

le(s) spécimen(s), la lamelle est déposée au moyen de pinces brucelles sur le côté de la préparation, dans une position inclinée, et est ensuite relâchée. Cette manière d'opérer permet d'éviter la formation de bulles. La lamelle est ensuite tapotée en son centre avec les pinces brucelles, afin d'écraser légèrement le ver, ce qui permettra d'amincir la préparation finale et de mieux voir les structures internes. Trop de milieu sur la préparation déborde de, et sur, la lamelle qui devra être nettoyée avant observation au microscope, pour éviter de salir les objectifs. Si trop peu de milieu a été déposé, il y a un risque de formation de bulles dans la préparation. Celles-ci peuvent être plus ou moins chassées en exerçant une pression sur la lamelle au moyen des brucelles, dans la partie opposée où la bulle doit être chassée. Le milieu manquant est ensuite ajouté à la préparation au moyen d'une tige de verre amincie à son extrémité. Déposé sur le pourtour de la lamelle, il pénètre par simple capillarité.

Trucs de montage : texture du baume de Canada

Le baume de Canada ne doit pas être trop épais sans quoi la goutte étalée sur la lame peut former un voile de séchage en surface, qui rend la manipulation des spécimens très difficile, lors de leur arrangement sur la lame, dans le baume (le baume « file » et colle sur les aiguilles). On peut éviter cela en utilisant un baume suffisamment liquide pour qu'il ne sèche pas trop vite pendant toutes ces manipulations. Si, à cause d'un spécimen récalcitrant, le phénomène se passe, rajouter une petite goutte de toluène sur la préparation, avec la pointe d'une tige en verre effilée, et déposer la lamelle.

Tout le problème vient du degré correct de liquéfaction du baume. Un baume trop épais provoque très vite ce problème. En outre, le baume ne s'étalant pas facilement, la préparation peut rester trop épaisse, en sorte que le spécimen est noyé avec une couche épaisse de baume au-dessus de lui. Dans ce cas, la mise au point, lors de l'examen au microscope, sur les parties du spécimen les plus en profondeur, dans la préparation, risque de ne plus pouvoir se faire, en raison de la distance très réduite entre les objectifs et la préparation, aux grossissements élevés. L'idéal est d'avoir le spécimen en contact avec la lame et la lamelle, de part et d'autre de son corps.

Un baume trop liquide se rétracte partiellement lors du séchage de la préparation et peut créer des vides près du spécimen. Une rétraction partielle du baume sur les bords de la préparation n'est pas un problème en soi dans la mesure où il suffit de compléter le baume manquant en cernant la préparation de baume très liquide. Dans tous les cas, il faut néanmoins s'assurer que la lamelle repose sur toute sa surface sur le baume, sans quoi, les parties en porte-à-faux présentent des risques de cassure lors des manipulations futures de la préparation.

Quel que soit le milieu de montage, les préparations sont ensuite mises à sécher 2 – 3 jours, soit à l'étuve (50 °C) ou sur une sorte de chauffe-lames, spécialement prévu à cet effet, ou encore à température ambiante (prévoir plusieurs jours, dans ce cas).

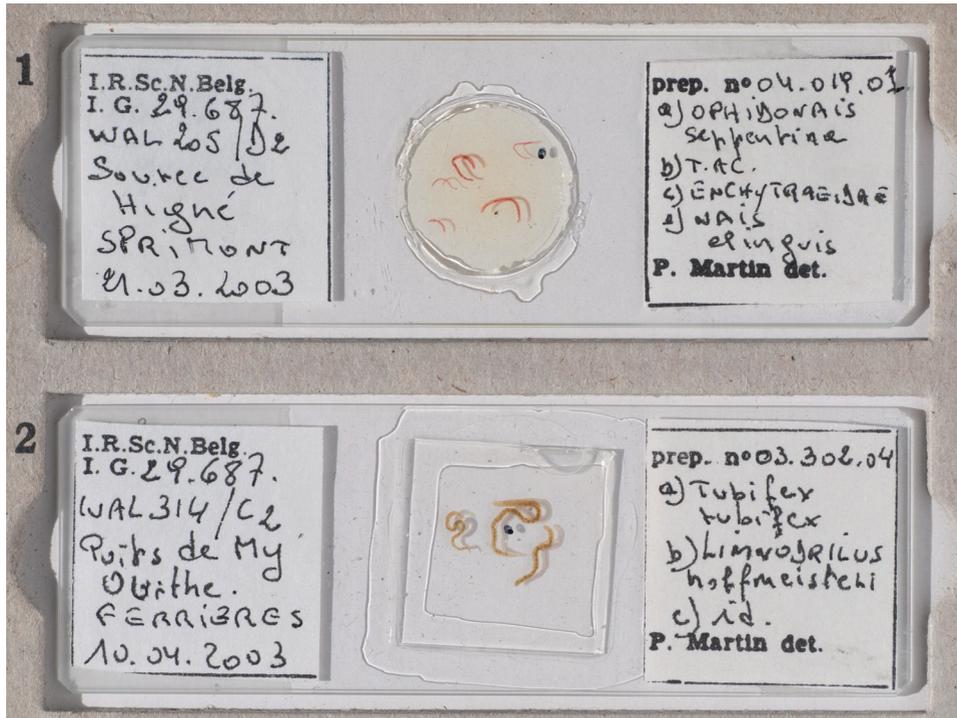


Fig. 10. Étiquetage d'une préparation. 1. Montage au baume de Canada (méthode du paracarmin). 2. Montage au polyvinyl lactophénol, avec lutage au vernis (Photo : Th. Hubin).

7.6. Numérotation des lames, étiquetage

Deux étiquettes sont déposées sur chaque lame, de part et d'autre de la préparation (Fig. 10). L'idéal est de disposer de papier enduit de gomme arabique sur une face (genre timbre poste) qui sera découpé à dimension. Le collage à la gomme arabique tient très bien sur le long terme, ce qui n'est pas nécessairement le cas avec les colles synthétiques en tube et les étiquettes autocollantes, et il y a risque de perdre les étiquettes après plusieurs années. On voit ici l'avantage des lames à plage rodée : elles permettent de retrouver l'information manquante, notée au crayon, en cas de perte d'étiquette, et aussi de vérifier l'information lorsqu'une erreur d'étiquetage est constatée. De plus, l'étiquette adhère mieux sur la plage rodée. Les informations sont écrites sur les étiquettes à l'encre de chine, au moyen d'une plume à encre ou d'un stylo du genre Rotring. Certains fabriquent leurs étiquettes au moyen d'imprimantes de bureau à toner, mais l'adhésion du toner sur le papier n'est pas garantie sur le long terme, en particulier en cas de manipulations nombreuses de la lame.

L'étiquette de gauche contient les informations relatives à l'échantillon (identifiant de la station, date, méthode d'échantillonnage, etc.). L'étiquette de droite reprend un identifiant unique. Une excellente manière de créer celui-ci est d'utiliser une

combinaison de trois groupes de chiffres, séparés par un point, correspondant à l'année, le nombre du jour dans l'année et le numéro de la préparation dans la journée. Par exemple, 11.098.01 signifie « année : 2011 », « jour : 098 » (= 8 avril 2011), « préparation : 01 ».

L'étiquette de droite est consacrée à l'identification des spécimens. Si plusieurs spécimens sont présents sur la préparation, on peut les distinguer en utilisant une « numérotation » par lettre, en commençant par (a). Par convention, le spécimen (a) correspond au premier ver rencontré lorsqu'un balayage visuel est fait de la préparation, en partant de la gauche, en haut de la lame, pour terminer en bas, à droite (le spécimen (b) est le deuxième ver, etc.) (Fig. 10).

