asie et d'Europe (Reynolds, 1977a). Voici les pays spécifiques où elle a été observée : Allemagne (Jansch *et coll.*, 2013), Argentine (Mischis, 2007), Birmanie (Myanmar) (Reynolds, 2009), Chili (Gates, 1969b), Écosse (Carpenter *et coll.*, 2012), Espagne (Díaz Cosín *et coll.*, 1992), Finlande (Terhivuo, 1988b), Inde (Deepshikha *et coll.*, 2011), Irlande (Carpenter *et coll.*, 2012), Pays-Bas (van Gestel *et coll.*, 2009), République tchèque (Pižl, 2001b), Royaume-Uni (Sims et Gerard, 1999), Slovaquie (Novak, 2005), Suisse (Le Bayon *et coll.* 2013) et Turquie (Reynolds et Mısırlıoğlu, 2018).

**Distribution en Amérique du Nord** – Reynolds (2018) a présenté une liste complète des espèces et leur premier signalement au Canada et aux États-Unis :

**Canada** : Alberta, Colombie-Britannique, Manitoba, Nouveau-Brunswick, Nouvelle-Écosse, Ontario, Québec.

**États-Unis** : Alabama, Arkansas, Californie, Caroline du Nord, Caroline du Sud, Colorado, Connecticut, Dakota du Nord, Dakota du Sud, Floride, Géorgie, Iowa, Idaho, Illinois, Kansas, Kentucky, Maine, Maryland, Massachusetts, Michigan, Minnesota, Mississippi, Montana, Nebraska, New Hampshire, New Jersey, New York, Ohio, Oklahoma, Oregon, Pennsylvanie, Tennessee, Texas, Utah, Vermont, Virginie, Virginie-Occidentale, Washington, Wisconsin, Wyoming.

**Mexique** : États de Chiapas, du district fédéral, de Hidalgo, de México, de Michoacán, de Morelos, de Oaxaca, de Puebla, de Querétaro, de San Luis Potosi, de Tamaulipas, de Veracruz (Fragoso et Reynolds, 1997; Fragoso, 2001).



**Figure 28.** Vue longitudinale externe de *Octolasion tyrtaeum* montrant des caractères taxonomiques. A. Vue latérale, B. Vue ventrale (de Reynolds, 1977a).

## Genre *Satchellius* Gates, 1975

- 1826 *Enterion* (part.) Savigny, Mém. Acad. Sci. Inst. France 5 : 179.  
1873 *Dendrobaena* (part.) Eisen, Öfv. Vet.-Akad. Förh. Stockholm 30(8) : 53.  
1893 *Allolobophora* (*Dendrobaena*) (part.)-Rosa, Mem. Acc. Torino, (2), 43: 424.  
1900 *Helodrilus* (*Dendrobaena*) (part.)-Michaelsen, Das Tierreich. 10, Oligochaeta, p. 488.  
1941 *Dendrobaena* (part.)-Pop, Zool. Jb. Syst. 74: 518.  
1975 *Satchellius* Gates, Megadrilologica 2(1): 4.  
1982 *Dendrobaena* (part.)-Zicsi, Acta Zool. Hungaricae 28(3-4): 432.  
1983 *Satchellius*-Easton, Earthworm Ecol., p. 484.  
1991 *Satchellius*-Mršić, Monograph on earthworms (Lumbricidae) of the Balkans, p. 667.  
2016 *Satchellius*-Szederjesi and Csuzdi, Biologia 71(2): 169.

### Espèce type

*Enterion mammale* Savigny, 1826 par Gates (1975a).

### Diagnose (après Gates, 1975 : 4)

Sacs calcifères s'ouvrant postérieurement et ventralement dans l'œsophage de x juste devant l'insertion de 10/11. Glandes calcifères dans 10–12. Les lamelles calcifères se poursuivent le long des parois latérales des sacs. Prostomium épilobique. Premier pore dorsal à 3/4 -6/7. Pores mâles sur xv sur des porophores. Vésicules de la néphridie, en forme de saucisse. Néphridiopores, évidents, alternant irrégulièrement et avec asymétrie de chaque côté du corps entre un niveau au-dessus de B et un dans DD. Spermathèques, 2 paires sur la ligne C ou D. Vésicules séminales, 4 paires dans 9-12. Prostomium épilobique. Soies distantes. Pigment, violet rouge, au moins sur le côté dorsal dans la partie antérieure du corps.

### Discussion

La découverte en 1954 de spécimens de Davies dans le New Jersey, souleva un autre problème pour Gates en raison d'importantes différences somatiques par rapport à l'espèce type du genre dans lequel les vers de Davies étaient alors considérés comme appartenant. Grâce à la collaboration des zoologistes (Pickford, Roots et Satchell), quelques spécimens de l'espèce lui ont été offerts (Gates, 1975a).

L'anatomie somatique du mégadrile, comme l'auteur le montre depuis quelques années, est plutôt généralement plus conservatrice que la plupart des organes génitaux. Avec une connaissance beaucoup plus approfondie des structures somatiques, les groupes polyphylétiques se déguisant en genres et en familles peuvent probablement être remplacés par des groupes monophylétiques à anatomie commune moins variable que dans de nombreux taxons classiques et néoclassiques. Avec ce raisonnement, Gates a retiré *mammalis* de *Dendrobaena* où il était généralement placé à l'époque, et a érigé le nouveau genre *Satchellius* en l'honneur de John Satchell qui lui a fourni le plus grand nombre de spécimens pour examen. Il a également reconnu la contribution de longue date de Satchell à l'écologie des vers de terre.

*Satchellius* diffère du genre *Dendrobaena* Eisen, 1873, où les *Enterion mammale* ont résidé pendant longtemps, principalement par la structure des glandes calcifères. Les espèces du genre *Dendrobaena* possèdent des glandes calcifères dans les segments 11 et 12 ou dans l'une ou l'autre d'entre elles et les glandes s'ouvrent directement dans l'œsophage. Cependant, les glandes calcifères de *Satchellius mammalis* s'ouvrent dans l'œsophage par une paire de gros sacs calcifères rejoignant l'œsophage dans le segment 10 (Szederjesi et Csuzdi, 2016).

## ***Satchellius mammalis* (Savigny, 1826)**

Petit ver d'arbre — Little tree worm

(Figure 29)

- 1826 *Enterion mammale* Savigny, Mém. Acad. Sci. Inst. France 5 : 181. Espèces types inconnues (Reynolds et Cook, 1976).
- 1886 *Allolobophora celtica* Rosa, Atti Reale Ist. Veneto Sci. 4: 673.
- 1892 *Dendrobaena celtica* var. *rosea* Friend, British Annelida. Essex Nat. 6: 187.
- 1893 *Allolobophora (Dendrobaena) mammalis*-Rosa, 1893 : 424.
- 1900 *Helodrilus (Dendrobaena) mammalis*-Michaelsen, Das Tierreich, Oligochaeta 10: 493.
- 1954 *Dendrobaena mammalis*-Davies, Breviora, Mus. Comp. Zool., no. 26, 13 pp.
- 1972 *Dendrobaena (Dendrobaena) mammalis*-Bouché, Inst. Natn. Rech. Agron., p. 402.
- 1975 *Satchellius mammalis*-Gates, Megadrilogica 2(1): 4.
- 1982 *Dendrobaena mammalis*-Zicsi, Acta Zool. Hungaricae 28(3-4): 433.
- 1998 *Satchellius mammalis hispanicus* Qiu and Bouché, Doc. pédozool. intégral. 4: 160.
- 2014 *Satchellius mammalis*-Reynolds, Megadrilogica 17(6) : 73, 80.
- 2016 *Satchellius mammalis*-Reynolds, Megadrilogica 21(2) : 14.
- 2017 *Satchellisu mammalis* (laps.)-Reynolds, Megadrilogica 22(8) : 153.

**Diagnose** (après Michaelsen, 1900 : 493, traduit de l'allemand par JWR; Bouché, 1972 : 402-403, traduit du français par JWR.)

Petit ver de terre, longueur de 24 à 40 mm, diamètre de 2,5 à 3 mm, nombre de segments allant de 86 à 100. Prostomium, épilobique, langue courte et à ½ ouvert. Clitellum, selle à xxxi-xxxvi, mais parfois pas tout à fait jusqu'à xxx/xxxi ou xxxvi/xxxvii. Puberculum, longitudinal, ininterrompu, assez large bandes de translucidité grise juste latérale à B, les marges médianes souvent légèrement concaves, dans xxxiii-xxxiv. Soies, distantes, généralement tous présentes de ii où *c* est à peu près à mL, mais *d* est beaucoup plus éloigné de mD chez *D. octaedra*, intervalles qui s'élargissent postérieurement, l'augmentation la plus évidente étant celle de *BC* dans xi. Disposition des soies derrière le clitellum :  $AA:AB:BC:CD:DD = 1.5:1:1.4:1.5:3.25$ . Premier pore dorsal au sillon intersegmentaire 6/7. Cependant, les mamelons semblables à des pores étaient habituellement reconnaissables aussi à 4/5-6/7. Pores mâles, minuscules sur le segment xv, entourés d'un grand croissant glandulaire, qui dépasse aussi dans les segments voisins, beaucoup plus près de C que B. Pores femelles, discrets sur xiv. Les papilles puberculiennes, allant d'évidentes à assez discrètes ou même méconnaissables, y compris une, deux ou trois des soies *a*, *b*, *c*, mais jamais *d*, dans ix-xi, xiv, xxiv-xxvi, xxxi-xxxii, xxxv-xxxvi. La présence dans xxxi-xxxii peut être constante, car les soies ventrales de ces segments sont génitales chez des spécimens macérés présentant des papilles non reconnaissables. Les néphridiopores, évidents, de iii-vii, viii, ix ou x à ou près de *D*, puis à *D* ou juste au-dessus de *B*, mais souvent avec asymétrie à xiii, toujours au niveau inférieur dans xiv-xvi, derrière xvi plus souvent au niveau inférieur que le niveau supérieur. Spermathèques, 2 paires, avec pores, au 9/10-10/11, à ou un peu au-dessus de *C*. Couleur, rouge, circonférentiel dans les premiers 8-9 segments, puis manquant ventralement dans *BB*, seulement des taches reconnaissables sous binoculaires dans les papilles mâles surtout latéralement, postérieurement non reconnaissables sous *C* jusqu'à près du milieu où les derniers segments peuvent avoir des taches sur le côté ventral. Corps, subcirculaire à presque octogonale en coupe transversale, la différence peut être due à la diversité de la technique de conservation.

### **Biologie**

Au Québec, un seul spécimen a été recueilli dans un jardin universitaire à Montréal (Reynolds, 2014b). Davies (1954) l'a recueilli dans le New Jersey à partir de sols humides au bord d'un ruisseau. En Angleterre, il a été observé à partir de champs humides, de pâturages de moutons et de boues alluviales tourbeuses (Gates, 1975a). Bouché (1972) a trouvé qu'il était tolérant à l'acide en France.

## **Reproduction**

*Satchellius mammalis* est une espèce vraisemblablement amphimictique (Reynolds, 1974a). L'iridescence a été enregistrée sur les entonnoirs mâles et chez les spermathèques et les spermatophores sont présents, généralement avec l'iridescence du sperme.

**Zone climatique** : Tempérée, méditerranéenne.

## **Type écologique**

*Satchellius mammalis* est une espèce épigée (Reynolds, 2018).

## **Origine, aire de répartition**

*Satchellius mammalis* est une espèce originaire du paléarctique et est une espèce connue de quelques pays : Allemagne (Lehmitz *et coll.*, 2014), Angleterre (Reynolds, 2016), Belgique (Muys, 2013), Danemark (Blakemore, 2007), Écosse (Carpenter, 2011), Espagne (Díaz Cosín *et coll.*, 1992), France (Bouché, 1972), Irlande (Blakemore, 2008), Italie (Bouché, 1972), Norvège (Blakemore, 2007) et Suisse (Amone III et Zaller, 2014).

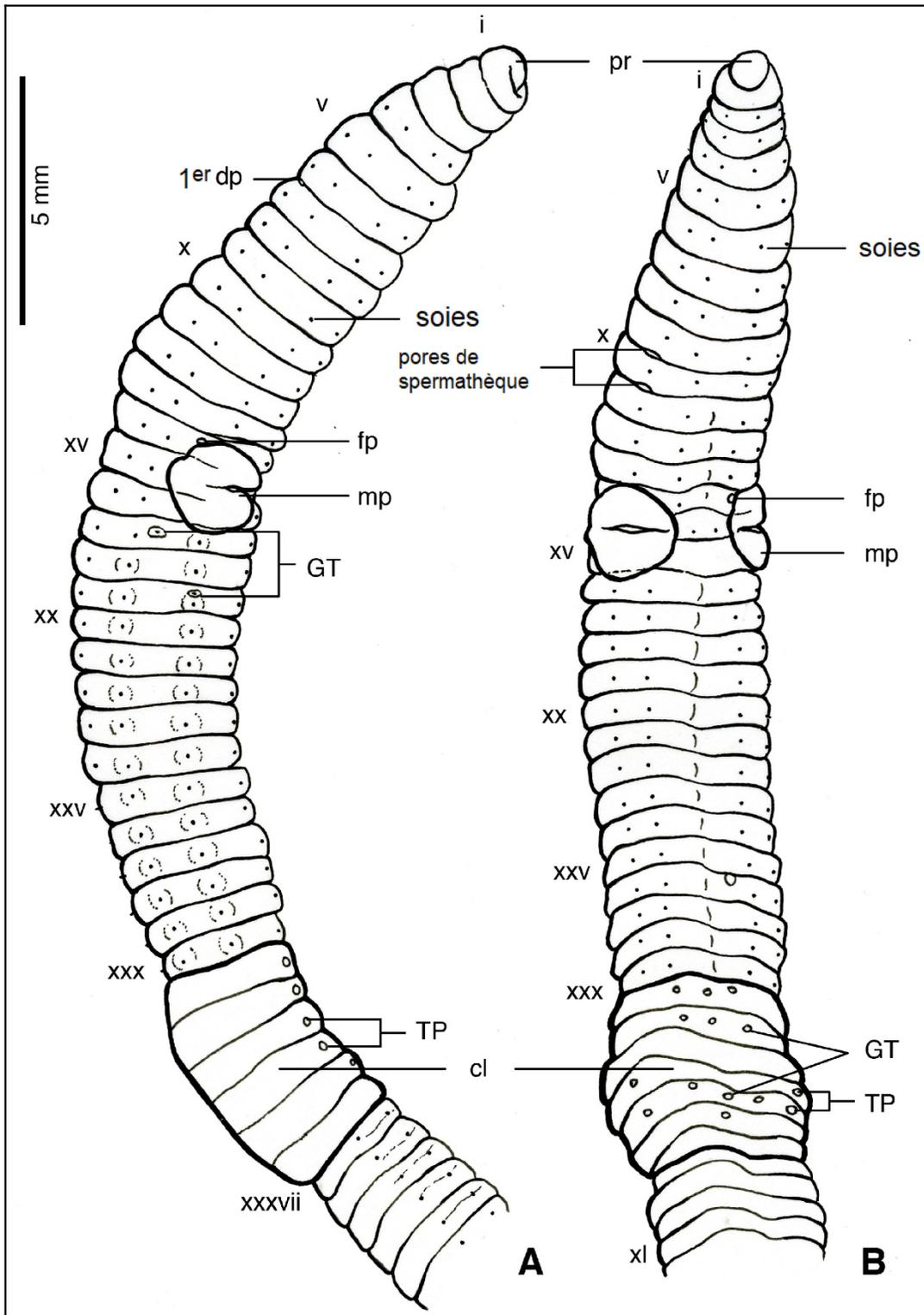
**Distribution en Amérique du Nord** – Reynolds (2018) a présenté une liste complète des espèces et leur premier signalement au Canada et aux États-Unis :

**Cette espèce est très rare en Amérique du Nord.**

**Canada** : Québec.

**États-Unis** : New Jersey.

**Mexique** : aucun.



**Figure 29.** Vue longitudinale externe de *Satchellius mammalis* montrant des caractères taxonomiques. A. Vue latérale, B. Vue ventrale (spécimen gracieusement fourni par le Musée canadien de la nature, Ottawa, Ontario).

## Famille MEGASCOLECIDAE Rosa, 1891

- 1891 Megascolecidae (part.) Rosa, Ann. Naturhist. Hofmus. Wien 8: 379.  
1930 Megascolecinae (Megascolecidae) (part.)-Stepheson, The Oligochaeta, p. 828.  
1959 Megascolecidae-Gates, Bull. Mus Comp. Zool. Harvard College 112 : 255.

**Remarque** : (part.) indique l'exclusion de toutes les espèces sans prostate racémiforme véritable.

### Distribution

Megascolecidae est la plus grande famille de vers de terre (>2000 espèces) et compte environ 92 genres. Les études moléculaires disponibles soutiennent toutes sa monophylie et montrent juste une légère différenciation à l'intérieur de la famille. Par conséquent, contrairement aux divisions taxonomiques proposées (mais contradictoires) (p. ex., Jamieson *et coll.*, 2002; Blakemore, 2013), ici je ne distingue pas les taxons de rang familial subalterne.

Les taxons anciens de Megascolecidae présentent une répartition à prédominance sud-est avec la plupart des espèces en Australie (environ 45 genres et 400 espèces et plus), en Nouvelle-Zélande (8 genres et 50 espèces), en Asie du Sud-Est (<30 genres et <200 espèces) (Jamieson, 2000; Sims, 1980; Reynolds et Wetzel, 2004, 2008, 2012, 2021). Il est intéressant de noter que les mégascolécides plutelloïdes nord-américaines semblent basales à plusieurs groupes de mégascolécides modernes comme le *Amyntas* asiatique et le *Perionychella* australien, *Megascolides* et *Diporochoaeta* (Buckley *et coll.*, 2011).

Au moins 25 espèces du genre *Amyntas*, *Metaphire*, *Perionyx* (*Pe. excavatus*), *Pithemera* (*Pi. bicincta*), *Polypheretima* (*Po. lengata*, *Po. taprobanae*) et *Pontodrilus* (*Pn. litoralis*) sont probablement quelques-uns des vers de terre les plus répandus au monde. En fait, bon nombre de ces espèces ont été décrites à partir de spécimens provenant de l'extérieur de leur aire de répartition en Asie, comme *Metaphire californica* de San Francisco (Kinberg, 1867), *Amyntas gracilis* de Rio de Janeiro (Kinberg, 1867), *Amyntas corticis* d'Hawaï (Kinberg, 1867) et *Polypheretima elongata* du Pérou (Perrier, 1872). Par conséquent, ils avaient déjà été transportés en grande quantité par des humains de l'Asie vers d'autres continents avant même d'être enregistrés dans leur habitat naturel. La présence de morphes parthénogénétiques et la grande plasticité en termes de préférences du sol et de l'habitat chez plusieurs de ces espèces signifient qu'ils sont d'excellents envahisseurs, particulièrement dans les régions subtropicales, tropicales et même tempérées (Chang *et coll.*, 2017; Brown *et coll.*, 2006). Certaines espèces, comme *Pithemera bicincta* et *Pontodrilus litoralis*, peuvent avoir été transportées en grande partie avec des Polynésiens qui naviguaient dans l'océan Pacifique, ainsi que dans des épaves flottantes ou des navires à voile (James, 2011; Blakemore, 2007). Plusieurs espèces *Amyntas* et *Metaphire* ont envahi les régions tempérées froides, y compris le continent américain, causant des altérations extrêmes dans les écosystèmes indigènes (Chang *et coll.*, 2016).

### Diagnose (après Gates, 1972a : 131)

Système digestif, avec origine intestinale derrière le segment ovarien. Système vasculaire, avec un tronc ou des troncs supra-œsophagiens, extraœsophagienne médiane aux cœurs, qui sont en partie latéro-œsophagiens et avec la paire terminale derrière le dernier segment de testicules. Soies, sigmoïdes, avec pointe simple pointue. Pores dorsaux présents. Pores mâles, derrière les pores femelles. Spermathèques, devant le segment gonadique, avec des chambres séminales. Clitellum, multicouches, pore femelle toujours inclus. Ovaires, dans xiii, en forme d'éventail et avec de nombreux cordons d'œuf. Ovules, sans vitellus. Vésicules séminales, trabéculaires. Prostates, racémiformes et d'origine mésoblaste.

**Genre type** *Megascolex* Templeton, 1844.

**Origine, aire de répartition** : L'origine est probablement dans les régions orientales ou australiennes; l'aire de répartition appropriée a été élargie, en grande partie grâce au transport par l'homme, pour inclure de nombreuses régions du monde. En Amérique du Nord, quand j'ai commencé à étudier les vers de terre il y a plus de 50 ans, ils étaient limités au sud-est des États-Unis. Plusieurs espèces se sont maintenant répartis le long de la côte atlantique jusqu'à la Nouvelle-Angleterre et franchi la frontière dans le sud-ouest de l'Ontario (Moore *et coll.*, 2018; Reynolds, 2014a).

## Genre *Amyntas* Kinberg, 1867

- 1867 *Amyntas* + *Amyntas* + *Pheretima* (part.) + *Nitocris* Kinberg, Öfv. Vet.-Abd. Förh. Stockholm 23 : 97, 101, 102, 112.  
1895 *Perichaeta* (part.)-Beddard, Monogr. Oligo., p 388.  
1972 *Amyntas*-Sims and Easton, Biol. J. Linn. Soc. 4(3) : 211.  
1978 *Amyntas*-Reynolds, Megadrilogica 3(7): 118.

### Espèce type

*Amyntas aeruginosus* Kinberg, 1867 par monotypie.

### Diagnose (après Sims et Easton, 1972 : 211)

Megascolecidae avec des corps cylindriques de longueur variable. Soies nombreuses, régulièrement disposées autour de chaque segment. Clitellum annulaire, xiv-xvi, commençant rarement sur xiii. Pores mâles jumelés, se déchargeant directement sur la surface de xviii (rarement xix). Pore femelle unique, rarement jumelé, xiv. Pores des spermathèques petits ou grands, généralement jumelés (bithécaux), mais occasionnellement nombreux (polythécaux) ou simples (monothécaux) entre 4/5 et 8/9. Gésier entre les cloisons 7/8 et 9/10. Poches d'œsophage absentes. Cæcums intestinaux présents qui commencent dans xxvii. Testicules holandriques ou métandriques. Glandes prostatiques racémiforme. Poches de copulation absentes. Oaires jumelés dans xiii. Spermathèques généralement jumelées, rarement multiple ou unique. Métanéphridie, couche néphridiale rarement présente sur les canaux des spermathèques.

### Discussion

Une confusion considérable a existé dans l'histoire de la nomenclature de nombreux groupes oligochètes et le genre *Pheretima* (auct.) ne fait pas exception. *Pheretima* a été initialement érigé par Kinberg (1867 : 102) pour son espèce *californica* et *montana* (maintenant le type pour *Pheretima* s.s.). Dans le même article, il décrivait le genre monotypique *Amyntas* (p. 97 et une variante de l'orthographe *Amyntas* à la p. 101) et *Nitocris* (p. 112). Sims et Easton (1972 : 175-6) discutent de l'histoire de la nomenclature et de la situation taxonomique de *Megascolex*, *Perichaeta* et *Pheretima*. L'autre orthographe de *Amyntas* n'a pas été employée par le premier réviseur (Vaillant, 1889 : 62) bien qu'il ait été occupé par Wollaston (1865) pour un groupe de coléoptères (Insecta : Coleoptera). *Nitocris* non plus n'était pas disponible. Rafinesque-Schmaltz (1815 : 123) avait utilisé le nom d'un groupe d'insectes (Insecta : Hymenoptera), Adams et Adams (1854 : 308) pour un genre de mollusques (Mollusque : Gastropoda) et Thomson (1858 : 198) pour un deuxième groupe d'insectes (Insecta : Coleoptera). Les membres de *Amyntas* diffèrent de *Metaphire* et *Pheretima* par l'absence de poches de copulation. Dans un article de Reynolds et Reinecke (1976), les auteurs expliquent les raisons pour lesquelles ils ont adopté la classification Sims et Easton (1972) pour les vers de terre phérétimeoïdes.

### *Amyntas agrestis* (Goto et Hatai, 1899)

Ver de serpent fou — Crazy snake worm

(Figure 31)

- 1899 *Perichaeta agrestis* Goto et Hatai, Annot. Zool. Japonenses 3(1) : 17, 24. Espèces types inconnues (Reynolds et Cook, 1976).  
1939 *Pheretima agrestis*-Howell, J. Exp. Zool. 81(2) : 231.  
1953 *Pheretima agrestis*-Gates, Breviora, Mus. Comp. Zool., Harvard 15 : 5.  
1972 *Amyntas agrestis*-Sims and Easton, Biol. J. Linn. Soc. 4 (3) : 235.  
1978 *Amyntas agrestis*-Reynolds, Megadrilogica 3(7) : 122.  
2003 *Metaphire agrestis*-Blakemore, Organisms Diversity and Evolution, Electronic Suppl. 11: 7, 28.  
2008 *Amyntas agrestis*-Reynolds and Wetzel, Megadrilogica 12(12): 179.  
2010 *Amyntas agrestis*-Blakemore, VermEcology, p. 429.  
2014 *Amyntas agrestis*-Reynolds, Megadrilogica 16(10): 116.

**Remarque** : des détails supplémentaires sur le diagnose sont présentés, car cette espèce est rare au Canada (un site comté d'Essex, Ontario). L'identification de cette espèce peut nécessiter une dissection.

**Diagnose** (après Tandy, 1969; Reynolds, 1978)

Vers de terre moyen à grand, longueur de 70 à 200 mm, diamètre de 5 à 8 mm, nombre de segments allant de 70 à 110. Prostomium épilobique avec langue ouverte. Premier pore dorsal habituellement à 12/13. Clitellum annulaire sur xiii/xiv-xvi/xvii. Les mamelons antiarrhéniques manquent généralement. Pores mâles habituellement absents; minuscules lorsque présents et situés sur une papille éversible, à l'intérieur d'une invagination pariétale transversale semblable à une fente sur un porophore surélevé, dans le cercle de la soie de xviii *ea* à 1/3 C séparés. Pore femelle unique, mV sur xiv. Cæcums intestinaux couverts de poils, qui se développe dans xxvii et s'étend vers le ca. xxiv, avec 6-9 cæcums secondaires. Typhlosolis bas et lamelliforme, survenant dans xxvii et se terminant dans la région de lxiv-lxxvii. Coeurs de x manquant, ceux de xi-xiii latero-oesophagiens. Sacs de testicules non jumelés et ventraux dans x et xi. Vésicules séminales dans xi et xii, remplissant les cavités du coelome de ces segments. Pores sixthécales des spermathèques, 3 paires ou moins, minuscules et superficielles dans 5/6-7/8, *ea*. écart de 1/2 C. Spermathèques présents ou absents; lorsqu'elles sont pleinement présentes, trois paires dans vi-viii, conduit plus court que l'ampulla; diverticule plus long que le conduit et l'ampulla combinés. Conduit spermathécal à paroi épaisse, plus court que l'ampulla. Les glandes du mamelon antiarrhénique sont basses et confinées ou ne s'étendent que légèrement au-dessus des parois. Mamelons antiarrhéniques avant le clitellum présents ou absents; lorsqu'ils sont présents, ventraux, les zones de légères modifications épidermiques sur vii et/ou viii, occasionnellement sur vi et ix, non jumelées et médianes ou symétriquement jumelées, formant des écarts de soies, épiderme finement froissé ou avec un hachurage croisé, parfois plus foncé dans les spécimens vivants. Les mamelons antiarrhéniques après le clitellum sont généralement absents; lorsqu'ils sont présents, un grand tampon circulaire simple, avant les soies sur xviii, juste médian aux pores mâles, avec un centre concave entouré d'un rebord surélevé, étroit, mais distinct, atteignant postérieurement légèrement derrière la ligne des soies sur xviii et vers la ligne des soies sur xvii. Les glandes de la prostate sont habituellement absentes; lorsqu'elles sont présentes, elles s'étendent à travers tout ou une partie de xvi-xxiii, les conduits dans xviii. Cæcums intestinaux jumelés dans xxvii, couvert de poils. Couleur, chez des spécimens vivants, rougeâtre sur la portion avant le clitellum, devenant brunâtre clair dans la région après le clitellum.

## Biologie

*Amyntas agrestis* a été signalé pour la première fois dans le Tennessee par Reynolds (1978). Dans le Tennessee, j'ai trouvé *Amyntas agrestis* dans 17 sites, mais seulement trois étaient associés à des cours d'eau, etc. Huit des sites pouvaient être considérés dans la catégorie générale des décharges et le reste se trouvait dans des champs sous des rondins. En Louisiane (Tandy, 1969), on a signalé que l'espèce était fréquemment amenée dans une zone afin d'établir une population d'appâts. La moitié de ses sites se trouvait en bordure des lacs, etc., les autres étant presque également répartis entre les décharges et les parterres de fleurs. En Ontario, il n'y a eu qu'un seul site, j'en ai trouvé un grand nombre dans une pile de copeaux de bois sur la prairie Ojibway pendant un BioBlitz (Reynolds, 2014a).

*Amyntas agrestis* a été fréquemment signalé dans le continent américain. Le premier relevé de cette espèce aux États-Unis continentaux a été effectué en 1939 à partir du campus Homewood de l'Université Johns Hopkins, Baltimore, Maryland (Howell, 1939; Gates, 1954; 1982). Ce relevé était le deuxième de *A. agrestis* trouvé en dehors du Japon, où l'espèce est originaire. On a récemment confirmé qu'il y avait abondance à Baltimore et on a observé qu'elle coexistait fréquemment avec *A. hilgendorfi* et/ou *A. tokioensis* dans le Maryland, le Connecticut, le Vermont, le New Hampshire et le Wisconsin, deux espèces morphologiquement semblables à *A. agrestis*. Cette dernière observation suggère une forte probabilité d'erreur d'identification. On sait qu'il est en concurrence avec les millipèdes indigènes du sud-est des États-Unis pour les ressources alimentaires, en particulier la litière foliaire fragmentée et partiellement décomposée (Snyder *et coll.*, 2011, 2013). La pratique actuelle d'utilisation du paillis commercial pour l'horticulture et l'aménagement paysager peut aider à la propagation de cette espèce envahissante (Belliturk *et coll.*, 2015).

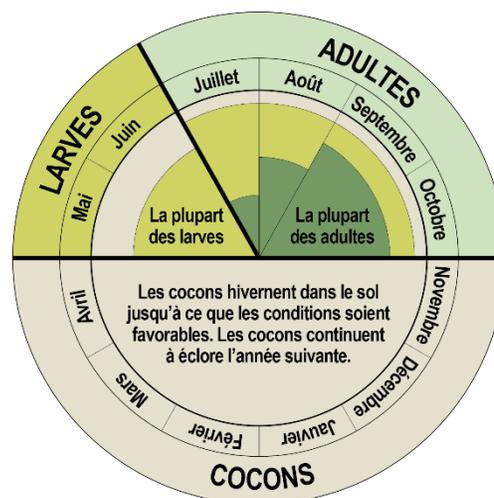
## Reproduction

Reproduction de *A. agrestis* en Amérique du Nord est obligatoirement parthénogénétique (Reynolds, 1974a). Dans les conditions de terrain, *agrestis*, une espèce annuelle, hiverne seulement en cocon et les adultes se reproduisent en été et meurent à la fin de l'automne (Callahan *et coll.*, 2003; Richardson *et coll.*, 2009; Görres *et coll.*, 2014).

Toutefois, en laboratoire, ses adultes peuvent survivre jusqu'en novembre-février (Snyder *et coll.*, 2013; Ikeda *et coll.*, 2015).

Tous les vers de terre sont des hermaphrodites et beaucoup, y compris *A. agrestis*, ont développé la parthénogenèse (Gates, 1958; Chang *et coll.*, 2016). Ainsi, la plupart des individus rencontrés dans la gamme native ou introduite n'ont pas de pores mâles ou d'autres parties du système sexuel mâle. Contrairement à de nombreux vers de terre, *A. agrestis* a un cycle de vie annuel (Tandy, 1969; Reynolds, 1978; Callaham *et coll.*, 2003; Chang *et coll.*, 2016). Il a fallu plusieurs années de recherche avant que le cycle biologique ne soit pleinement compris. Ils hibernent en tant que cocons, éclosent au printemps, atteignent l'âge adulte en été, pondent des cocons et tous les adultes meurent en hiver. *A. agrestis* pond des cocons sphériques ou subsphériques d'un diamètre légèrement inférieur à 2 mm (Snyder *et coll.*, 2013). La couleur du cocon est variable, du jaune au brun en passant par le rouge. La plupart des cocons contiennent un seul individu, mais environ 2 % contiennent deux individus (Ikeda *et coll.*, 2015). La viabilité du cocon après 4 mois a été démontrée entre 60 et 70 % (Ikeda *et coll.*, 2015). Les structures sexuelles externes ne se développent pas avant d'être près de la maturité sexuelle.

**Figure 30.** Le cycle de vie de *Amyntas agrestis* et de *A. hilgendorfi*. Ces deux espèces partagent un cycle de vie annuel, ainsi que plusieurs autres vers de terre phérétoïdes, dans lesquels elles hibernent dans le sol sous forme de cocons, éclosent au printemps (ou lorsque les conditions sont favorables), et arrivent à maturité en passant de larves à adultes avec clittelum au cours des mois d'été. Les mois du diagramme sont basés sur les populations de ces vers dans le Mid west américain (Wisconsin, Illinois); (modifié de McCay *et coll.*, 2020; Marie R. Johnston, University of Wisconsin Arboretum, a créé cette figure et l'autorisation de l'utiliser est fournie par la Creative Commons « BY-NC-ND 4.0 » (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).



**Zone climatique :** Tempérée.

**Type écologique :** *Amyntas agrestis* est une espèce épi-endogée (Reynolds, 2018) et son invasion réussie dans les forêts américaines a été attribuée à la flexibilité alimentaire (Zhang *et coll.*, 2010).

### Origine, aire de répartition

*Amyntas agrestis* est originaire de l'Orient (Japon). Actuellement, on ne le connaît que du Canada (Reynolds, 2014a), du Japon (Blakemore, 2003b), de la Corée (Blakemore, 2008c) et des États-Unis (Reynolds, 2018).