7.7. Dissection

Lorsqu'une dissection s'avère nécessaire, la meilleure façon de procéder est d'utiliser un micro-scalpel, du genre de ceux utilisés en ophtalmologie (couteau pour l'iris – Lawton), en association avec deux fines aiguilles montées chacune sur un porte-aiguille (Fig. 11).

Dans un premier temps, le spécimen est disposé dans une boîte de Pétri remplie d'alcool dénaturé, sous loupe binoculaire. Il est coupé transversalement quelques segments après le clitellum (Fig. 12A-B). La queue est mise de côté pour montage *in toto*. La région antérieure du ver est ensuite disposée sur le dos, le bord découpé du fragment orienté vers l'observateur. Tout en maintenant le fragment par une légère pression au moyen d'une aiguille fine, le ver est découpé selon le plan sagittal, en déposant la base de la lame du micro-scalpel sur le bord postérieur du fragment (Fig. 12C-D). La lame, légèrement arrondie du côté du tranchant, est abaissée de la base vers la pointe et effectuée ainsi un mouvement de découpe sur le fragment par simple basculement de la lame. Si l'opération est bien menée, cela permet une découpe nette qu'il est difficile d'obtenir en effectuant des mouvements de cisaillement. La lame est ensuite déplacée vers l'avant du fragment pour terminer la découpe (Fig. 12E-F).

En général, les deux moitiés ainsi séparées ne nécessitent plus de manipulation particulière, avant de procéder au retrait d'une partie du tube digestif (Fig. 12G-H). Cependant, les animaux fixés uniquement à l'alcool se déforment aisément, sans retour à la forme initiale. L'écrasement du fragment, résultant de la pression exercée lors de la découpe, provoque un enroulement du fragment sur lui-même, perpendiculairement au sens de la découpe. Il peut alors être nécessaire d'écartier les lèvres de la découpe par petites touches transversales successives de l'aiguille fine sur le fragment découpé. Pour éviter cet inconvénient, une autre manière de procéder consiste à placer l'animal à disséquer dans une solution de formol pendant la nuit, afin de rigidifier les tissus avant dissection. Le tube digestif est ensuite retiré au niveau des segments génitaux en le soulevant au moyen de l'aiguille la plus fine à disposition, en essayant de ne pas toucher aux organes accolés.

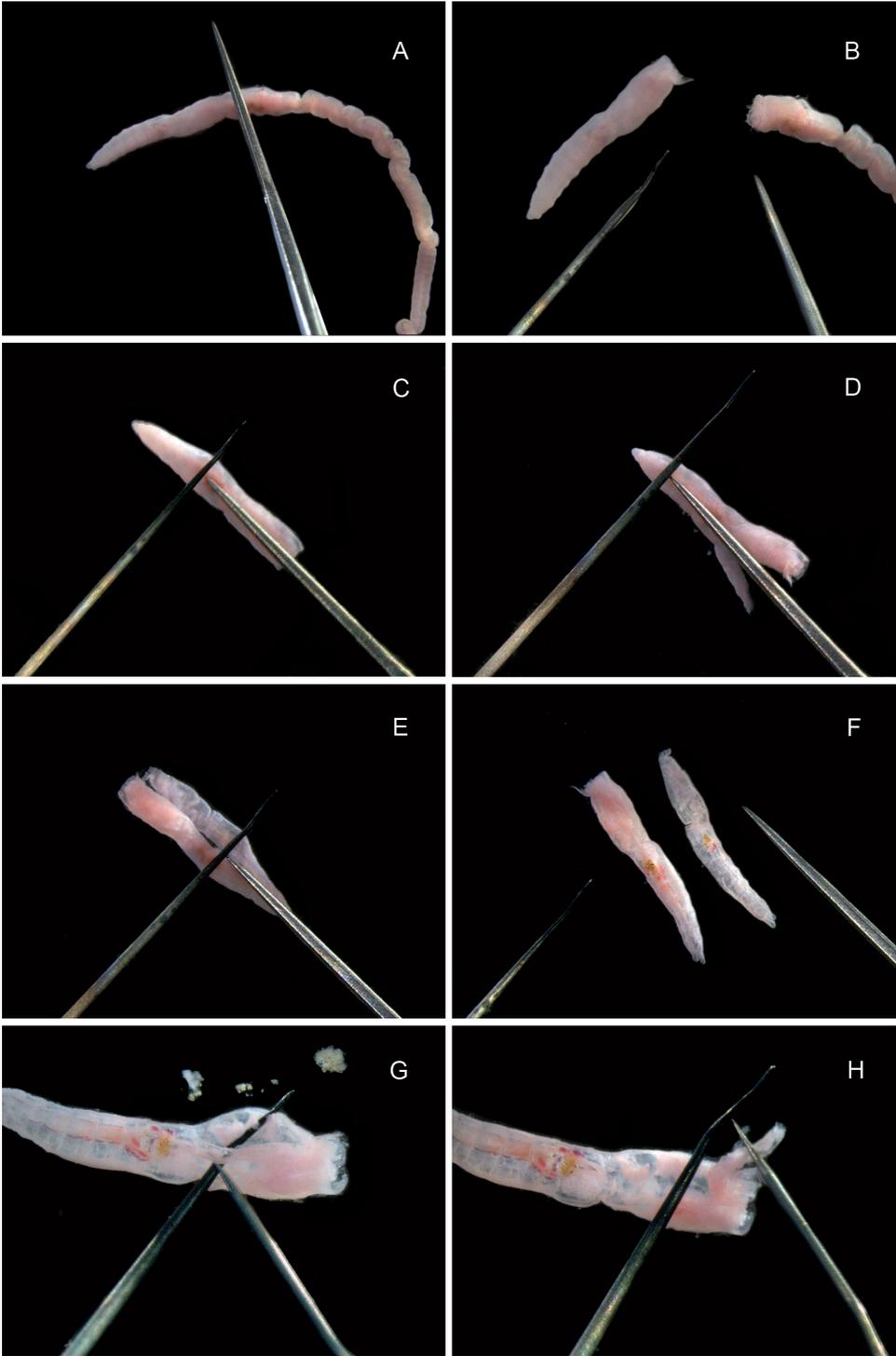
En l'absence d'un micro-scalpel, une autre méthode consiste à déchirer le tégument dorsalement, sur la ligne sagittale, au moyen de deux aiguilles fines (voir Kathman & Brinkhurst, 1998) mais la dissection n'atteindra jamais la qualité obtenue avec la première méthode.

On procède ensuite à la coloration et au montage des deux fragments antérieurs, ainsi que la partie postérieure, par la méthode du paracarmin. Les fragments antérieurs sont montés séparément de la partie postérieure, en raison de leur différence d'épaisseur.



Fig. 11. Outillage utilisé pour disséquer un oligochète : porte-aiguilles à mandrin, aiguille fine, micro-scalpels (couteaux pour l'iris) de deux tailles différentes. Echelle = 1 cm (Photo : Th. Hubin).

Fig. 12 (page opposée). Dissection d'un oligochète microdrile. **A-B.** Séparation de la partie antérieure contenant les segments génitaux. **C-E.** Le ver étant couché sur le dos, découpe dans le plan sagittal. **F.** Séparation des moitiés gauche et droite. **G-H.** Enlèvement du tube digestif au niveau des segments génitaux.