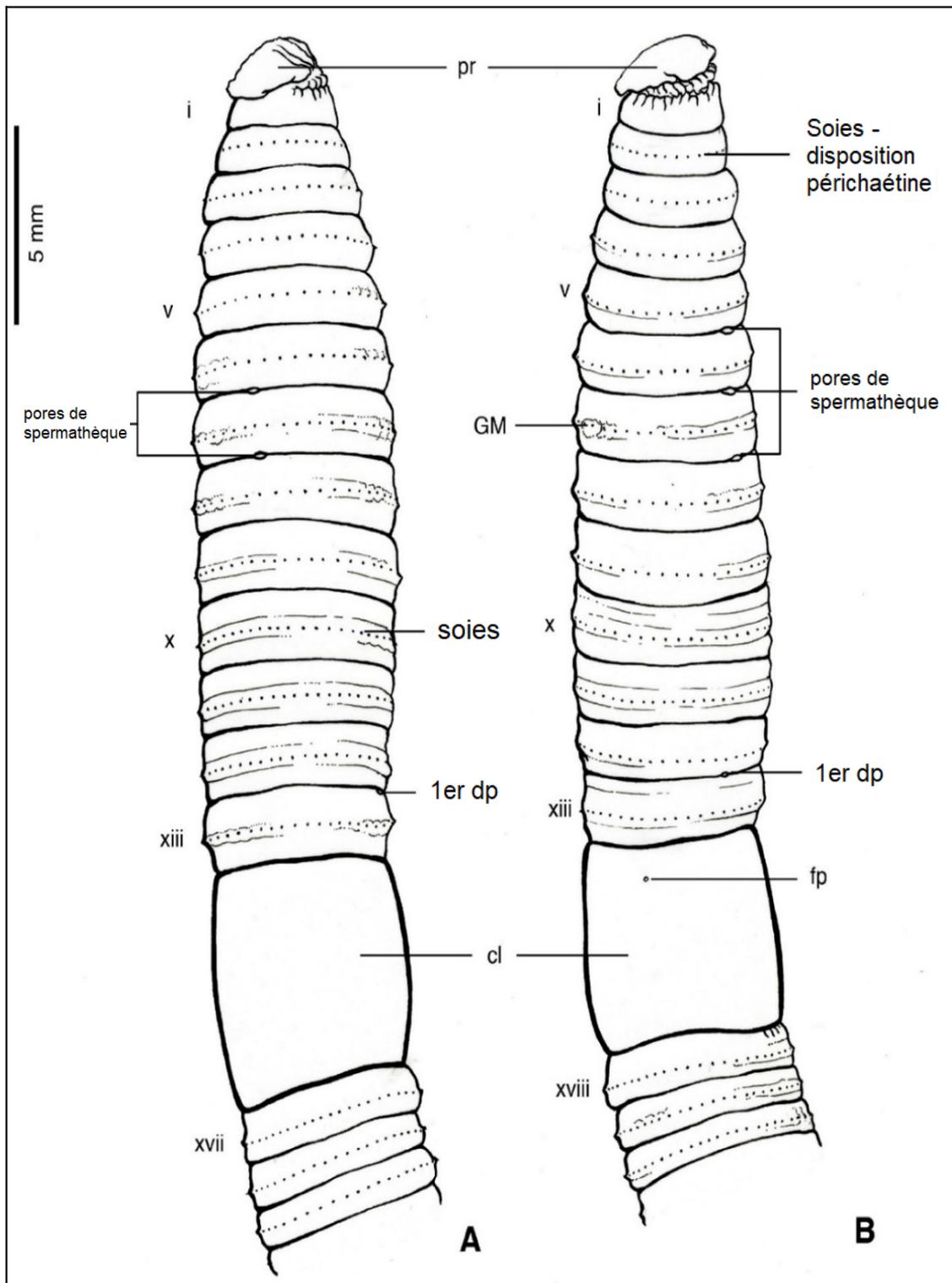
Le parcours naturel de *A. agrestis* comprend les quatre îles principales du Japon et la péninsule coréenne. Après son introduction, il est devenu répandu dans l'est de l'Amérique du Nord, de l'Alabama et de la Géorgie au New Hampshire et au Vermont. Les autres emplacements comprennent le nord de la Louisiane, l'est du Texas, le sud-est de l'Oklahoma (Tandy, 1969; Gates, 1982; Damoff et Reynolds, 2009), un emplacement dans le Wisconsin (Qiu et Turner, 2017), un emplacement en Ontario (Reynolds, 2014a) et une serre dans le Maine (Gates, 1966). Bien que bon nombre de ces localités se composent d'habitats naturels ou aménagés, comme arboreta (p. ex., Gates, 1953), *A. agrestis* a été enregistré dans de nombreux environnements créés par l'homme (p. ex., lits de culture, pépinières, tas de compost; Gates, 1954; 1958; 1963; Reynolds, 1977).

**Distribution en Amérique du Nord** – Reynolds (2018) a présenté une liste complète des espèces et leur premier signalement au Canada et aux États-Unis :

**Canada :** Ontario.

**États-Unis :** Alabama, Caroline du Nord, Caroline du Sud, Connecticut, Floride, Géorgie, Louisiane, Maine, Maryland, Massachusetts, Missouri, New Hampshire, New Jersey, New York, Oklahoma, Pennsylvanie, Rhode Island, Tennessee, Texas, Vermont, Virginie, Virginie-Occidentale, Wisconsin.

**Mexique :** aucun.



**Figure 31.** Vue longitudinale externe de *Aynthas agrestis* montrant des caractères taxonomiques. A. Vue latérale. B. Vue ventrale (spécimen gracieusement fourni par le Musée canadien de la nature, Ottawa, Ontario).

***Amyntas hilgendorfi* (Michaelsen, 1892)**  
Ver de saut asiatique — Asian jumping worm  
(Figure 32)

- 1892 *Perichaeta hilgendorfi* Michaelsen, 1892 : 235. Espèces types sont dans le MNHU cat. nos. 2114, 2123, 2149. (Reynolds et Cook, 1976).  
1954 *Pheretima hilgendorfi*-Gates, Bull. Mus. Comp. Zool. 111(6) : 230.  
1958 *Pheretima hilgendorfi*-Gates, 1954 : 230; 1958 : 11, 31; 1982 : 49.  
1972 *Amyntas hilgendorfi*-Sims and Easton, 1972: 235, 237.  
1978 *Amyntas hilgendorfi*-Reynolds, Megadrilogica 3(7) : 122, 127.  
2008 *Amyntas hilgendorfi*-Reynolds, Megadrilogica 12(12) : 179.  
2010 *Metaphire hilgendorfi*-Blakemore, VermEcology, p. 416.  
2011 *Amyntas hilgendorfi*-Reynolds, Megadrilogica 16(10): 116.  
2015 *Amyntas hilgendorfi*-Reynolds, Görres and Knowles, Megadrilogica 17(9): 132.

**Remarque** : des détails supplémentaires sur le diagnose sont présentés, car cette espèce est rare au Canada (un site comté d'Essex, Ontario). L'identification de cette espèce peut nécessiter une dissection.

*Amyntas hilgendorfi* a été récemment transféré de *Amyntas* à *Metaphire* par Blakemore (2010; 2013), mais ce changement n'a pas été totalement reflété dans la littérature nord-américaine.

**Diagnose** (après Tandy, 1969; Reynolds, 1978)

Vers de terre moyen à grand, longueur de 110 à 170 mm, diamètre de 6 à 8 mm, nombre de segments allant de 90 à 118, prostomium épilobique ouvert, premier pore dorsal à 11/12. Clitellum annulaire sur xiii/xiv-xvi/xvii. Mamelons antiarrhéniques, généralement présents, petits, circulaires, avant les soies, non jumelées, taches médianes sur une partie ou la totalité de xiii-xi, xvii, xviii. Pores mâles, habituellement absents, lorsqu'ils sont présents dans une poche de copulation semblable à une fente transversale sur xviii. Pore femelle unique, mV sur xiv. Autres mamelons antiarrhéniques après le clitellum présents ou absents; lorsqu'ils sont présents, les grappes avant les soies, mi-ventrales et non jumelées de nombreux petits tubercules sur xvii-xviii, parfois sur xix-xxii. Des mamelons antiarrhéniques avant le clitellum non jumelés, mi-ventraux, avant les soies de nombreux petits tubercules sur viii-ix, parfois sur vii, x, xi, semblables à ceux de la région après le clitellum. Caecums intestinaux couverts de poils, qui se développent dans xxvii et s'étend vers le ca. xxiv-xxii, avec 7-9 caecums secondaires. Typhlosolis bas et lamelliforme, survenant dans xxvii et se terminant dans la région de lxx. Coeurs de x manquant, ceux de xi-xiii latéro-oesophagiens. Sacs de testicules non jumelés et ventraux dans x et xi. Vésicules séminales, souvent petites, dans xi et xii. Grandes spermathèques, 2 paires dans vii et viii. Conduit spermathécral à paroi épaisse, plus court que l'ampulla. Pores quadritrécrale des spermathèques, minuscules et superficiels dans 6/7-7/8, *ea. écart de 1/2 C*. Les glandes du mamelon antiarrhénique sont en forme de tige et cœlomique. Couleur, sur le côté dorsal, rougeâtre, brunâtre.

**Biologie**

Reynolds (1978) a été le premier à signaler *Amyntas hilgendorfi* au Tennessee. Cette espèce a été recueillie à un seul site de l'État sous la litière de feuilles dans la forêt nationale de Cherokee. Tandy (1969 : 14) a trouvé *A. hilgendorfi* dans seulement huit sites en Louisiane : en creusant dans des parterres de fleurs (3), des rives de ruisseaux (2) et une décharge, un cimetière et une scierie, une fois chacun. En Ontario, il n'y a eu qu'un seul site : j'en ai trouvé quelques-uns sous un panneau au milieu d'un champ sur l'Ojibway Prairie (comté d'Essex) pendant un BioBlitz (Reynolds, 2014a).

Fréquemment signalé dans la région continentale des États-Unis et l'une des deux espèces phérétimeoïdes enregistrées au Canada, il a été enregistré pour la première fois en 1948 à Kingston, New York (Gates, 1954). Une cooccurrence de *A. agrestis* et *A. hilgendorfi* peut être assez fréquente (Chang *et coll.*, 2018). À forte abondance, il transforme la partie supérieure de plusieurs centimètres de sol en déjections granulaires. Elle est commune dans les zones urbaines et suburbaines et envahit également les forêts caducifoliées dans l'est des États-Unis (Chang *et coll.*, 2016). Sa propagation est probablement facilitée par les paillis commerciaux, comme c'est le cas pour *A. agrestis* (Belliturk *et*

*coll.*, 2015). Il a été démontré qu'il est le concurrent supérieur lorsqu'il interagit avec *Lumbricus rubellus*, un ver de terre européen épi-endogée commun au Canada et aux États-Unis, dans la litière de feuilles.

### **Reproduction**

*Amyntas hilgendorfi* est obligatoirement une espèce parthénogénétique (Reynolds, 1974a). Dans les conditions de terrain, *A. hilgendorfi*, une espèce annuelle, hiverne seulement en tant que cocons et les adultes se reproduisent en été et meurent à la fin de l'automne (Chang *et coll.*, 2018; voir le diagramme dans la section *Amyntas agrestis*).

### **Zone climatique**

Tempérée.

### **Type écologique**

*Amyntas hilgendorfi* est une espèce épi-endogée (Reynolds, 1974a).

### **Origine, aire de répartition**

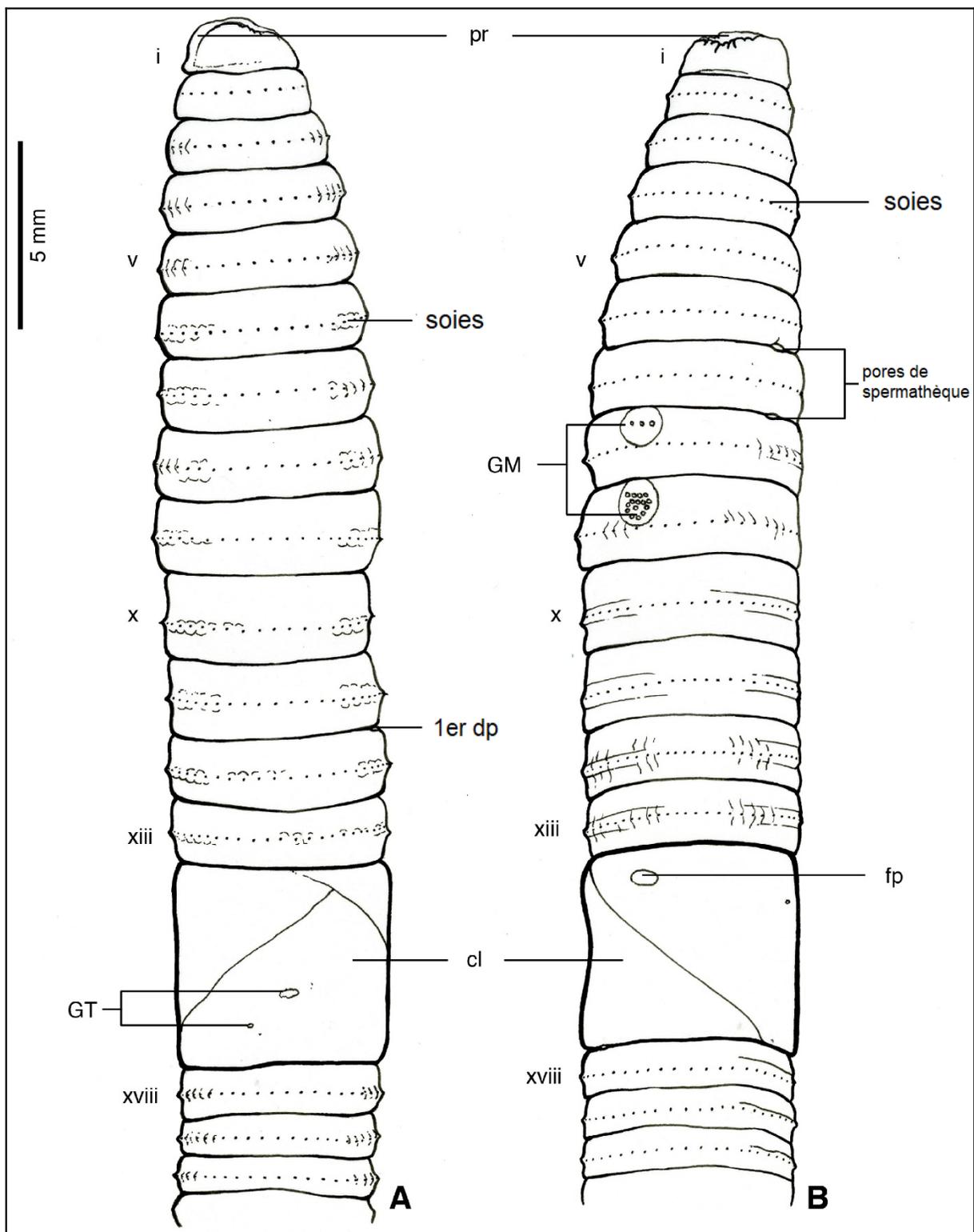
*Amyntas hilgendorfi* est originaire de l'Orient (Japon). Actuellement, il n'est connu que du Canada (Reynolds, 2014a), de la Corée (Blakemore, 2003), des États-Unis (Reynolds, 2018), du Japon (Blakemore, 2003), de la Russie (Blakemore, 2006) et du Vietnam (Blakemore, 2006).

**Distribution en Amérique du Nord** – Reynolds (2018) a présenté une liste complète des espèces et leur premier signalement au Canada et aux États-Unis :

**Canada** : Nouveau-Brunswick, Ontario.

**États-Unis** : Arkansas, Californie, Caroline du Sud, Connecticut, Louisiane, Maryland, Michigan, New York, Oklahoma, Tennessee, Texas, Virginie.

**Mexique** : aucun.



**Figure 32.** Vue longitudinale externe de *Amynthus hilgendorfi* montrant des caractères taxonomiques. A. Vue latérale. B. Vue ventrolatérale (spécimen gracieusement fourni par le Musée canadien de la nature, Ottawa, Ontario).

## Genre *Arctiostrotus* McKey-Fender, 1982

- 1873 *Plutellus* (part.) Perrier, Arch. Zool. Exp. Gén. 2 : 250.  
1893 *Argilophilus* (part.) Eisen, Zoe 4(3) : 252.  
1982 *Arctiostrotus* McKey-Fender, Megadrilogica 4(3) : 81.  
1990 *Arctiostrotus*-Fender and McKey-Fender, Soil Biology, p. 358.  
1994 *Arctiostrotus*-McKey-Fender, Fender and Marshall, Canadian J. Zool. 72: 1326.

### Espèce type

*Plutellus perrieri* Benham, 1892.

Les Megascolecidae (*sensu lato*) de l'ouest de l'Amérique du Nord ont été traditionnellement placés dans *Plutellus* Perrier 1873, et ont été enlevés à *Argilophilus* Eisen 1893 par Jamieson (1972) et Gates (1977a). McKey-Fender et Fender (1982) ont érigé *Arctiostrotus*.

**Diagnose** (après McKey-Fender, 1982; Fender et McKey-Fender, 1990 : 372–373)

Clitellum annulaire dans xiii-xviii. Prostomium tanylobique. Pores dorsales manquant sauf quelques-uns dans le bulbe caudal. Les Néphridiopores alternent à deux niveaux (motif variant spécifiquement), les premiers pores aux extrémités ou à proximité des rainures prostomiales. L'exonéphridie holonéphridique, vésiculaire, les vésicules peuvent être discrètes, les conduits terminaux peuvent être confluents bilatéralement dans un ou plusieurs segments antérieurs. Mamelons antiarrheniques segmentaires, intersegmentaires ou combinés, ou absents. Spermathèques 3-5 paires, la plupart des paires postérieures dans ix. Prostates avec des conduits minces, confinées à xviii. Soies de la verge petites, faibles, mais présentes. Gésier modéré dans v, v et vi, ou vi. Oesophage simple, lamelle calcifère basse, longitudinale ou partiellement transversale (variation spécifique). Origine intestinale dans xvii, sans cæcum ni rainure ciliée ventrale. Typhlosolis présent, une lamelle allant de simple à presque obsolète (réduite à une veine dorsale longitudinale). La plupart des cœurs sont postérieurs dans xiii. La musculature de la paroi corporelle est épaisse ventralement, les soies ventrales sont grandes, ceux des segments spermathécaux (vi-ix) très grands. Pigmenté ou non pigmenté.

### Aire de répartition

Le genre est présent dans les îles de l'ouest de la Colombie-Britannique, au sud, le long de la côte et dans le creux de Puget de Washington. En Oregon, son aire de répartition se poursuit à l'ouest des sommets de la chaîne Cascade au sud de Coos Bay et dans les montagnes du centre de l'Idaho. Dans l'ouest du Yukon, on l'a trouvé dans le parc territorial Tombstone (Reynolds *et coll.*, 2019a) et dans le parc national Kluane (Reynolds *et coll.*, 2019b).

### Observations

Alors que la morphologie du gésier de ce genre est particulièrement distincte, la position segmentaire du gésier est difficile à déterminer et suffisamment labile (individuellement, spécifiquement, et entre les populations) pour que sa position exacte soit peu utile pour l'identification. Toutefois, la forme, l'épaisseur de la paroi, les plis internes, le degré de compressibilité, etc. peuvent être utiles. Au sein de ce genre, ainsi que d'autres Argilophilini, le gésier semble se déplacer vers la partie postérieure du corps, bien que dans une seule espèce (*A. pluvialis*) nous avons trouvé du tissu gésier derrière 6/7. Il peut y avoir un épaissement majeur dans v, v et vi, ou vi, la position de la cloison mince à 5/6 étant un facteur variable.

Alors que dans les vers de terre en tant que groupe, le typhlosolis est clairement une apomorphie avec au moins deux origines non homologues (p. ex., les typhlosolis lombaires et mégascolécidés incluent différentes couches de la paroi intestinale), dans l'ouest de l'Amérique du Nord Megascolecidae en général et dans *Arctiostrotus* en particulier, un typhlosolis proéminent est associée aux taxons plus plésiomorphes et un très petit typhlosolis avec des taxons dérivés par ailleurs. Pour cette raison, Fender et McKey-Fender (1990) se sentent justifiés de considérer la réduction du typhlosolis très faible, presque inexistant chez certaines espèces de *Arctiostrotus*.

***Arctiostrongylus fontinalis* McKey-Fender, 1994**  
Ver de mousse de fontaine — Fountain moss worm  
(Figure 33)

- 1994 *fontinalis*, *Arctiostrongylus* McKey-Fender, Canadian J. Zool. 72: 72. Espèces types se trouvent au Musée canadien de la nature (Aylmer, Québec) cat. no. 1994–0006 (Reynolds et Wetzel, 2021).  
2019 *fontinalis*, *Arctiostrongylus*-Reynolds, Godin and Horwood, Megadrilogica 24(2): 18.  
2019 *fontinalis*, *Arctiostrongylus*-Reynolds, Cameron, Sweeney, Bennett and Godin, Megadrilogica 25(1): 2.

**Remarque** : des détails supplémentaires sur la diagnose sont présentés, car cette espèce est très rare au Canada (3 spécimens au Yukon). L'identification de cette espèce peut nécessiter une dissection.

**Diagnose** (après McKey-Fender *et coll.*, 1994 : 72)

Petit ver de terre, longueur de 34 à 104 mm, diamètre de 1 à 2 mm, nombre de segments allant de 67 à 105. Prostomium tanylobique, large. Deux ou trois pores dorsaux (habituellement 3) dans le bulbe caudal. Petits porophores sexthécaux des spermathèques, points blanchis dans les rainures à 6/7, 7/8, et 8/9 dans la ligne *B*. Clitellum sur xiii-xviii, annulaire. Puberculum, absent. Mamelons antiarrhéniques mV dans 12/13, jumelés dans 17/18, 18/19 en *A*, ou (souvent) absents. Les porophores mâles plats, ronds, 1,5-2 fois *AB* dans xviii. Pore femelle dans xiv. Soies séparées, intervalle *DD* presque à 50 %, *AA:AB:BC:CD:DD* = 2,2:1,0:1,6:1,6:9,8, *DD* : U environ 0,48, postérieurement, et 2,2:1,0:2,0:1,7:9,2, *DD* : U environ 0,44, sur x. Les Néphridiopores (derrière x) alternent irrégulièrement, sans motif perceptible dans *C* et avec une distance dorsale variable à *D*. Soies de la verge 300 × 5 µm, sculpté sur la sixième distale avec de grandes écailles triangulaires et hirsutes.

Gésier fort, mais compressible, principalement dans v, 5/6 adhérent au troisième postérieur, court, gras, en forme de tonneau. À l'intérieur avec plusieurs rides circonférentielles irrégulières. Oesophage légèrement moniliforme, doublé de plis vasculaires courts, bas et orientés antépostérieurement dans viii-xv; région calcifère postérieure (en particulier dans xii-xiv) avec des bandes vasculaires circonférentielles brunes externes. L'intestin se rétrécit dans xvi et environ 9 plis non vasculaires continus et faibles (constriction préintestinale). Origine intestinale dans xvii. Typhlosolis, une lamelle basse jusqu'à ¼ de la hauteur de la lumière intestinale, de 20 à environ 50. Spermathèques, 3 paires dans vii, viii et ix, ampulla allongé-ovale, conduit extrêmement court, à peine distinguable, portant un diverticule basal allongé. Holandrique. Prostates courtes (longueur 6-10 fois la largeur) avec des conduits minces. Néphridie sans confluence de conduits terminaux. Les vésicules de la néphridie minces et fermes. Musculature complètement divisée longitudinalement en 8 bandes. Non pigmenté.

## Biologie

*Arctiostrongylus fontinalis* est la plus petite et la plus hygrophile des espèces *Arctiostrongylus* connues. Peu de collections de cette espèce provenaient de sites terrestres, presque toutes ayant été trouvées dans des zones d'infiltration, aux marges des sources ou des petits cours d'eau alimentés au printemps, ou près des sources, au contact de l'humus saturé et du sol minéral. Au Yukon, elle a été recueillie dans un sol organique noir humide (Cryosol organique) à la base d'une pente sous le bouleau et le saule (Reynolds *et coll.*, 2019a) et dans la mousse humide dans le sol, dans une prairie de la toundra alpine dans un creux parmi le saule à feuilles de thé (*Salix pulchra* Cham.) et le bouleau glanduleux (*Betula glandulosa* Michx.) (Reynolds *et coll.*, 2019b).

Voici un résumé des quelques collections (de la côte ouest américaine) : Récemment dégagé l'emprise pour une ligne électrique traversant une forêt d'épinette et de pruche (infiltration sur la pente), Little Nestucca River Gorge, juste en aval de l'embouchure d'Austin Creek, à une élévation de 31 m, forêt d'épinette et de pruche sur l'escarpement, origine de sources qui descendent sur l'escarpement, sous les racines de grands agrégats de fougère lancéolée (*Polystichum munitum* [Kaulf.] C. Presl) et de fougères des sous-bois frais (*Dryopteris austriaca* [Jacq. Woyнар]) dans le sol saturé, y compris un fragment antérieur; même localité, extrémité ouest du pont dans la gorge en amont du confluent du Austin Creek, des aulnes, de jeunes pruches de l'Ouest (*Tsuga heterophylla* [Raf.] Sarg.), des oxalis (*Oxalis oregona* Nutt.), des fougères lancéolées, une couche profonde d'humus, principalement composés d'aiguilles de pruche et d'hyphe, sur un sol sec et touffu, avec un pH de 4 (H<sub>2</sub>O); élévation de 91 m, une forêt mature d'épinette et de pruche,

d'érable circiné (*Acer circinatum* Pursh.) et d'aulne rouge (*Alnus rubra* Bong.), dans le chou puant (*Lysichiton americanus*) Hultén et H. St. John) le long du cours d'eau, de la mousse et de l'humus, dans de l'argile jaune très humide, le long d'une petite crique au contact de l'eau et de la rive, estuaire de la Naselle River, dans l'argile et l'humus en dessous de la source, élévation de 23 m, bois d'aulne et de sapin, dans l'herbe, dans le sol limoneux allant du brun au jaune, avec un pH de 4,5 (H20).

### **Reproduction**

Inconnu à l'heure actuelle, probablement amphimitique jusqu'à preuve du contraire.

### **Zone climatique**

Tempérée.

### **Type écologique**

*Arctiostrotus fontinalis* est une espèce limicole-épigée (Reynolds, 2018).

### **Origine, aire de répartition**

*Arctiostrotus fontinalis* est une espèce indigène d'Amérique du Nord et se limite au nord-ouest des États-Unis et au Yukon.

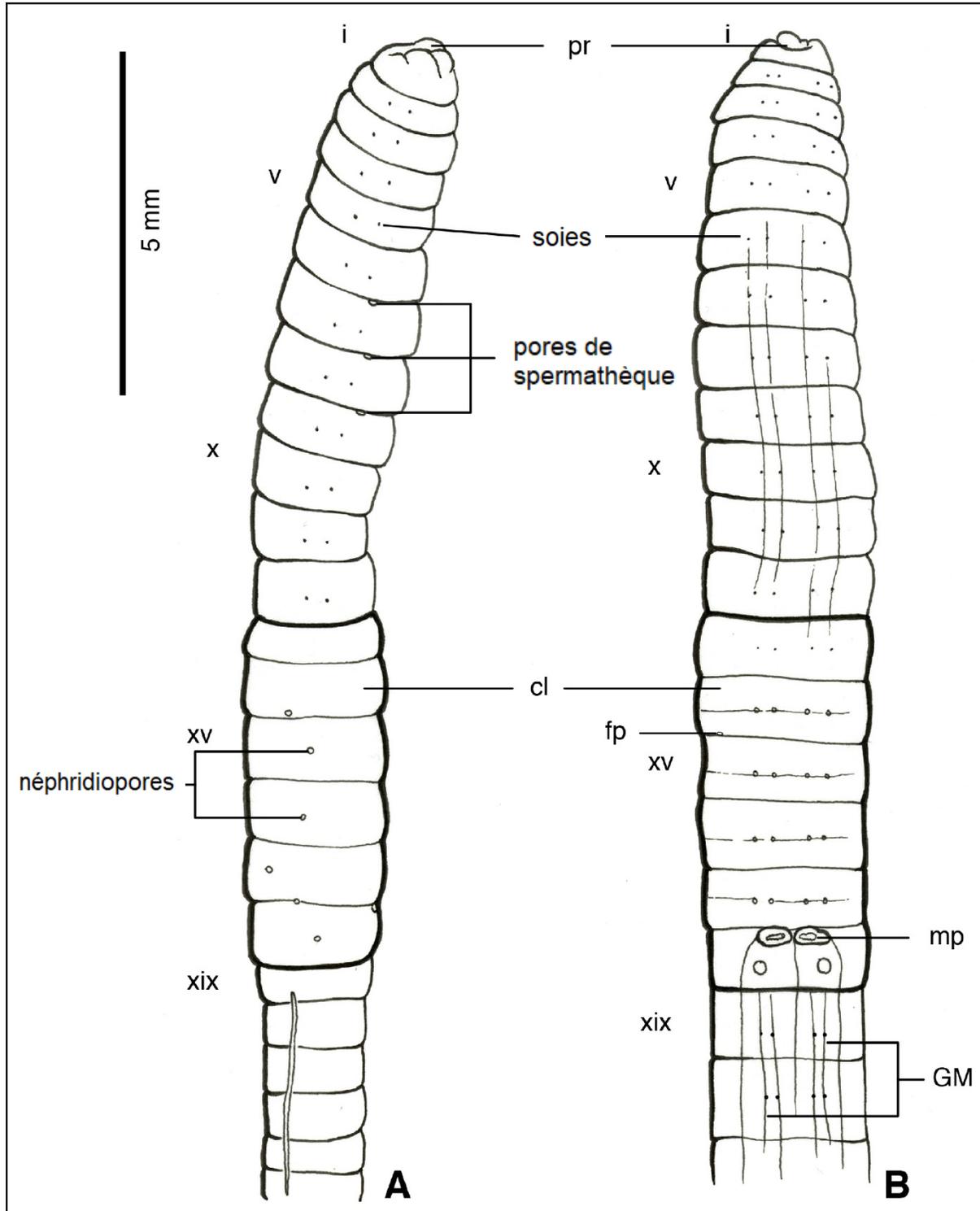
**Distribution en Amérique du Nord** – Reynolds (2018) a présenté une liste complète des espèces et leur premier signalement au Canada et aux États-Unis :

**Cette espèce est très rare en Amérique du Nord.**

**Canada** : Yukon.

**États-Unis** : Oregon, Washington.

**Mexique** : aucun.



**Figure 33.** Vue longitudinale externe de *Arctiostrotus fontinalis* montrant des caractères taxonomiques. A. Vue latérale. B. Vue ventrale (spécimen gracieusement fourni par le Musée canadien de la nature, Ottawa, Ontario).

***Arctiostrotus perrieri* (Benham, 1892)**  
Ver de Perrier — Perrier's worm  
(Figure 34)

- 1892 *perrieri*, *Plutellus* Benham, Proc. Zool. Soc. London, 1892, p. 138. Les espèces types sont manquantes (Reynolds et Wetzel, 2021).  
1942 *perrieri*, *Megascolides*-Gates, American Midl. Nat. 27(1): 90.  
1995 *perrieri*, *Arctiostrotus*-Fender, Earthworm Ecology Biogeography, p. 57.  
2018 *perrieri*, *Arctiostrotus*-Reynolds, Megadrilologica 23(1) : 6.

**Remarque** : des détails supplémentaires sur la diagnose sont présentés, car cette espèce est très rare au Canada (îles de la Reine-Charlotte/Haida Gwaii et île de Vancouver, en Colombie-Britannique). L'identification de cette espèce peut nécessiter une dissection.

**Diagnose** (après McKey-Fender *et coll.*, 1994 : 1331)

Vers de terre de taille petite à modérément grande. Longueur de 50 à 204 mm, diamètre de 2,25 à 4 mm, nombre de segments allant de 135 à 170. Prostomium tanylobique, lobe prostomial ferme, nettement plus large que la langue, les côtés de la langue sont parallèles. Clitellum annulaire dans xiii-xviii. Puberculum, absent. Pores dorsaux absents. Les mamelons antiarrhéniques jumelés ou médians ou absents (toujours avant les soies et intraségementaux), au milieu du côté ventral, ronds à largement ovales (souvent avec 2 centres) ou jumelés dans *A* ou *AB* ou latéraux à *B*, sur (vi), (vii), viii et ix (x), le plus souvent sur viii et ix. Le champ masculin est une zone quadrangulaire pâle délimitée antérieurement à 17/18 et, après à 18/19, par des barres glandulaires droites. Pores mâles sur de très petites papilles coniques dans *AB* dans xviii. Pore femelle dans xiv. Série complète de néphridiopores présents. Les néphridiopores alternent assez régulièrement, antérieurement dans *C* et dorsal à *D*, se changeant postérieurement à entre *B* et *D*. Intervalles entre les soies  $AA:AB:BC:CD:DD = 1,7:1,0:1,8:2,5:9,3$  sur x et  $1,7:1,0:1,9:2,0:8,1$  sur xxx. Intervalle dorsal modérément grand, mais inférieur à la moitié de la circonférence,  $DD : U < 0,5$ , postérieurement 0,40-0,43. Soies péniennes très minces, p. ex.  $640 \times 3 \mu\text{m}$ , courbées, surtout aux deux extrémités, tronc presque droit, sculpté, avec anneaux transversaux d'épines fines ou non sculptés, sauf pour les traînées transversales irrégulières et discontinues distales sur le tronc, possiblement dues à l'usure. Les soies ventrales v-ix (soies spermathécales) très grandes, p.ex.  $535 \times 70 \mu\text{m}$ . Segment pré-gicéré dans iv et antérieur à v (proventricule) épais, mais souple.

Gésier dans v, souple, faible, au plus modérément renforcé, moitié postérieure avec plusieurs rainures circonférentielles n'affectant pas l'épaisseur de la paroi. Oesophage étroit dans vii, élargi postérieurement (viii *et seq.*), avec stries vasculaires circonférentielles dans ix-xiv ou xv, brunes. Épithélium dans viii et ix avec des plis irréguliers courts et peu profonds, plus réguliers et antéro-postérieurement dans x-xv, courts, mais certaines extrémités coïncident avec des limites intersegmentaires, la longueur des plis à  $\frac{3}{4}$  de leur hauteur. Constriction préintestinale avec 8 ou 9 plis non vasculaires continus. Typhlosolis très faible, hauteur d'un dixième de la lumière intestinale au maximum. Spermathèques, quatre paires dans vi, vii, viii et ix. Octothécaux, pores dans 5/6, 6/7, 7/8 et 8/9, dans ou très légèrement antérieur au sillon, extrêmement petits, marqués par des taches blanches dans la ligne *B* (pores plus petits que les Néphridiopores du même segment). Ampulla allongé et ovale, presque sessile. Conduit de la spermathèque si court qu'il est presque inexistant. Le diverticule spermathéal, un petit renflement basal. Proandrique. Vésicules séminales, une paire dans xi, cloisons dans 9/10 et 10/11 généralement contingentes sur le côté dorsal. Prostates petites et minces, conduit faible, plié en forme de C, longueur inférieure à 10 fois la largeur. Vésicule de la néphridie, vésicules large et clair. Les conduits terminaux simples, sans confluent, série de néphridiopores complète. Muscles divisés en 8 bandes distinctes. Pigmenté violet-brun à assez pâle ou même non pigmenté (éventuellement des spécimens blanchis).

## Biologie

Dans la région de Coos Bay (Oregon, États-Unis), la limite sud de ce genre, *A. perrieri* a été trouvée dans des canyons frais, dans une source d'eau froide et sur un promontoire océanique exposé, tous des niches adaptées aux organismes cryophiles. Sur la côte ouverte, elle a également été recueillie du sol encore humide de l'onde de tempête qui a eu lieu la nuit. On l'a trouvée dans les sols forestiers, les moisissures foliaires, les souches pourries, les lits d'eau et la mousse,

dans les sols humides de la Colombie-Britannique (McKey-Fender *et coll.*, 1994).

### **Reproduction**

*Arctiostrotus perrieri* est une espèce parthénogénétique (Fender et McKey-Fender, 1990).

### **Zone climatique**

Tempérée.

### **Type écologique**

*Arctiostrotus perrieri* est une espèce épigée (Reynolds, 2018).

### **Origine, aire de répartition**

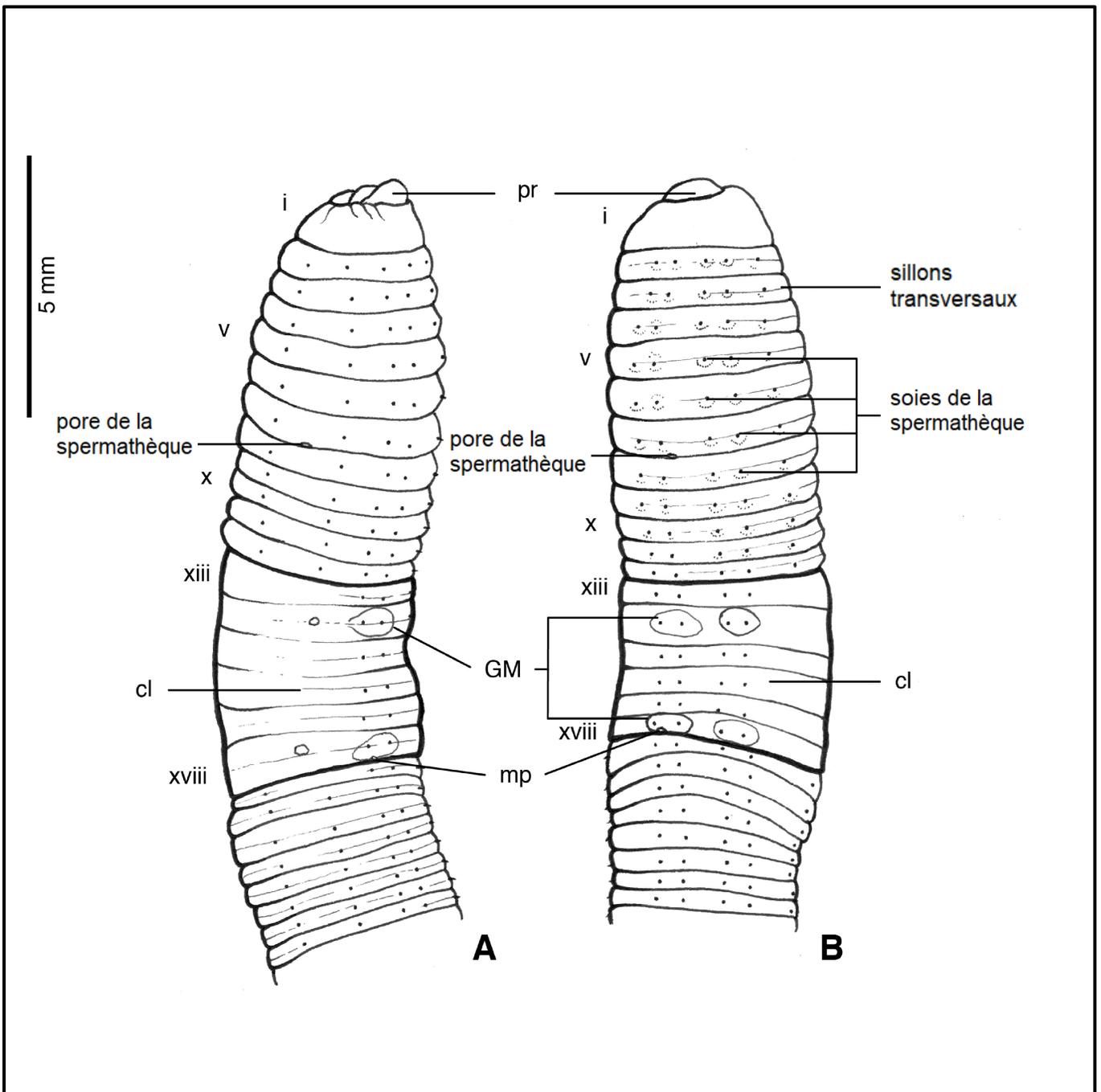
Espèce indigène nord-américaine décrite à l'origine dans les îles de la Reine-Charlotte/Haida Gwaii, cette espèce a également été trouvée dans l'île de Vancouver et les îlots adjacents, au sud du détroit de Puget, dans le creux de Puget de Washington, et dans l'Oregon, à l'ouest des sommets de la chaîne des Cascades, au sud de la baie Coos. Cependant, il semble absent au centre de son aire de répartition, la région côtière du nord de l'État de Washington, qui y a été remplacée par l'espèce décathèque *A. altmani*, *A. johnsoni*, et *A. adunatus*. De nombreux collectionneurs ont tenté de recueillir des vers de terre indigènes dans les îles de la Reine-Charlotte au fil des ans, mais en 1991, c'était la première fois que quelqu'un a trouvé *A. perrieri* depuis 1892. Gates (1972a, 1977a) a laissé entendre que le dossier de collecte était une erreur et a utilisé cette présomption d'erreur pour étayer sa réfutation de la théorie selon laquelle les vers de terre de l'ouest de l'Amérique du Nord avaient migré par voie terrestre à partir de l'Asie (Gates, 1972a, p. 39). Une comparaison avec les spécimens type a permis à McKey-Fender et à Fender (1982) de confirmer l'identité de *A. perrieri* en tant que résidents nord-américains, mais il est gratifiant, après toutes ces années, de pouvoir confirmer la présence de cette espèce intéressante dans les îles de la Reine-Charlotte. De plus, comme les spécimens originaux, celui-ci a été recueilli avec un enchytrée exceptionnellement grand (Benham, 1892) qui semble être l'oligochète commun de ces sols.

**Distribution en Amérique du Nord** – Reynolds (2018) a présenté une liste complète des espèces et leur premier signalement au Canada et aux États-Unis :

**Canada** : Colombie-Britannique.

**États-Unis** : Oregon, Washington.

**Mexique** : aucun.



**Figure 34.** Vue longitudinale externe de *Arctiostrotus perrieri* montrant des caractères taxonomiques. A. Vue latérale. B. Vue ventrale (spécimen gracieusement fourni par le Museum of Natural History, Londres, Royaume-Uni).

***Arctiostrongylus vancouverensis* McKey-Fender, 1994**

Ver de Vancouver — Vancouver worm

(Figure 35)

- 1994 *vancouverensis*, *Arctiostrongylus* McKey-Fender, 1994; Canadian J. Zool. 72(7) : 1332. Espèces types sont présentes dans le Musée canadien de la nature (Aylmer, Québec) cat. no 1994-0008 (Reynolds et Wetzel, 2021).
- 2018 *vancouverensis*, *Arctiostrongylus*-Reynolds, Megadrilogica 23(1) : 6.

**Remarque** : des détails supplémentaires sur le diagnose sont présentés, car cette espèce est très rare au Canada (île de Vancouver, en Colombie-Britannique). L'identification de cette espèce peut nécessiter une dissection.

**Diagnose** (après McKey-Fender *et coll.*, 1994 : 1332)

Vers moyennement gros. Longueur de 167 à 381 mm, diamètre de 3,2 à 4,5 mm, nombre de segments allant de 147 à 204. Prostomium tanylobique. Lobe prostomiale ferme, longue langue, parfois avec rainure croisée, rainures convergeant dans le quatrième segment antérieur, presque droit postérieurement. Clitellum annulaire, essentiellement sur xiii-xviii, sauf s'étendant à ix/xii dorsalement et absent sur le côté ventral dans la zone du champ mâle. Puberculum, absent. Pores sexthécaux dans les rainures sur 6/7, 7/8, et 8/9, antérieurs aux sillons ou latéralement à *B*, trous minuscules arrondis sur de très petits porophores, légèrement tumescents et pellucides. Mamelons antiarrheniques jumelés, allongés transversaux dans 19/20 et 20/21, parfois unilatéraux dans 21/22, parfois absents dans 20/21, grands, centrés juste médian à *A*, plus grands (paire antérieure) presque convergents à mV, fusionnés occasionnellement pour former une seule barre transversale. Les pores dorsaux sont absents, sauf habituellement deux pores importants dans le bulbe caudal. Champ mâle avec bandes glandulaires dans les rainures 17/18 et 18/19 *B* à *B*; pores mâles sur des porophores pyriformes mutiques avec des bouts larges sur le côté, reliés à la médiane par deux plis transversaux dans xviii. Pore femelle dans xiv. Néphridiopores discrets, irrégulièrement alternant en *C* ou dorsal à *D*, la plupart et 4,3 souvent dans *C* antérieurement, souvent aux sites dorsaux postérieurement. Série complète de néphridiopores présents. Étendues d'alternance régulière brisées par plusieurs consécutivement au même niveau. Soies séparées;  $AA:AB:BC:CD:DD = 2.1:1.0:1.5:1.8:8.5$  sur *x* et 2.7; 1,0:1,5:1,9:9,9 à la moitié du corps.  $DD : U < 0,5$  (0,43-0,44). Soies de la verge petites et délicates,  $430-570 \times 8-9\mu\text{m}$ ; dans le matériel de Washington existait un certain nombre de différences entre les anneaux transversaux du cinquième apical sculptés par des anneaux transversaux de dents irrégulières, fines, réduites à des dents dispersées et des cicatrices apicales; dans le matériel de Vancouver c'est similaire, mais avec sculpture très réduite, de quelques dents éparpillées au bout de la soie à presque sans sculpture, seulement quelques stries sont visibles près des extrémités distales. Proventricule dans iv nu, avec paroi épaissie presque aussi visible que le gésier, mais souple. Gésier entièrement dans v ou en partie dans vi, adhérent à 5/6 ou même non dissécable à partir du gésier postérieurement, moyennement musclé, compressible, étroitement en forme de cloche, légèrement plat, faible au milieu, divisé en parties épaisses antérieures et postérieures; moitié postérieure avec plusieurs plis circonférentiels peu profonds. Oesophage légèrement moniliforme dans vii-xv avec plis longitudinaux jusqu'à 4/5 de la longueur du segment, très vasculaire, avec des bandes brunes circumférentielles dans l'aspect externe, surtout dans v iii-xv, où l'oesophage est particulièrement élargi. Constriction préintestinale (xvi) avec environ 10 plis blancs, bas, longitudinaux et non vasculaires. Typhlosolis dans les segments 31 à 74-83, rudimentaire, hauteur au plus fort développement jusqu'à un dixième de la lumière (matériel de Washington), à peine une trace dans la plupart des spécimens de l'île de Vancouver examinés, là comprenant une crête définie remplie de sang, qui est souvent effondré, lorsqu'elle apparaît comme une corde blanche ondulée. Dans ces cas, le typhlosolis, bien que clairement présent et nettement limité latéralement, ne se projette pas dans la lumière de l'intestin. Pas de rainure ventrale dans l'intestin, mais la paroi est faible au centre.

Spermathèques sexthécaux dans vii, viii, et ix, ampulla ovoïde à subglobulaire, conduit un tiers de longueur de l'ampulla, un diverticule avec de multiples petites cavités allant d'ovoïde à hémisphérique étroitement attaché et couvrant la face antérolatérale du conduit. Sperme iridescent chez les adultes. Holandrique, longues prostates, confinées à xviii, mais cloisons bombées, longueur de la glande au moins 20 fois la largeur, conduit mince, presque droit ou en boucle en forme de C ou de S, légèrement plus large à l'extérieur. Vésicules de la néphridie élançées, différentes des tubules intérieurs en étant plutôt clair (non glandulaire) et fermes; plus facilement distinguable dans la néphridie la plus antérieure, très légèrement élargies postérieurement et manifestation contractile (observé lorsque vivant). Les conduits terminaux sont simples, non confluent. Musculature interrompue aux sites de follicules des soies, mais pas entièrement séparés en bandes.

## Biologie

Le contenu intestinal comprenait une articulation de jambe d'arthropode, des mousses et des rhizoïdes enveloppés de mucus (île de Vancouver). Cette espèce est presque toujours présente dans l'humus et les rondins, sauf lorsque des morceaux de bois sont mélangés avec le sol, comme dans les zones défrichées, à l'exception d'un spécimen de Washington trouvé dans du gravier le long d'un petit ruisseau. Les observations d'une dissection vivante ont donné les résultats suivants : dans la région calcifère de l'œsophage, on a observé des sphérules calcifères mélangés à du mucus. À partir de xv postérieure, on a constaté qu'ils se réinstallaient dans la constriction préintestinale (xv-xvi et la partie la plus antérieure de xvii), où ils se sont accumulés. Ces carbonates ont eu une forte effervescence, mais pas rapidement dans l'acide acétique glaciaire froid, indiquant leur identité en tant que carbonate de calcium.

## Variation

Il n'est pas surprenant, compte tenu de la séparation géographique entre l'île de Vancouver et la péninsule olympique et de la longue période (au moins 10 000 ans) au cours de laquelle la séparation a existé, qu'il y ait un certain nombre de différences entre les populations de l'île de Vancouver et de Washington de cette espèce (McKey-Fender *et coll.*, 1994). Les spécimens de Washington ont tendance à être plus pâles (seuls les plus gros exemples sont pigmentés), le gésier peut être confiné à v, le typhlosolis est généralement plus fortement développé et le diverticule spermathéal est plus irrégulier et plus largement attaché. Les soies de la verge sont plus fortes et sculptées, avec des rangées transversales interrompues de dents irrégulières et fines. Il y a d'autres différences dans le système vasculaire.

Dans un ver de l'île de Vancouver (Darling Main Line, 10 mai 82), les mamelons antiarrheniques sur 19/20 et 20/21 ne sont pas appariés, transversaux, sans deux centres de développement, et à l'intérieur, le typhlosolis est mieux développé que la normale, c'est-à-dire à peu près autant que la normale dans les exemples de la péninsule olympique de cette espèce. Les soies de la verge, cependant, sont presque non sculptées et c'est clairement *A. vancouverensis* (McKey-Fender *et coll.*, 1994).

## Observations

*Arctiostrotus vancouverensis*, que nous avons connu pour la première fois depuis la péninsule olympique de Washington, est caractéristique des forêts de l'île de Vancouver (C.-B.), où, en tant que population distincte et robuste, elle joue un rôle important dans la formation d'humus (Spiers *et coll.*, 1984, 1986).

**Reproduction** : *Arctiostrotus vancouverensis* est présumé amphimictique jusqu'à preuve du contraire (Fender et McKey-Fender, 1990).

**Zone climatique** : Tempérée.

**Type écologique** : *Arctiostrotus vancouverensis* est une espèce épigée (Reynolds, 2018).

## Origine, aire de répartition

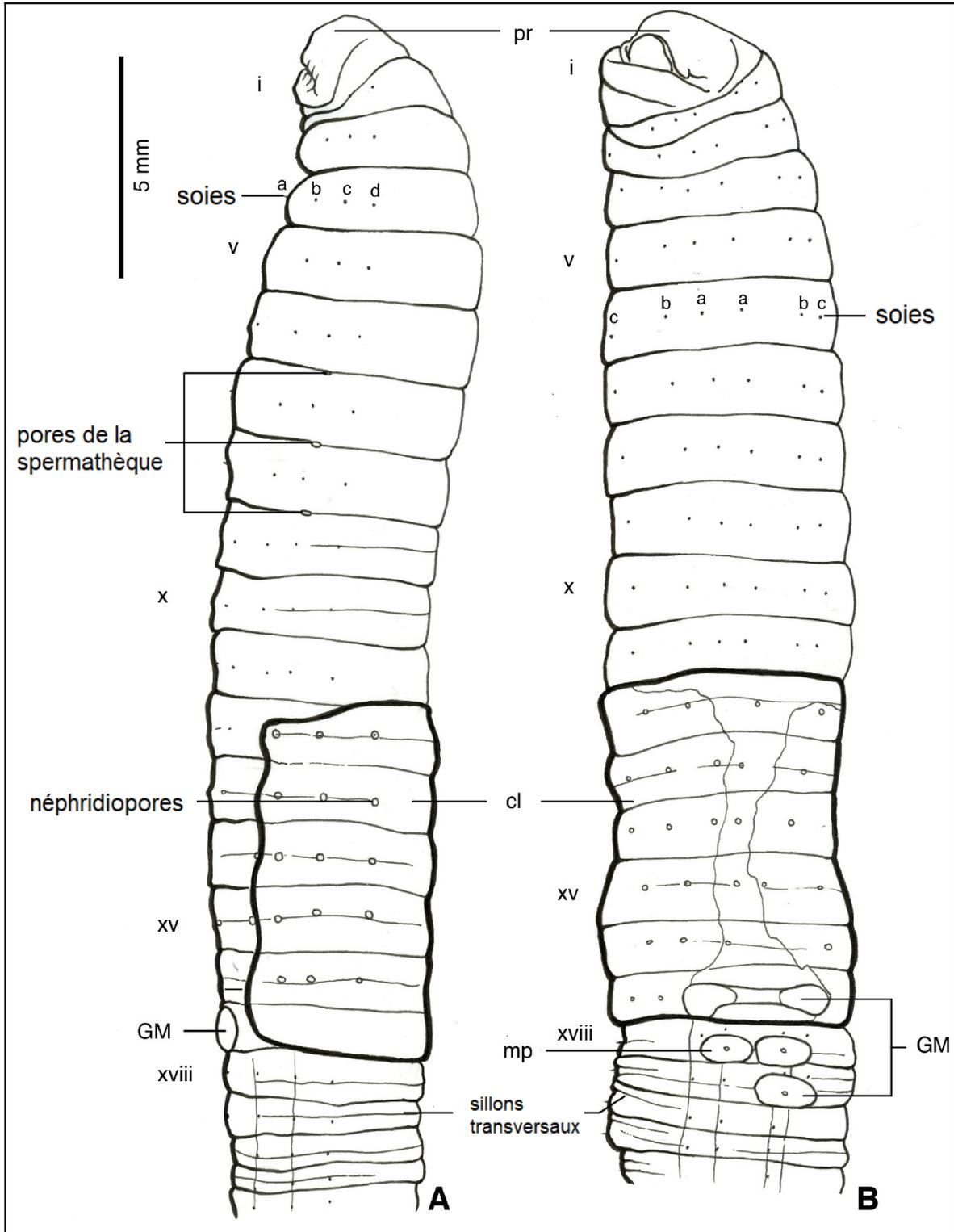
**Distribution en Amérique du Nord** – Reynolds (2018) a présenté une liste complète des espèces et leur premier signalement au Canada et aux États-Unis :

**Cette espèce est très rare en Amérique du Nord.**

**Canada** : Colombie-Britannique.

**États-Unis** : Washington.

**Mexique** : aucun.



**Figure 35.** Vue longitudinale externe de *Arctiostrotus vancouverensis* montrant des caractères taxonomiques. A. Vue latérale. B. Vue ventrale (spécimen gracieusement fourni par le Musée canadien de la nature, Ottawa, Ontario).

## Genre *Toutellus* Fender et McKey-Fender, 1990

- 1942 *Plutellus* (part.)-Gates, American Midl. Nat. 27(1) : 89.  
1977 *Argilophilus*-Gates, Megadrilogica 3(2) : 58.  
1990 *Toutellus* Fender and McKey-Fender, Soil Biology Guide, p. 374.  
1994 *Toutellus*-McKey-Fender, Fender and Marshall, Canadian J. Zool. 72: 1336.

### Espèce type

*Plutellus toutellus* Altman, 1936.

### Diagnose (après Fender et McKey-Fender, 1990 : 374)

Antérieurement bulbeux, mince postérieurement, phallique lorsqu'en contraction. Prostomium épilobique, ouvert. Clitellum annulaire, dans xiii-xviii. Pores dorsaux présents derrière le clitellum, généralement à partir de 14/15. Pores holonéphriques, exonéphridiques, avésiculés et discrets alternant très irrégulièrement. Mamelons antiarrhéniques intersegmentaires. Quadrithécaux, conduits trapus, avec des chambres séminales intramurales qui gonflent la paroi antérieure du conduit. Prostates confinées à xviii. Soies de la verge robustes, courbées et ornées de rangées de dents ou d'écaillés. Un gésier robuste dans v, v et vi, ou vi. Lamelle calcifère longitudinale, continue dans xv-xvi. Intestin débutant dans xviii, avec cæcum et rainure ciliée ventrale. Cæcum jumelé dorsolatéralement et (ou) latéralement sur l'intestin, antérieurement plusieurs paires adnées et soutenues par des cloisons antérieures de leurs segments, sacciformes à digitées, forme et position segmentaire variant spécifiquement, une série dans la région de xxii-lv. Typhlosolis lamellaire à forme de T ramifiée dans la coupe transversale. Musculature de la paroi corporelle continue, épaisseur presque uniforme. Soies régulières, aucune particulièrement agrandie. Distantes à séparées. Non pigmenté ou immatures avec des chromophores épidermiques rouges (solubles dans l'alcool) (variation spécifique).

### Aire de répartition

Île de Vancouver; Washington à l'ouest de la chaîne des Cascades dans le creux de Puget, mais au sud d'Olympia; sud en Oregon à l'ouest des sommets de la chaîne des Cascades et dans les vallées centrales et le long de la côte jusqu'au comté de Curry le plus au sud. Pas encore connu de la côte de Washington ou de la Californie.

### Discussion

Le genre *Toutellus* est un assemblage vaste et très diversifié, avec des représentants de taille allant de 50 à 450 mm, rivalisant avec la taille de l'espèce géante meronéphrique de *Driloleirus* Fender, 1990 (= *Megascolides* de certains auteurs) trouvés dans les sols profonds de l'Oregon et de Washington, variant en position cardiaque, morphologie des glandes calcifères, mamelons antiarrhéniques, etc., y compris de nombreuses espèces et populations variantes. Jusqu'à présent, les matériaux de l'île de Vancouver ne comprennent que le *Toutellus oregonensis* (Smith, 1937), une espèce largement répandue dans l'État de Washington et l'Oregon. Cette espèce n'est pas particulièrement maritime.

Le genre *Toutellus* à Washington et en Oregon occupe la plupart des niches disponibles, des sites de collines xériques aux marges de ruisseaux, des sols à texture fine à l'humus, avec des distinctions morphologiques et physiologiques spécifiques. Étant donné la grande variété d'habitats disponibles sur l'île de Vancouver, Fender et McKey-Fender soupçonnent la présence d'autres espèces de *Toutellus* (Fender et McKey-Fender, 1990). La plus grande diversité dans les centres de genre dans l'ouest de l'Oregon.

### ***Toutellus oregonensis* (Smith, 1937)**

Ver de l'Oregon — Oregon worm

(Figure 36)

- 1937 *oregonensis*, *Plutellus* Smith, Proc. United States Nat. Mus. 84(3009): 177. Espèce type dans le USNM–Smithsonian Institution cat nos. 20247–52 (Reynolds et Wetzell, 2021).  
1942 *oregonensis*, *Plutellus*-Gates, American Midl. Nat. 27(1): 90.  
1977 *oregonensis*, *Argilophilus*-Gates, Megadrilogica 3(2) : 58.  
1990 *oregonensis*, *Toutellus*-Fender and McKey-Fender, Soil biology guide, p. 374.  
1995 *oregonensis*, *Toutellus*-Fender, Earthworm ecology and biogeography, p. 57.  
2018 *oregonensis*, *Toutellus*-Reynolds, Megadrilogica 23(1): 6.

**Remarque** : des détails supplémentaires sur le diagnose sont présentés, car cette espèce est très rare au Canada (île de Vancouver, en Colombie-Britannique). L'identification de cette espèce peut nécessiter une dissection.

**Diagnose** (après Fender et McKey-Fender, 1990 : 374)

Vers de terre moyen à grand, longueur de 74 à 88 mm, diamètre de 4,5 à 6,0 mm, nombre de segments allant de 113 à 121. Clitellum, annulaire, dans xiii-xviii. Puberculum, absent. Prostomium épilobique à ½ moitié ouvert, les côtés de la langue convergent. Pores dorsaux présents derrière le clitellum. Quadrithécale, pores spermathécaux dans les sillons 7/8 et 8/9 dans les soies en *B*, avec des lèvres glandulaires et froncées. Mamelons antiarrheniques intersegmentaires, jumelés ou unilatérales sur 19/20, courts ovales transversaux centrés en *A* (barre transversale sur 9/10 absente dans cette population). Les porophores mâles jumelés, largement lunulés, chacun avec 3 pores (pore mâle et 2 pores des soies de la verge), couvrant xviii et empiétant sur xvii et xix, centrés en *B*, joints à la médiane par une large bande glandulaire avec plusieurs plis transversaux. Néphridiopores discrets, ceux qui sont visibles irrégulièrement alternant entre des niveaux vaguement définis au-dessus de *D* et entre *B* et *C*. Soies séparées, large intervalle dorsal large (intervalles des soies, prélevées dans des spécimens de l'Oregon par rapport au matériel de l'île de Vancouver,  $AA:AB:BC:CD:DD = 2,6:1,0:2,4:2,2:4,0$ ),  $DD : U = \frac{1}{3}$ , sur *x*, et  $2,8:1,0:2,0:1,9:5,3$ ,  $DD : U = \frac{2}{5}$ , sur xxx *AB* beaucoup plus étroit dans les segments près des pores mâles. Soies de la verge robustes, courbées, sculptées avec des rangées de dents,  $845 \times 26 \mu\text{m}$ . Non pigmenté.

Proventricule à paroi mince, lisse intérieurement. Gésier principalement dans v, 5/6 mince, gésier court, robuste, avec doublure de la cuticule dans la moitié postérieure, partie antérieure avec plusieurs bandes circonférentielles modérément incisées. Oesophage antérieur dans vii-xiv, avec des crêtes longitudinales basses et irrégulières. La région postérieure de la glande calcifère dans xv et xvi se rétrécit quelque peu à l'extérieur à 15/16, doublé à l'intérieur d'environ 16 lamelles fines longitudinales continues, sans interruption à 15/16; constriction préintestinale dans xvii et la partie la plus antérieure dans xviii avec des plis longitudinaux blancs bas. L'intestin s'étend dans xviii, section du typhlosolis en forme de T étroit, une lamelle avec une veine de chaque côté sur le bord libre, commençant graduellement comme une simple crête dans xxi et xxii. Caecum jumelé sur le côté dorsal de l'intestin, sacciforme profondément dans xxiii-xxviii plus des sacs plus petits dans xxix-xxx et des renflements dans xxxi-xxxiii.

Spermathèques quadrithécaux dans viii et ix avec ampulla largement ovoïde diminuant progressivement vers un conduit court avec renflement du diverticule multiloculaire sur la face antérieure et latérale du conduit. Holandrique, testicules, et entonnoirs libres dans x et xi, vésicules séminales après les cloisons dorsolatéralement dans xi et xii, de nombreux lobes en forme de chou-fleur.

Cœurs dorsolatéraux présents dans xiii, ou parfois manquants sur un ou les deux côtés, puis la plupart des cœurs postérieurs dans xii (voir remarque sur la variation).

#### **Variation**

Bien qu'elle se distingue facilement des autres espèces de *Toutellus*, *Toutellus oregonensis* peut varier dans un certain nombre de directions à l'intérieur de l'espèce. Par exemple, les mamelons antiarrheniques antérieurs, bien qu'ils soient généralement constitués d'une barre transversale unique sur 9/10 dans *BB*, peuvent inclure des barres successivement

plus courtes sur 8/9 et 7/8. Cette variante a été initialement décrite comme *Toutellus oregonensis swiftae* Smith, 1937. On peut trouver une surpapillation semblable chez d'autres espèces de *Toutellus*. Il ne s'agit donc pas d'une sous-espèce nommable. Les mamelons antiarrhéniques antérieurs peuvent également être absents, comme c'est le cas dans le matériel de l'île de Vancouver. Les individus de cette espèce manquent parfois le cœur de xiii, de façon symétrique ou unilatérale, à l'intérieur des populations uniformes pour d'autres caractéristiques. Il y a aussi une variation dans le degré de développement de la glande calcifère dans xv-xvi, bien qu'elle soit toujours relativement indéveloppée chez cette espèce. Les spécimens de l'île de Vancouver sont à peu près aussi primitifs pour cette caractéristique que n'importe quel *T. oregonensis*. Un ver occasionnel peut avoir une origine anormale pour le premier cæcum (p. ex., xxii sur un côté). En fait, l'un des spécimens de l'île de Vancouver manque un cœur d'un côté, tout comme un « 12, 13-23 ». Les autres spécimens de l'île de Vancouver sont des « 13-23 s ». La position du gésier (par rapport à la cloison 5/6) varie également.

### **Observations**

En 1993, Fender et Marshall n'ont pas réussi à trouver cette espèce dans la région de Douglas Peak. Ils n'ont pas pu échantillonner la localité de Spiers (site de collecte original), mais vu la variété des habitats qu'ils ont échantillonnés et la zone couverte, il semblerait que *T. oregonensis* est très rare sur l'île de Vancouver.

### **Biologie**

Seulement cinq spécimens (0-1-4) ont été prélevés sur l'île de Vancouver, dans le sol sous *Thuja plicata* (cèdre rouge de l'Ouest, Donn ex D. Don in Lambert), sur le terrain de MacMillan Bloedel (division de Cameron), à l'est de la Chine et à l'ouest de Douglas Peak.

### **Reproduction**

*Toutellus oregonensis* est présumé amphimictique jusqu'à preuve du contraire (Fender et McKey-Fender, 1990).

**Zone climatique :** Tempérée.

### **Type écologique**

*Toutellus oregonensis* est une espèce endogée (Reynolds, 2018).

### **Origine, aire de répartition**

*Toutellus oregonensis* est une espèce indigène d'Amérique du Nord et se limite à la zone côtière du Pacifique, en particulier l'île de Vancouver; Washington à l'ouest de la chaîne des Cascades dans le creux de Puget, mais au sud d'Olympia; sud en Oregon à l'ouest des sommets de la chaîne des Cascades et dans les vallées centrales et le long de la côte jusqu'au comté de Curry le plus au sud. Il n'est pas encore connu de la côte de Washington ou de la Californie.

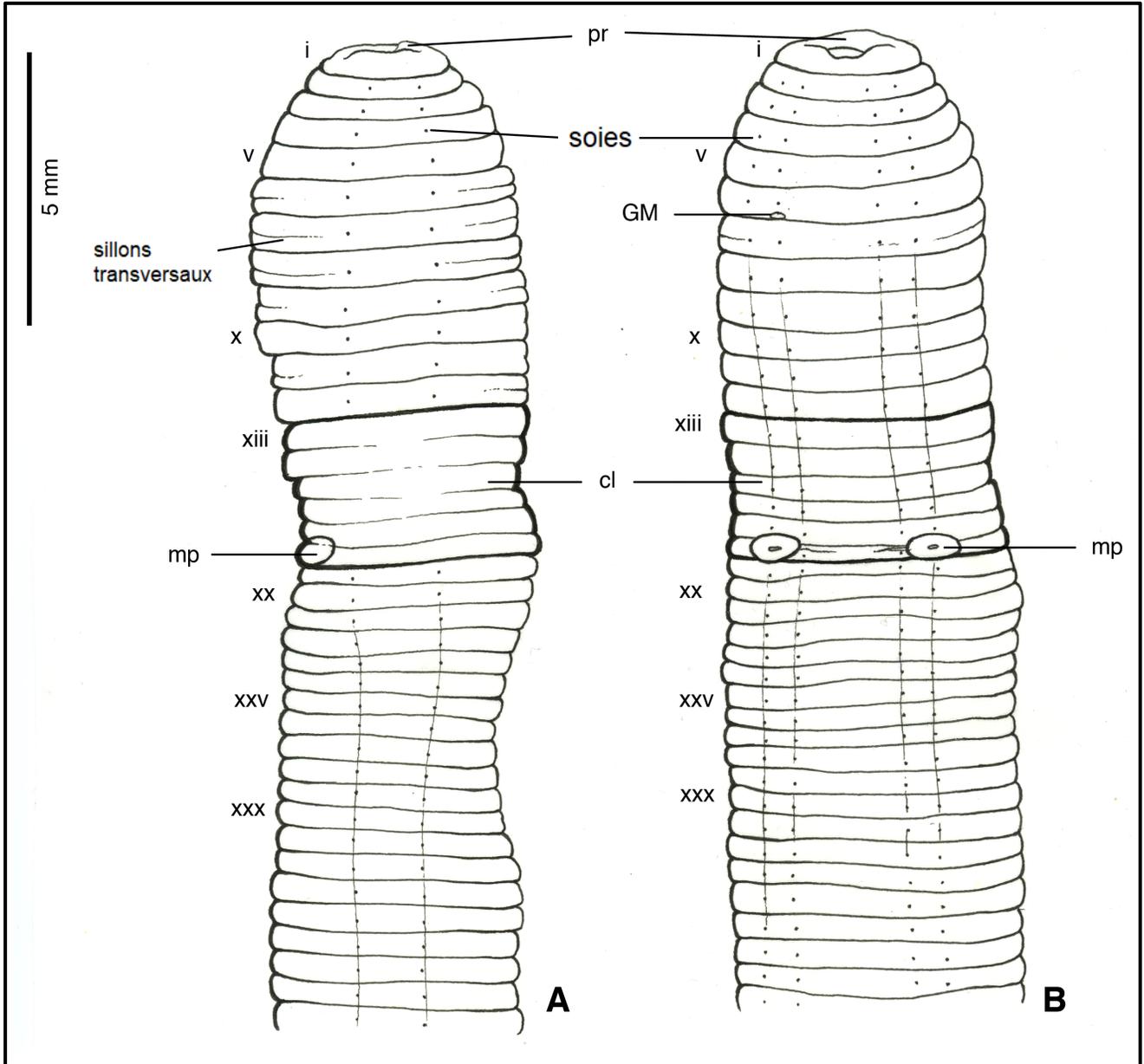
**Distribution en Amérique du Nord** – Reynolds (2018) a présenté une liste complète des espèces et leur premier signalement au Canada et aux États-Unis :

### **Cette espèce est très rare en Amérique du Nord.**

**Canada :** Colombie-Britannique.

**États-Unis :** Oregon, Washington.

**Mexique :** aucun.



**Figure 36.** Vue longitudinale externe de *Toutellus oregonensis* montrant des caractères taxonomiques. A. Vue latérale. B. Vue ventrale (spécimen gracieusement fourni par le United States National Museum of Natural History – Smithsonian Institution, Washington, District de Columbia).