8. Identifier un oligochète en pratique

Idéalement, l'identification des oligochètes se fait au moyen d'un microscope équipé du contraste interférentiel différentiel (DIC). Ce procédé permet de bien mettre en évidence les structures biologiques transparentes, d'indice de réfraction proche de celui du milieu environnant. Il donne des images avec un pseudo relief typique, évoquant l'aspect ombré d'une structure en illumination oblique. Le DIC est pratiquement indispensable lorsqu'il s'agit d'étudier les structures molles internes (organes génitaux) mais il est très utile également pour l'observation des gaines péniennes et des soies de petite taille. En son absence, un microscope normal peut convenir, pour autant qu'il soit parfaitement réglé (centrage du diaphragme). En fermant le diaphragme progressivement, il est possible d'augmenter la profondeur de champ et de mieux appréhender la structure observée dans l'espace, mais cela se fait au détriment de la résolution de l'objectif.

8.1. Etapes à suivre

L'échantillon est examiné à la loupe binoculaire, les spécimens étant placés dans un verre à montre rempli du liquide utilisé pour la conservation (éthanol 70 % ou absolu).

- 1) Orienter le ver : distinguer la partie antérieure de la partie postérieure, la partie dorsale de la partie ventrale. La partie antérieure présente un élargissement des segments et porte, en général, plus de caractères distinctifs que la partie postérieure, plus fine et uniforme. Si présence d'un organe en forme de trompe (proboscis), alors il s'agit du prostomium. La bouche est en position ventrale, surmontée du prostomium. Prostomium et péristomium ne portent pas de soies. Si présence de branchies, il s'agit de l'extrémité postérieure. L'orientation des soies est également un bon indice : les soies pointent généralement vers l'arrière. Observer les soies sur les premiers segments et reconnaître les soies ventrales et dorsales en examinant 2 à 3 faisceaux sur un même segment : à l'exception des soies génitales, des Parvidrilidae et des Capilloventridae (familles absentes du Maghreb), les soies élaborées (capillaires, crochets pectinées, palmées, etc.) sont toujours dans les faisceaux dorsaux.
- 2) Reconnaître les animaux matures (présence d'un clitellum, amas d'un blanc laiteux dans la région génitale) et travailler de préférence sur ces animaux, dans un premier temps.

Placer le ver dans une goutte de glycérine, entre lame et lamelle, ou procéder directement au montage dans un milieu approprié (baume de Canada – méthode du paracarmin ; lactophénol polyvinyle).

- 1) Relever les caractéristiques sétales : début des faisceaux dorsaux (II, IV-VI, absents) ; nombre de soies par faisceau (0, 2, plusieurs) ; forme des soies (sigmoïdes, droites) ; extrémité des crochets (pointe simple, bifide, élaborée : pectinée, palmée, forme particulière) ; présence de soies différentes dans les faisceaux dorsaux et ventraux (soies capillaires, crochets pectinés, aiguilles, ...) ; longueur relative des dents.
- 2) Localiser les segments génitaux : en X-XIII (Naididae tubificides, Lumbriculidae, Enchytraeidae) ou en V-VIII (Naidinae et Pristininae) ;

Naididae). Vérifier la position relative des pores spermathécaux et mâles : les Enchytraeidae ont les pores spermathécaux en V, alors que les pores mâles sont généralement en XII. Vérifier la présence de soies génitales et, au niveau du segment mâle, de gaine pénienne.

3) Une fois ces caractères observés et notés, consulter les clés d'identification.

8.2. Raccourcis

Avec l'habitude, il est presque toujours possible de reconnaître la famille par un examen sommaire à la loupe binoculaire. Certains caractères particuliers fournissent des raccourcis commodes pour identifier des espèces ou s'orienter vers des groupes particuliers (valable pour les oligochètes susceptibles d'être rencontrés au Maghreb) :

- Branchies présentes :
 - en position latérale, dans la région postérieure : *Branchiura sowerbyi* ;
 - dans une fossette branchiale entourant la région anale : *Dero* spp.

- Soies aciculaires présentes : Naidinae et Pristininae ;
 - Soies dorsales à partir de II : Pristininae ;
 - Présence d'yeux : Naidinae.

- Début des soies dorsales à partir de :
 - IV-VI : Naidinae ;
 - III, soies ventrales en III : Parvidrilidae ;
 - III, soies ventrales en II : Phreodrilidae (soies capillaires présentes ; si absentes, clitellum en XI-XIII) ou *Amphichaeta* (Naidinae ; soies capillaires absentes, clitellum en V-VI ou zooïdes – genre non encore signalé au Maghreb).

- Soies capillaires dans les faisceaux ventraux : Parvidrilidae (et *Aphanoneura*).

- Soies élaborées dans les faisceaux dorsaux (soies capillaires, soies aciculaires, crochets pectinés, palmés, etc.) : Naididae ;
 - Soies aciculaires : Naidinae, Pristininae ;
 - Crochets pectinés, palmés : Naididae tubificides.

8.3. Points importants

Enfin, il est important de se rappeler les points suivants :

- Les soies ventrales commencent toujours en II, sauf chez les Parvidrilidae (en III) mais, dans ce cas, il y a des soies capillaires dans les faisceaux ventraux ;
- Attention aux soies de remplacement parfois présentes alors que les anciennes ne sont pas encore tombées. Cela peut donner l'impression, chez les Lumbriculidae, qu'il y a 4 soies par faisceau alors qu'il n'y en a que 2 en situation normale.
- Lorsqu'un Naidinae a les soies dorsales qui débutent en II (typique de *Pristina*, Pristininae), vérifier qu'il ne s'agit pas d'un zooïde.
- Le clitellum, les appareils génitaux et les soies génitales régressent après la reproduction, sans qu'il y ait mort de l'individu qui pourra se reproduire une deuxième, voire plusieurs fois.
- Par rapport aux Lumbriculidae auxquels ils peuvent ressembler au premier abord, les Enchytraeidae ont souvent les soies dorsales en position plus latérale que dorsale.

9. Clés d'identification - Clé des familles

Il est important de se rappeler que les clés proposées ci-dessous reflètent l'état de la connaissance actuelle des oligochètes du Maghreb. Cette faune est, habituellement, considérée comme pauvre et banale (Martínez Ansemil, 1993) mais cette constatation est basée sur une prospection limitée aux eaux stagnantes et herbiers, essentiellement. L'intérêt porté récemment sur les oligochètes des eaux souterraines par l'Université de Marrakech (Maroc) est en train de modifier notre regard sur cette faune qui pourrait se révéler plus riche et particulière que supposée (Yacoubi-Khebiza, 1996 ; Aït Boughrou, 2007 ; El Alami El Filali, 2010).

Pour cette raison, nous avons essayé d'anticiper les découvertes éventuelles futures en mentionnant, pour chaque genre, les espèces absentes du Maghreb mais les plus susceptibles d'y être rencontrées, en raison de leur distribution biogéographique connue à l'heure actuelle. Nous avons également précisé le statut écologique des espèces, en relation avec les eaux souterraines (espèces stygobiontes, stygophiles et stygoxènes) et les sources (espèces crénophiles et crénoxènes).

Pour bien utiliser ces clés, il est indispensable de s'assurer de la correspondance parfaite entre le spécimen examiné et la diagnose de l'espèce déterminée. Une correspondance imparfaite peut signifier qu'il s'agit, soit d'une nouvelle espèce pour la faune du Maghreb, soit d'une nouvelle espèce pour la science (ce cas est le plus probable pour les Naididae Phallo-drilinae). Une diagnose complète des espèces peut être trouvée dans les travaux de Sperber, 1948, 1950 pour les Naididae (Naidinae, Pristininae), Schmelz & Collado (2010) pour les Enchytraeidae,

Bouché (1972) pour les Lombriciens, et Brinkhurst & Jamieson (1971) et Brinkhurst & Wetzel (1984) pour les autres familles. Les guides d'identification déjà cités peuvent également être d'une grande aide, en particulier Timm (2009), qui couvre la totalité de la faune de l'Europe du nord et centrale, ainsi que Kathman & Brinkhurst (1998).