## Famille SPARGANOPHILIDAE Michaelsen, 1921

- 1917 Sparganophilinae (Lumbricidae), Michaelsen, Zool. Jb. Abt. Syst., Jena 41: 41: 301.  
1921 Sparganophilidae (Lumbricina)-Michaelsen, Arch. Naturg. 86(A-8) : 141.  
1930 Sparganophilinae (Glossoscolecidae)-Stephenson, The Oligochaeta, p. 899.  
1959 Sparganophilidae-Gates, Bull. Mus. Comp. Zool. Harvard College 121 : 255.

### Diagnose (après Gates, 1972a : 314)

Système digestif : sans gésier, glandes calcifères, lamelles, cæcum, typhlosolis ou glandes supra-intestinales, avec une origine intestinale devant les segments des testicules. Système vasculaire : avec des troncs dorsaux et ventraux complets, deux paires de troncs latéropariétaux antérieurs, dont l'un passe au vaisseau dorsal et l'autre au vaisseau ventral dans xiv, mais sans troncs subneural et supra-œsophagien. Cœurs : latéral, moniliforme, dans vii-xi. Glandes sanguines : protubérances de capillaires dans les glandes des cloisons. Néphridie : holoïque, avortée à maturité dans les 12 premiers segments ou plus, avésiculées, cellules péritonéales investissant des portions après les cloisons agrandies, conduits sans épaissement musculaire passant dans des cloisons radiales en *AB*. Néphridiopores : discrets, dans *AB*. Soies : huit par segment. Pores dorsaux et pigment, manquant. Prostomium, zyglobique. Anus, dorsal. Ouverture de reproduction : tous les pores minuscules et superficiels, femelles dans xiv, pores spermathécaux devant les segments des testicules. Clitellum multicouche, y compris le segment du pore mâle. Vésicules séminales, trabéculaire. Ovaires, dans xiii, se terminant chacune en une seule chaîne d'œufs. Ovules, sans vitellus. Ovisacs, dans xiv, petits et lobés. Spermathèques, adiverticulaire.

### Genre type

*Sparganophilus* Benham, 1892.

### Distribution

En Amérique du Nord, il y a un genre (*Sparganophilus*) avec 11 espèces et 2 sous-espèces (Reynolds, 1980, 2008). Au moins une espèce, *S. tamesis* (*S. eiseni* est un synonyme junior de *S. tamesis*), est largement répandu et se trouve principalement dans des habitats limicoles et aquatiques, partout aux États-Unis (à l'intérieur et à l'extérieur de son aire de répartition natale), au Mexique, dans plusieurs pays européens (Allemagne, France, Angleterre, Suisse, Italie, Espagne, etc.) (Rota *et coll.*, 2014; Bouché et Qiu, 1998).

La description de *S. langi* de Bouché et Qui (1998), basé sur des spécimens prélevés sur le lac Léman (Suisse), soutient la possibilité d'une présence ancienne et endémique de Sparganophilidae en Europe.

En tant que sous-famille, ce taxon était pour un temps dans les Glossoscolecidae, mais les relations semblent maintenant (Gates, 1974 c : 2 et 1976 : 1) être plus près du lumbricoïde Hormogastridae, Komarekionidae, Lumbricinae et Lutodrilidae. Peut-être même pour Biwadrilidae japonais, si les ovaires de ce dernier s'avèrent être un lumbricoïde.

Gates (1982) considérait encore que les Sparganophilidae étaient monogéniques, bien que Righi *et coll.* (1978) avaient décrit *Areco reco* gen. novo et sp. novo du Brésil. Il y a encore un débat pour savoir si le genre *Areco* appartient aux Sparganophilidae, comme l'ont récemment déclaré Brown et Fragoso (2007 : 75) « Tanto los autores originales (Righi *et coll.*, 1978) como Gavrilov (1981), penan la colocación de este género en Sparganophilidae es dudosa y esta pendiente de futuras investigation. » [*trad.* : Même les auteurs originaux (Righi *et coll.*, 1978) et Gavrilov (1981) se sont demandé si ce genre appartenait à Sparganophilidae, mais ont laissé cela à des enquêtes futures.] Il est surprenant que Gates n'ait pas pris connaissance (ou choisi de ne pas considérer la validité) de *Areco* lorsqu'il faisait ses commentaires.

## Genre *Sparganophilus* Benham, 1892

- 1892 *Sparganophilus* Benham, Quart. J. Micros. Soc. (n.s.), 34 : 155.  
1895 *Sparganophilus*-Smith, Bull. Ill. St. Lab. Nat. Hist. 4(5): 142.  
1900 *Sparganophilus*-Michaelsen, Das Tierreich, Oligochaeta 10 : 463.  
1921 *Sparganophilus*-Michaelsen, Arch. Naturg. 86(A) : 141.  
1930 *Sparganophilus*-Stephenson, Oligochaeta (Oxford), p. 899.  
1971 *Sparganophilus*-Brinkhurst and Jamieson, Aquatic Oligochaeta World, p. 810.  
1972 *Sparganophilus*-Gates, Trans. Amer. Philos. Soc. 62(7) : 314.  
1980 *Sparganophilus*-Reynolds, Megadrilogica 3(12) : 189.

### Espèce type

*Sparganophilus tamesis* Benham, 1892.

### Diagnose (après Reynolds, 1977 a, 1977 c, 1980)

Glande calcifère et gésier, absent. Cœurs, dans vii-xi. Néphridie, absente dans la région céphalique (segments i-xii). Néphridiopores, discrets, dans AB. Soies, géminées. Prostomium zygotobique. Lignes latérales, absentes. Couleur, non pigmentée.

### Discussion

Outre la description originale en Angleterre en 1892, on croyait que *Sparganophilus* était limité à l'Amérique du Nord. Ces dernières années, ce genre a été signalé dans plusieurs pays d'Amérique centrale et d'Europe : Guatemala (Brown et Fragoso, 2007), Mexique (Reynolds et Wetzel, 2008, 2012), France (Tétry, 1934; Bouché, 1972; Bouché et Qiu, 1998), Allemagne (Graefe et Beylich, 2011), Italie (Rota *et coll.*, 2016), Suisse (Zicsi et Vaucher, 1987; Bouché et Qiu, 1998) et Ukraine (Lapied, données non publiées). Des articles récents ont rapporté ce genre aux Philippines (Magahud *et coll.*, 2017; Aspe, 2020).

En 1980, dix nouveaux taxons scientifiques de ce genre ont été décrits (Reynolds, 1980); tous ces cas ont été signalés initialement dans le sud-est des États-Unis. L'aire de répartition de plusieurs de ces nouvelles espèces a été signalée dans les régions du midwest et de west coast des États-Unis.

Récemment, Ikeda *et coll.* (2020) ont fait état d'une comparaison des motifs de diversité des espèces latitudinales entre les vers de terre riverains et terrestres de la zone tempérée nord-américaine impliquant *Sparganophilus* et *Diplocardia* (un genre néarctique de vers de terre terrestres qui n'est pas actuellement enregistré au Canada). La diversité des espèces de *Sparganophilus* était plus élevée aux latitudes moyennes (32° à 40° N) en raison d'une prépondérance d'espèces dont la répartition géographique était limitée, alors que tous les spécimens recueillis au nord de 40° appartenaient à des espèces largement réparties. Les espèces dont la répartition géographique est limitée ont été le plus souvent récoltées à des altitudes plus élevées que les espèces largement réparties chez *Sparganophilus*.

### ***Sparganophilus tamesis* Benham, 1892**

Ver américain de la base — American mud worm  
(Figure 37)

- 1892 *Sparganophilus tamesis* Benham, 1892 : 156; Espèce type dans le British Museum Natural History cat. nos. 1892:12:16:1–2 (Reynolds et Wetzel, 2021).  
1895 *Sparganophilus eiseni* Smith, Bull. Illinois St. Lab. Nat. Hist. 4(5): 142.  
1906 *Sparganophilus eiseni*-Moore, Bull. Bur. Fish. 25 : 170.  
1911 *Helodrilus elongatus* Friend, Zoologist (4), 15: 192.  
1921 *Sparganophilus elongatus*-Friend, Ann. Mag. Nat. Hist. (9), 7 : 137.  
1934 *Pelodrilus cuenoti* Tetry, C.R. Acad. Sci. Paris 199 : 322.  
1934 *Eiseniella tetrahedra* (laps.)-Moon, J. Anim. Ecol. 3 : 17.  
1938 *Pelodrilus cuenoti*-Tetry, Contribution à l'étude faune l'est de France, p. 188.  
1972 *Sparganophilus tamesis* (part.)-Brinkhurst and Jamieson, Aquatic Oligochaeta of the world, p. 812.  
1977 *Sparganophilus eiseni*-Reynolds, Roy. Ontario Mus., Life Sci. Misc. Publ., p. 113.  
1980 *Sparganophilus tamesis*-Reynolds, Megadrilogica 3(12): 190.  
1980 *Sparganophilus eiseni*-Reynolds, Megadrilogica 3(12): 191.  
1998 *Sparganophilus langi* Qiu and Bouché, Doc. Pédozool. Intégral 4: 179.  
2001 *Sparganophilus eiseni*-McAlpine *et al.*, Megadrilogica 8(10): 53.  
2001 *Sparganophilus eiseni*-Reynolds, Megadrilogica 8(11): 84.  
2008 *Sparganophilus eiseni*-Reynolds, Megadrilogica 12(9) : 125.  
2021 *Sparganophilus tamesis*-Reynolds, Megadrilogica 26(4) : 54.

#### **Diagnose** (après Reynolds, 1977 a, 1977 c, 1980)

Grand et mince vers de terre, longueur de 150 à 200 mm, diamètre uniforme d'environ 2,5 mm, nombre de segments allant de 165 à 225, prostomium zygolobique, pores dorsaux absents. Clitellum sur xv-xxv. Puberculum sur xvii-xxii. Soies étroitement géminées, avec soies *c* et *d* au-dessus de la ligne mL. Pores mâles sur xix, pores femelles sur xiv. Vésicules séminales, deux paires, dans 11 et 12 avec une paire de testicules dans 10 et 11. Spermathèques, trois paires, dans 7, 8 et 9, avec des conduits qui s'ouvrent seulement ventralement au niveau *C* dans 6/7-8/9. Gésier, glandes calcifères et typhlosolis absent. Des glandes comme la prostate, quatre paires, dans 13, 14, 15 et 16. Corps cylindrique. Couleur, non pigmentée, mais parfois rose avec iridescence bleue et verte.

#### **Biologie**

Cette espèce est limicole et confinée aux rives boueuses des cours d'eau, des rivières, des étangs et des lacs. Smith (1915) a trouvé qu'il était abondant dans la boue du fond et les marges de nombreuses eaux à l'est de la rivière Mississippi. Olson (1928) l'a signalé le long des rives du lac Érié, et des habitats semblables ont été enregistrés pour New York (lac Ontario) (Olson, 1940), le New Jersey (Davies, 1954), la Louisiane (Harman, 1965) et le Tennessee (Reynolds, 1979). Reynolds (1977a) et Reynolds (1992) ont rapporté des eaux situées au large des rives de l'Ontario dans le lac Érié et le lac Huron, ainsi que des habitats semblables dans le fleuve Saint-Laurent au Québec par Reynolds et Reynolds (1992), la rivière Saint-Jean du Nouveau-Brunswick (McAlpine *et coll.*, 2001), le lac Spednic PNA (McAlpine *et coll.*, 2022). Cette espèce a également été rapportée dans des grottes (Holler *et coll.*, 2020). À ce moment, *S. tamesis* n'a été enregistrée dans aucune autre province des Maritimes ou de l'Ouest.

#### **Reproduction**

On suppose que *Sparganophilus tamesis* est amphimictique (Reynolds, 1974a).

**Zone climatique** : Tempérée.

## Type écologique

*Sparganophilus tamesis* est une espèce limicole, et certains la considèrent comme une espèce aquatique (Reynolds, 2018).

## Origine, aire de répartition

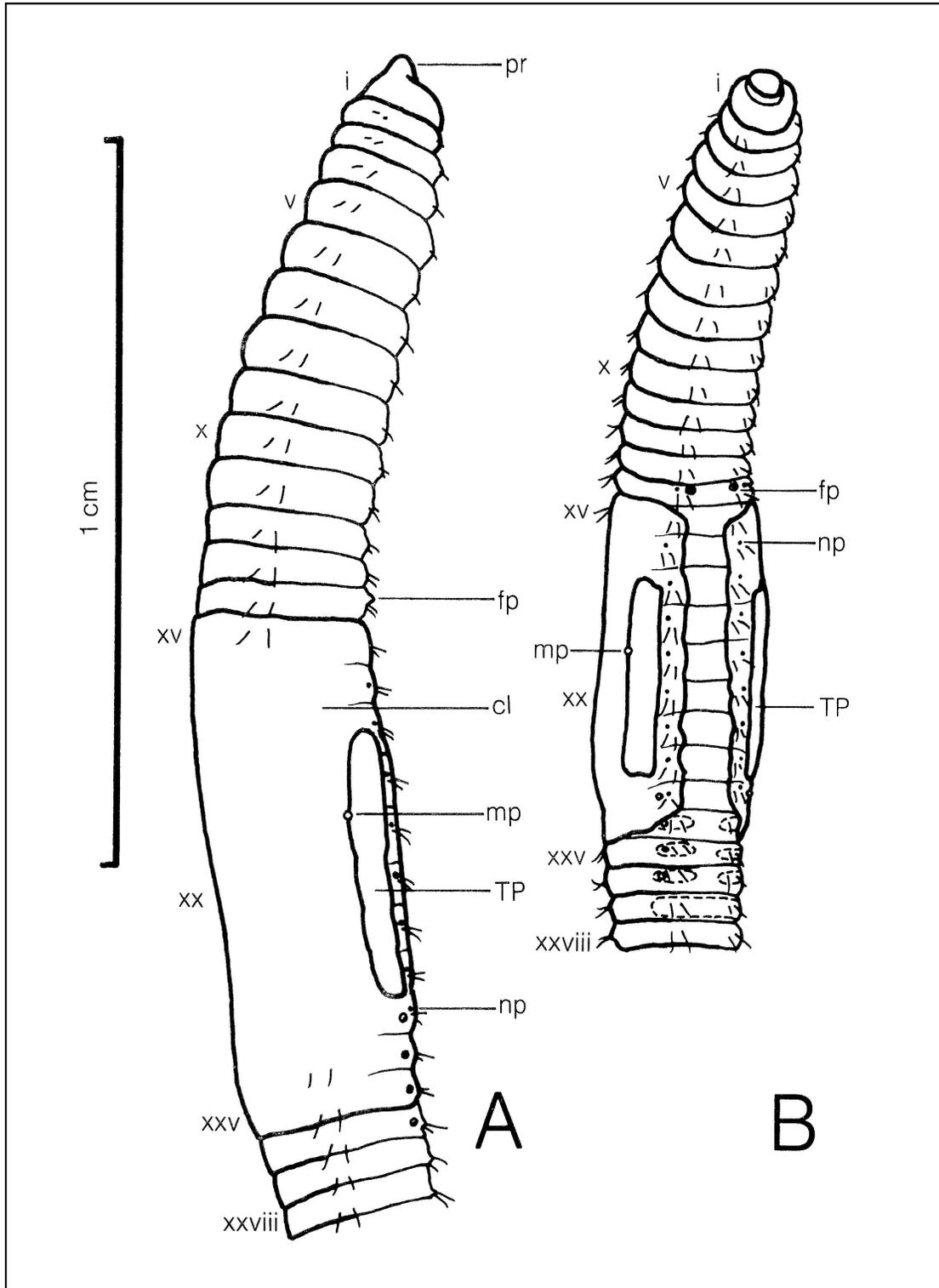
*Sparganophilus tamesis* est une espèce indigène d'Amérique du Nord, mais elle est relativement rare en Amérique du Nord, sauf dans une zone délimitée par les Grands Lacs, le Mississippi, l'océan Atlantique et les États du Golfe. Aucune espèce de *Sparganophilus* n'a été signalée à ce jour à l'île de Vancouver, mais la famille est incluse pour l'exhaustivité, car elle a des représentants en Oregon (Macnab et McKey-Fender, 1947), bien que la détermination en tant que *S. eiseni* soit une erreur. Il n'existe pas de traitement récent des Sparganophilidae de l'Ouest (Fender et McKey-Fender, 1990); pour la distribution orientale des Sparganophilidae, voir Reynolds (1980, 2008b). Des données récentes en provenance d'Europe appuieraient sa désignation en tant qu'espèce pérégrine (voir la liste sous le genre).

**Distribution en Amérique du Nord** – Reynolds (2018) a présenté une liste complète des espèces et leur premier signalement au Canada et aux États-Unis :

**Canada** : Colombie-Britannique (?), Manitoba, Nouveau-Brunswick, Ontario, Québec.

**États-Unis** : Alabama, Arkansas, Caroline du Nord, Caroline du Sud, Colorado, Connecticut, Géorgie, Floride, Illinois, Indiana, Iowa, Kentucky, Louisiane, Maryland, Massachusetts, Michigan, Mississippi, Missouri, New Jersey, New York, Ohio, Oklahoma, Pennsylvanie, Tennessee, Texas, Virginie, Wisconsin.

**Mexique** : États de Guerrero, de Nayarit et de Veracruz (Fragoso, 2001).



**Figure 37.** Vue longitudinale externe de *Sparganophilus tamesis* montrant des caractères taxonomiques. A. Vue latérale. B. Vue ventrale (de Reynolds, 1977a).

## Migration des vers de terre dans l'Arctique et changement climatique

J'avais l'habitude de penser que tous les vers de terre n'avaient pas de problème et qu'il n'y avait aucun aspect négatif à leurs activités dans le sol. Au cours des dernières décennies, leur propagation en tant qu'espèces envahissantes et les effets du changement climatique m'ont amené à repenser ma position d'origine. Je me suis considéré comme l'antithèse de Johnny Appleseed voyageant dans le monde en prenant des échantillons au hasard, au lieu de répandre des graines de pomme partout où il allait (Hillis, 1917; Moyens, 2011; Silverman, 2012).

Les propriétés physiques des sols ont été modifiées par les vers de terre phérétimoïdes invasifs et leur couche de déjections crée un refuge thermique (Görres *et coll.*, 2019). Ali et Naaz (2013) ont utilisé les vers de terre comme biomarqueurs pour évaluer l'impact environnemental dans les sols.

Les changements climatiques peuvent avoir un effet significatif sur les organismes situés au-dessus et au-dessous de la surface du sol dans les écosystèmes terrestres (Singh *et coll.*, 2019). De nombreux facteurs écologiques peuvent affecter la densité de population de vers de terre, la biomasse et le complexe d'espèces. Il ne fait aucun doute que les facteurs les plus évidents et les plus fréquemment cités comprennent l'humidité du sol, la température du sol et l'acidité du sol – qui peuvent chacun constituer un facteur limitatif complet. D'autres facteurs, tels que la profondeur et la texture du sol, l'apport en éléments nutritifs et alimentaires (espèces végétales), les caractéristiques physiographiques (position physiographique, pente, aspect, élévation) et la couleur du sol peuvent interagir avec les facteurs susmentionnés et influencer sur les conditions du sol; un modèle préliminaire reflétant ces interactions a été publié il y a près de 50 ans (Reynolds et Jordan, 1975). Nous avons suggéré que la tension d'humidité du sol était plus importante que le pourcentage d'humidité dans le sol, qui semble avoir été ignoré dans la plupart des études subséquentes, par exemple Diehl et Williams (1992) et Bessolitsyna (2012). Les communautés de vers de terre fluctuent avec l'évolution des configurations de précipitations (Tondoh, 2006; Eisenhauer *et coll.*, 2009), mais si l'humidité n'est pas disponible pour les vers de terre, ce modèle peut ne pas être durable. Par conséquent, la tension d'humidité du sol donne une meilleure indication de la capacité des vers de terre à se reproduire et à se nourrir dans un habitat donné.

J'ai remarqué un changement dans la diversité des vers de terre en Amérique du Nord au cours des 50 dernières années. Au milieu et à la fin des années 1960, les espèces phérétimoïdes orientales (*Amyntas*, *Metaphire* et *Polypheretima* spp.) étaient limitées dans les habitats naturels au sud-est des États-Unis, particulièrement au sud du Tennessee (Reynolds, 1978, 2019). Un changement climatique permet une augmentation rapide de leur aire de répartition en raison de leur reproduction parthénogénétique. Au cours des 50 dernières années, ils se sont répandus dans les sols du Midwest et du nord-est des États-Unis (Reynolds, 2010 c, 2011a). Ce n'est que récemment que j'ai enregistré les premières populations de ces vers de terre au Canada (Reynolds, 2014a). Je ne vivrais peut-être pas pour le voir, mais à mesure que les sols du Canada se réchauffent, si les précipitations sous forme de pluie augmentent et la végétation se diversifie, un jour les vers de terre deviendront une composante majeure de la faune du sol dans le Grand Nord canadien.

Les activités de développement, récréatives et industrielles s'élargissent rapidement dans les forêts boréales de l'ouest du Canada. Il a été suggéré que cette activité facilite l'introduction et la propagation d'espèces non indigènes telles que les vers de terre exotiques européens, en particulier *Dendrobaena octaedra*, *Dendrodriulus rubidus* et *Lumbricus rubellus* (Cameron *et coll.*, 2007); Reynolds *et coll.*, 2019b). Puisque les vers de terre ne peuvent migrer très loin par eux-mêmes, Cameron *et coll.* suggèrent quatre mécanismes pour leur introduction : 1) les rejets d'appâts, 2) la dispersion par véhicules, 3) la dispersion par des prédateurs vertébrés et 4) la dispersion par des voies navigables. Leurs recherches indiquent que les deux premiers mécanismes sont les plus probables. Mon expérience, en particulier aux États-Unis, a montré que les inondations fluviales sont un moyen sûr de dispersion. Dans l'extrême nord où coulent les rivières, les ruisseaux et les lacs dans la région arctique, c'est une possibilité certaine.

Aujourd'hui, l'Arctique est une plaine sans arbres avec seulement une végétation de toundra clairsemée, comme les herbes, la laïche et quelques plantes à fleurs (Reynolds, 2020b). En revanche, les carottes de sédiments russes contenaient du pollen provenant d'arbres comme le mélèze (*Larix* spp.), l'épinette (*Picea* spp.), le sapin (*Abies* spp.) et la pruche (*Tsuga* spp.). Cela montre que les forêts boréales, qui aujourd'hui se terminent à des centaines de kilomètres plus au sud et à l'ouest en Russie et au cercle arctique en Alaska et au Canada, atteignaient autrefois l'océan Arctique, à travers une grande partie de l'Arctique en Russie et en Amérique du Nord. Les changements dans la

végétation arctique peuvent avoir des répercussions importantes sur les interactions trophiques et le fonctionnement de l'écosystème qui mènent à des rétroactions climatiques. Les communautés et les espèces végétales de l'Arctique sont généralement sensibles au réchauffement, mais les tendances sur une période donnée sont hétérogènes et complexes (Bjorkman *et coll.*, 2019).

Les dernières données probantes du réchauffement radical de l'Arctique sont arrivées lorsque les scientifiques ont enregistré des taux de fonte estivale extrêmes dans la calotte glaciaire du Groenland. Au début d'août 2020, le dernier plateau de glace du Canada, dans le territoire du Nunavut, s'est effondré dans la mer. Des parties de la Sibérie arctique et de Svalbard, un groupe d'îles norvégiennes dans l'océan Arctique, ont atteint des températures record de 38°C (100°F) à l'été 2020 (Brigham-Grette et Petsch, 2020; Laba *et coll.*, 2020).

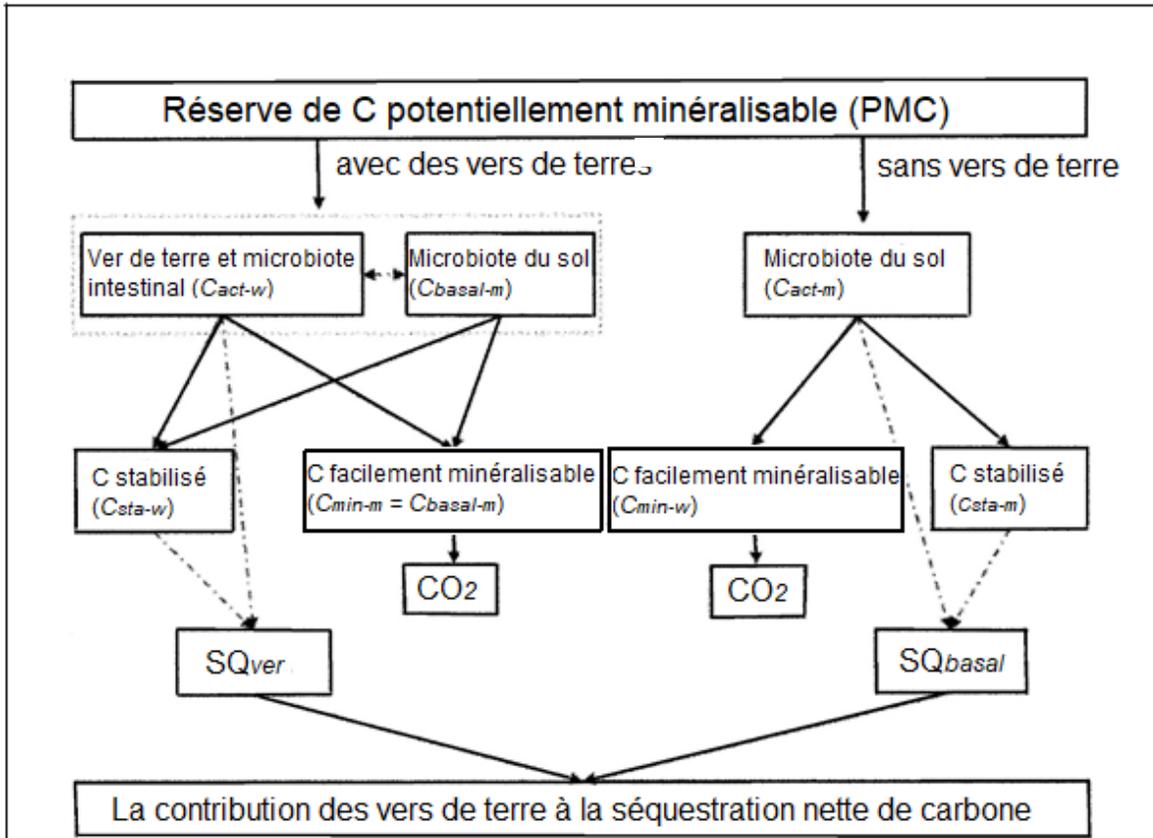
La question est de savoir si l'invasion de vers de terre dans le Nord aura un effet sur la libération de carbone dans le sol, ou augmentera la concentration de CO<sub>2</sub> atmosphérique dans le sol (séquestration). Toutefois, il est difficile de déterminer à l'heure actuelle et les résultats peuvent souvent se contredire. Par exemple, Zhang *et coll.* (2013) et Coleman *et coll.* (2017) ont montré comment les vers de terre contribuent à la séquestration nette de carbone (un processus naturel ou artificiel par lequel le dioxyde de carbone est extrait de l'atmosphère et maintenu sous forme solide ou liquide) dans le sol.

On a souvent constaté que les vers de terre stimulaient les émissions de CO<sub>2</sub>, en particulier dans les expériences à court terme, mais on a aussi signalé qu'ils amélioreraient la stabilisation du carbone dans les agrégats de sol dans certaines expériences à plus long terme (Coleman *et coll.*, 2017). Néanmoins, des données plus expérimentales confirment l'idée que les vers de terre réduisent la séquestration du carbone du fait que les émissions de CO<sub>2</sub> sont plus faciles à détecter que la stabilisation du carbone. Par conséquent, une étude récente de méta-analyse a conclu que la présence de vers de terre augmentera les émissions de CO<sub>2</sub> du sol de 33 % (Lubbers *et coll.*, 2013). Par contre, Zhang *et coll.* (2013) ont découvert que les vers de terre pouvaient faciliter la séquestration nette du carbone par une amplification inégale de la stabilisation du carbone par rapport à la minéralisation du carbone. Zhang *et coll.* ont proposé que ni l'augmentation des émissions de CO<sub>2</sub> ni celle du carbone stabilisé ne reflètent entièrement la contribution des vers de terre à la séquestration nette de carbone; autrement dit, les effets des vers de terre sur les deux processus couplés de minéralisation du carbone et de stabilisation du carbone devraient être étudiés simultanément. Ils ont constaté que, tout d'abord, bien que les vers de terre accélèrent la minéralisation du carbone, la quantité totale de CO<sub>2</sub> qui peut potentiellement s'échapper du sol avec des vers de terre diffère peu du sol ne contenant pas de vers de terre, parce que les capacités de minéralisation du carbone des vers de terre et des microorganismes du sol sont similaires. La plupart des études publiées précédemment ne l'ont pas noté et, par conséquent, étaient susceptibles de conclure que les vers de terre réduisent la séquestration du carbone uniquement parce que les émissions de CO<sub>2</sub> étaient souvent augmentées par les vers de terre (Lavelle, 1997; Liski *et coll.*, 2003). Deuxièmement, étant donné qu'une augmentation de la minéralisation du carbone (C<sub>min</sub>) et de la stabilisation du carbone (C<sub>sta</sub>) peut être une conséquence naturelle d'une augmentation de la réserve de charbon actif, la taille de la réserve de carbone activé (C<sub>act</sub>) et son modèle d'allocation dans la minéralisation du carbone et la stabilisation du carbone déterminent alors la séquestration nette du carbone. Ainsi, Zhang *et coll.* ont introduit le nouveau concept de quotient de séquestration (SQ, C<sub>sta</sub>/C<sub>act</sub>) pour quantifier l'impact des vers de terre sur l'équilibre de la minéralisation du carbone et de la stabilisation du carbone (figure 38). L'étude a révélé que la présence de vers de terre est plus susceptible de créer un puits de carbone, car le carbone stabilisé par les vers de terre est plus important que celui converti en CO<sub>2</sub> lors de la minéralisation du carbone, c'est-à-dire que les valeurs de SQ sont plus élevées dans le sol avec des vers de terre.

Les vers de terre jouent un rôle essentiel dans la détermination de l'équilibre des gaz à effet de serre des sols dans le monde entier, et leur influence devrait croître au cours des prochaines décennies. On pense qu'ils stimulent la séquestration du carbone dans les agrégats de sol, mais aussi pour augmenter les émissions des principaux gaz à effet de serre le dioxyde de carbone et l'oxyde nitreux. Par conséquent, il reste très controversé de savoir si les vers de terre affectent principalement les sols pour agir comme source nette ou puits de gaz à effet de serre. Lubbers *et coll.* (2013) ont fourni un examen quantitatif de l'effet global des émissions de gaz à effet de serre provenant des sols augmentés par les vers de terre.

Une autre étude récente (Blume-Werry *et coll.*, 2020) a indiqué que les vers de terre invasifs libèrent l'azote des plantes arctiques. La croissance des plantes arctiques est généralement limitée en azote en raison de températures basses et de processus microbiens lents dans le sol. Leur étude a montré que le recyclage de l'azote des plantes et du

sol arctique était limité par le manque de vers de terre et leurs activités. L'activité des vers de terre augmente aussi la hauteur ou le nombre de pousses florales, tout en améliorant la production de racines fines et la végétation. L'effet des vers de terre laisse supposer que la propagation humaine des vers de terre peut entraîner des changements importants dans la structure et la fonction des écosystèmes arctiques. Les auteurs ont rapporté les vers de terre seulement comme *Aporrectodea* sp. et *Lumbricus* sp. Comme ils citent Reynolds (2000a), on peut supposer qu'ils font référence à *Ap. tuberculata* et *L. rubellus* ou *L. terrestris*.



**Figure 38.** Un modèle conceptuel de la façon dont les vers de terre régulent la séquestration du C.  $C_{act-w}$  et  $C_{act-m}$  désignent respectivement le C minéralisable activé par les vers de terre et le C activé par les microorganismes du sol.  $C_{min-w}$  et  $C_{sta-w}$  se réfèrent à la réserve de C facilement minéralisable et à la réserve de C stabilisé dans le sol avec des vers de terre, respectivement;  $C_{min-m}$  et  $C_{sta-m}$  désignent la réserve de C facilement minéralisable et la réserve de C stabilisé, respectivement dans le sol sans vers de terre. Étant donné que le C ( $C_{min-m}$ ) facilement minéralisable induit par le microbiote du sol peut également être métabolisé ou stabilisé par des vers de terre,  $C_{min-m}$  est aussi défini comme basal C ( $C_{basal-m}$ ). Il faut noter que la valeur de  $C_{min-m}$  ( $C_{basal-m}$ ) dans un système avec et sans vers de terre peut différer graduellement au fur et à mesure que l'incubation de vers de terre se poursuit.  $C_{sta-w}$  et  $C_{act-w}$  sont les différences entre  $C_{sta}$  et  $C_{sta} + C_{min}$  entre le sol avec et sans vers de terre, respectivement. Le ver SQ et le basal SQ font référence au quotient de séquestration C dans le sol avec et sans vers de terre, respectivement. Les lignes pointillées à une extrémité représentent les principaux composants du calcul des valeurs SQ. La ligne pointillée à double extrémité indique des interactions possibles (cette figure provient de Zhang *et coll.* (2013).

L'Arctique n'a pas été aussi chaud depuis 3 millions d'années; les géoscientifiques s'inquiètent beaucoup de ce qui se passe dans l'Arctique et de ses répercussions sur le reste du monde. Il n'a fallu que 200 ans aux humains pour inverser complètement la trajectoire entamée il y a 50 millions d'années et ramener la planète à des niveaux de  $CO_2$  jamais atteints depuis des millions d'années. Les scientifiques prévoient que l'Arctique sera complètement exempt de glace en été au cours des deux prochaines décennies, p. ex. d'ici 2040 (Brigham-Grette et Petsch, 2020). Je crois que d'ici 2050, la fréquence et la diversité des vers de terre dans les sols arctiques seront considérablement plus élevées qu'aujourd'hui.

## Ouvrages cités

### *Références provinciales et territoriales*

#### **Alberta :**

Hilton, D.F.J. and J.W. Reynolds. 1983. The earthworm (Oligochaeta: Lumbricidae) fauna of the Cypress Hills Provincial Park, Alberta. *Megadrilogica* 4(4): 91–92.

Reynolds, J.W. 2015. A checklist of earthworms (Oligochaeta: Lumbricidae, Megascolecidae, and Sparganophilidae) in western and northern Canada. *Megadrilogica* 17(10): 141–156.

Reynolds, J.W. and M.J. Clapperton. 1996. New earthworm records for Alberta (Oligochaeta: Lumbricidae) including the description of a new Canadian species. *Megadrilogica* 6(8): 73–82.

#### **Colombie-Britannique :**

Berkeley, C, 1968. Records of earthworms from Vancouver, British Columbia. *J. Fish. Res. Bd. Canada* 25(1): 205.

Marshall, V.G. and W.M. Fender. 2007. Native and introduced earthworms (Oligochaeta) of British Columbia, Canada. *Megadrilogica* 11(4): 29–52.

Reynolds, J.W. 1977. Le ver québécois (*Lumbricus festivus*) envahit la Colombie-Britannique. *Canadian Field-Nat.* 91(4): 395–396.

Reynolds, J.W. 2015. A checklist of earthworms (Oligochaeta: Lumbricidae, Megascolecidae, and Sparganophilidae) in western and northern Canada. *Megadrilogica* 17(10): 141–156.

#### **Île-du-Prince-Édouard :**

Jordan, G.A., J.W. Reynolds and A.J. Burnett. 1976. Computer plotting and analysis of earthworm population distribution in Prince Edward Island. *Megadrilogica* 2(10): 1–7.

Reynolds, J.W. 1975. The earthworms (Oligochaeta: Lumbricidae) of Prince Edward Island. *Megadrilogica* 2(7): 4–10.

Reynolds, J.W. 2014. A checklist by counties of earthworms (Oligochaeta: Lumbricidae and Sparganophilidae) in the Canadian Maritime Provinces. *Megadrilogica* 16(11): 137–156.

#### **Manitoba :**

Chang, P.S.S., D.G. Cobb, J.F. Flannagan and O.E. Saether. 1992. The Oligochaetes from the 1969 Lake Winnipeg baseline survey. *Canadian Data Rep. Fish. Aquat. Sci.* 869: *iv* + 35 pp.

Reynolds, J.W. 2000. A contribution to our knowledge of the earthworm fauna of Manitoba, Canada (Oligochaeta, Lumbricidae). *Megadrilogica* 8(3): 9–12.

Reynolds, J.W. 2015. A checklist of earthworms (Oligochaeta: Lumbricidae, Megascolecidae, and Sparganophilidae) in western and northern Canada. *Megadrilogica* 17(10): 141–156.

#### **Nouveau-Brunswick :**

McAlpine, D.F. and J.W. Reynolds. 1977. Terrestrial Oligochaeta of some New Brunswick caves with remarks on their ecology. *Canadian Field-Nat.* 91(4): 360–366.

- McAlpine, D.F. and J.W. Reynolds. 2018. Earthworms (Oligochaeta: Lumbricidae) of the Jacquet River Gorge Protected Natural Area and region, New Brunswick, with additions to the Province. *Megadrilogica* 23(7): 103–107.
- McAlpine, D.F. and J.W. Reynolds. 2019. Earthworms (Oligochaeta: Lumbricidae) of the Nepisiquit Protected Natural Area, New Brunswick, Canada. *Megadrilogica* 24(4): 39–49.
- McAlpine, D.F. and J.W. Reynolds. 2020. Earthworms (Oligochaeta: Lumbricidae) of the Caledonia Gorge Protected Natural Area and region, New Brunswick, with additions to the Province. *Megadrilogica* 25(4): 53–60.
- McAlpine, D.F., J.W. Reynolds and F.W. Schueler. 2019. *Thamnophis sirtalis pallidulus* (Maritime Garter Snake): Diet. *Herpetological Review* 50(4): 815.
- McAlpine, D.F., J.W. Reynolds, C.R. Graves and M.C. Sollows. 2022. Earthworms (Lumbricidae and Sparganophilidae) of the Spednic Lake Protected Natural Area, New Brunswick, Canada. *Megadrilogica* 26(11): 169–184.
- McAlpine, D.F., J.W. Reynolds, T.J. Fletcher, J.L. Trecartin and D.L. Sabine. 2001. *Sparganophilus eiseni* (Oligochaeta, Sparganophilidae) in New Brunswick, an addition to the earthworm fauna of Maritime Canada. *Megadrilogica* 8(10): 53–56.
- McAlpine, D.F., S.A. Sullivan, F.J.T. McAlpine, J.H. Lewis and J.W. Reynolds. 2020. Earthworms (Lumbricidae and Sparganophilidae) of the Grand Lake Protected Natural Area, New Brunswick, Canada. *Megadrilogica* 25(6): 89–98.
- Reynolds, J.W. 1976. A preliminary checklist and distribution of the earthworms of New Brunswick. *New Brunswick Nat.* 7(2): 16–17.
- Reynolds, J.W. 2001. The earthworms of New Brunswick (Oligochaeta: Lumbricidae). *Megadrilogica* 8(8): 37–47.
- Reynolds, J.W. 2014. A checklist by counties of earthworms (Oligochaeta: Lumbricidae and Sparganophilidae) in the Canadian Maritime Provinces. *Megadrilogica* 16(11): 137–156.
- Reynolds, J.W. and D.S. Christie. 1977. Additional records of New Brunswick earthworms. *New Brunswick Nat.* 8(3): 25.
- Reynolds, J.W., A.J. Hasson and D.F. McAlpine. 2015. Earthworms (Oligochaeta: Lumbricidae) of the Nepisiquit Protected Natural Area and region, New Brunswick, with additions to the Province. *Megadrilogica* 19(1): 1–10.
- Reynolds, J.W. 1975. Boiteagan (Oligochaeta: Lumbricidae) Cheap Breatunn. *Megadrilogica* 2(6): 1–7.
- Reynolds, J.W. 1976. The distribution and ecology of the earthworms of Nova Scotia. *Megadrilogica* 2(8): 1–8.
- Reynolds, J.W. 2010. The earthworms (Oligochaeta: Lumbricidae) of Nova Scotia, revisited. *Megadrilogica* 14(6): 77–100.
- Reynolds, J.W. 2014. A checklist by counties of earthworms (Oligochaeta: Lumbricidae and Sparganophilidae) in the Canadian Maritime Provinces. *Megadrilogica* 16(11): 137–156.

**Nunavut :**

- Reynolds, J.W. 2002. First earthworm record from Nunavut, Canada and the second from the Northwest Territories. *Megadrilogica* 9(6): 40.
- Reynolds, J.W. 2003. A second earthworm species (Lumbricidae) from Nunavut, Canada. *Megadrilogica* 9(8): 52.
- Reynolds, J.W. 2004. More earthworm (Lumbricidae) collections from Nunavut, Canada. *Megadrilogica* 10(3): 13–14.
- Reynolds, J.W. 2015. A checklist of earthworms (Oligochaeta: Lumbricidae, Megascolecidae, and Sparganophilidae) in western and northern Canada. *Megadrilogica* 17(10): 141–156.

**Ontario :**

- Reynolds, J.W. 1972. Earthworms (Lumbricidae) of the Haliburton Highlands, Ontario, Canada. *Megadrilogica* 1(3): 1–11.
- Reynolds, J.W. 1976. *Aporrectodea icterica* (Savigny, 1826) une espèce européenne de vers de terre récemment découverte en Amérique du Nord. *Megadrilogica* 2(12): 3–4.
- Reynolds, J.W. 1977. The earthworms (Lumbricidae and Sparganophilidae) of Ontario. *Life Sci. Misc. Publ., Roy. Ont. Mus.* xi + 141 pp.
- Reynolds, J.W. 2011. The earthworms (Oligochaeta: Lumbricidae) of Pelee Island, Ontario, Canada. *Megadrilogica* 15(3): 23–33.
- Reynolds, J.W. 2014. Earthworms (Oligochaeta: Lumbricidae) invade lawn bowling greens in the Waterloo Region of Ontario, Canada. *Megadrilogica* 16(7): 69–76.
- Reynolds, J.W. 2014. A checklist by counties of earthworms (Oligochaeta: Lumbricidae, Megascolecidae and Sparganophilidae) in Ontario, Canada. *Megadrilogica* 16(10): 111–135.
- Reynolds, J.W. and P.N. Mayville. 1994. New earthworm records from Rainy River District in north western Ontario (Oligochaeta: Lumbricidae). *Megadrilogica* 6(2): 13–16.

**Québec :**

- Moore, J.-D. 2019. Premières mentions de vers de terre au parc naturel et historique de l'île aux Basques. *Nat. canadien* 143(2): 33–38.
- Moore, J.-D. and J.W. Reynolds. 2003. Premières mentions de vers de terre dans deux écosystèmes forestiers de la rive nord du Saint-Laurent, Québec. *Megadrilogica* 9(9): 53–60.
- Moore, J.-D., R. Ouimet and J.W. Reynolds. 2009. Premières mentions de vers de terre dans trois écosystèmes forestiers du Bouclier canadien. *Nat. canadien* 133(1): 31–37.
- Reynolds, J.W. 1975. Les lombricidés (Oligochaeta) des Îles-de-la-Madeleine. *Megadrilogica* 2(3): 1–8.
- Reynolds, J.W. 1975. Les lombricidés (Oligochaeta) de la Gaspésie, Québec. *Megadrilogica* 2(4): 4–9.
- Reynolds, J.W. 1975. Les lombricidés (Oligochaeta) de l'Île d'Orléans, Québec. *Megadrilogica* 2(5): 8–11.
- Reynolds, J.W. 1976. Catalogue et clé d'identification des lombricidés du Québec. *Nat. canadien* 103(1): 21–27.

Reynolds, J.W. 1977. Le ver québécois (*Lumbricus festivus*) envahit la Colombie-Britannique. Canadian Field-Nat. 91(4): 395–396.

Reynolds, J.W. 2007. First earthworm records from Wentworth Township, Argenteuil County, Quebec. [Premiers signalements de lombrics dans le canton de Wentworth, comté d'Argenteuil (Québec).] Megadrilogica 11(5): 58–62.

Reynolds, J.W. 2014. A checklist by counties of earthworms (Oligochaeta: Lumbricidae and Sparganophilidae) in Quebec, Canada. Megadrilogica 17(6): 73–103.

Reynolds, J.W. 2017. The first earthworm (Oligochaeta: Lumbricidae) records from Îles aux Basques, Quebec, Canada. Megadrilogica 22(8): 157–159.

Reynolds, J.W. et K.W. Reynolds. 1992. Les vers de terre (Oligochaeta: Lumbricidae et Sparganophilidae) sur la rive nord du Saint-Laurant (Québec). Megadrilogica 4(9): 145–161.

Reynolds, J.W., D.F. McAlpine, K.J. Vanderwolf and H.M. Huynh. 2014. Earthworm (Oligochaeta: Lumbricidae) occurrences from Anticosti Island, Quebec, Canada. Megadrilogica 17(1): 1–6.

#### **Saskatchewan :**

Reynolds, J.W. 2015. A checklist of earthworms (Oligochaeta: Lumbricidae, Megascolecidae, and Sparganophilidae) in western and northern Canada. Megadrilogica 17(10): 141–156.

Reynolds, J.W. and M.N. Khan. 1999. A contribution to our knowledge of the earthworm fauna of Saskatchewan, Canada. Megadrilogica 7(12): 81–82.

#### **Terre-Neuve-et-Labrador :**

Reynolds, J.W. 2000. A contribution to our knowledge of the earthworm fauna of Newfoundland and Labrador, Canada (Oligochaeta, Lumbricidae). Megadrilogica 8(2): 5–8.

Reynolds, J.W. 2014. A checklist by counties of earthworms (Oligochaeta: Lumbricidae and Sparganophilidae) in the Canadian Maritime Provinces. Megadrilogica 16(11): 137–156.

#### **Territoires du Nord-Ouest :**

Reynolds, J.W. 2002. First earthworm record from Nunavut, Canada and the second from the Northwest Territories. Megadrilogica 9(6): 40.

Reynolds, J.W. 2015. A checklist of earthworms (Oligochaeta: Lumbricidae, Megascolecidae, and Sparganophilidae) in western and northern Canada. Megadrilogica 17(10): 141–156.

Reynolds, J.W. 2020. New earthworm (Oligochaeta: Lumbricidae) records from opposite ends of the Earth. Megadrilogica 25(9): 113–118.

Reynolds, J.W. and S.M. Moore. 1996. Note on the first earthworm record from the Northwest Territories, Canada. Megadrilogica 6(10): 96.

Reynolds, J.W., P.M. Catling and B. Kostiuk. 2020. Earthworms (Annelida: Oligochaeta) and Leeches (Annelida: Hirudinea) of the Northwest Territories, Canada. Megadrilogica 25(7): 99–106.

Reynolds, J.W., P.M. Catling and B. Kostiuk. 2021. List 6.9. Earthworms and Leeches. (pp. 88-93) *In*: Working Group on General Status of NWT Species. 2020. NWT Species 2020-2025 – General Status Ranks of Wild Species in the Northwest Territories. Department of Environment and Natural Resources. Government of the Northwest Territories, Yellowknife, NT, 388 pp.

## **Yukon :**

- Berman, D.I. and Y.M. Marusik. 1994. On *Bimastos parvus* (Oligochaeta: Lumbricidae) from Yukon Territory (Canada), with discussion of distribution of the earthworms in northwestern North America and northeastern Siberia. *Megadrilogica* 5(10): 113–116.
- Reynolds, J.W. 2015. A checklist of earthworms (Oligochaeta: Lumbricidae, Megascolecidae, and Sparganophilidae) in western and northern Canada. *Megadrilogica* 17(10): 141–156.
- Reynolds, J.W., B. Godin and D. Horwood. 2019. The first report of *Arctiostrotus fontinalis* (Oligochaeta: Megascolecidae) in Canada. *Megadrilogica* 24(2): 17–22.
- Reynolds, J.W., E.K. Cameron, L.M. Sweeney, B. Bennett and B. Godin. 2019. The earthworms (Oligochaeta: Lumbricidae and Megascolecidae) in the Yukon and a first record for Skagway, Alaska, USA. *Megadrilogica* 25(1): 1–17.
- Teale, C.L. 2007. A preliminary survey of the Oligochaete fauna of the Yukon Territory, Canada. *Megadrilogica* 11(1): 3–7.

## **Ouvrages cités**

- Adams, H. and A. Adams. 1854. The genera of recent Mollusca arranged according to their organization, Volume I. London: van Voorst, 484 pp.
- Addison, J.A. 2009. Distribution and impacts of invasive earthworms in Canadian forest ecosystems. *Biol. Invasions* 11(1): 59–79.
- Ali, A.S. and I. Naaz. 2013. Earthworm biomarkers: The new tools of environmental impact assessment. *Biosci. Biotech. Res. Comm.* 6(2): 163–169.
- Altman, L.C. 1936. Oligochaeta of Washington. *Univ. Washington Publ. Biol.* 4: 1–137.
- Ammer, C. 2003. The American Heritage Dictionary of Idioms, rev. ed. San Diego, CA: Houghton Mifflin Harcourt, 480 pp.
- Amone III, J.A. and J.G. Zaller. 2014. Earthworm effects on native grassland root system dynamics under natural and increased rainfall. *Frontiers Plant Sci.* 5(152): 8 pp.
- André, F. 1963. Contribution à l'analyse expérimentale de la reproduction des Lombriciens. *Bull. Biol. France Belgique* 81: 1–101.
- Aspe, N. 2020. Field Guide: Earthworms in heirloom rice fields of the Philippine Cordillera and their integrated management. Manila: Philippines, Intern. Rice Res. Inst., 26 pp.
- Atkinson, R.J.C. 1957. Worms and weathering. *Antiquity* 31: 219–233.
- Avel, M. 1959. Classe des Annélides, Oligochètes. *In: Grasse, P.P. (ed.). Paris: Traité de Zool.* 5(1): 224–470.
- Babiker, M.S. 2012. Chemical composition of some non-conventionnal and local feed resources for poultry in Sudan. *Int. J. Poultry Sci.* 11(4): 283–287.
- Backland, H.O. 1949. Oligochaeta. I. Lumbricidae. *Zool. Iceland* II(20): 1–15.
- Bahl, K.N. 1947. Excretion in Oligochaeta. *Biol. Rev.* 22: 109–147.

- Baird, W. 1869. Description of a new species of earthworm (*Megascolex diffringens*) found in north Wales. Proc. Biol. Soc. London, 1869: 40–43. [*Amyntas diffringens* n. sp.]
- Ball, R.C. and L.L. Curry. 1956. Culture and agricultural importance of earthworms. Michigan St. Univ. Agric. Exp. Stn., Circ. Bull. 222: 27 pp.
- Bartlett M.D., J.A. Harris, I.T. James and K. Ritz. 2006. Inefficiency of mustard extraction technique for assessing size and structure of earthworm communities in UK pasture. Soil Biol. Biochem. 38: 2990–2992.
- Bartlett, M.D., M.J.I. Briones, R. Neilson, O. Schmidt, D. Spurgeon and R.E. Creamer. 2010. A critical review of current methods in earthworm ecology: From individuals to populations. European J. Soil Biol. 46(2): 67–73.
- Bellitürk, K., J.H. Görres, J. Kunkle and R.D.S Melnichuk. 2015. Can commercial mulches be reservoirs of invasive earthworms? Promotion of ligninolytic enzyme activity and survival of *Amyntas agrestis* (Goto and Hatai, 1899). Appl. Soil Ecol. 87: 27–31.
- Benham, W.B. 1892. Description of three new species of earthworms. Proc. Zool. Soc., London 1892, pp. 136–152. [*Arctiostrotus perrier* n. sp.]
- Berkeley, C. 1968. Records of earthworms from Vancouver, British Columbia. J. Fish. Res. Bd. Canada 25(1): 205.
- Berman, D.I. and Y.M. Marusik. 1994. On *Bimastos parvus* (Oligochaeta: Lumbricidae) from Yukon Territory (Canada), with discussion of distribution of the earthworms in northwestern North America and northeastern Siberia. Megadrilogica 5(10): 113–116.
- Bessolitsyna, E.P. 2012 Ecological and geographic distribution patterns of earthworms (Oligochaeta, Lumbricidae) in landscapes of southern middle Siberia. Russian J. Ecol. 43: 82–85.
- Bjorkman, A.D. M.G. Criado, I.H. Myers-Smith, V. Ravolainen, I.S. Jónsdóttir, K.B. Westergaard, J.P. Lawler, M. Aronsson, B. Bennett, H. Gardfjell, S. Heiðmarsson, L. Stewart, S. Normand. 2019. Status and trends in Arctic vegetation: Evidence from experimental warming and long-term monitoring. Ambio 48(1): 678–692.
- Blackwelder, R.E. 1967. Taxonomy: a text and reference book. New York: John Wiley & Sons, Inc., xiv + 698 pp.
- Blake, L.H. 1927. A comparison of the animal communities of coniferous forests and deciduous forests. Illinois Biol. Monogr. 10(4): 1–148.
- Blakemore, R.J. 2003. Japanese earthworms (Annelida: Oligochaeta): a review and checklist of species. Organisms Diversity & Evolution, Electronic Suppl. 11: 1–43.
- Blakemore, R.J. 2006. A series of searchable texts on earthworm biodiversity, ecology and systematics from various regions of the World (Vol. 2). CD-ROM publication by Ito, M.T. and N. Kaneko (eds.), Soil Ecol. Res. Group, Grad. Sch. Environ. Inform. Sci. Tokiwadai: Yokohama National Univ.
- Blakemore, R.J. 2007a. Scandinavian earthworms - A checklist of species. In: A series of searchable texts on earthworm biodiversity, ecology and systematics from various regions of the World, 3<sup>rd</sup> ed. Blakemore privately published.
- Blakemore, R.J. 2007b. Origin and means of dispersal of cosmopolitan *Pontodrilus litoralis* (Oligochaeta: Megascolecidae). European J. Soil Biol. 43: s3–s8.
- Blakemore, R.J. 2008a. Review of Southern Ocean, South Atlantic and Subantarctic earthworm species. In: A series of searchable texts on earthworm biodiversity, ecology and systematics from various regions of the World, 3<sup>rd</sup> ed. Blakemore privately published.

- Blakemore, R.J. 2008b. British and Irish earthworms - A checklist of species. *In*: A series of searchable texts on earthworm biodiversity, ecology and systematics from various regions of the World, 3<sup>rd</sup> ed. Blakemore privately published.
- Blakemore, R.J. 2008c. Korean earthworm species - updated checklist. *In*: A series of searchable texts on earthworms. Blakemore privately published.
- Blakemore, R.J. 2010. Cosmopolitan earthworms. 4<sup>th</sup> ed. (CD publication). Yokohama: Japan: VermEcology, 750 pp. Blakemore, R.J. 2013. The major megadrile families of the World reviewed again on their taxonomic types (Annelida: Oligochaeta: Megadrilacea). *Opusc. Zool. Budapest* 44(2): 107–127.
- Blume-Werry, G., E.J. Krab, J. Olofsson, M.K. Sundqvist, M. Väisänen and J. Klaminder. 2020. Invasive earthworms unlock arctic plant nitrogen limitation. *Nat. Commun.* 11(1766): 1–10. <https://doi.org/10.1038/s41467-020-15568-3>
- Bornebusch, C.H. 1930. The fauna of forest soil. *Forstl. Forsøgs. Danmark* 11: 1–224.
- Bottinelli, N., M. Hedde, P. Jouquet and Y. Capowiez. 2020. An explicit definition of earthworm ecological categories – Marcel Bouché's triangle revisited. *Geoderma* 372, <https://doi.org/10.1016/j.geoderma.2020.114361>.
- Bouché, M.B. 1970. Relations entre les structures et fonctionnelles des écosystèmes, illustrées par le rôle pédobiologique des vers de terre. Pp. 187–209. *In*: Pesson, P. (éd.), *La vie dans le sol. Aspects nouveaux. Études expérimentales*. Paris: Gauthiers-Villars (publ. 1971).
- Bouché, M.B. 1972. Lombriciens de France, écologie et systématique. *Inst. Nat. Rech. Agron.*, 671 pp.
- Bouché, M.B. 1973. Commentaires: *Lumbricus terrestris* Linnaeus, 1758. *Bull. Zool. Nomencl.* 30(2): 68.
- Bouché, M.B. 1983. The establishment of earthworm communities. *In*: Satchell, J.E. (ed.), *Earthworm ecology from Darwin to vermiculture*. London: Chapman and Hall, pp. 431–448.
- Bouché, M.B. and J.-P. Qiu. 1998. Un nouveau *Sparganophilus*, (Annelida: Oligochaeta) d'Europe, avec considérations paléogéographiques sur les Lumbricina. *Doc Pédozool. Intégrol.* 4: 178–180.
- Bretscher, K. 1899. Beitrag zur Kenntnis der Oligochaeten-Fauna der Schweiz. *Rev. Suisse Zool.* 6: 369–426.
- Bretscher, K. 1901. Beobachtungen über Oligochaeten der Schweiz. *Rev. Suisse Zool.* 9: 189–223.
- Brigham-Grette, J. and S. Petsch. 2020. The Arctic hasn't been this warm for 3 million years – and that foreshadows big changes for the rest of the planet. *The Conversation*, October 5<sup>th</sup>, 2020.
- Brinkhurst, R.O. 1986. Guide to the freshwater aquatic microdrile oligochaetes of North America. *Canadian Spec. Publ. Fish. Aquat. Sci.*, Minister of Supply and Services Canada 84: 259 pp.
- Brinkhurst, R.O. and B.G.M. Jamieson. 1971. *Aquatic Oligochaeta of the world*. Toronto: University of Toronto Press, xi + 860 pp.
- Brown, D.M. 1944. Cause of death in submerged earthworms. *J. Tennessee Acad. Sci.* 19: 147–149.
- Brown, G.G. and C. Fragoso. 2007. Listado de las especies de lombrices de tierra de América Central (Guatemala, Belice, Honduras, El Salvador, Nicaragua, Costa Rica, Panamá), las "Guyanas" (Surinam, Guyane Française, Guyana), Venezuela y Paraguay. *In*: "Minhocas na América Latina: Biodiversidade e Ecologia", Brown, G.G. and C. Fragoso. (eds.). Londrina: Embrapa Soja, pp. 421–452.

- Brown, G.G., S.W. James, A. Pasini, D.H. Nunes, N.P. Bento, P.T. Martins, and K.D. Sautter. 2006. Exotic, peregrine, and invasive earthworms in Brazil: Diversity, distribution, and effects on soils and plants. *Caribbean J. Sci.* 42(3): 339–358.
- Brunges, H.J., J.P. Dunn, D.R. Helder and S. Otieno. 2020. Effects of invasive earthworm feeding guilds and their interactions with physiographic conditions on the relative abundance and distribution of woodland salamanders. *Herp. Conserv. Biol.* 15(1):16–24.
- Buckley, T.R., S. James, J. Allwood, S. Bartlam, R. Howitt and D. Prada. 2011. Phylogenetic analysis of New Zealand earthworms (Oligochaeta: Megascolecidae) reveals ancient clades and cryptic taxonomic diversity. *Molec. Phylogenet. Evol.* 58: 85–96.
- Byron, E. 2003. The worm turns: off home turf. It's down to no good. *The Wall Street Journal* CCXLII(4): A1; A6. (July 7<sup>th</sup> issue).
- Callahan, M.A., P.F. Hendrix and R.J. Phillips. 2003. Occurrence of an exotic earthworm (*Amyntas agrestis*) in undisturbed soils of the southern Appalachian Mountains, USA. *Pedobiologia* 47: 466–470.
- Cameron, E.K., E.M Bayne and M.J. Clapperton. 2007. Human-facilitated invasion of exotic earthworms into northern boreal forests. *Écoscience* 14(4): 482–490.
- Cameron, M.L. and W.H. Fogal. 1963. The development and structure of the acrosome in the sperm of *Lumbricus terrestris* L. *Canadian J. Zool.* 41: 753–761.
- Capowiez, Y., N. Bottinelli, S. Sammartino, E. Michel and P. Jouquet. 2015. Morphological and functional characterisation of the burrow systems of six earthworm species (Lumbricidae). *Biol. Fertil. Soils* 51: 869–877.
- Carpenter, D., E. Sherlock, D.T. Jones, J. Chiminoide, T. Writer, R. Neilson, B. Boag, A.M. Keith and P. Eggleton. 2012. Mapping of earthworm distribution for the British Isles and Eire highlights the under-recording of an ecologically important group. *Biodiv. Conserv.* 21(2): 475–485.
- Causey, D. 1952. The earthworms of Arkansas. *Proc. Arkansas Acad. Sci.* 5: 31–42.
- Černosvitov, L. 1930. Studien über die Spermaresorption. I. Teil. Die Samenresorption bei den Oligochaeten. *Zool. Jb. Anat.* 52: 487–538.
- Černosvitov, L., 1938. Zur Kenntnis der Oligochaetenfauna des Balkans. VI. Oligochaeten aus Griechenland. *Zool. Anz.*, 123: 192–200.
- Černosvitov, L. and A.C. Evans. 1947. Lumbricidae. Synopses of the British fauna. 6. Linn. Soc. London, 36 pp.
- Chan, K.-Y. and K. Munro. 2001. Evaluating mustard extracts for earthworm sampling. *Pedobiologia* 45(3): 272–278.
- Chandebois, R. 1958. *Dendrobaena rivulicola* n. sp., nouveau lumbricide amphibie de la région méditerranéenne. *Bull. Soc. Zool. France* 83(2-3): 159–162.
- Chang, C-H., B.A. Snyder and K. Szilávecz. 2016. Asian pheretimoid earthworms in North America north of Mexico: an illustrated key to the genera *Amyntas*, *Metaphire*, *Pithemera* and *Polypheretima* (Clitellata: Megascolecidae). *Zootaxa* 4179(3): 495–529.
- Chang, C-H., M.R. Johnston, J.H. Görres, A. Dávalos, D. McHugh and K. Szilávecz. 2018. Co-invasion of three Asian earthworms, *Metaphire hilgendorfi*, *Amyntas agrestis* and *Amyntas tokioensis* in the USA. *Biol. Invasions* 20: 843–848.

- Chang, P.S.S., D.G. Cobb, J.F. Flannagan and O.E. Saether. 1992. The Oligochaetes from the 1969 Lake Winnipeg baseline survey. Canadian Data Rep. Fish. Aquat. Sci. 869: iv + 35 pp.
- Claus, C. 1876. Grundzüge der Zoologie, 3<sup>rd</sup> ed., Volume 1., Marburg and Leipzig: Aulf., 1218 pp.
- Claus, C. 1880. Grundzüge der Zoologie, 4<sup>th</sup> ed., Volume 1., Marburg: N.G. Elwert'sche Universität, 530 pp.
- Cognetti de Martiis, L. 1923. Sul genere *Monocystis*. Monit. Zool. Italiano 34: 250–253.
- Coleman, D.C., W. Zhang and S. Fu. 2017. Toward a holistic approach to soils and plant growth. Pp. 211–223. In: Fundamentals of soil ecology, 3<sup>rd</sup> ed. Coleman, D.C., M.A. Callahan Jr. and D.A. Crossley Jr. (eds.) London: Academic Press, viii + 369 pp.
- Csuzdi, Cs. 2012. Earthworm species, a searchable database. Opusc. Zool. Hungaricae 43(1): 97–99.
- Csuzdi, Cs. and A. Zicsi. 2003. Earthworms of Hungary (Annelida: Oligochaeta; Lumbricidae). Hungarian Natural History Museum, Budapest, 271 pp.
- Csuzdi, Cs., V.V. Pop and A.A. Pop. 2011. The earthworm fauna of the Carpathian Basin with new records and description of three new species (Oligochaeta: Lumbricidae). Zool. Anz. 250: 2–18.
- Darwin, C. 1881. The formation of vegetable mould through the action of worms, with observations on their habit. New York: Appleton, vii + 326 pp.
- Davies, H. 1954. A preliminary list of the earthworms of northern New Jersey with notes. Breviora, Mus. Comp. Zool., no. 26, 13 pp.
- Deepshikha, V., D. Verma and M. Shweta. 2011. Earthworm resources of western himalayan region, India. Intern. J. Soil Sci. 6: 124–133.
- Delamare-Deboutteville, C. 1951. Microfaune du sol des pays tempérés et tropicaux. In: Actulites scienti figures et industrielles. Paris: Hermann et Cie 1000: 1–360.
- de Sosa, I., D.J. Díaz Cosín, Cs. Csuzdi, M.G. Paoletti and D.F. Marchán. 2019. Placing *Eophila tellinii* (Oligochaeta, Lumbricidae) in a molecular phylogenetic context advances the century-old controversy around the problematic genus. European J. Soil Biol. 94: <https://doi.org/10.1016/j.ejsobi.2019.103114>
- Díaz Cosín, D.J., D. Trigo and R. Mascato. 1992. Earthworms of Iberian Peninsula. Species list and some biogeographical considerations. Soil Biol. Biochem. 24: 1351–1356.
- Diehl, W.J. and D.L. Williams. 1992. Interactive effects of soil moisture and food on growth and aerobic metabolism in *Eisenia fetida* (Oligochaeta). Comp. Biochem. Physiol. Part A: Physiology 102: 179–184.
- Dindal, D.L. 1970. Feeding behavior of a terrestrial turbellarian *Bipalium adventitium*. American Midl. Nat. 83(2): 635–637.
- Dobson, R.M. and J.R. Lofty. 1956. Observations of the effect of BHC on the soil fauna of arable land. Congr. Int. Sci. Sol., Paris 3: 203–205.
- Doeksen, J. 1950. An electrical method of sampling soil for earthworms. Trans. 4<sup>th</sup> Int. Congr. Soil Sci., pp. 129–131.
- Domínguez, J., M. Aira, J. Breinholt, M. Stojanović, S. James and M. Péres-Losada. 2015. Underground evolution. New roots for the old tree of lumbricid earthworms. Molec. Phylogenet. Evol. 83: 7–19.

- Dugès, A. 1828. Recherche sur la circulation, la respiration et la reproduction des Annélides abranchez sétigères. Ann. Sci. Nat. 15(1): 284–336. [*Aporrectodea trapezoides* n. sp.]
- Dugès, A. 1837. Nouvelles observations sur la zoologie et l'anatomie des Annélides abranchez sétigères. Ann. Sci. Nat. (2), Zool. 8: 15–35.
- Easton, E.G. 1983. A guide to the valid names of Lumbricidae (Oligochaeta). pp. 475–485. In: Earthworm ecology, from Darwin to vermiculture. Satchell, J.E. (ed.), London: Chapman and Hall, 495 pp.
- Eaton, T.H. Jr. 1942. Earthworms of the northeastern United States: a key, with distribution records. J. Washington Acad. Sci. 32(8): 242–249.
- Edwards, C.A. 1965. Effects of pesticide residues on soil invertebrates and plants. Oxford: 5<sup>th</sup> Symp. British Ecol. Soc. pp. 239–261.
- Edwards, C.A. 1970. Effects of herbicides on the soil fauna. Proc. 10<sup>th</sup> Weed Control Conf. 3: 1052–1062. Edwards, C.A. 2004. Earthworm ecology, 2<sup>nd</sup> ed. New York: CRC Press, 441 pp.
- Edwards, C.A. and N.Q. Arancon. 2004. The use of earthworms in the breakdown of organic wastes to produce vermicomposts and animal feed protein. pp. 345–379. In: Earthworm ecology, 2<sup>nd</sup> ed. Edwards, C.A. (ed.) New York: CRC Press, 441 pp.
- Edwards, C.A. and P.J. Bohlen. 1996. The biology and ecology of earthworms (3<sup>rd</sup> ed.). New York: Chapman and Hall, 426 pp.
- Edwards, C.A. and J.R. Lofty. 1972. Biology of earthworms. London: Chapman and Hall, xv + 283 pp.
- Edwards, C.A., E.B. Dennis and D.W. Empson. 1967. Pesticides and the soil fauna. I. Effects of aldrin and DDT in an arable field. Ann. Appl. Biol. 60: 11–22.
- Edwards, C.A., N. Arancon, P.J. Bohlen and P. Hendrix. 2013. Biology and ecology of earthworms, 4<sup>th</sup> ed. Berlin: Springer, xiv + 422 pp.
- Eisen, G.A. 1873. Om Skandinavien Oligochaeter. Öfv. Vet-Akad. Förh. Stockholm 30(8): 43–56. [*Aporrectodea turgida* n. sp.]
- Eisen, G.A. 1874. New Englands och Canadas Lumbricider. Öfv. Vet-Akad. Förh. Stockholm 31(2): 41–49. [*Aporrectodea tuberculata* n. sp., *Bimastos parvus* n. sp.]
- Eisen, G.A. 1893. California earthworms of the family Eudrilidae. Zoe 4(3): 248–254.
- Eisenhauer, N., A. Milcu, A.C.W. Sabais, H. Bessler, A. Weigelt, C. Engels and S. Scheu. 2009. Plant community impacts on the structure of earthworm communities depend on season and change with time. Soil Biol. Biochem. 41: 2430–2443.
- Enckell, P.H., M. Niklasson, B. Stille and P. Douwes. 1986. Insulation and isolation: factors influencing the genetic variation in *Lumbricus rubellus* Hoffm. (Lumbricidae) in the Faroe Islands. Hereditas 104: 263–271.
- Ernst, D. (ed.). 1995. The farmer's earthworm handbook - Managing your underground money-makers. Brookfield, WI: Lessiter Publ., 112 pp.
- European Environment Agency (EEA). 2002. Environmental signals 2002. Copenhagen 2002.
- Evans, A.C. 1946. A new earthworm of the genus *Allolobophora*. Ann. Mag. Nat. Hist. (11), 13: 98–101.