Dans un souci d'exhaustivité, la clé des familles proposée ci-dessous reprend, non seulement, les familles signalées au Maghreb mais également les familles susceptibles d'y être rencontrées en raison de leur distribution ouest-paléarctique (euro-sibérienne) (ce qui exclut les Biwadriidae, famille endémique au Japon). Les familles inconnues au Maghreb, à ce jour, sont signalées par un astérisque.

Les Aphanoneura sont mentionnés à titre indicatif dans la mesure où ils pourraient être confondus avec les Parvidriidae, également inconnus du Maghreb à l'heure actuelle. Les Aphanoneura appartiennent aux Polychètes, selon toute vraisemblance, en aucun cas aux Clitellata (voir Brinkhurst, 1982a ; Rota *et al.*, 2001).

Les Dorydriidae forment une famille énigmatique, dont les trois espèces connues à l'heure actuelle présentent une forte ressemblance avec *Trichodrilus* (Lumbriculidae). Ils en diffèrent essentiellement par la nature plésiopore des pores mâles (visible uniquement sur animaux disséqués). Cette ressemblance (forme et arrangement des soies, prostomium, segments biannelés) a été interprétée comme le résultat d'une convergence évolutive dans un milieu contraignant (essentiellement les eaux souterraines ; voir Cook, 1971) mais un apparentement avec *Trichodrilus* ne peut être exclu, bien que non validé à l'heure actuelle. La famille est absente du sud de l'Europe (Espagne, Italie) en sorte que sa présence au Maghreb est improbable.

Parmi les trois espèces connues de Propappidae, seul *Propappus volki* pourrait être rencontré au Maghreb, les deux autres espèces étant restreintes à la partie asiatique de la zone paléarctique (lac Baïkal et Kamtchatka). Par la présence d'un proboscis et de soies à partir de II, *P. volki* pourrait être confondu avec certaines *Pristina*. Outre la position des organes génitaux, il s'en distingue par l'absence d'aiguille et la similarité entre les soies dorsales et ventrales.

Les abréviations utilisées dans les descriptions d'espèces sont les suivantes : L = longueur; s = nombre de segments.

1. Soies absentes	16
1'. Soies présentes	2
2. Soies capillaires présentes dans les faisceaux dorsaux et ventraux. Vers très petits à minuscules (jusqu'à 10 mm mais généralement beaucoup plus petits)	3
2'. Soies capillaires présentes uniquement dans les faisceaux dorsaux, ou absentes. Vers de petite à grande taille (rarement < 2 mm, jusqu'à plusieurs centimètres)	4
3. Toutes les soies débutent en II. Soies capillaires uniquement, ou soies capillaires associées à de fines soies sigmoïdes sans nodule, à pointe simple, ou légèrement bifides, ou pourvues de denticules dans leur partie distale. Prostomium élargi et aplati, avec ciliation sur la face ventrale, servant à la locomotion. Reproduction asexuée dominante ; chaînes d'individus parfois présentes. Glandes cutanées colorées ou réfringentes présentes. En général, pas de dissépiments. Essentiellement dans les eaux de surface.	Aphanoneura*
3'. Toutes les soies débutent en III. Soies capillaires dans les faisceaux dorsaux, accompagnées de soies à pointe simple ; soies capillaires dans les faisceaux ventraux, accompagnées de soies bifides, à dent supérieure plus courte que la dent inférieure. Prostomium petit et arrondi, sans ciliation ventrale. Reproduction sexuée, chaînes d'individus absentes. Vers minuscules (généralement ≤ 1,5 mm). Uniquement dans les eaux souterraines	Parvidrilidae*
4. 1 seule soie par faisceau ; soies dorsales petites et absentes sur certains segments ; soies ventrales de grande taille, en forme de faucille. Vers très longs, filiformes et blanchâtres.	Haplotaxidae (Haplotaxis)
4'. 2 ou plusieurs soies par faisceau	5
5. 2 soies par faisceau, toutes à pointe simple, ou bifides, à dent supérieure très réduite	6
5'. > 2 soies par faisceau	12
6. Soies sans nodule, droites, parfois sigmoïdes, à pointe simple ; ver de petite taille (< 10mm), au corps rigide	Enchytraeidae (en partie)
6'. Soies nodulées, sigmoïdes, à pointe simple ou bifides, à dent supérieure très réduite ; longueur du ver en général > 10 mm ; proboscis présent ou absent.	7
7. Soies très épaisses, à pointe simple. Ver de grande taille et de gros diamètre, à aspect de « ver de terre » ; tégument épais souvent très pigmenté. Clitellum parfois à partir de XV mais souvent beaucoup plus loin ; proboscis toujours absent (Crassiclitellata)	8
7'. Soies généralement fines, à pointe simple ou bifides, avec dent supérieure réduite. Ver de petit diamètre, rougeâtre ; corps +/- transparent. Proboscis parfois présent. Clitellum au niveau des pores génitaux, IX-XII.	11
8. Le clitellum débute avant XX (XIV ou XV) et inclut antérieurement les pores mâles ; vers de taille supérieure à 76 mm	10

- 8'. Clitellum en forme de selle, débute après XX, loin derrière les pores mâles situés en XIII ; puberculums en $\frac{1}{2}$ XXIII – $\frac{1}{2}$ XXVI, en bande ; vers fortement pigmentés, 30 – 60 mm de long. **Lumbricidae (*Eiseniella tetraedra*)**
10. Clitellum très long, pouvant s'étirer de XV à XLVII, à bords indistincts ; inclut le pore mâle en XV ; soies génitales présentes entre IX et XXIII ; ver long de 84 à 400 mm **Almidae (*Criodrilus lacuum*)**
- 10'. Clitellum en forme de selle, sur XIV – XXVII ; puberculums en XV – XXII ; pores mâles en XIX le long du puberculum, peu visibles ; pas de soies génitales modifiées ; ver long de 150 à 200 mm **Sparganophilidae***
11. Soies à pointe simple ou bifides, à dent supérieure très réduite. Proboscis parfois présent. Gonoductes mâles prosopores (pores mâles dans le segment testiculaire) ou semi-prosopores (deux gonoductes sur le même atrium, l'antérieur plésiopore et le postérieur prosopore – pas visible de l'extérieur). Eaux de surface et souterraines **Lumbriculidae**
- 11'. Soies toujours à pointe simple. Gonoductes mâles plésiopores (testicules et entonnoirs spermatiques en IX, pores mâles et atriums en X – pas visible de l'extérieur). Proboscis toujours absent. Lacs et eaux souterraines (sous-écoulements) **Dorydrilidae***
12. Soies capillaires absentes. Toutes les crochets dorsaux et ventraux à pointe simple, souvent émoussée, droits ou sigmoïdes, parfois de longueur différente au sein du même faisceau ; nodule souvent absent. Pas de soies génitales modifiées ou de pénis. Vers à corps rigide, blancs, jaunâtres à roses (animaux vivants). Spermathèques en V, pores mâles en XII **Enchytraeidae (en partie)**
- 12'. Soies capillaires parfois présentes. Jamais tous les crochets à pointe à simple ; crochets toujours sigmoïdes, nodulés, jamais droits. Soies génitales modifiées parfois présentes. Pénis parfois présents **13**
13. Reproduction essentiellement asexuée, par paratomie, présence de chaînes d'individus. Individus matures rares, pores génitaux en IV-V jusqu'à VII-VIII. Soies dorsales à partir de II (Pristininae) ou à partir de VI le plus souvent, mais parfois en III, IV, V, ou absentes (Naidinae). Soies dorsales (aciculaires) accompagnant les soies capillaires (lorsque présentes) de forme différente des soies ventrales. Soies ventrales en II – V parfois de forme différente des soies ventrales suivantes. Soies spermathécales parfois présentes. Gaines péniennes absentes. Vers de petite taille, 2 – 10 mm. Proboscis présent ou absent. Yeux parfois présents. Nombreuses formes nageuses. **Naididae (Naidinae, Pristininae)**
- 13'. Reproduction essentiellement sexuée ; reproduction asexuée rare, par architomie (fragmentation simple, sans zones de bourgeonnement), chaînes d'individus absentes. Pores mâles essentiellement en XI ou XII (parfois déplacés vers l'avant chez certains *Aulodrilus*). Vers de taille moyenne, en général 10 – 30 mm. Proboscis habituellement absent. Yeux absents. Soies dorsales à partir de II ou III (rarement au-delà). Soies aciculaires absentes. Soies ventrales de même forme sur toute la longueur du corps. Gaines péniennes parfois présentes. Formes essentiellement fousseuses, dans le sédiment. Formes nageuses absentes **14**