- Evans, A.C. 1948. Identity of earthworms stored by moles. *Proc. Zool. Soc. London* 118: 1356–1359.
- Evans, A.C. and W.J.McL. Guild. 1947. Studies on the relationships between earthworms and soil fertility. I. Biological studies in the field. *Ann. Appl. Biol.* 34(3): 307–330.
- Evans, A.C. and W.J.McL. Guild. 1948. Studies on the relationships between earthworms and soil fertility. IV. On the life cycles of some British Lumbricidae. *Ann. Appl. Biol.* 35(4): 471–484.
- Ezzatpanah, S. 2010. Earthworms of the Markazi province, Iran (Annelida: Oligochaeta: Lumbricidae). *Calodema* 122: 1–9.
- Fabricius, O. 1780. *Fauna groenlandica, Systematice sistens Animalia Groenlandiae occidentalis hactenus indagata, quad nomen specificum, triviale, vernaculumque ; synonyma auctorum plurium, descriptionem, locura, victum, generationem, mores, usum, capturamque singuli, prout detegendi occasio fuit, maximaque parte secundum proprias observationes.* Hafnia (Copenhagen) et Lepsia, 432 pp.
- Fender, W.M. 1982. *Dendrobaena attemsi* in an American greenhouse, with notes on its morphology and systematic position. *Megadrilologica* 4(1-2): 8–11.
- Fender, W.M. 1985. Earthworms of the western United States. Part I. Lumbricidae. *Megadrilologica* 4(5): 93–129.
- Fender, W.M. 1995. Native earthworms of the Pacific Northwest: an ecological overview. pp. 53–60. *In: Hendrix, P.F. (ed.), Ecology and biogeography of earthworms in North America.* Boca Raton, FL: Lewis Publ., 244 pp.
- Fender, W.M. and D. McKey-Fender. 1990. Oligochaeta: Megascolecidae and other earthworms from western North America. pp. 357–378. *In: Soil biology guide.* Dindal, D.L. (ed.). New York: John Wiley and Sons, 1376 pp.
- Enckell, P.H. and S. Rundgren. 1988. Anthropochorous earthworms (Lumbricidae) as indicators of abandoned settlements in the Faroe Islands. *J. Archaeol. Sci.* 15(4): 439–451.
- Foerster, A. 1862. Synopsis der Familien und Gattungen der Braconen. *Verh. naturh. Ver. preuss. Rheinlande und Westphalens.* 19: 225–288.
- Fox, C.J.S. 1964. The effects of five herbicides on the number of certain invertebrate animals in grassland soils. *Canadian J. Plant Sci.* 44: 405–409.
- Fragoso, C. 2001. Las lombrices de tierra de México (Annelida, Oligochaeta): diversidad, ecología y manejo. *Acta Zool. Mexicana (n.s.), Número especial 1:* 131–171.
- Fragoso, C. and G.G. Brown. 2007. Ecología y taxonomía de las lombrices de tierra en latinoamérica: El Primer Encuentro Latino-Americano de Ecología y Taxonomía de Oligoquetos (ELAETAO1). pp. 33–75. *In: Brown, G.G. and C. Fragoso (eds.). Minhocas na América Latina: Biodiversidade e ecologia.* Londrina: Embrapa Soja, 454 pp.
- Fragoso, C. and J.W. Reynolds. 1997. On some earthworms from central and southeastern Mexican mountains, including two new species of the genus *Dichogaster* (Dichogastrini). *Megadrilologica* 7(2): 9–20.
- Friend, H. 1892. British Annelida. *Essex Nat.* 6: 30–33, 60–65, 107–111, 169–174, 185–190.
- Friend, H. 1897. Earthworm studies. IV. A check-list of British earthworms. *Zoologist* (4), 1: 453–459.
- Friend, H. 1910. New garden worms. *Gardener's Chron.* (3), 48: 98–99.

- Friend, H. 1911. The distribution of British annelids. *Zoologist* (4), 15: 143–146, 184–191, 367–374.
- Friend, H. 1921. Two new aquatic annelids. *Ann. Mag. Nat. Hist.* (9), 7: 137–141.
- Gates, G.E. 1942. Check list and bibliography of North American earthworms. *American Midl. Nat.* 27(1): 86–108.
- Gates, G.E. 1952. New species of earthworms from the Arnold Arboretum, Boston. *Breviora, Mus. Comp. Zool.*, No. 9: 1–3.
- Gates, G.E. 1953. Further notes on the earthworms of the Arnold Arboretum, Boston. *Breviora, Mus. Comp. Zool.*, Harvard 15: 1–9.
- Gates, G.E. 1954. Exotic earthworms of the United States. *Bull. Mus. Comp. Zool.*, Harvard 111(6): 119–258.
- Gates, G.E. 1958. On some species of the Oriental earthworm genus *Pheretima* Kinberg, 1867, with key to species reported from the Americas. *American Mus. Nov.*, No. 1888, 33 pp.
- Gates, G.E. 1959. On a taxonomic puzzle and the classification of the earthworms. *Bull. Mus. Comp. Zool.*, Harvard, 121: 229–261.
- Gates, G.E. 1961. Ecology of some earthworms with special reference to seasonal activity. *American Midl. Nat.* 66: 61–86.
- Gates, G.E. 1963. *Miscellanea megadrilologica*. VII. Greenhouse earthworms. *Proc. Biol. Soc. Washington* 76: 9–18.
- Gates, G.E. 1966. Requiem – for megadrile utopias. A contribution toward the understanding of the earthworm fauna of North America. *Proc. Biol. Soc. Washington* 79: 239–254.
- Gates, G.E. 1967. On the earthworm fauna of the great American desert and adjacent areas. *Great Basin Nat.* 27: 142–176.
- Gates, G.E. 1968. What is *Enterion ictericum* Savigny, 1826 (Lumbricidae, Oligochaeta)? *Bull. Soc. Linn. Normande* (10), 9: 199–208.
- Gates, G.E. 1969a. On two American genera of the earthworm family Lumbricidae. *J. Nat. Hist. London* 9: 305–307.
- Gates, G.E. 1969b. On the earthworms of Ascension and Juan Fernandez Islands. *Breviora, Mus. Comp. Zool.*, Harvard 323: 1–4.
- Gates, G.E. 1970. *Miscellanea megadrilologica* VIII. *Megadrilologica* 1(2): 1–14.
- Gates, G.E. 1972a. Burmese earthworms. An introduction to the systematics of megadrile oligochaetes with special references to southeast Asia. *Trans. American Philos. Soc. (n.s.)* 62(7): 1–326.
- Gates, G.E. 1972b. Toward a revision of the earthworm family Lumbricidae. IV. The trapezoides species group. *Bull. Tall Timbers Res. Stn.*, No. 12, 146 pp.
- Gates, G.E. 1973a. Contribution on the species name *Lumbricus terrestris*. *Bull. Zool. Nomencl.* 30(2): 34.
- Gates, G.E. 1973b. Contributions to North American earthworms (Annelida) No. 8. The earthworm genus *Octolasion* in America. *Bull. Tall Timbers Res. Stn.*, No. 14: 29–50.
- Gates, G.E. 1973c. Contributions to a revision of the earthworm family Glossoscolecidae. I. *Pontoscolex corethrurus* (Müller, 1856). *Bull. Tall Timbers Res. Stn.*, No. 14: 1–12.

- Gates, G.E. 1974a. On oligochaete gonads. *Megadrilogica* 1(9): 1–4.
- Gates, G.E. 1974b. Contributions to a revision of the family Lumbricidae. X. *Dendrobaena octaedra* (Savigny, 1826) with special references to the importance of its parthenogenetic polymorphism for the classification of earthworms. *Bull. Tall Timbers Res. Stn., No. 15*: 15–57.
- Gates, G.E. 1975a. Contributions to a revision of the earthworm family Lumbricidae. XII. *Enterion mammale* Savigny, 1826 and its position in the family. *Megadrilogica* 2(1): 1–5.
- Gates, G.E. 1975b. Contributions to a revision of the earthworm family Lumbricidae. XVII. *Allolobophora minuscula* Rosa, 1906 and *Enterion pygmaeum* Savigny, 1826. *Megadrilogica* 2(6): 7–8.
- Gates, G.E. 1976. On earthworm ovaries and their importance in megadrile systematics. *Megadrilogica* 2(12): 1–2.
- Gates, G.E. 1977a. On the correct generic name for some West Coast native earthworms, with aids for a study of the genus. *Megadrilogica* 3(2): 54–60.
- Gates, G.E. 1977b. Contributions to a revision of the earthworm family Lumbricidae. XX. The genus *Eiseniella* in North America. *Megadrilogica* 3(5): 71–79.
- Gates, G.E. 1978a. The earthworm genus *Lumbricus* in North America. *Megadrilogica* 3(6): 81–116. [*Murchiona* n. gen., type *Allolobophora minima* Muldal, 1952 = *Bimastos muldali* Omodeo, 1956]
- Gates, G.E. 1978b. Contributions to a revision of the earthworm family Lumbricidae. XXII. The genus *Eisenia* in North America. *Megadrilogica* 3(8): 131–147.
- Gates, G.E. 1979. Contributions to a revision of the earthworm family Lumbricidae. XXIII. The genus *Dendrodrilus* Omodeo, 1956, in North America. *Megadrilogica* 3(9): 151–162.
- Gates, G.E. 1980. Contributions to a revision of the earthworm family Lumbricidae. XXIV. The genus *Allolobophora* Eisen, 1874, in North America. *Megadrilogica* 3(11): 177–184.
- Gates, G.E. 1982. Farewell to North American Megadriles. *Megadrilogica* 4(1/2): 12–77.
- Gates, G.E., *The late* and J.W. Reynolds. 2017. Preliminary key to North American Megadriles (Annelida, Oligochaeta), based on external characters, insofar as possible. *Megadrilogica* 22(10): 201–219.
- Gavrilov, K. 1935. Contribution à l'étude de l'autofécondation chez les Oligochètes. *Acta Zool. Stockholm* 16: 111–115.
- Gavrilov, K. 1939. Sur la reproduction de *Eiseniella tetraedra* (Sav.) forma *typica*. *Acta Zool. Stockholm* 20(2-3): 439–464.
- Gavrilov, K. 1981. Oligochaeta. In: Hurlbert, S.H., G. Rodríguez and N. Dias dos Santos (eds.) *Aquatic biota of tropical South America: Being a compilation of taxonomic bibliographies for the fauna and flora of inland waters of the tropical portion of South America, Part 2, Arthropoda*: 170–190. San Diego, CA: S.H. Hurlbert, San Diego State Univ., 298 pp.
- Gerard, B. 1964. Synopses of the British fauna. No. 6. Lumbricidae (Annelida) with keys and descriptions. *Linn. Soc. London*, 58 pp.
- Geraskina, A.P. and N. Shevchenko. 2019. Spatial distribution of the epigeic species of earthworms *Dendrobaena octaedra* and *D. attemsi* (Oligochaeta: Lumbricidae) in the forest belt of the northwestern Caucasus. *Turkish J. Zool.* 43: 480–489

- Gilin, H. 1943. Ökologie und Lebengemeinschaften der Collembolen im schweizerischen Excursions-Gebiet Basels. *Rev. Suisse Zool.* 50: 131–224.
- Gish, C.D. and R.E. Christensen. 1973. Cadmium, nickel, lead and zinc in earthworms from roadside soil. *Environ. Sci. Tech.* 7: 1060–1062.
- Goff, C.C. 1952. Flood-plain animal communities. *American Midl. Nat.* 47(2): 478–486.
- González, G., M.F. Barberena-Arias, W. Huang and C.M. Ospina-Sánchez. 2020. Sampling methods for soil and litter fauna. Springer: *Measuring Arthropod Biodiversity*, pp. 495–522.
- Görres, J.H., R.D.S. Melnichuk and K. Bellitürk. 2014. Mortality pattern relative to size variation within *Amyntas agrestis* (Goto & Hatai 1899) (Oligochaeta: Megascolecidae) populations in the Champlain Valley of Vermont, USA. *Megadrilogica* 16(2): 9–14.
- Görres, J.H., C. Martin, M. Nouri-Alin and K. Bellitürk. 2019. Physical properties of soils altered by invasive pheretimoid earthworms: does their casting layer create thermal refuges? *Soil Syst.* 3(3): 52–65.
- Goto, S. and S. Hatai. 1899. New or imperfectly known species of earthworms. No. 2. *Annot. Zool. Japonenses* 3(1): 13–24. [*Amyntas agrestis* n. sp.]
- Graefe, U. and A. Beylich. 2011. First record of the aquatic earthworm *Sparganophilus tamesis* Benham, 1892 (Clitellata, Sparganophilidae) in Germany. *Proc. 5<sup>th</sup> Int. Oligochaete Taxonomy Meeting, Beatenberg, Switzerland*, Abstract no. 25.
- Graff, O. 1953. Die Regenwürmer Deutschlands. *Schr. Forsch. Landwirtschaft Braunschweig-Völkenrode* 7, Schaper, Germany, 81 pp.
- Graff, O. 1957. De Lumbricidis quibusdam in Lusitania habitantibus. *Agron. Lusitana* 19(4): 299–305.
- Grimm, F.W., R.G. Forsyth, F.W. Schueler and A. Karstad. 2009. Identifying land snails and slugs in Canada: Introduced species and native genera. Ottawa: Canadian Food Insp. Agency, iv + 168 pp.
- Guild, W.J.McL. 1951. The distribution and population density of earthworms (Lumbricidae) in Scottish pasture fields. *J. Anim. Ecol.* 20(1): 88–97.
- Guo, Q., J.K. Sidhu, T.M.D. Ebbels, F. Rana, D.J. Spurgeon, C. Svendsen, S.R. Stürzenbaum, P. Kille, A.J. Morgan and J.G. Bundy. 2009. Validation of metabolomics for toxic mechanism of action screening with the earthworm *Lumbricus rubellus*. *Metabolomics* 5(1): 72–83.
- Hale, C.M., L.E. Frelich, P.B. Reich and J. Pastor. 2008. Exotic earthworm effects on hardwood forest floor, nutrient availability and native plants: a mesocosm study. *Oecologia* 155: 509–518.
- Harman, W.J. 1952. A taxonomic survey of the earthworms of Lincoln Parish, Louisiana. *Proc. Louisiana Acad. Sci.* 15: 19–23.
- Harman, W.J. 1955. Earthworms of commercial importance and their effect on distribution. *Proc. Louisiana Acad. Sci.* 18: 54–57.
- Harman, W.J. 1965. Life history studies of the earthworm *Sparganophilus eiseni* in Louisiana. *SWest. Nat.* 10(1): 22–24.
- Hendrix, P.F. (ed.) 1995. *Earthworm ecology and biogeography in North America*. London: Lewis Publ., 244 pp.
- Hesse, E. 1909. Contribution à l'étude des monocystidées des oligochètes. *Arch. Zool. Exp. Gén.* 43: 27–301.

- Hillis, N.D. 1917. The quest of John Chapman: The story of a forgotten hero. New York: The Macmillan Co., 308 pp.
- Hilton, D.F.J. and J.W. Reynolds. 1983. The earthworm (Oligochaeta: Lumbricidae) fauna of the Cypress Hills Provincial Park, Alberta. *Megadrilogica* 4(4): 91–92.
- Hoffmeister, W. 1843. Beiträge zur Kenntnis deutscher Landanneliden. *Arch. Naturg.* 9(1): 183–198. [*Lumbricus rubellus* n. sp.]
- Hoffmeister, W. 1845. Die bis jetzt bekannten Arten aus der Familie der Regenwürmer. Als Grundlage zu einer Monographie dieser Familie. Branschweig: Vieweg, 43 pp.
- Holler, C. Jr., J.D. Mays and M.L. Niemiller. 2020. The fauna of caves and other subterranean habitats of North Carolina. *J. Cave Karst Stud.* 82(4): 221–260.
- Howell, C.D. 1939. The response to light in the earthworm *Pheretima agrestis* Goto and Hatai, with special reference to the function of the nervous system. *J. Exp. Zool.* 81(2): 231–259.
- Huang, J., Q. Xu, Z.J. Sun, C. Wang and D.M. Zhen. 2006. Research on earthworm resources of China. Checklist and distribution. *J. China Agric. Univ.* 11(3): 9–20.
- Hunt, L.B. and R.J. Sacho. 1969. Response of robins to DDT and methoxychlor. *J. Wild. Manage.* 33: 267–272.
- ICZN. 1999. International Code on Zoological Nomenclature, 4<sup>th</sup> ed. London: Intern. Trust Zool. Nomencl., xxix + 306 pp.
- Ikeda, H., M.A. Callaham, Jr., J.J. O'Brien, B.S. Hornsby and E.S. Wenk. 2015. Can the invasive earthworm, *Amyntas agrestis*, be controlled with prescribed fire? *Soil Biol. Biochem.* 82: 21–27.
- Ikeda, H., M.A. Callaham Jr., R.P. Shefferson and E.S. Wenk. 2020. A comparison of latitudinal species diversity patterns between riverine and terrestrial earthworms from the North American temperate zone. *J. Biogeog.* 47:1373–1382.
- Jackson, A. 1931. The Oligochaeta of southwestern Australia. *J. Roy. Soc. West. Australia* 17: 71–136.
- James, S.W. 2011. Earthworms. *In*: Simberloff, D. and M. Rejmánek (eds.), *Encyclopaedia of biological invasions*. Berkley: Univ. California Press, pp. 177–183.
- James, S.W. and P.F. Hendrix. 2004. Invasion of exotic earthworms into North America and other regions. pp. 85–88. *In*: *Earthworm ecology*, 2<sup>nd</sup> ed. Edwards, C.A. (ed.), Boca Raton: St. Lucie Press, 441 pp.
- James, S.W., D. Porco, T. Decaëns, B. Richard, R. Rougerie and C. Erséus. 2010. DNA barcoding reveals cryptic diversity in *Lumbricus terrestris* L., 1758 (Clitellata): Resurrection of *L. herculeus* (Savigny, 1826). *PLoS One* 5(12): 1–8.
- Jamieson, B.G.M. 2000. Native earthworms of Australia (Megascolecidae, Megascolecinae). Science Publishers, Inc., Enfield, NH, U.S.A. (CD ROM).
- Jamieson B.G.M. and M. Ferraguti. 2006. Non-leech Clitellata. pp. 235–392. *In*: *Reproductive biology and phylogeny of Annelida*. Jamison, B.G.M., G. Rouse and F. Pleijel (eds.), Enfield, NH: Science Publishers, 698 pp.
- Jamieson B.G.M., S. Tillier, A. Tillier, J.-L. Justine, E. Ling, S. James, K. McDonald and A.F. Hugall. 2002. Phylogeny of the Megascolecidae and Crassiclitellata (Annelida, Oligochaeta): combined versus partitioned analysis using nuclear (28S) and mitochondrial (12S, 16S) rDNA. *Zoosystema* 24(4): 707–734.

- Jaenike, J. 1982. "*Eisenia foetida*" is two biological species. *Megadrilogica* 4(1-2): 6–8.
- Jänsch, S., L. Steffens, H. Höfer, F. Horak, M. Roß-Nickoll, B. Russell, A. Toschki and J. Römbke. 2013. State of knowledge of earthworm communities in German soils as a basis for biological soil quality assessment. *Soil Organisms* 85(3): 215–233.
- Johnson, G. 1865. A catalogue of the British non-parasitical worms in the collection of the British Museum. London: Taylor and Francis, 365 pp.
- Johnstone-Wallace, D.B. 1937. The influence of wild white clover on the seasonal production and chemical composition of pasture herbage and upon soil temperatures. Soil moistures and erosion control. 4<sup>th</sup> Int. Grassl. Congr. Rept. pp. 188–196.
- Jordan, G.A., J.W. Reynolds and A.J. Burnett. 1976. Computer plotting and analysis of earthworm population distribution in Prince Edward Island. *Megadrilogica* 2(10): 1–7.
- Julin, E. 1949. De svenska dagmaskarterna. *Ark. Zool.* 42A(17): 1–58.
- Kevan, D.K.McE. 1962. Soil animals. New York: Philosophical Library, 237 pp.
- Kinberg, J.G. 1867. *Annulata nova*. Öfv. Vetensk. Akad. Förh. Stockholm 23: 97–103, 356–357.
- King, R.A., I.P. Vaughan, J.R. Bell, D.A. Bohan and W.O.C. Symondson. 2010. Prey choice by carabid beetles feeding on an earthworm community analysed using species- and lineage-specific PCR primers. *Mol. Ecol.* 19: 1721–1732.
- Labe, Z.M., Y. Peings and G. Magnúsdóttir. 2020. Warm Arctic, cold Siberia pattern: role of full Arctic amplification versus sea ice loss alone. *Geophysical Res. Lett.*, DOI:10.1029/2020GL088583.
- Lardo, L., P. Coll, E. Le Cadre, A.M. Palese, C. Villenave, C. Xiloyannis and G. Celano. 2012. Electromagnetic induction (EMI) measurements as a proxy of earthworm presence in southern French vineyards. *Appl. Soil Ecol.* 61: 76–84.
- Lavelle, P. 1997. Faunal activities and soil processes: adaptive strategies that determine ecosystem function. *Adv. Ecol. Res.* 27: 93–132.
- Le Bayon, R.C., G. Bullinger-Weber, J.-M. Gobat and C. Guenat. 2013. Earthworm communities as indicators for evaluating floodplain restoration success. *In: Environmental Management, Restoration and Ecological Implications*, Enner Herenio Alcântara, Hauppauge, NY: Nova Science Publishers, pp. 47–68.
- Legg, D.C. 1968. Comparison of various worm-killing chemicals. *J. Sports Turf Res. Inst.* 44: 47–48.
- Lemtiri, A., G. Colinet, T. Alabi, D. Cluzeau, L. Zirbes, E. Haubruge and F. Francis. 2014. Impacts of earthworms on soil components and dynamics. A review. *Biotechnol. Argon. Soc. Environ.* 18(1): 121–133.
- Linnaeus, C. 1758. *Systema naturae per regna tris naturae, secundum classes, ordines, genera, species cum characteribus, differentiis, synonymis, locis*, Edition decima, reformata. Tom I. Holmiae (Stockholm): Laurentii Salvii, 824 pp. [*Lumbricus terrestris* n.sp.]
- Linnaeus, C. 1767. *Systema naturae*, Edition duodecima, reformata. Tom. I, Pars II. Holmiae (Stockholm): Laurentii Salvii, 1317 pp. + Appendices. (Classis VI Vermes pp. 1069–1269)
- Lipa, J.J. 1958. Effect on earthworm and Diptera populations of BHC dust applied to soil. *Nature* 181: 863.
- Liscinsky, S. 1965. The American woodcock in Pennsylvania. Harrisburg: Pennsylvania Game Comm., 32 pp.

- Liski, J., A. Nissinen, M. Erhard and O. Taskinen. 2003. Climatic effects on litter decomposition from arctic tundra to tropical rainforest. *Global Change Biol.* 9: 575–584.
- Liu, T., X. Chen, X. Gong, I.M. Lubbers, Y. Jiang, W. Feng, X. Li, J.K. Whalen, M. Bonkowski, B.S. Griffiths, F. Hu and M. Liu. 2019. Earthworms coordinate soil Biota to improve multiple ecosystem functions. *Curr. Biol.* 29: 3420–3429.
- Ljungström, P.-O. 1970. Introduction to the study of earthworm taxonomy. *Pedobiologia* 10: 265–285.
- Ljungström, P.-O. and A.J. Reinecke. 1969. Variation in the morphology of *Microchaetus modestus* (Microchaetidae: Oligochaeta) from South Africa with notes on its biology. *Zool. Anz.* 182: 216–224.
- Logier, E.B.S. 1958. The snakes of Ontario. Toronto: Univ. Toronto Press, *x* + 94 pp.
- Lubbers, I.M., K.J. Van Groenigen, S.J. Fonte, and J. Six. 2013. Greenhouse gas emissions from soils increased by earthworms. *Nat. Climate Change* 3: 87–194.
- Macnab, J.A. and D. McKey-Fender. 1947. An introduction to Oregon earthworms with additions to the Washington list. *NWest. Sci.* 21(2): 69–75.
- Magahud, J.C., S.L.P. Dalumpines, N.M. Aspe and C.C. Cabusora. 2017. Responses of paddy earthworm, *Sparganophilus* sp., to butachlor herbicide. *IAMURE Intern. J. Ecol. Conserv.* 21: 50–87.
- Mahmoud, H.M. 2007. Earthworm (*Lumbricus terrestris*) as indicator of heavy metals in soils. *Online J. Vet. Res.* 11(2): 23–37.
- Makin, A.A., M.F. Miah, S.K. Yadav, M. Deb and Z.K. Khan. 2014. Ecological diversity and abundance of earthworms in Sylhet Metropolitan Area of Bangladesh. *Adv. Zool. Botany* 2(4): 63–68.
- Malm, A.W. 1877. Om daggmasker, Lumbricina. *Öfv. Salsk. Hortik. Förh. Göteborg* 1: 34–47.
- Marshall, V.G. and W.M. Fender. 2007. Native and introduced earthworms (Oligochaeta) of British Columbia, Canada. *Megadrilogica* 11(4): 29–52.
- Mazur-Pączka, A., G. Pączka, J. Kostecka, A. Podolak and M. Garczyńska. 2020. Effectiveness of Lumbricidae extracting with an environmentally friendly method. *J. Ecol. Engineering* 21(5): 114–119.
- McAlpine, D.F. and J.W. Reynolds. 1977. Terrestrial Oligochaeta of some New Brunswick caves with remarks on their ecology. *Canadian Field-Nat.* 91(4): 360–366.
- McAlpine, D.F. and J.W. Reynolds. 2018. BiotaNB 2009-2010 earthworms (Oligochaeta: Lumbricidae) of the Jacquet River Gorge Protected Natural Area and region, New Brunswick, with additions to the province. *Megadrilogica* 23(7): 103–107.
- McAlpine, D.F. and J.W. Reynolds. 2019. Earthworms (Oligochaeta: Lumbricidae) of the Nepisiquit Protected Natural Area, New Brunswick, Canada. *Megadrilogica* 24(4): 39–49.
- McAlpine, D.F. and J.W. Reynolds. 2020. Earthworms (Oligochaeta: Lumbricidae) of the Caledonia Gorge Protected Natural Area and region, New Brunswick, with additions to the province. *Megadrilogica* 25(4): 53–60.
- McAlpine, D.F., J.W. Reynolds and F.W. Schueler. 2019. *Thamnophis sirtalis pallidulus* (Maritime Garter Snake): Diet. *Herpetological Review* 50(4): 815.

- McAlpine, D.F., J.W. Reynolds, C.R. Graves and M.C. Sollows. 2022. Earthworms (Lumbricidae and Sparganophilidae) of the Spednic Lake Protected Natural Area, New Brunswick, Canada. *Megadrilogica* 26(11): 169–184.
- McAlpine, D.F., J.W. Reynolds, T.J. Fletcher, J.L. Trecartin and D.L. Sabine. 2001. *Sparganophilus eiseni* (Oligochaeta, Sparganophilidae) in New Brunswick, an addition to the earthworm fauna of Maritime Canada. *Megadrilogica* 8(10): 53–56.
- McAlpine, D.F., S.A. Sullivan, F.J.T. McAlpine, J.H. Lewis and J.W. Reynolds. 2020. Earthworms (Lumbricidae and Sparganophilidae) of the Grand Lake Protected Natural Area, New Brunswick, Canada. *Megadrilogica* 25(6): 89–98.
- McCay, T.S., G. Brown, M.A. Callahan Jr., C.-H. Chang, A. Dávalos, A. Dobson, J.H. Görres, B.M. Herrick, S.W. James, M.R. Johnston, D. McHugh, T. Minter, J.-D. Moore, M. Nouri-Aiin, M. Nov., J. Ortiz-Pachar, R.A. Pinder, J.B. Richardson, B.S.A. Snyder and K. Szlávecz. 2020. Tools for monitoring and study of peregrine pheretid earthworms (Megascolecidae). *Pedobiologia – J. Soil Ecol.* 83: 1–12. [doi.org/10.1016/j.pedobi. 2020.150669]
- McKey-Fender, D. and W.M. Fender. 1982. *Arctiostratus* (gen. nov.). Part I. The identity of *Plutellus perrieri* Benham, 1892 and its distribution in relation to glacial refugia. *Megadrilogica* 4(3): 81–85. [*Arctiostratus* n. gen.]
- McKey-Fender, D., W.M. Fender and V.G. Marshall. 1994. North American earthworms native to Vancouver Island and the Olympic Peninsula. *Canadian J. Zool.* 72: 1325–1339. [*Arctiostratus fontinalis* n.sp., *Ar. vancouverensis* n.sp. and *Bimastos lawrenceae* n. sp.]
- McLeod, J.H. 1954. Note on a staphylinid (Coleoptera) predator of earthworms. *Canadian Entomol.* 86(5): 236.
- Means, H. 2011. *Johnny Appleseed: The man, the myth, the American story*. New York: Simon & Schuster, 19 pp.
- Meindinger, D. and J. Pojar (eds.). 1991. *Ecosystems of British Columbia*. Victoria: British Columbia Ministry of Forests, 330 pp.
- Michaelsen, W. 1891. Oligochaeten des Naturhistorischen Museums in Hamburg. IV. *Jb Hamb. wiss. Anst.* 8: 3–42. [*Bimastos beddardi* n. sp.]
- Michaelsen, W. 1892. Terricolen der Berliner Zoologischen Sammlung. II. *Arch. Naturg.* 58(2): 209–261. [*Amyntas hilgendorfi* n. sp.]
- Michaelsen, W. 1894. Die Regenwurm-Fauna von Florida und Georgia. *Zool. Jb. Syst, Jena* 10:177–194.
- Michaelsen, W. 1899. Beiträge zur Kenntnis der Oligochaeten. *Zool. Jb., Ab. Syst., Jena* 12: 105–144.
- Michaelsen, W. 1900a. *Das Tierreich*. 10, Oligochaeta. Berlin: R. Friedländer und Sohn, xxix + 575 pp.
- Michaelsen, W. 1900b. Die Lumbriciden-Fauna Nordamerikas. *Abh. Ges., Hamburg* 16, 22 pp.
- Michaelsen, W. 1901. Neue Oligochaeten und neue Fundorte alt-bekannter. *Mitt. Naturhist. Mus. Hamburg* 19: 1–54. [*Dendrobaena attemsi* n. sp.]
- Michaelsen, W. 1907. Oligochaeten von Madagaskar, den Comoren und anderen Inseln des westlichen Indischen Ozeans. *In: Reise in Ostafrika*. Voeltzkow, V.A. (ed.), Bd. 2. Stuttgart: E. Schweizerbart, 1907: 39–50.
- Michaelsen, W. 1910. Zur Kenntnis der Lumbriciden und ihrer Verbreitung. *Ann. Mus. Zool. Acad. Imp. Sci., St.-Petersburg* 15: 1–74.

- Michaelsen, W. 1917. Die Lumbriciden, mit besonderer Berücksichtigung der Bisher als Familie Glossoscolecidae zusammengefassten Unterfamilien. Zool. Jb. Abt. Syst., Jena 41: 1–398.
- Michaelsen, W. 1921. Zur Stammesgeschichte und Systematik der Oligochaeten, insbesondere der Lumbriculiden. Arch. Naturg. 86(A-8): 130–141.
- Miesen, G. 2005. Live bait fishing: including doughbait and scent. Chanhassen: MN: Creative Publ. International, 127 pp.
- Mihailova, P. 1966. Dzdovni cervi Lumbricidae (Oligochaeta) v Trakija. Fauna na Trakja. Bulgarian Acad. Sci. 3: 181–200. [In Bulgarian: Lumbricidae (Oligochaeta) Earthworms in Thrace. Fauna of Thrace].
- Mischis, C.C. 2007. Catálogo de las Lombrices de tierra de la Argentina (Annelida, Oligochaeta). pp. 247–252. In: Minhocas na América Latina: Biodiversidade e ecologia. Brown, G.G. and C. Fragoso (eds.), Embrapa Soja, Londrina, 545 pp.
- Mısrıoğlu, İ.M. 2018. Earthworms from Bursa Uludağ Mountain, with the first record of *Octolasion cyaneum* (Savigny, 1826) from Turkey. Zootaxa 4394(1): 141–143.
- Mısrıoğlu, İ.M. and M. Stojanović. 2020. *Dendrobaena attemsi* (Michaelsen, 1902) (Clitellata, Megadrili) on the Balkan Peninsula and Anatolia: distribution and biogeographical significance. Opusc. Zool. Budapest 51(2): 123–131.
- Mısrıoğlu, İ.M., M. Stojanović and R. Tsekova. 2018. Species richness of the earthworm fauna (Clitellata: Acanthodrilidae, Lumbricidae) of the Marmara Region in Turkey: Zoogeographical overview. North-Western J. Zool. 14(2): 259–264.
- Mısrıoğlu, M., J.W. Reynolds, G.G. Brown, M. Stojanović, T. Trakić and J. Sekulić. 2021. An overview of the distribution of earthworm (Clitellata, Megadrili) families in the world. Biol. Invasions (sous presse)
- Moment, G.B. 1979. Growth, posterior regeneration and segment number in *Eisenia foetida*. Megadrilologica 3(10): 167–175.
- Moon, H.P. 1934. An investigation of the littoral region of Windermere. J. Anim. Ecol. 3: 8–28. Moore, A.R. 1923. Muscle tension and reflexes in the earthworm. J. Gen. Physiol. 5: 327–333. Moore, H.F. 1893. Preliminary account of a new genus of Oligochaeta. Zool. Anz. 16: 333.
- Moore, J.P. 1906. Hirudinae and Oligochaeta collected in the Great Lakes region. Bull. Bur. Fish.. 25: 153–171.
- Moore, J.-D. and J.W. Reynolds. 2003. Premières mentions de vers de terre dans deux écosystèmes forestiers de la rive nord du Saint-Laurent, Québec. Megadrilologica 9(9): 53–60
- Moore, J.-D., J.H. Görres and J.W. Reynolds. 2018. Colonization front and potential effects of forest ecosystem invasions by exotic Asian pheretimoid earthworms (*Amyntas* spp., *Metaphire* spp.) in eastern Canada. Environ. Rev. DOI: 10.1139/er-2017-0066.
- Moore, J.-D., R. Ouimet and J.W. Reynolds. 2009. Premières mentions de vers de terre dans trois écosystèmes forestiers du Bouclier canadien. Nat. canadien 133(1): 31–37.
- Morgan, C. 1970. Profitable earthworm farming, 12<sup>th</sup> ed. Elgin: Shields Publ., 93 pp.
- Morgan, A.J., S.R. Stürzenbaum, C. Winters, G.W. Grime, N.A. Aziz and P. Kille. 2004. Differential metallothionein expression in earthworm (*Lumbricus rubellus*) tissues. Ecotox. Environ. Safety 57: 11–19.