14. Soies dorsales et ventrales uniformément bifides, similaires, à dent supérieure réduite. 3(2) soies bifides par faisceau ; pas de soies capillaires dorsales. Glandes sétales présentes, immédiatement postérieures aux faisceaux (Fig. 13, gs). Proboscis présent (*Propappus volki*) ou absent. Spermathèques en IV, pores mâles en XII. Pénis absents. Vers blancs. Essentiellement dans des eaux pures, à fond sableux et courant fort à modéré **Propappidae***
- 14'. Soies dorsales habituellement de types variés, et non uniquement bifides ; soies capillaires parfois présentes. Proboscis généralement absent. Spermathèques dans le segment antérieur ou postérieur, et adjacent au segment contenant le pore mâle, sans séparation de plusieurs segments ; pores mâles habituellement en XI ou XII **15**
15. Soies dorsales à partir de III mais soies ventrales à partir de II. 2 soies ventrales par faisceau. Soies sigmoïdes à pointe simple ou bifides, à dent supérieure réduite ; soies capillaires parfois présentes, accompagnées de soies latérales de soutien qui ne se projettent pas hors des sacs sétaux ; soies spermathécales parfois présentes en XIII. Proboscis parfois présent. Pores mâles en XII, pores spermathécaux en XIII. Gaines péniennes rares **Phreodrilidae**
- 15'. Soies dorsales à partir de II. Si soies capillaires présentes, soies latérales de soutien absentes. Proboscis absent. Spermathèques dans le segment antérieur (rarement postérieur) et adjacent au segment contenant le pore mâle, sans séparation de plusieurs segments. Pore mâle généralement en XI (rarement en X, IX ou VIII, exceptionnellement en XII). Soies génitales parfois présentes. Pénis parfois présents, avec ou sans gaine pénienne. Vers à corps souple, flexible, souvent coloré de brun – rouge. **Naididae tubificides**
16. Vers blancs à transparents. Une paire de pores mâles en XII ; pores spermathécaux en 4/5. Cœlomocytes présents. Vers rigides, se déplaçant lentement **Enchytraeidae (*Achaeta* spp.)**
- 16'. Vers de couleur rougeâtre. Deux paires de pores mâles, en X et XI ; une paire de pores spermathécaux en XIII. Cœlomocytes absents **Lumbriculidae (*Lamprodrilus achaetus*)***

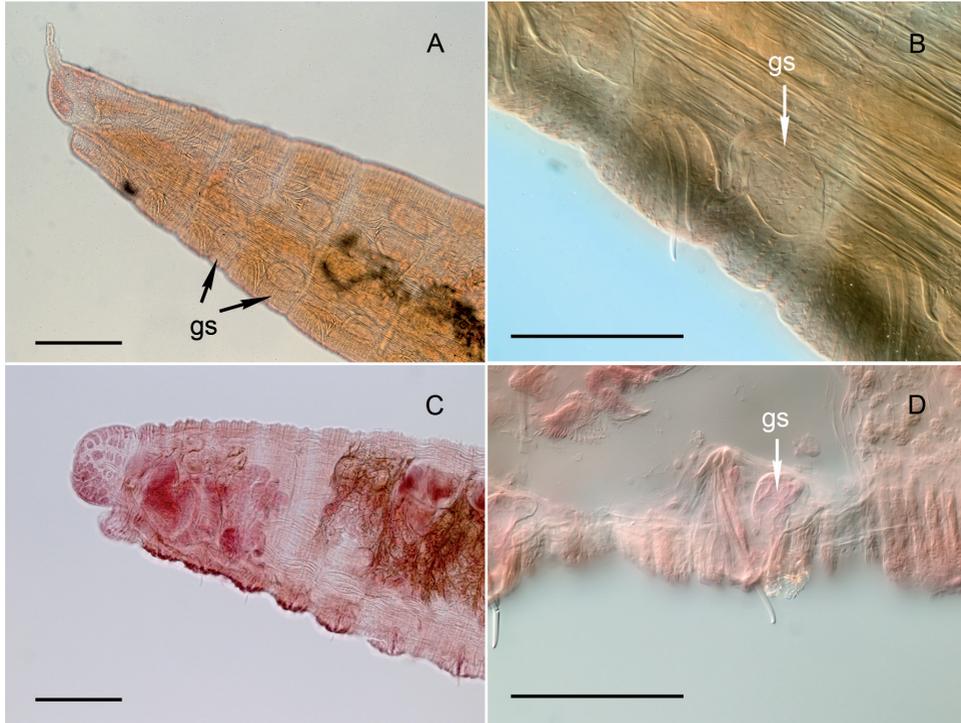


Fig. 13. Propappidae. **A-B.** *Propappus volki* Michaelsen, 1916. **A.** Vue de la région antérieure (gs = glandes sétales). **B.** Détail sur les glandes sétales (gs). **C-D.** *Propappus glandulosus* Michaelsen, 1905. **C.** Vue de la région antérieure (prostomium sans proboscis). **D.** Détail sur les glandes sétales (gs). Echelle A, C = 200 μ m, B, D = 100 μ m.