- Morrison, F.O. 1950. The toxicity of BHC to certain microorganisms. Earthworms and arthropods. Ontario Ent. Soc. Ann. Rep. 80: 50–57.
- Mršić, N. 1991. Monograph on earthworms (Lumbricidae) of the Balkans I, II. Slovenska Akad. Znanosti in Umetnosti, Razred za Naravoslovne Vede, Opera, Ljubljana 31: 1–757.
- Mršić, M. and J. Šapkarov. 1988. Revision of the genus *Allolobophora* Eisen, 1874 (emend. Pop, 1941) (Lumbricidae, Oligochaeta). Acta Mus. Macedonia Sci. Nat. 1(154): 1–38.
- Muldal, S. 1952. The chromosomes of the earthworms. I. The evolution of polyploidy. Heredity 6: 55–76.
- Müller, O.F. 1774. Vermium terrestrium et fluviatilium seu Animalium Infusoriorum, Helminthicorum et Testaceorum non marinorum succincta Historia. Copenhagen et Leipsik 1(2): 1–72.
- Munroe, G. 2008. Manual of on-farm vermi-composting and vermiculture. Organic Agriculture Centre Canada, v + 51 pp.
- Murchie, W.R. 1956. Survey of Michigan earthworm fauna. Pap. Michigan Acad. Sci. Arts. Lett. 41: 53–72.
- Muys, B. 2013. Earthworm populations of hardwood stand in northern Belgium. Silva Gandavensis 52: 29–55.
- Myers, R. 1969. The ABC's of the earthworm business. Elgin: Shields Publ., 60 pp.
- Novak, T. 2005. Terrestrial fauna from cavities in northern and central Slovenia, and a review of systematically ecologically investigated cavities. Acta Carsol. Ljubljana 34/1(10): 169–210.
- Oliver, J.H. Jr. 1962. A mite parasitic in the cocoons of earthworms. J. Parasit. 48(1): 120–123.
- Olson, H.W. 1928. The earthworms of Ohio, with a study of their distribution in relation to hydrogen-ion concentration, moisture and organic matter content in the soil. Bull. Ohio Biol. Surv. 4(2), Bull. 17: 47–90.
- Olson, H.W. 1936. Earthworms of Missouri. Ohio J. Sci. 36(2): 102–113.
- Olson, H.W. 1940. Earthworms of New York state. American Mus. Nov., No. 1090, 9 pp.
- Omodeo, P. 1952. Oligochet della Turchia. Annuar. Ist. Mus. Zool. Univ. Napoli 4(2): 1–10.
- Omodeo, P. 1952. Particolarità della Zoogeografia dei lombrichi. Boll. Zool. Napoli 19: 349–369.
- Omodeo, P. 1955. Cariologia dei Lumbricidae. II. Contributo. Caryologia 8: 137–178.
- Omodeo, P. 1956. Contributo alla revisione dei Lumbricidae. Arch. Zool. Italiano 41: 129–212.
- Omodeo, P. 1961. Le peuplement des îles méditerranéennes et le problème de l'insularité. Colloques Intern. Cent. Natn. Rech Scient. 94: 128–133.
- Omodeo, P. 1962. Oligochètes des Alpes. I. Mem. Mus. Civ. Sto. Verona 10: 71–96.
- Omodeo, P. 1988. The genus *Eophila* (Lumbricidae, Oligochaeta). Boll. Zool. Napoli 55: 73–88.
- Omodeo, P. and G. Martinucci, 1987. Earthworms of Maghreb. In: On earthworms. Bonvicini Pagliani, A.M. and P. Omodeo (eds.), Selected synopsia and monographs, Mucci Modena, pp. 235–250.
- Omodeo, P., E. Rota and M. Baha. 2003. The megadrile fauna (Annelida: Oligochaeta) of Maghreb: a biogeographical and ecological characterization. Pedobiologia 47(5–6): 458–465.

- Örley, L. 1881a. A magyarországi Oligochaeták faunája. I. Terricolae. *Mathematikai és Természettudományok Közlemények* 16: 562–611.
- Örley, L. 1881b. Beiträge zur Lumbricinen-Fauna der Balearen. *Zool. Anz.* 4: 284–287.
- Örley, L. 1885. A palaearktikus övben élő Terrikoláknak revíziója és elterjedése. *Értekezések a Természettudományok Köréből, Magyar Akad.* 15(18): 1–34.
- Owen, J., B.A. Hedley, C. Svendsen, J. Wren, M.J. Jonker, P.K. Hankard, L.J. Lister, S.R. Stürzenbaum, A.J. Morgan, D.J. Spurgeon, M.L. Blaxter and P. Kille. 2008. Transcriptome profiling of developmental and xenobiotic responses in a keystone soil animal, the oligochaete annelid *Lumbricus rubellus*. *BMC Genomics* 9: 266.
- Paliwal, R. and J.M. Julka. 2005. Checklist of earthworms of Western Himalaya, India. *Zoo's Print J.* 20(9): 1972–1976.
- Paoletti, M.G., D. Sommaggio and S. Fusaro. 2013. Proposta di indice di qualità biologica del suolo (QBS-e) basato sui lombrichi e applicato agli agroecosistemi. *Biologia Ambientale* 27(2): 25–43.
- Pavliček, T., Y. Hadid, T. Cohen, M. Glasstetter, S. Snir, M. Mısırlıoğlu, O. Pearlson, S. Yadav, Cs. Csuzdi and P. Král. 2014. Opening Pandora's Box: II. Segmentation and evolution of hermaphroditic annelids. Pp. 38–49. Pavliček, T., P. Cardet, M.T. Almeida, C. Pascoal and F. Cássio (eds.): *Advances in earthworm taxonomy VI (Annelida: Oligochaeta)*. – Proc. 6<sup>th</sup> Intern. Oligochaete Taxonomy Meeting (6<sup>th</sup> IOTM), Palmeira de Faro, Portugal, 22–25 April, 2013.
- Peech, M. 1965. Exchange acidity, hydrogen-ion activity and lime requirements. *In: Black, C.A. (ed.) Methods of soil analysis. Part 2. Chemical and Microbiological Properties.* Madison, WS: no. 9: 905–932.
- Pelosi, C., S. Joimel and D. Makowski. 2013. Searching for a more sensitive earthworm species to be used in pesticide homologation tests – a meta-analysis. *Chemosphere* 90: 895–900.
- Pelosi, C., M. Bertrand, J. Thénard and C. Mougin. 2015. Earthworms in a 15 years agricultural trial. *Appl. Soil Ecol.* 88(1): 1–8.
- Pelosi, C., S. Barot, Y. Capowiez, M. Hedde and F. Vandenbuclcke. 2014. Pesticides and earthworms. A review. *Agron. Sustain. Devel.* 34: 199–228.
- Pelosi, C., C. Bertrand, G. Daniele, M. Coeurdassier, P. Benoit, S. Nelieu, F. Lafay, V. Bretagnolle, S. Gaba, E. Vulliet and C. Fritsch. 2021. Residues of currently used pesticides in soils and earthworms: A silent threat? *Agric. Ecosyst. Environ.* 305: 1–13.
- Perel, T.S. 1979. Rasprostranenie i zakonomernosti raspredelenia doždnyh červej fauny SSSR. *Nauka Moskva*, 268 pp.
- Perrier, E. 1872. Recherches pour servir à l'histoire des lombriciens terrestres. *Nouv. Arch. Mus. Hist. Nat., Paris* 8: 5–198.
- Perrier, E. 1873. Études sur un genre nouveau du lombriciens (genre *Plutellus*). *Arch. Zool. Exp. Gén.* 2: 245–268.
- Pickford, G.E. 1932. Oligochaeta, Part II. *Discovery Reports* 4: 265–290.
- Pižl, V. 2001. Earthworm succession in afforested colliery spoil heaps in the Sokolov region, Czech Republic. *Restoration Ecol.* 9: 359–364.
- Plisko, J.D. 1973. Lumbricidae dżdżownicy (Annelida: Oligochaeta). *Fauna Polski*, no. 1, Warszawa, 156 pp.
- Pokhrel, P. 2016. Reproductive system of earthworm. URL: <http://www.microbiologynotes.com/reproductive-system-of-earthworm/>

- Pop, V.V. 1941. Zur Phylogenie und Systematik der Lumbriciden. *Zool. Jb. Syst.* 74: 487–522.
- Pop, V.V. 1947. *Allolobophora dugesi* (Rosa) var. *getica*, une nouvelle variété de Lombricidé de la Roumanie. *Compt. Rend. Zool. Cluj.* 8: 9.
- Pop, V.V. 1948. Lumbricidele din România. *Ann. Acad. Repub. Române, Sect. Știint. Geol. Geogr. Biol. (A)*, 1(9): 383–507.
- Protz, A. 1895. Bericht über meine vom 11. Juni bis zum 5. Juli 1894 ausgeführte zoologische Forschungsreise im Kreise Schwetz. *Schr. natur. Ges. Danzig* 9: 254–268.
- Purrini, K. and V. Pižl. 1982. Studies on a new sporozoon, *Monocystis* n. sp. (Sporozoa, Gregarinida) parasitizing in the earthworms *Lumbricus rubellus* (Hoffm.) and *Nicodrilus caliginosus* (Sav.) (Annelida, Lumbricidae) [Ein neues Sporentierchen, *Monocystis* n. sp. (Sporozoa, Gregarinida). *Anz. Schädlingssk. Pflanz. Umwelt.* 55: 131–134.
- Qiu, J.P., and M.B. Bouché. 1998a. Le genre *Allolobophora* Eisen, 1874 (Oligochaeta: Lumbricidae), ses avatars et sa définition moderne. *Institut National de la Recherche Agronomique (ed.). Doc. Pédozool. Intérol.* 4: 86–97.
- Qiu, J.P. and M.B. Bouché. 1998b. Un nouveau *Sparganophilus*, (Annelida: Oligochaeta) d'Europe, avec considérations paléogéographiques sur les Lumbricina. *Institut National de la Recherche Agronomique (ed.). Doc. Pédozool. Intérol.* 4: 178–180.
- Qiu, J.P. and M.B. Bouché. 1998c. Liste classée des taxons valides de lombriciens (Oligochaeta: Lumbricoidea) après l'étude des trois cinquièmes d'entre-eux. *Institut National de la Recherche Agronomique (ed.). Doc. Pédozool. Intérol.* 4: 181–200.
- Qiu, J.P. and M.G. Turner. 2017. Effects of non-native Asian earthworm invasion on temperate forest and prairie soils in the midwestern US. *Biol. Invasions* 19(1): 73–88.
- Rabe, D. L., H.H. Prince and D.L. Beaver. 1983. Feeding- site selection and foraging strategies of American woodcock. *The Auk* 100(3): 711–716.
- Rafinesque-Schmaltz, C.S. 1815. Analyse de la nature ou Tableau de l'univers et des corps organisés. Palerme, 1–224.
- Rajmohan, K.S., R. Chandrasekaran and S. Varjani. 2020. A review on occurrence of pesticides in environment and current technologies for their remediation and management. *Indian J. Microbiol.* 60: 125–138.
- Ramadan, N., S. Fawzy, A. Medhat, M. Ali and N. Ahmed. 2019. Description of a novel aseptate gregarine *Zygocystis* Stein, 1848 (Apicomplexa: Monocystinae) from earthworms (Annelida: Oligochaeta) of Egypt. *Egyptian J. Exp. Biol. (Zool.)* 15(2): 237–245.
- Raw, F. 1959. Estimating earthworm populations by using formalin. *Nature, London* 184: 1661–1662.
- Raw, F. and J.R. Lofty. 1959. Earthworm populations in orchards. *Rep. Rothamstead Exp. Stn.* 1958: 134–135.
- Reeves, W.K. and J.W. Reynolds. 1999. New records of cave-dwelling earthworms (Oligochaeta: Lumbricidae, Megascolecidae and Naididae) and other annelids (Aeolosomatida, Banchiobdellida and Hirudinea) in the Southeastern United States, with notes on their ecology. *Megadrilogica* 7(10): 65–71.
- Reynolds, J.W. 1972a. Earthworms (Lumbricidae) of the Haliburton Highlands, Ontario. *Megadrilogica* 1(3): 1–11.

- Reynolds, J.W. 1972b. Réparation et biomasse des lombricidés (Oligochaeta: Lumbricidae) dans trois bois de la France (Département d'Essonne). *Megadrilogica* 1(4): 1–6.
- Reynolds, J.W. 1972c. The relationship of earthworm (Oligochaeta: Acanthodrilidae and Lumbricidae) distribution and biomass in six heterogeneous woodlot sites in Tippecanoe County, Indiana. *J. Tennessee Acad. Sci.* 47(2): 63–67.
- Reynolds, J.W. 1972d. A contribution to the earthworm fauna of Montana. *Proc. Montana Acad. Sci.* 32(1): 6–13.
- Reynolds, J.W. 1973a. The earthworms of Delaware (Oligochaeta: Acanthodrilidae and Lumbricidae). *Megadrilogica* 1(5): 1–4.
- Reynolds, J.W. 1973b. Earthworm (Annelida, Oligochaeta) ecology and systematics. Pp. 95–120 *In*: Dindal, D. L. (ed.) *Proc. First Microcommunities Conf. CONF 711076, U.S.A.E.C., Natn. Tech. Inform. Serv., U.S. Dept. Com. Springfield, VA 22151, 285 pp.*
- Reynolds, J.W. 1974a. Are oligochaetes really hermaphroditic amphimictic organisms? *Biologist* 56(2): 90–99.
- Reynolds, J.W. 1974b. Checklist, distribution and key to the Lumbricidae in Tennessee. *J. Tennessee Acad. Sci.* 49(1): 16–20.
- Reynolds, J.W. 1975a. Les lombricidés (Oligochaeta) des Îles-de-la-Madeleine. *Megadrilogica* 2(3): 1–8.
- Reynolds, J.W. 1975b. Les lombricidés (Oligochaeta) de la Gaspésie, Québec. *Megadrilogica* 2(4): 4–9.
- Reynolds, J.W. 1975c. Les lombricidés (Oligochaeta) de l'Île d'Orléans, Québec. *Megadrilogica* 2(5): 8–11.
- Reynolds, J.W. 1976a. The distribution and ecology of the earthworms of Nova Scotia. *Megadrilogica* 2(8): 1–8.
- Reynolds, J.W. 1976b. Un aperçu vers de terre dans les forêts nord-américaines, leurs activités et leurs répartition. *Megadrilogica* 2(9): 1–11.
- Reynolds, J.W. 1976c. *Aporrectodea icterica* (Savigny, 1826) une espèce de vers de terre récemment découverte en Amérique du Nord. *Megadrilogica* 2(12): 3–4.
- Reynolds, J.W. 1976d. Catalogue et clé d'identification des lombricidés du Québec. *Nat. canadien* 103(1): 21–27.
- Reynolds, J.W. 1976e. A preliminary checklist and distribution of the earthworms of New Brunswick. *N.B. Nat.* 7(2): 16–17.
- Reynolds, J.W. 1977a. The earthworms (Lumbricidae and Sparganophilidae) of Ontario. *Life Sci. Misc. Publ., Roy. Ontario Mus.*, xi + 141 pp.
- Reynolds, J.W. 1977b. Le ver québécois (*Lumbricus festivus*) envahit la Colombie-Britannique. *Canadian Field-Nat.* 91(4): 395–396.
- Reynolds, J.W. 1977c. The earthworms of Tennessee (Oligochaeta). II. Sparganophilidae, with the description of a new species. *Megadrilogica* 3(3): 61–64.
- Reynolds, J.W. 1977d. Earthworms utilized by the American woodcock. *Proc. Woodcock Symp.* 6: 161–169.
- Reynolds, J.W. 1978. The earthworms of Tennessee (Oligochaeta). IV. Megascolecidae, with notes on distribution, biology and a key to the species in the state. *Megadrilogica* 3(7): 117–129.
- Reynolds, J.W. 1980. The earthworm family Sparganophilidae (Annelida, Oligochaeta) in North America. *Megadrilogica* 3(12): 189–204.

- Reynolds, J.W. 1994a. Earthworms of the World. *Global Biodiversity* 4(1): 11–16.
- Reynolds, J.W. 1994b. The distribution of the earthworms (Oligochaeta) of Indiana: a case for the Post Quaternary Introduction Theory of megadrile migration in North America. *Megadrilogica* 5(3): 13–32.
- Reynolds, J.W. 1994c. The earthworms of Bangladesh (Oligochaeta: Megascolecidae, Moniligastridae and Octochaetidae). *Megadrilogica* 5(4): 33–44.
- Reynolds, J.W. 1995. The status of exotic earthworm systematics and biogeography in North America. Pp. 1–27 *In*: Hendrix, P.F. (ed.), *Ecology and biogeography of earthworms in North America*. Boca Raton, FL: Lewis Publ., 244 pp.
- Reynolds, J.W. 1996a. Determination of illness and death in *Lumbricus terrestris* from certain collections of OK Bait Ltd., Lindsay: Oligochaetology Laboratory, 5 pp. [privately printed, but available free on Researchgate]
- Reynolds, J.W. 1996b. On some cave earthworms (Oligochaeta: Lumbricidae) from the Isle of Man, U.K. *Megadrilogica* 6(9): 89–90.
- Reynolds, J.W. 2000a. A contribution to our knowledge of the earthworm fauna of Newfoundland and Labrador, Canada (Oligochaeta, Lumbricidae). *Megadrilogica* 8(2): 5–8.
- Reynolds, J.W. 2000b. A contribution to our knowledge of the earthworm fauna of Manitoba, Canada (Oligochaeta, Lumbricidae). *Megadrilogica* 8(3): 9–12.
- Reynolds, J.W. 2001a. The earthworms of New Brunswick (Oligochaeta: Lumbricidae). *Megadrilogica* 8(8): 37–47.
- Reynolds, J.W. 2001b. Sparganophilidae — are terrestrial oligochaetologists missing the habitat in North America! *Megadrilogica* 8(11): 84–86.
- Reynolds, J.W. 2003a. First earthworm record from Nunavut, Canada and the second from the Northwest Territories. *Megadrilogica* 9(6): 40.
- Reynolds, J.W. 2003b. A second earthworm species (Lumbricidae) from Nunavut, Canada. *Megadrilogica* 9(8): 52.
- Reynolds, J.W. 2004. More earthworm (Lumbricidae) collections from Nunavut, Canada. *Megadrilogica* 10(3): 13–14.
- Reynolds, J.W. 2007. First earthworm records from Wentworth Township, Argenteuil County, Quebec. [Premiers signalements de lombrics dans le canton de Wentworth, comté d'Argenteuil (Québec).] *Megadrilogica* 11(5): 58–62.
- Reynolds, J.W. 2008a. The earthworms (Oligochaeta, Lumbricidae) of Vermont, USA. *Megadrilogica* 12(2): 19–27.
- Reynolds, J.W. 2008b. Sparganophilidae (Annelida, Oligochaeta) distribution in North America and elsewhere, revisited. *Megadrilogica* 12(9): 125–143.
- Reynolds, J.W. 2009. Species distribution maps for Gates' Burmese earthworms and current nomenclatural usage. *Megadrilogica* 13(6): 53–83.
- Reynolds, J.W. 2010a. The earthworms (Oligochaeta: Lumbricidae and Sparganophilidae) of Quebec, Canada, revisited. *Megadrilogica* 14(1): 1–46.
- Reynolds, J.W. 2010b. The earthworms (Oligochaeta: Lumbricidae) of Nova Scotia, revisited. *Megadrilogica* 14(6): 77–100.

- Reynolds, J.W. 2010c. The earthworms (Oligochaeta: Acanthodrilidae, Lumbricidae, Megascolecidae and Sparganophilidae) of northeastern United States, revisited. *Megadrilogica* 14(7): 101–157.
- Reynolds, J.W. 2011a. The earthworms (Oligochaeta: Acanthodrilidae, Eudrilidae, Glossoscolecidae, Komarekionidae, Lumbricidae, Lutodrilidae, Onerodrilidae, Octochaetidae, Megascolecidae and Sparganophilidae) of southeastern United States. *Megadrilogica* 14(9–12): 175–318.
- Reynolds, J.W. 2011b. The earthworms (Oligochaeta: Lumbricidae) of Pelee Island, Ontario, Canada. *Megadrilogica* 15(3): 23–33.
- Reynolds, J.W. 2014a. A checklist by counties of earthworms (Oligochaeta: Lumbricidae, Megascolecidae and Sparganophilidae) in Ontario, Canada. *Megadrilogica* 16(10): 111–135.
- Reynolds, J.W. 2014b. A checklist by counties of earthworms (Oligochaeta: Lumbricidae and Sparganophilidae) in Quebec, Canada. *Megadrilogica* 17(6): 73–103.
- Reynolds, J.W. 2014c. Earthworms (Oligochaeta: Lumbricidae) invade lawn bowling greens in the Waterloo Region of Ontario, Canada. *Megadrilogica* 16(7): 69–76.
- Reynolds, J.W. 2014d. A checklist by counties of earthworms (Oligochaeta: Lumbricidae and Sparganophilidae) in the Canadian Maritime Provinces. *Megadrilogica* 16(11): 137–156.
- Reynolds, J.W. 2015a. A checklist of earthworms (Oligochaeta: Lumbricidae, Megascolecidae, and Sparganophilidae) in western and northern Canada. *Megadrilogica* 17(10): 141–156.
- Reynolds, J.W. 2015b. A checklist by counties of earthworms (Oligochaeta: Glossoscolecidae, Lumbricidae, Megascolecidae, Onerodrilidae, and Octochaetidae) in Hawaii, USA. *Megadrilogica* 19(7): 115–122.
- Reynolds, J.W. 2016. Earthworms (Oligochaeta: Lumbricidae) of the Elveden Forest Center Parcs, Suffolk County, England. *Megadrilogica* 21(2): 9–20.
- Reynolds, J.W. 2017. Earthworms (Oligochaeta: Lumbricidae) of "The Broads" Norfolk and Suffolk Counties, England. *Megadrilogica* 22(8): 151–156.
- Reynolds, J.W. 2017a. The first earthworm (Oligochaeta: Lumbricidae) records from Îles aux Basques, Quebec, Canada. *Megadrilogica* 22(8): 157–159.
- Reynolds, J.W. 2017b. A summary of the status of earthworms (Annelida: Oligochaeta) in ecoregions of the United States of America. *Megadrilogica* 22(9): 161–200.
- Reynolds, J.W. 2018. First earthworm (Annelida: Oligochaeta) species' collections in Canada and the continental United States. *Megadrilogica* 23(1): 1–50.
- Reynolds, J.W. 2019. A summary of the status of earthworms (Annelida: Oligochaeta) in checklists of the United States of America and Canada. *Megadrilogica* 24(5): 51–65.
- Reynolds, J.W. 2020a. New earthworm (Oligochaeta: Lumbricidae) records from opposite ends of the Earth. *Megadrilogica* 25(9): 113–118.
- Reynolds, J.W. 2020b. Earthworms (Annelida: Oligochaeta) in Canadian ecozones. *Megadrilogica* 26(1): 1–35.
- Reynolds, J.W. 2020c. Earthworms in American Ecoregions. Mauritius: OmniScriptum Publ. Group, 430 pp.
- Reynolds, J.W. 2021. Earthworm (Annelida: Oligochaeta) parasites, parasitoids and predators: a review. *Megadrilogica* 26(4): 51–60.

- Reynolds, J.W. and M.J. Clapperton. 1996. New earthworm records for Alberta (Oligochaeta: Lumbricidae) including the description of a new Canadian species. *Megadrilogica* 6(8): 73–82. [*Aporrectodea bowcrowensis* n. sp.]
- Reynolds, J.W. and D.G. Cook. 1976. *Nomenclatura Oligochaetologica*: a catalogue of the names, descriptions and type specimens of the Oligochaeta. Fredericton: University of New Brunswick, x + 217 pp.
- Reynolds, J.W. and G.A. Damoff. 2011. More earthworms (Oligochaeta: Lumbricidae and Sparganophilidae) from Colorado, USA. *Megadrilogica* 14(8): 159–172.
- Reynolds, J.W. and A.B. Eggen. 1993a. Earthworm biology and vermi - composting I. Course Manual. Lindsay: Sir Sandford Fleming College, 72 pp.
- Reynolds, J.W. and A.B. Eggen. 1993b. Earthworm biology and vermi - composting II. Course Manual. Lindsay: Sir Sandford Fleming College, 78 pp.
- Reynolds, J.W. and C. Fragoso. 2004. The earthworms (Oligochaeta: Acanthodrilidae, Eudrilidae, Glossoscolecidae, Lumbricidae, Megascolecidae and Ocnerodrilidae) of Bermuda. *Megadrilogica* 10(4): 17–26.
- Reynolds, J.W. and C. Hänel. 2005. The earthworms (Oligochaeta: Lumbricidae) of Tristan da Cunha and Nightingale Islands, South Atlantic Ocean. *Megadrilogica* 10(7): 47–56.
- Reynolds, J.W., A.G. Jones. 2005. The earthworms (Oligochaeta: Acanthodrilidae, Glossoscolecidae, and Lumbricidae) of the Falkland Islands, South Atlantic Ocean. *Megadrilogica* 10(10): 75–86.
- Reynolds, J.W. and G.A. Jordan. 1975. A preliminary conceptual model of megadrile activity and abundance in the Haliburton Highlands. *Megadrilogica* 2(2): 1–9.
- Reynolds, J.W. and M.N. Khan. 1999. A contribution to our knowledge of the earthworm fauna of Saskatchewan, Canada. *Megadrilogica* 7(12): 81–82.
- Reynolds, J.W. and P.N. Mayville. 1994. New earthworm records from Rainy River District in north western Ontario (Oligochaeta: Lumbricidae). *Megadrilogica* 6(2): 13–16.
- Reynolds, J.W. and İ.M. Mısırlıoğlu. 2018. Preliminary key to Turkish megadriles (Annelida, Clitellata, Oligochaeta), based on external characters, insofar as possible. *Megadrilogica* 23(11): 141–160.
- Reynolds, J.W. and S.M. Moore. 1996. Note on the first earthworm record from the Northwest Territories, Canada. *Megadrilogica* 6(10): 96.
- Reynolds, J.W. and W.K. Reeves. 2019. New earthworm (Oligochaeta: Lumbricidae) records in the United States and Morocco, plus a key to Moroccan earthworms. *Megadrilogica* 24(9): 107–127.
- Reynolds, J.W. and A.J. Reinecke. 1977. A preliminary survey of the earthworms of the Kruger National Park, South Africa (Oligochaeta: Glossoscolecidae, Megascolecidae and Octochaetidae). *Wet. Bydraes, P.U. vir C.H.O. (B)*, No. 89, 19 pp.
- Reynolds, J.W. and D.W. Reynolds. 2004a. Las Grandes Carreras X–XII Mundales deombrices de tierra y experiencias adicionales de aprendizaje. *Megadrilogica* 10(4): 27–28.
- Reynolds, J.W. and D.W. Reynolds. 2004b. Nuevos registros de las grandes carreras VI–VIII mundiales de lombrices de tierra desde Nuevo León (México). *Megadrilogica* 10(2): 6–13.
- Reynolds, J.W. and K.W. Reynolds. 1992. Les vers de terre (Oligochaeta: Lumbricidae et Sparganophilidae) sur la rive nord du Saint-Laurant (Québec). *Megadrilogica* 4(9): 145–161.

- Reynolds, J.W. and W.M. Reynolds. 1972. Earthworms in medicine. *American J. Nurs.* 72(7): 1273.
- Reynolds, J.W. and W.M. Reynolds. 1979. Earthworms in medicine. *The Vermiculture Journal* 2(1): 6–7.
- Reynolds, J.W. and M.J. Wetzel. 2004. Terrestrial Oligochaeta in North America north of Mexico. *Megadrilogica* 9(11): 71–98.
- Reynolds, J.W. and M.J. Wetzel. 2008. Terrestrial Oligochaeta (Annelida: Clitellata) in North America, including Mexico, Puerto Rico, Hawaii, and Bermuda. *Megadrilogica* 12(12): 157–208.
- Reynolds, J.W. and M.J. Wetzel. 2012. Terrestrial Oligochaeta (Annelida: Clitellata) in North America, including Mexico, Puerto Rico, Hawaii, and Bermuda. III. *Megadrilogica* 15(8): 191–211.
- Reynolds, J.W. and M.J. Wetzel. 2021. *Nomenclatura Oligochaetologica – A catalogue of names, descriptions and type specimens. Editio Secunda*. URL: <http://www.inhs.illinois.edu/people/mjwetzels/nomenoligo> (accessed: 10 March 2021).
- Reynolds, J.W., P.M. Catling and B. Kostiuk. 2020a. Earthworms (Annelida: Oligochaeta) and Leeches (Annelida: Hirudinea) of the Northwest Territories, Canada. *Megadrilogica* 25(7): 99–106.
- Reynolds, J.W., E.E.C. Clebsch and W.M. Reynolds. 1974. The earthworms of Tennessee (Oligochaeta). I. Lumbricidae. *Contributions to North American Earthworms*, No. 3, Bull. Tall Timbers Research Station, No. 17, viii + 133 pp.
- Reynolds, J.W., B. Godin and D. Horwood. 2019a. The first report of *Arctiostrotus fontinalis* (Oligochaeta: Megascolecidae) in Canada. *Megadrilogica* 24(2): 17–22.
- Reynolds, J.W., J.H. Görres and M.E. Knowles. 2015. A checklist by counties of earthworms (Oligochaeta: Acanthodrilidae, Lumbricidae and Megascolecidae) in the states of Maine, New Hampshire and Vermont, USA. *Megadrilogica* 17(9): 125–140.
- Reynolds, J.W., A.J. Hasson and D.F. McAlpine. 2015. Earthworms (Oligochaeta: Lumbricidae) of the Nepisiquit Protected Natural Area and region, New Brunswick, with additions to the Province. *Megadrilogica* 19(1): 1–10.
- Reynolds, J.W., J.M. Julka and M.N. Khan. 1995. Additional earthworm records from Bangladesh (Oligochaeta: Glossoscolecidae, Megascolecidae, Moniligastridae, Onerodrilidae and Octochaetidae). *Megadrilogica* 6(6): 51–60.
- Reynolds, J.W., W.B. Krohn and G.A. Jordan. 1977. Earthworm populations as related to woodcock habitat usage in central Maine. *Proc. Woodcock Symp.* 6: 135–146.
- Reynolds, J.W., D.R. Linden and C.M. Hale. 2002. The earthworms of Minnesota (Oligochaeta: Acanthodrilidae, Lumbricidae and Megascolecidae). *Megadrilogica* 8(12): 85–99.
- Reynolds, J.W., E.K. Cameron, L.M. Sweeney, B. Bennett and B. Godin. 2019b. The earthworms (Oligochaeta: Lumbricidae and Megascolecidae) in the Yukon and a first record for Skagway, Alaska, USA. *Megadrilogica* 25(1): 1–17.
- Reynolds, J.W., W.K. Reeves, O.P. Olayemi, S.J. Fonte, M.M. Miller and W.S. Cranshaw. 2020b. A new look at earthworms (Oligochaeta: Lumbricidae) in Colorado, USA as hosts of the cluster fly *Pollenia rudis* F. (Diptera: Calliphoridae). *Megadrilogica* 25(8): 107–112.
- Ribaucourt, E. de. 1896. Étude de la faune lombricienne de la Suisse. *Rev. Suisse Zool.* 4: 1–110.

- Ribaucourt, E. de and A. Combault. 1906. Utilité des vers de terre en agriculture. *Rev. Gen. Agron.* 1: 374–384.
- Richardson, D.R., B.A. Snyder and P.F. Hendrix. 2009. Soil moisture and temperature tolerances and optima for a non- native earthworm species, *Amyntas agrestis* (Oligochaeta: Opisthopora: Megascolecidae). *SWest. Nat.* 8: 325–334.
- Righi, G., I. Ayres and E.R.C. Bittencourt. 1978. Oligochaeta (Annelida) do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia. *Acta Amazonica* 8: 1–49. Suplemento 1. [new species described in this paper: *Areco reco* Righi, Ayres, and Bittencourt, 1978]
- Risso, A. 1810. Histoire naturelle des principales productions de l'Europe méridionale et particulièrement de celles des environs de Nice et des Alpes maritimes. Paris: Levrault, vol. 4, *vii* + 439 pp. + 12 pls. (Les Lombrics, pp. 426–427).
- Rogers, D.C. and J.H. Thorp (*ed.*). 2019. Thorp and Covich's Freshwater Invertebrates, Volume 4: Keys to Palaearctic Fauna, 4<sup>th</sup> ed., Chapter 12 – Phylum Annelida, pp. 357–518. New York: Academic Press, 944 pp.
- Roots, B.I. 1956. The water relations of earthworms. II. Resistance in desiccation and immersion, and behaviour when submerged and when allowed a choice of environment. *J. Exp. Biol.* 33: 29–44.
- Rosa, D. 1882. Descrizione di due nuovi Lumbrici. *Atti Acc. Torino* 18: 169–173. Rosa, D. 1884. Lumbricidi del Piemonte. *Torino* 1884, pp. 5–54.
- Rosa, D. 1886. Note sui lombrici del Veneto. *Atti Reale Ist. Veneto Sci.* 4: 673–687.
- Rosa, D. 1891. Die exotischen Terricolen des k.k. naturhistorischen Hofmuseums. *Ann. Hofmus. Wien* 6: 399–406.
- Rosa, D. 1893. Revisione dei Lumbricidi. *Mem. Acc. Torino* (2), 43: 399–476.
- Rota, E. and C. Erséus. 1997. First record of *Dendrobaena attemsi* (Michaelsen) (Oligochaeta, Lumbricidae) in Scandinavia, with a critical review of its morphological variation, taxonomic relationships and geographical range. *Annal. Zool. Fennici* 34: 89–104.
- Rota, E. and Y. de Jong. 2015. Fauna Europaea: Annelida - Terrestrial Oligochaeta (Enchytraeidae and Megadrili), Aphanoneura and Polychaeta. *Biodiversity Data J.* 3: e5737.
- Rota, E., M. Bartoli and A. Laini. 2014. First time in Italy. Is the elusive aquatic megadrile *Sparganophilus* Benham, 1892 (Annelida, Clitellata) accelerating its dispersal in Europe? *J. Limnol.* 73(3): 482–489.
- Rota, E., S. Martinsson, M. Bartoli, A. Beylich, U. Graefe, A. Laini, M.J. Wetzell and C. Erséus. 2016. Mitochondrial evidence supports a Nearctic origin for the spreading limicolous earthworm *Sparganophilus tamesis* Benham, 1892 (Clitellata, Sparganophilidae). *Contr. Zool.* 85(1): 113–119.
- Salmon, T.P., D.A. Whisson and R.E. Marsh. 2006. Wildlife pest control around gardens and homes, 2<sup>nd</sup> ed. Oakland: Univ. California Agric. Nat. Res. Publ. 21385.
- Šapkarev, J. 1975. Contribution to the knowledge the earthworms (Lumbricidae) and leeches (Hirudinea) of Kosovo, Yugoslavia. *Ann. Fac. Sci. Université de Skopje* 27: 39–54.
- Satchell, J.E. 1955. Some aspects of earthworm ecology. *In*: Kevan, D.McE. (*ed.*). *Soil zoology*. London: Butterworths, pp. 180–203.
- Satchell, J.E. 1961. An electrical method of sampling earthworm populations. pp. 89–97. *In*: Rodale, R. (*ed.*) *The challenge of earthworm research*. Emmaus, PA: Soil and Health Foundation, 102 pp.