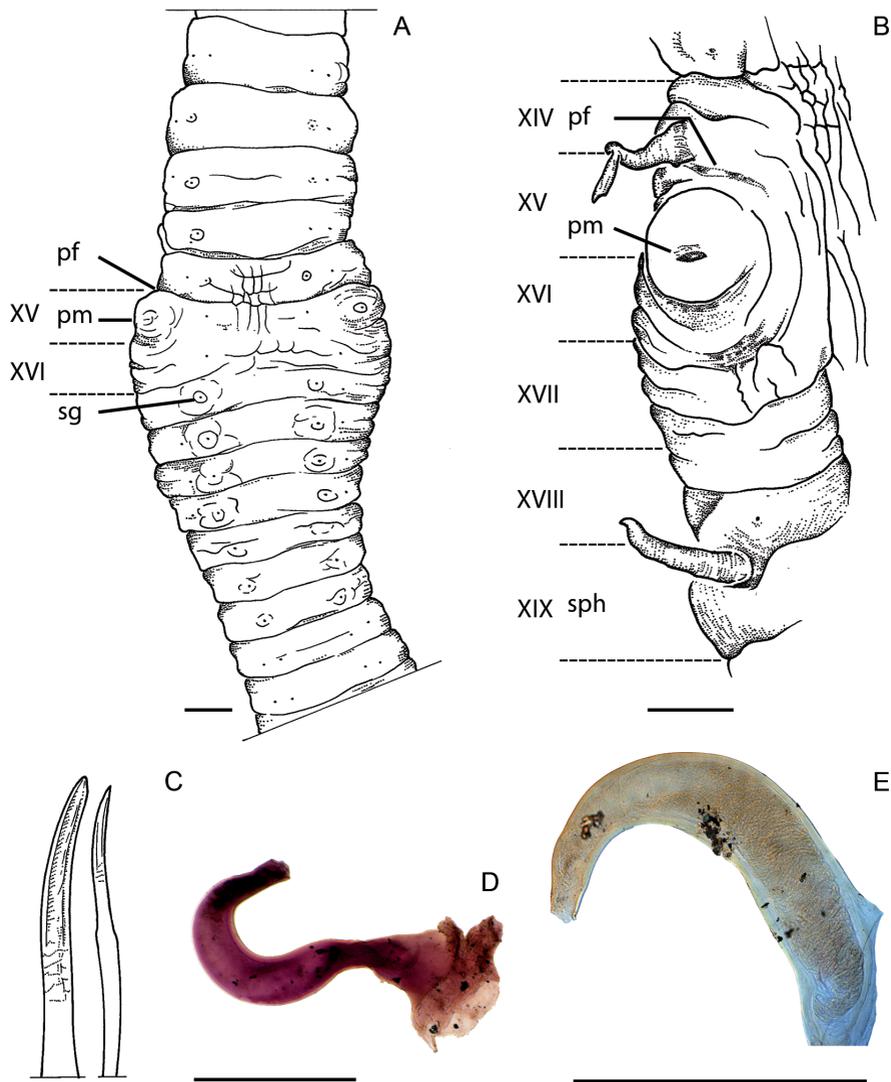


Fig. 14. A-E. *Criodrillus lacuum* (Hoffmeister, 1845). **A.** Vue ventrale de la région génitale. **B.** Région génitale montrant les spermatophores (sph) attachés sur la face ventrale. **C.** Soies génitales. **D.** Spermatophore. **E.** Spermatophore (sans la base élargie) montrant la disposition des spermatozoïdes au sein de la capsule chitineuse. **F.** *Eiseniella tetraedra* (Savigny, 1826). Partie antérieure en vue latérale (cl = clitellum ; pf = pore femelle ; pm = pore mâle ; psq = pores spermathécaux ; pu = puberculum ; sg = soie génitale). Echelle A-B, D-F = 1 mm. (Dessins d'après : A, B, C. Brinkhurst & Jamieson, 1971 ; F. Bouché, 1972).

10. Almidae

Mégadriles dulçaquicoles. Vers de grande taille.

Criodrilus Hoffmeister, 1845

Ver de grande taille, à aspect de ver de terre. Deux soies très épaisses, à pointe simple dans tous les faisceaux. Corps trapézoïde en section transversale, avec la région dorsale plus large que la ventrale. Clitellum peu marqué, débutant sur le segment XIV. Pores mâles en XV, sur des porophores proéminents. Spermathèques absentes. Spermatophores externes, en forme de corne, accrochés au tégument dans la région génitale.

Le genre monotypique *Criodrilus* a une histoire systématique confuse, étant notamment placé parmi les Glossoscolecidae (Brinkhurst & Jamieson, 1971), une famille de vers de terre dominante en Amérique du sud, ou au sein de sa propre famille, les Criodrilidae (cas le plus fréquent). La classification la plus récente (Jamieson & Ferraguti, 2006), basée sur des considérations morphologiques et moléculaires (ADN) le place dans les Almidae, famille de mégadriles aquatiques. Cependant, certains auteurs (Blakemore, 2008 ; Timm, 2009), apparemment ignorant de ce travail, se réfèrent toujours à la famille des Criodrilidae.

Criodrilus lacuum est une espèce paléarctique (Europe, Afrique du Nord et Proche-Orient) également signalée aux Etats-Unis où sa présence est considérée comme une introduction accidentelle (pots de fleurs ; Brinkhurst & Jamieson, 1971). Stephenson (1923) le signale également dans la région orientale (Inde) mais son identification est douteuse, étant basée sur un individu incomplètement mature.

***Criodrilus lacuum Hoffmeister, 1845* (Fig. 14A-E)**

L = 85-400 mm, s = 150-450. Soies dorsales et ventrales semblables, à pointe simple ; 2 soies par faisceau, la soie la plus interne pouvant être modifiée en soie génitale dans plusieurs faisceaux ventraux, entre IX et XXIII : 4 profonds sillons longitudinaux dans la partie ectale de la soie, soie entourée d'une zone granuleuse blanchâtre. Pores mâles postérieurs en XV, sur des porophores proéminents qui s'étendent sur les segments adjacents. Clitellum peu marqué, incluant le pore mâle, et s'étendant de XV à XLVII. 2 à 6 spermatophores attachés sur la face ventrale, dans la région génitale, en XIII-XIX. Spermathèques absentes.

Bien qu'ayant une apparence de ver de terre, *Criodrilus lacuum* est une espèce authentiquement aquatique. On la trouve parfois dans les sources où sa présence est considérée comme accidentelle (crénoxène).

Algérie (Omodeo, in Jamieson *et al.*, 2002 : 712 ; Omodeo *et al.*, 2003), Tunisie (région de Gafsa, oasis Leilla, Aïn Soltane ; Boumaiza *et al.*, 1986 ; Martínez-Ansemil & Giani, 1987).

Références : Brinkhurst & Jamieson, 1971 ; Jamieson & Ferraguti, 2006 (descriptions).

11. Enchytraeidae

Taille petite à moyenne (2 – 30 mm). Vers à corps rigide, de couleur blanchâtre. Yeux absents. Soies généralement robustes, droites ou sigmoïdes, avec ou sans nodule, à pointe simple souvent émoussée ; soies parfois de longueur différente au sein du faisceau. Pas de soies génitales modifiées ou de pénis. Spermathèques en V. Pore mâle en XII. Reproduction asexuée rare ; pas de formation de chaînes d'individus.

Les Enchytraeidae sont réputés être les microdriles les plus difficiles à étudier. Cela tient essentiellement à une morphologie externe banale et au besoin de recourir largement aux caractères morphologiques internes. Malheureusement, ces derniers sont difficiles à observer pour un œil non averti, compliqué par le fait que de nombreux caractères utilisés deviennent très peu visibles sur du matériel fixé. Travailler sur du matériel vivant requiert un niveau d'expertise qui dépasse le cadre de cet ouvrage. Cette approche particulière est détaillée dans l'ouvrage de Schmelz & Collado (2010), auquel le lecteur se référera pour toute étude plus exhaustive. Comme une étude du matériel vivant n'est guère praticable dans des travaux écologiques, il est clair que, dans le futur, ce groupe devrait retirer de grands bénéfices des techniques moléculaires, telles que le codage à barres des espèces au moyen de l'ADN (« DNA barcoding » ; Hebert *et al.*, 2003 ; Hebert & Gregory, 2005).