- Savigny, J.C. 1822. Description de l'Égypte, ou Recueil des observations et des recherches qui ont été faites en Égypte pendant l'expédition de l'armée française ( Description of Egypt, or the collection of observations and researches which were made in Egypt during the expedition of the French Army). Paris: L'Imprimerie Impériale, Part 3, Order 3, pp. 99–128.
- Savigny, J.C. 1826. Analyses des travaux de l'Académie Royale des Sciences pendant l'année 1821, partie physique. Cuvier, M. le Baron G. (ed.) Mém. Acad. Sci. Inst. France 5: 176–184. [*Dendrobaena octaedra* n.sp., *Eisenia foetida* n.sp., *Eiseniella tetraedra* n. sp.]
- Schread, J.C. 1952. Habits and control of the oriental earthworm. Connecticut Agric. Exp. Stn. 556: 5–15.
- Schwert, D.P. 1977. The first North American record of *Aporrectodea icterica* (Savigny, 1826) (Oligochaeta, Lumbricidae), with observations on the colonization of exotic earthworm species in Canada. Canadian J. Zool. 55(1): 245–248. [actually the 2<sup>nd</sup> North American record]
- Segun, A.O. 1978. Monocystid gregarine parasites of Nigerian earthworms. J. Protozool. 25(2): 157–162. Shields, E.B. 1971. Raising earthworms for profit, 9<sup>th</sup> ed. Elgin: Shields Publ., 128 pp.
- Sigovini, M., E. Keppel and D. Tagliapietra. 2016. Open Nomenclature in the biodiversity era. Methods in Ecology and Evolution 7: 1217–1225.
- Silverman, R. 2012. The core of Johnny Appleseed: The unknown story of a spiritual trailblazer. Pennsylvania: Swedenborg Foundation Press, 73 pp.
- Sims, R.W. 1973. *Lumbricus terrestris* Linnaeus, 1758 (Annelida, Oligochaeta): designation of a neotype in accordance with accustomed usage. Problems arising from the misidentification of the species by Savigny (1822 and 1826) Bull. Zool. Nomencl. 30(1): 27–33.
- Sims, R.W. 1980. A classifications and the distribution of earthworms, suborder Lumbricina (Haplotaxida: Oligochaeta). Bull. British Mus. Nat. Hist. (Zool.) 39(2): 103–124.
- Sims, R.W. and E.G. Easton. 1972. A numerical revision of the earthworm genus *Pheretima* auct. (Megascolecidae: Oligochaeta) with the recognition of new genera and an appendix on the earthworms collected by the Royal Society North Borneo Expedition. Biol. J. Linn. Soc. 4(3): 169–268.
- Sims, R.W. and B.M. Gerrard. 1999. Earthworms: keys and notes for the identification and study of the species, rev. ed. Synopses of the British fauna (New series), Shrewsbury: Field Studies Council, viii + 169 pp.
- Singh, J, S. Singh and A.P. Vig. 2015. Extraction of earthworm from soil by different sampling methods: a review. Environ. Dev. Sustain. DOI 10.1007/s10668-015-9703-5
- Singh, J., M. Schädler, W. Demetrio, G.G. Brown and N. Eisenhauer. 2019. Climate change effects on earthworms— a review. Soil Organisms 91(3): 113–137.
- Singh, S., J. Singh, A.P. Vig, F. Verma, and S. Suthar. 2020. Earthworm communities and soil structural properties. Pp. 333–350. In: Bhat S., A.P. Vig, F. Li and B. Ravindran (eds.) Earthworm assisted remediation of effluents and wastes. Singapore: Springer, 363 pp.
- Skoczeń, S. 1970. Gromadzenie zapasów pokarmowych przez niektóre ssaki owadożerne (Insectivora). Przegląd Zool. 14(2): 243–248.
- Smith, F. 1895. A preliminary account of two new Oligochaeta from Illinois. Bull. Illinois St. Lab. Nat. Hist. 4(5): 138–148. [*Sparganophilus eiseni* n. sp.]
- Smith, F. 1917. North American earthworm of the family Lumbricidae in the collections of the United States National Museum. Proc. United States Natl. Mus. 52(2174): 157–182.

- Smith, F. 1937. North American species of earthworms of the family Megascolecidae. Proc. United States Natl. Mus. 84(3009): 157–181. [*Toutellus oregonensis* n.sp]
- Smith, F. and E.M. Gittins. 1915. Two new species of Lumbricidae from Illinois. Bull. Illinois St. Lab. Nat. Hist. 10(7): 545–550.
- Smith, F. and B.R. Green. 1916. The Porifera, Oligochaeta, and certain other groups of invertebrates in the vicinity of Douglas Lake, Michigan. Michigan Acad. Sci., Ann. Rept. 17: 81–84.
- Smith, W.W. 1887. Notes on New Zealand earthworms. Trans. New Zealand Inst. 19: 122–139.
- Smith, W.W. 1894. Further notes on New Zealand earthworms. Trans. New Zealand Inst. 26: 155–175.
- Snyder, B.A., M.A. Callaham Jr. and P.F. Hendrix. 2011. Spatial variability of an invasive earthworm (*Amyntas agrestis*) population and potential impacts on soil characteristics and millipedes in the Great Smoky Mountains National Park, USA. Biol. Invasions 13: 349–358.
- Snyder, B.A., M.A. Callaham Jr., C.N. Lowe and P.F. Hendrix. 2013. Earthworm invasion in North America: Food resource competition affects native millipede survival and invasive earthworm reproduction. Soil Biol. Biochem. 57: 212–216.
- Spiers, G.A., D. Gagnon, G.E. Nason, E.C., Packee and J.D. Lousier. 1986. Effects and importance of indigenous earthworms on decomposition and nutrient cycling in coastal forest ecosystems. Canadian J. For. Res. 16: 983–989.
- Stafford, J. 1902. Notes on worms. Zool. Anz. 25: 481–483.
- Starking, M.D. and G.J. Roloff. 2019. Evaluating a mustard extraction technique for sampling earthworms. Wildlife Soc. Bull. 43(4): 760–765.
- Stebbing, J.H. 1962. Endemic-exotic earthworm competition in the American Midwest. Nature, London 196(4857): 905–906.
- Steckley, J. 2020. Cash cropping worms: How the *Lumbricus terrestris* bait worm market operates in Ontario, Canada. Geoderma 363, 9 pp. <https://doi.org/10.1016/j.geoderma.2019.114128>
- Stephenson, J. 1930. The Oligochaeta. Oxford: Clarendon Press, xvi + 978 pp.
- Stone, P.C. and D.G. Ogles. 1953. *Uropoda agitans*, a mite pest in commercial fishworm beds. J. Econ. Ent. 46(4): 711.
- Stürzenbaum, S.R., P. Kille and A.J. Morgan. 1998. Identification of heavy metal induced changes in the expression patterns of the translationally controlled tumor protein (TCTP) in the earthworm *L. rubellus*. Biochim. Biophys. Acta 1398: 294–304.
- Szederjesi, T. and Cs. Csuzdi. 2016. Review of the species allocated to the genus *Satchellius* (Oligochaeta: Lumbricidae) with description of a new species. Biologia 71(2): 169–175.
- Talavera, J.A. 1987. Lombrices de tierra presentes en la laurisilva de Tenerife (Islas Canarias). Misc. Zool. 11: 93–103. Talavera, J.A. 1996. Madeira earthworm fauna. Italian J. Zool. 63(1): 81–86
- Talavera, J.A. 2007. Gomera earthworm fauna (Canary Islands). Italian J. Zool. 74(2): 203–207.
- Talavera, J.A. 2011. New earthworm records for Macaronesia with observations on the species, ecological characteristics and colonization history. Pedobiologia 54(5–6): 301–308.

- Tandy, R.E. 1969. The earthworm genus *Pheretima* Kinberg, 1866 in Louisiana. Unpublished Ph.D. dissertation. Baton Rouge: Louisiana State University, 155 pp.
- Teale, C.L. 2007. A preliminary survey of the Oligochaeta fauna of the Yukon Territory, Canada. *Megadrilogica* 11(1): 3–7.
- Templeton, R. 1836. A catalogue of the species of annulose animals, and of rayed ones, found in Ireland, as selected from the papers of the late J. Templeton, Esq., of Cranmore, with localities, description and illustration. *Mag. Nat. Hist. London* 9: 233–240.
- Templeton, R. 1844. Description of *Megascolex caeruleus*. *Proc. Zool. Soc. London* 12(1844): 89–91.
- Terhivuo, J. 1988. The Finnish Lumbricidae (Oligochaeta) fauna and its formation. *Ann. Zool. Fenn.*, 25: 229–320.
- Tétry, A. 1934. Description d'une espèce française du genre *Pelodrilus*. *C.R. Acad. Sci. Paris* 199: 322.
- Tétry, A. 1938. Contribution à l'étude de la faune de l'est de la France (Lorraine). Nancy: Georges Thomas, 453 pp.
- Thompson, A.R. 1971. Effects of nine insecticides on the numbers and biomass of earthworms in pastures. *Bull. Environ. Contr. Toxicol.* 5(6): 577–586.
- Thomson, A.J. and D.M. Davies. 1973a. The biology of *Pollenia rudis*, the cluster fly (Diptera: Calliphoridae). I. Host location by first instar larvae. *Canadian Ent.* 105: 335–341.
- Thomson, A.J. and D.M. Davies. 1973b. The biology of *Pollenia rudis*, the cluster fly (Diptera: Calliphoridae). II. Larval feeding behaviour and host specificity. *Canadian Ent.* 105: 985–990.
- Thornson, M.J. 1857–8. Archives entomologiques. Paris: Au Bureau du Trésorier de la Société entomologique de France, Tomes 1–2, 508 pp.
- Tiunov, A.V., C.M. Hale, A.R. Holdsworth and T.S. Vsevolodova-Perel. 2006. Invasion patterns of Lumbricidae into the previously earthworm-free areas of northeastern Europe and the western Great Lakes region of North America. *Biol. Invasions* 8: 1223–1234.
- Tixier, T., W.U. Blankenhorn, J. Lahr, K. Floate, A. Scheffczyk, R.-A. Düring, M. Wohde, J. Römbke, and J.-P. Lumaret. 2016. A four-country ring test of nontarget effects of Ivermectin residues on the function of coprophilous communities of arthropods in breaking down livestock dung. *Environ. Toxicol. Chem.* 35(8): 1953–1958.
- Tondoh, J.E. 2006. Seasonal changes in earthworm diversity and community structure in Central Côte d'Ivoire. *European J. Soil Biol.* 42: 334–340.
- Trakić, T., H. Valchovski and M. Stojanović. 2016. Endemic earthworms (Oligochaeta: Lumbricidae) of the Balkan Peninsula: a review. *Zootaxa* 4189: 251–274.
- Turbanov, I.S., D.M. Palatov and S.I. Golovatch. 2016. The state of the art of biospeleology in Russia and other countries of the former Soviet Union: a review of the cave (endogean) invertebrate fauna. 1. Introduction - Crustacea. *Ent. Rev.* 96(7): 926–963.
- Turetsky, M.R., B.W. Abbott, M.C. Jones, K.W. Anthony, D. Olefeldt, E.A.G. Schuur, C. Koven, A.D. McGuire, G. Grosse, P. Kuhry, G. Hugelius, D.M. Lawrence, C. Gibson and A.B.K. Sannel. 2019. Permafrost collapse is accelerating carbon release. *Nature* 569: 32–34.
- Tuzet, O. 1946. Sur la spermatogenèse atypique des lombriciens. *Arch. Zool. Exp. Gén.* 84: 135–168.

- Tiwari, R.K., S. Singh, R.S. Pandey and B. Sharma. 2016. Enzymes of earthworm [*sic*] as indicators of pesticide pollution in soil. *Advances in Enzyme Res.* 4: 113–124.
- Ude, H. 1885. Über die Rückenporen der Terricolen Oligochäten, nebst Beiträgen zur Histologie des Leibschlauches und zur Systematik der Lumbriciden. *Z. Wiss. Zool.* 43: 87-143. [*Aporrectodea longa* n. sp.]
- Vail, V.A. 1974. Observations on the hatchlings of *Eisenia foetida* and *Bimastos tumidus* (Oligochaeta: Lumbricidae). *Cont. North American Earthworms (Annelida)*. No. 11. *Bull. Tall Timbers Res. Stn.*, No. 16: 1–8.
- Vaillant, L. 1889. Histoire naturelle des annelés marins et d'eau douce - lombriciens, hirudiniens, bdellomorphes, térébrantiers et planariens. *Collection des suites à Buffon*. Tome 3, partie 1. Paris: Librairie Encyclopédique de Roret, 356 pp.
- Valchovski, H.I. 2012. Checklist of earthworms (Oligochaeta: Lumbricidae) from Bulgaria - a review. *In: Global diversity of earthworms and other Oligochaeta (Annelida)*. Schmelz, R.M. (ed.). *Zootaxa* 3458: 86–102.
- Van Gansen, P. 1963. Structures et fonctions du tube digestif du Lombricien *Eisenia foetida* Savigny. *Ann. Soc. Zool. Belgique* 93: 1–120.
- van Gestel, C.A.M., J.E. Koolhaas, T. Hamers, M. van Hoppe, M. van Roover, C. Korsman and S.A. Reinecke. 2009. Effects of metal pollution on earthworm communities in a contaminated floodplain area: Linking biomarker, community and functional responses. *Environ. Pollution* 157: 895–903.
- Wall, D.H., M.A. Bradford, M.G. St. John, J.A. Trofymow, V. Behan-Pelletier, D.E. Bignell, J. M. Dangerfield, W.J. Parton, J. Rusek, W. Voigt, V. Wolters, H.Z. Gardel, F.O. Ayuke, R. Bashford, O.I. Beljakova, P.J. Bohlen, Brauman, S. Flemming, J.R. Henschel, D.L. Johnson, T.H. Jones, M. Kovarova, J.M. Kranbetter, L. Kutny, K.C. Lin, M. Maryati, D. Masse, A. Pokarzhevskii, H. Rahman, M.G. Sabará, J.-A. Salamon, M.J. Swift, A. Varela, H.L. Vasconcelos, D. White and X. Zou. 2008. Global decomposition experiment shows soil animal impacts on decomposition are climate-dependent. *Global Change Biol.* 14: 2661–2677.
- Wallwork, J.A. 1970. *Ecology of soil animals*. London: McGraw-Hill, 283 pp.
- Walton, W.R. 1933. The reaction of earthworms to alternating currents of electricity in the soil. *Proc. Ent. Soc. Washington* 35(2): 24–27.
- Waters, R.A.S. 1955. Numbers and weights of earthworms under a highly productive pastures. *New Zealand J. Sci. Tech., Sect. A, Agric. Res.* 36: 516–525.
- Wollaston, T.V. 1865. *Coleoptera Atlantidum*, being an enumeration of the coleopterous insects of the Madeiras, Salvages and Canaries. London: Taylor and Francis. x + 526 pp.
- Wironen, M. and T.R. Moore. 2006. Exotic earthworm invasion increases soil carbon and nitrogen in an old-growth forest in southern Quebec. *Canadian J. For. Res.* 36: 845–854.
- Zajonc, I. 1970. Synúzie dážd'oviek (Lumbricidae) na lúkach Karpatskej oblasti Československa. *Biol. Práce* 16(8): 1–99.
- Zhang, W., P.F. Hendrix, B.A. Snyder, M. Molina, J. Li, X. Rao, E. Siemann and F. Fu. 2010. Dietary flexibility aids Asian earthworm invasion in North American forests. *Ecology* 91: 2070–2079.
- Zhang, W., P.F. Hendrix, L.E. Dame, R.A. Burke, J. Wu, D.A. Neher, J. Li, Y. Shao, and S. Fu. 2013. Earthworms facilitate carbon sequestration through unequal amplification of carbon stabilization compared with mineralization. *Nat. Comms.* 4(2576): 1–9.

- Zicsi, A. 1982. Verzeichnis der bis 1971 beschriebenen und revidierten Taxa der Familie Lumbricidae (Oligochaeta). *Acta Zool. Hungaricae* 28(3-4): 421-454.
- Zicsi, A. 2007. An annotated checklist of the earthworms of Ecuador (Oligochaeta). Earthworms from South America pp. 167-191. *In: Brown, G.G. and C. Fragoso. (eds.) Minhocas na América Latina: Biodiversidade e Ecologia.* Londrina: Embrapa, 545 pp.
- Zicsi, A. and Cs. Csuzdi. 2007. An annotated checklist of the earthworms of Chile (Oligochaeta). Earthworms from South America. pp. 235-252. *In: Brown, G.G. and C. Fragoso (eds.), Minhocas na América Latina: Biodiversidade e Ecologia.* Londrina: Embrapa Soja, 545 pp.
- Zicsi, A. and C. Vaucher. 1987. A propos de la présence de *Sparganophilus tamesis* Benham dans le lac Léman à Geneve (Oligochaeta: Sparganophilidae). *Rev. Suisse Zool.* 94: 861-864.

## Remerciements

Je suis redevable à Wilma M. Reynolds, du Laboratoire d'Oligochaetologie, mon éditrice et critique de longue date pour son examen du manuscrit, ses commentaires et suggestions. Merci à Mark J. Wetzel, anciennement du Illinois Natural History Survey, Champaign, Illinois, pour la rédaction d'une section de ce livre sur un sujet où il possède plus de connaissances. Je suis reconnaissant à Martin Damus (évaluateur principal du risque [entomologie], Service d'évaluation des risques phytosanitaires de l'Agence canadienne d'inspection des aliments du gouvernement du Canada) d'avoir relu le texte et d'avoir fait des suggestions qui ont grandement amélioré le livre. Merci à Daniel L. Dindal, Ph. D., anciennement de la Faculté de génie forestier de l'Université de Syracuse, qui a fourni les dessins pour le précurseur et le modèle pour ce livre – *Les vers de terre de l'Ontario*. Je suis très heureux de voir Jessica Hsiung, illustratrice pour le service d'entomologie d'Agriculture et Agroalimentaire Canada (Ottawa), qui a fait un travail merveilleux en fournissant les dessins pour les 14 autres espèces incluses dans ce livre. De plus, Julie-Anne Dorval, du service d'entomologie d'Agriculture et agroalimentaire Canada (Ottawa), Kristin Moore (Elmira), Philippe Ste-Marie (Musée canadien de la nature, Ottawa), Donald F. McAlpine, Ph. D. (Musée du Nouveau-Brunswick, Saint John), et Bruce Miller (Elmira) pour avoir photographié les espèces manquantes. Je tiens à remercier Tim McCay, Ph. D., de la Colgate University (Hamilton, New York) et Marie R. Johnson de la University of Wisconsin Arboretum (Madison) pour leur autorisation d'utiliser leur dessin du cycle de vie de *Amyntas*. Je remercie également Jean-Marc Gagnon, Ph. D. (Musée canadien de la nature, Ottawa), Donald F. McAlpine, Ph. D. (Musée du Nouveau-Brunswick, Saint John), Emma Sherlock, Ph.D. (British Museum of Natural History, Londres, Royaume-Uni), Bill Moser, Ph. D., et Anna J. Phillips, Ph. D. (National Museum of Natural History, Smithsonian Institute, Washington, DC), pour avoir fourni les spécimens pour les dessins des espèces additionnelles.

## Au sujet de l'auteur

JOHN WARREN REYNOLDS est né à Montréal (Québec) et réside maintenant à Kitchener (Ontario). Il a reçu sa formation en biologie au Collège agricole de l'Ontario, Guelph, et au Collège Wilmington, Ohio (bachelier ès sciences, 1966), à l'Université Purdue, West Lafayette, Indiana (maîtrise ès sciences, 1969), Université du Tennessee, Knoxville (Ph.D., 1973), et a obtenu d'autres diplômes professionnels de l'Université du Nouveau-Brunswick, Frédéricton (Baccalauréat en droit, 1981), Holland College, Charlottetown, Île-du-Prince-Édouard (diplôme en science de la police, 1982), et Fellow du College of Freemasonry, Hamilton (Ontario) (F.C.F., 2010). John a reçu des subventions et du soutien en recherche du Département de l'agriculture des États-Unis, de la National Aeronautics and Space Administration, de la Commission de l'énergie atomique des États-Unis, les National Institutes of Health et le Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie du Canada pour appuyer ses activités de recherche.



Son étude des vers de terre était sous la tutelle du défunt Gordon E. Gates, Ph. D., le doyen de American Oligochaetology. Il est l'auteur de plus de 500 publications dans 12 disciplines, dont la majorité sont dans le domaine de l'oligochétologie. Il est rédacteur en chef de la revue *Megadrilologica* depuis ses débuts en 1972. John a été chargé de la recherche oligochète à la Tall Timbers Research Station, en Floride (1972-1976) et professeur à la Faculté de la foresterie de l'Université du Nouveau-Brunswick (Frédéricton) de 1974 à 1977. De 1991 à 1996, John a été président de la Resource Technology Division de la School of Natural Resources of Sir Sandford Fleming College, Lindsay (Ontario). Depuis 1989, John est membre du sous-comité sur les annélides de la American Fisheries Society sur les nomes des invertébrés aquatiques. Il est membre du Barreau du Nouveau-Brunswick et a été avocat, procureur et notaire public (1982-1993). Il a été un lecteur spécialisé pour des articles dans les revues suivantes : African Invertebrates, Animal Biodiversity and Conservation, Journal of Threatened Taxa, Journal of Biogeography, Acta Zoologica Academiae Scientiarum Hungaricae, Canadian Field Naturalist, Megadrilologica, Northeastern Naturalist, Southeastern Naturalist et Uttar Pradesh Journal of Zoology. John a été scientifique invité et conférencier invité dans diverses universités et institutions en Argentine, au Bangladesh, au Brésil, au Canada, à Dubaï, au Japon, en Afrique du Sud et aux États-Unis. Il est régulièrement examinateur externe pour les thèses de maîtrise et les thèses de doctorat dans diverses universités du monde entier. Pendant plusieurs années, il a été gouverneur ou fiduciaire pour le Frontier College et le Sir Sandford Fleming College, ainsi que mentor pour Entreprise Étudiante de Junior Achievement (Waterloo). Au fil des ans, il a mis au point des programmes pour exciter les étudiants et les membres de la communauté générale au sujet du rôle des vers de terre dans l'environnement – principalement par des mini-conférences et 18 Great Global Earthworm Races au Canada (6), au Mexique (6), au Japon (3), à Dubaï (1) et en Inde (2). Il est membre du projet Génome Canada. John est directeur du Laboratoire d'Oligochaetologie de Kitchener (Ontario) et associé de recherche au Musée du Nouveau-Brunswick à Saint John (Canada) depuis 2007.

## Index des sujets

Au sujet de l'auteur 173  
Activité générale 2  
Avant-propos i  
Biologie générale 1  
Clé pour les vers de terre mature sexuellement au Canada 27  
Codage des figures 9  
Élevage et culture des vers de terre 8  
Exigences environnementales et effets des pesticides 3  
Glossaire 13  
Identification des vers de terre du Canada 26  
Introduction 1  
Liste des figures 175  
Méthodes d'étude 6  
Migration des vers de terre dans l'Arctique et changement climatique 139  
Morphologie générale 10  
Noms scientifiques et communs 13  
Ouvrages cités 140  
Parasites et prédateurs 2  
Plaques de couleur des espèces de vers de terre 177  
Remerciements 173  
Section systématique 30  
Structure interne 11  
Structures externes 10  
Techniques d'échantillonnage 6  
Fixation et conservation des spécimens 7

## Index taxonomique

*agrestis*, *Amyntas* 111  
*Allolobophora* (Genre) 32  
*Amyntas* (Genre) 111  
*Aporrectodea* (Genre) 35  
*Arctiostrotus* (Genre) 118  
*attemsi*, *Dendrobaena* 65  
*beddardi*, *Bimastos* 58  
*Bimastos* (Genre) 57

*bowcrowensis*, *Aporrectodea* 35  
*castaneus*, *Lumbricus* 88  
*chlorotica*, *Allolobophora* 32  
*cyaneum*, *Octolasion* 100  
*Dendrobaena* (Genre) 65  
*Dendrodrilus* (Genre) 73  
*Eisenia* (Genre) 77  
*Eiseniella* (Genre) 83  
*festivus*, *Lumbricus* 90  
*fetida*, *Eisenia* 78  
*fontinalis*, *Arctiostrotus* 119  
*hilgendorfi*, *Amyntas* 115  
*hortensis*, *Eisenia* 81  
*icterica*, *Aporrectodea* 38  
*lawrenceae*, *Bimastos* 60  
*limicola*, *Aporrectodea* 40  
*longa*, *Aporrectodea* 42  
Lumbricidae (Famille) 30  
*Lumbricus* (Genre) 87  
*lusitana*, *Dendrobaena* 68  
*mammalis*, *Satchellius* 107  
Megascolecidae (Famille) 110  
*octaedra*, *Dendrobaena* 70  
*Octolasion* (Genre) 99  
*oregonensis*, *Toutellus* 129  
*parvus*, *Bimastos* 63  
*perrieri*, *Arctiostrotus* 122  
*rosea*, *Aporrectodea* 45  
*rubellus*, *Lumbricus* 92  
*rubidus*, *Dendrodrilus* 74  
*Satchellius* (Genre) 106  
Sparganophilidae (Famille) 132  
*Sparganophilus* (Genre) 133  
*tamesis*, *Sparganophilus* 134  
*terrestris*, *Lumbricus* 95  
*tetraedra*, *Eiseniella* 84  
*Toutellus* (Genre) 128  
*trapezoides*, *Aporrectodea* 48  
*tuberculata*, *Aporrectodea* 51  
*turgida*, *Aporrectodea* 54  
*tyrtaeum*, *Octolasion* 103  
*vancouverensis*, *Arctiostrotus* 125

## Liste des figures

- Figure 1. L'emplacement des types écologiques de vers de terre (modifié à partir de Reynolds, 1977d). 4
- Figure 2. Section longitudinale diagrammatique d'un ver de terre lumbricidé montrant des organes internes (Reynolds, 1977a). 11
- Figure 3. Section transversale diagrammatique d'un ver de terre lombricidé (Reynolds, 1977a). 12
- Figure 4. Vue longitudinale externe de *Allolobophora chlorotica* montrant des caractères taxonomiques. A. Vue dorsolatérale. B. Vue ventrolatérale (de Reynolds, 1977a). 34
- Figure 5. Vue longitudinale externe de *Aporrectodea bowcrowensis* montrant des caractères taxonomiques. A. Vue latérale. B. Vue ventrale. 37
- Figure 6. Vue longitudinale externe de *Aporrectodea icterica* montrant des caractères taxonomiques. A. Vue latérale. B. Vue ventrale (de Reynolds, 1977a). 39
- Figure 7. Vue longitudinale externe de *Aporrectodea limicola* montrant des caractères taxonomiques. A. Vue latérale. B. Vue ventrale. 41
- Figure 8. Vue longitudinale externe de *Aporrectodea longa* montrant des caractères taxonomiques. A. Vue latérale. B. Vue ventrale (de Reynolds, 1977a). 44
- Figure 9. Vue longitudinale externe de *Aporrectodea rosea* montrant des caractères taxonomiques. A. Vue latérale. B. Vue ventrale (de Reynolds, 1977a). 47
- Figure 10. Vue longitudinale externe de *Aporrectodea trapezoides* montrant des caractères taxonomiques. A. Vue latérale. B. Vue ventrale (de Reynolds, 1977a). 50
- Figure 11. Vue longitudinale externe de *Aporrectodea tuberculata* montrant des caractères taxonomiques. A. Vue latérale. B. Vue ventrale (de Reynolds, 1977a). 53
- Figure 12. Vue longitudinale externe de *Aporrectodea turgida* montrant des caractères taxonomiques. A. Vue latérale. B. Vue ventrale (de Reynolds, 1977a). 56
- Figure 13. Vue longitudinale externe de *Bimastos beddardi* montrant des caractères taxonomiques. A. Vue dorsolatérale. B. Vue ventrolatérale. 59
- Figure 14. Vue longitudinale externe de *Bimastos lawrenceae* montrant des caractères taxonomiques. A. Vue latérale. B. Vue ventrale. 62
- Figure 15. Vue longitudinale externe de *Bimastos parvus* montrant des caractères taxonomiques. A. Vue latérale. B. Vue ventrale (de Reynolds, 1977a). 64
- Figure 16. Vue longitudinale externe de *Dendrobaena attemsi* montrant des caractères taxonomiques. A. Vue latérale. B. Vue ventrale. 67
- Figure 17. Vue longitudinale externe de *Dendrobaena lusitana* montrant des caractères taxonomiques. A. Vue latérale, B. Vue ventrale. 69
- Figure 18. Vue longitudinale externe de *Dendrobaena octaedra* montrant des caractères taxonomiques. A. Vue latérale. B. Vue ventrale (de Reynolds, 1977a). 72
- Figure 19. Vue longitudinale externe de *Dendrodrilus rubidus* montrant des caractères taxonomiques. A. Vue latérale. B. Vue ventrale (de Reynolds, 1977a). 76

- Figure 20. Vue longitudinale externe de *Eisenia fetida* montrant des caractères taxonomiques. A. Vue latérale. B. Vue ventrale (de Reynolds, 1977a). 80
- Figure 21. Vue longitudinale externe de *Eisenia hortensis* montrant des caractères taxonomiques. A. Vue latérale, B. Vue ventrale. 82
- Figure 22. Vue externe longitudinale de *Eiseniella tetraedra* montrant des caractères taxonomiques. A, Vue latérale, B. Vue centrale (Reynolds, 1977a). 86
- Figure 23. Vue longitudinale externe de *Lumbricus castaneus* montrant des caractères taxonomiques. A. Vue latérale. B. Vue ventrale (de Reynolds, 1977a).89
- Figure 24. Vue longitudinale externe de *Lumbricus festivus* montrant des caractères taxonomiques. A. Vue latérale, B. Vue ventrale (de Reynolds, 1977a). 91
- Figure 25. Vue longitudinale externe de *Lumbricus rubellus* montrant des caractères taxonomiques. A. Vue latérale, B. Vue ventrale (de Reynolds, 1977a). 94
- Figure 26. Vue longitudinale externe de *Lumbricus terrestris* montrant des caractères taxonomiques. A. Vue latérale, B. Vue ventrale (de Reynolds, 1977a). 98
- Figure 27. Vue longitudinale externe de *Octolasion cyaneum* montrant des caractères taxonomiques. A. Vue latérale. B. Vue ventrale (de Reynolds, 1977a). 102
- Figure 28. Vue longitudinale externe de *Octolasion tyrtaeum* montrant des caractères taxonomiques. A. Vue latérale, B. Vue ventrale (de Reynolds, 1977a). 105
- Figure 29. Vue longitudinale externe de *Satchellius mammalis* montrant des caractères taxonomiques. A. Vue latérale, B. Vue ventrale. 109
- Figure 30. Le cycle de vie de *Amyntas agrestis* et de *A. hilgendorfi*. 113
- Figure 31. Vue longitudinale externe de *Amyntas agrestis* montrant des caractères taxonomiques. A. Vue latérale. B. Vue ventrale. 114
- Figure 32. Vue longitudinale externe de *Amyntas hilgendorfi* montrant des caractères taxonomiques. A. Vue latérale. B. Vue ventrolatérale. 117
- Figure 33. Vue longitudinale externe de *Arctiostrotus fontinalis* montrant des caractères taxonomiques. A. Vue latérale. B. Vue ventrale. 121
- Figure 34. Vue longitudinale externe de *Arctiostrotus perrieri* montrant des caractères taxonomiques. A. Vue latérale. B. Vue ventrale. 124
- Figure 35. Vue longitudinale externe de *Arctiostrotus vancouverensis* montrant des caractères taxonomiques. A. Vue latérale. B. Vue ventrale. 127
- Figure 36. Vue longitudinale externe de *Toutellus oregonensis* montrant des caractères taxonomiques. A. Vue latérale. B. Vue ventrale. 131
- Figure 37. Vue longitudinale externe de *Sparganophilus tamesis* montrant des caractères taxonomiques. A. Vue latérale. B. Vue ventrale (de Reynolds, 1977a). 136
- Figure 38. Un modèle conceptuel de la façon dont les vers de terre régulent la séquestration du C. 139

## Plaques de couleur des espèces de vers de terre

### LUMBRICIDAE

*Allolobophora chlorotica*



*Aporrectodea longa*



*Aporrectodea bowcrowensis*



*Aporrectodea rosea*



*Aporrectodea icterica*



*Aporrectodea turgida*



*Aporrectodea limicola*



*Bimastos beddardi*



*Bimastos lawrenceae*



*Dendrobaena octaedra*



*Bimastos parvus*



*Dendrodrilus rubidus*



*Dendrobaena attemsi*



*Eisenia fetida*



*Dendrobaena lusitana*



*Eisenia hortensis*



*Eiseniella tetraedra*



*Lumbricus terrestris*



*Lumbricus castaneus*



*Octolasion cyaneum*



*Lumbricus festivus*



*Octolasion tyrtaeum*



*Lumbricus rubellus*



*Satchellius mammalis*



## MEGASCOLECIDAE

*Amyntas agrestis*



*Amyntas hilgendorfi*



*Arctiostrotus fontinalis*



*Arctiostrotus perrieri*



*Arctiostrotus vancouverensis*



*Toutellus oregonensis*



## SPARGANOPHILIDAE

*Sparganophilus tamesis*





Parc national et réserve de parc national Kluane, Yukon, étang alpin, 61°09' 59.9" -139° 7' 26.9"; sol couvert de mousse humide, prairie alpine avec végétation de toundra dans la dépression, le 10 juillet 2019, John W. Reynolds et Sarah Chisholm (garde-forestière). Second site de capture pour *Arctiostrotus fontinalis* au Canada..

**A**u pays, les vers de terre indigènes passent plutôt inaperçus et ne représentent que 27% des espèces, la grande majorité étant des espèces exotiques introduites de l'Europe (67%) ou de l'Orient (6%). La plupart des vers de terre originaires d'Europe sont aujourd'hui omniprésents sur de vastes territoires du Canada, sauf six espèces considérées comme rares qui ne se sont presque pas dispersées du lieu où elles ont été introduites. Les vers de terre indigènes se retrouvent uniquement en Colombie-Britannique et au Yukon, à l'exception de deux espèces.

Ce livre, qui décrit et illustre les 33 espèces de vers de terre connues au Canada, est basé sur les quelques 50 années de travail sur le terrain de l'auteur et ses connaissances approfondies de cette faune. Pour chaque espèce, genre et famille, on présente les éléments suivants (qui s'appliquent ou non selon le taxon traité) : la synonymie, l'espèce type, la diagnose, la biologie, la reproduction, la zone climatique, le type écologique, l'origine, l'aire de répartition, et la distribution en Amérique du Nord. Ce livre comporte également une section sur l'importante littérature scientifique citée, un glossaire illustré ainsi qu'une clef d'identification à l'espèce.