En pratique, en se limitant à quelques caractères simples observables sur du matériel fixé, tels que la taille des individus et les soies, il est possible de séparer les espèces dulçaquicoles du Maghreb en plusieurs groupes dont certains correspondent à un genre particulier (Fig. 15A-H). Nous avons suivi cette approche dans la clé des espèces d'Enchytraeidae du Maghreb. Le cas échéant, la description des groupes est complétée par certains caractères morphologiques internes, que nous avons sélectionnés, dans la mesure du possible, en fonction de leur facilité d'observation sur du matériel fixé. Malgré tous nos efforts, il nous a été impossible de faire l'impasse sur certains caractères délicats, tels que les appendices œsophagiens ou les néphridies (Fig. 16E-F, Fig. 17). En théorie, l'identification peut aboutir sans recourir à l'examen de ces caractères délicats mais le résultat sera plus risqué dans la mesure où certains caractères utilisés peuvent laisser une marge d'interprétation. Dans le genre *Henlea* par exemple, l'évaluation de la nature sigmoïde des soies peut être délicate chez certaines espèces. Dans ce cas, il conviendra de rechercher les soies qui permettent au mieux cette observation, c'est-à-dire les soies qui font saillie hors du corps, disposées en vue latérale.

Dans la plupart des cas, la clé débouche sur un genre particulier. Chaque genre est détaillé par après, avec une courte description des espèces pertinentes pour le Maghreb (espèces échantillonnées ou susceptibles d'être présentes dans cette région, en raison de leur distribution biogéographique globale), ce qui permet de contrôler le résultat d'une première identification par groupes.

A titre de mise en garde, il convient de se rappeler que cette clé est basée sur des regroupements pratiques qui ne fonctionnent pas nécessairement si l'on prend en

compte toute la diversité des espèces au sein des genres considérés (en particulier *Marionina* et *Henlea*). Cependant, ils permettent d'arriver aux principaux groupes rencontrés au Maghreb, en utilisant des caractères simples.

Il est parfois difficile de distinguer les caractères « sigmoïdes / droites » et « avec / sans nodule ». Il faut, dans ces cas, ne pas hésiter à consulter les autres alternatives. Enfin, certains Enchytraeidae sont aisés à reconnaître :

Cognettia : la présence de 2-3 soies par faisceau (espèces européennes) permet de l'identifier aisément au sein du groupe des Enchytraeidae à soies sigmoïdes sans nodule, faisceau asymétrique.

Mesenchytraeus : la présence d'un nombre beaucoup plus élevé de soies ventrales que de soies dorsales est caractéristique de certaines espèces

11.1. Séparation des groupes primaires (Fig. 15A-H, I-J)

1. Soies absentes. **Achaeta sp.** p. 65
2. Soies droites. **Groupe 1** p. 59
3. Soies sigmoïdes avec nodule. **Groupe 2** p. 62
4. Soies sigmoïdes sans nodule ; dilatation stomacale **Groupe 3** p. 62
5. Soies sigmoïdes sans nodule ; pas de dilatation stomacale . **Groupe 4** p. 62

La forme des soies peut être difficile à interpréter chez *Henlea* dans la mesure où certaines espèces ont des soies relativement droites, mais dont l'extrémité est légèrement sigmoïde. Parmi le groupe à soies droites, les espèces du genre *Henlea* sont les seules à présenter une dilatation stomacale brutale entre VII et VIII. Parmi le groupe à soies sigmoïdes sans nodule, *Henlea* se distingue par les soies disposées en éventail symétrique.

11.1.1. Groupe 1 : espèces avec soies droites

1. 2 soies dans tous les faisceaux, soies dorsales absentes en II, présentes à partir de III ; pas de dilatation stomacale (Fig. 15J) **Marionina argentea** p. 84
2. 2 – 3 soies par faisceau (4 – 5 chez certaines espèces), disposées en éventail asymétrique ; soies de même taille à l'intérieur des faisceaux ; extrémités ectales des soies alignées sur une même ligne ; pas de dilatation stomacale (Fig. 15J). **Enchytraeus**¹ p. 76

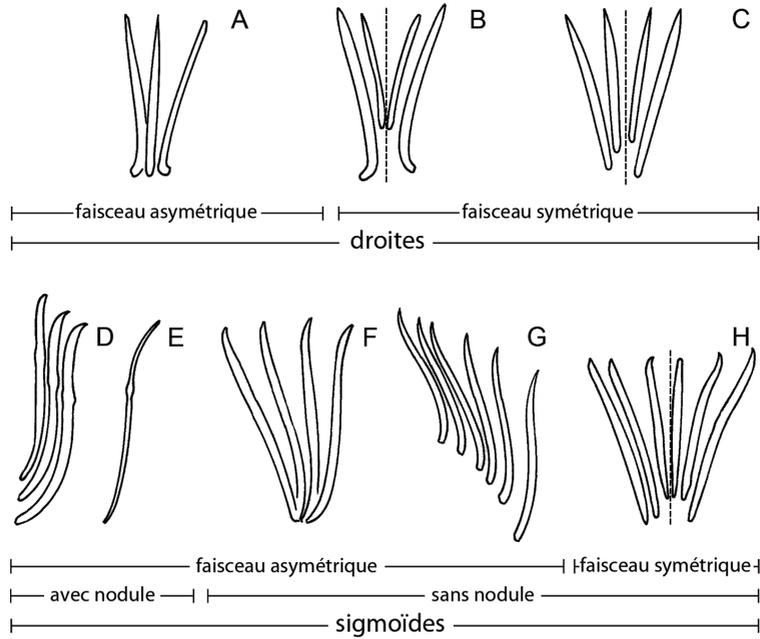
¹ Bien que la majorité des espèces de *Lumbricillus* aient les soies sigmoïdes, deux espèces européennes, inconnues du Maghreb à l'heure actuelle, peuvent aboutir ici, car elles possèdent 2 à 3 soies par faisceau, à extrémité ectale droite. Par sa distribution géographique et son habitat (eaux douces et saumâtres), *L. arenarius* est la plus susceptible d'être rencontrée au Maghreb. Elle se distingue des espèces d'*Enchytraeus* par sa couleur rouge, les vésicules séminales caractéristiques du genre, l'absence de dilatation stomacale et d'appendices œsophagiens.

3. Soies en nombre variable (2 à > 10), arrangées par paires, en éventail présentant une symétrie bilatérale; paires de soies internes de plus en plus courtes ; extrémités ectales des soies non alignées sur une même ligne ; pas de dilatation stomacale (Fig. 15J) *Fridericia* p. 79

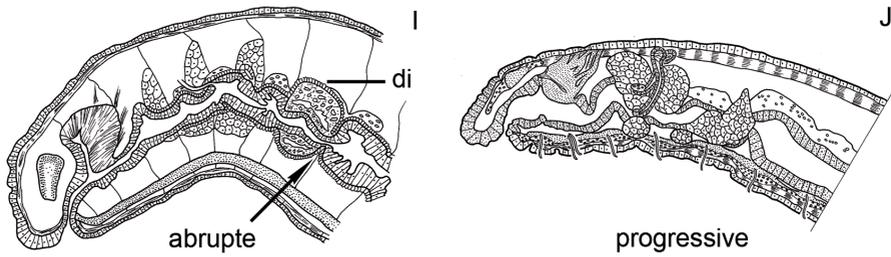
4. Soies nombreuses (5 – 10 soies par faisceau), disposées en éventail présentant une symétrie bilatérale, à extrémités ectales pointues, alignées sur une même ligne ; dilatation stomacale brutale ; diverticules intestinaux (Fig. 15I,K-L) *Henlea* (en partie) p. 81

Fig. 15 (page opposée). A-H. Diversité des soies chez les Enchytraeidae.
A. *Enchytraeus buchholzi* ; **B.** *Fridericia* sp. ; **C.** *Henlea* sp. ; **D.** *Mesenchytraeus* sp. ;
E. *Cernosvitoviella* sp. ; **F.** *Buchholzia* sp. ; **G.** *Lumbricillus* sp. ; **H.** *Henlea* sp.
I-J. Dilatation stomacale. **I.** *Henlea* sp. (di = diverticule intestinal) ; **J.** *Cognettia* sp.
K-L. Diverticules intestinaux. *Henlea* sp. (di = diverticule intestinal ; ds = dilatation
stomacale). (Dessins d'après : A, B. Boumaiza, 1986b ; C, G, K, L. Nielsen & Christensen,
1959 ; D. Timm & Popčenko, 1978 ; E. Černosvitov, 1928 ; F, I, J. Baroudi, 1987).

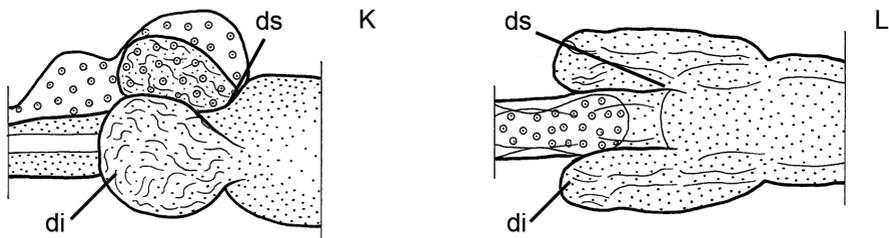
SOIES



DILATATION STOMACALE



DIVERTICULE INTESTINAL



11.1.2. Groupe 2 : espèces avec soies sigmoïdes avec nodule

1. Taille moyenne à grande (7 – 30 mm) ; soies souvent épaisses ; paroi du corps épaisse mais non rigide. Soies nettement plus nombreuses dans les faisceaux ventraux que dorsaux (la plupart des espèces européennes). Soies géantes (≥ 2 fois plus épaisses) parfois présentes dans les segments antérieurs dorsaux ou ventraux (chez certaines espèces seulement). Spermathèques habituellement connectées à l'œsophage dans leur partie distale (Fig. 16B) *Mesenchytraeus* p. 86
2. Petite taille (2 – 5 mm) ; soies fines et graciles ; paroi du corps fine et transparente. Pas de différence notable dans le nombre de soies entre les faisceaux dorsaux et ventraux. Spermathèques toujours libres (Fig. 16A) .
..... *Cernovitoviella* p. 72

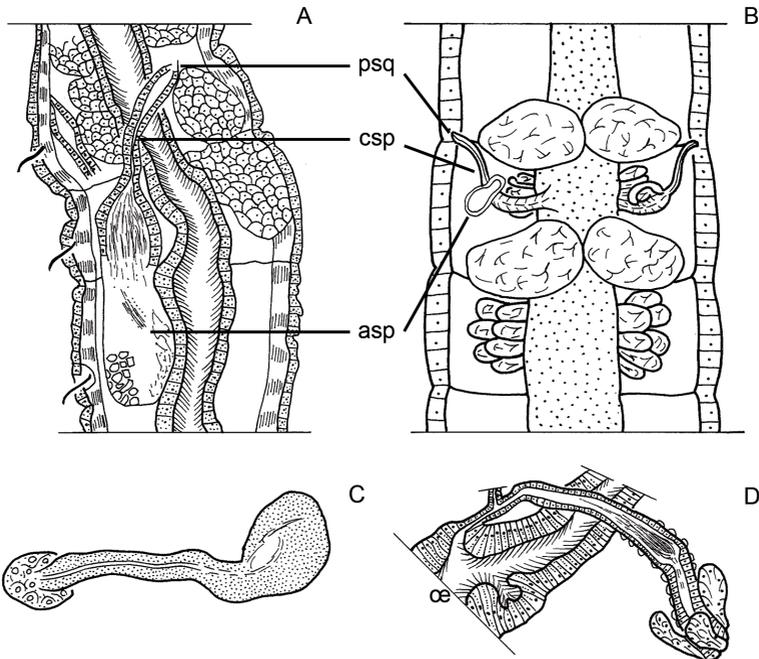
11.1.3. Groupe 3 : espèces avec soies sigmoïdes sans nodule ; dilation stomacale

1. Soies distinctement sigmoïdes, disposées en éventail asymétrique ; une paire d'appendices œsophagiens présents dorso-latéralement en IV, en forme de sac (Fig. 16E) *Buchholzia* p. 66
2. Soies légèrement sigmoïdes (extrémité distale), disposées en éventail présentant une symétrie bilatérale ; appendices œsophagiens en VI, en forme d'éponge, difficiles à voir (Fig. 16F)..... *Henlea* (en partie) p. 81

11.1.4. Groupe 4 : espèces avec soies sigmoïdes sans nodule ; pas de dilatation stomacale

1. Généralement ≥ 4 soies par faisceau, souvent disposées en éventail asymétrique, étalé sur un plan incurvé en S ; ver de taille moyenne (jusqu'à 35 mm) ; corps de couleur rouge intense à jaunâtre ; vésicule séminale divisée en plusieurs lobes ; antéseptale des néphridies formée uniquement du pavillon (Fig. 17B)..... *Lumbricillus* p. 81
2. 2-3 soies par faisceau (espèces européennes) ; ver de taille moyenne (6 – 25 mm) ; glandes pharyngiennes en nombre élevé (jusqu'à 6 paires) ; antéseptale des néphridies formée uniquement du pavillon (Fig. 17A)
..... *Cognettia* p. 74
3. 3-5 soies par faisceau, légèrement sigmoïdes ; ver de petite taille (5 mm) ; antéseptale des néphridies contenant des boucles du canal néphridien ; vésicule séminale absente et spermatozoïdes dispersés dans la cavité cœlomique (Fig. 17C). *Marionina riparia* p. 86

SPERMATHEQUES



APPENDICES CÉSOPHAGIENS

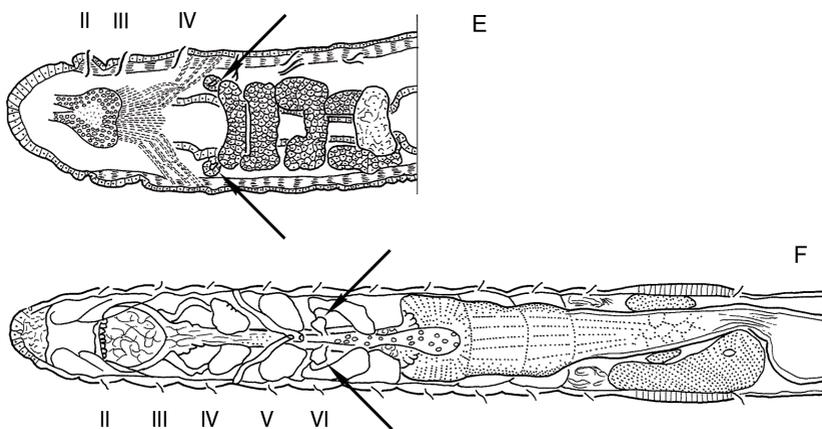


Fig. 16. A-D. Spermatheques libres et connectées à l'oesophage chez les Enchytraeidae. **A.** *Cernovitoviella immota* ; **B.** *Mesenchytraeus flavus* ; **C.** *Marionina riparia* ; **D.** *Henlea andreae* (asp = ampoule spermathécale ; csp = canal spermathéal ; œ = oesophage ; psq = pore spermathéal). **E-F.** Appendices oesophagiens. **E.** *Buchholzia cf. africana*. **F.** *Henlea perpusilla*. (Dessins d'après : A, C-E. Baroudi, 1987 ; B. Nielsen & Christensen, 1959 ; F. Chalupský, 1986).

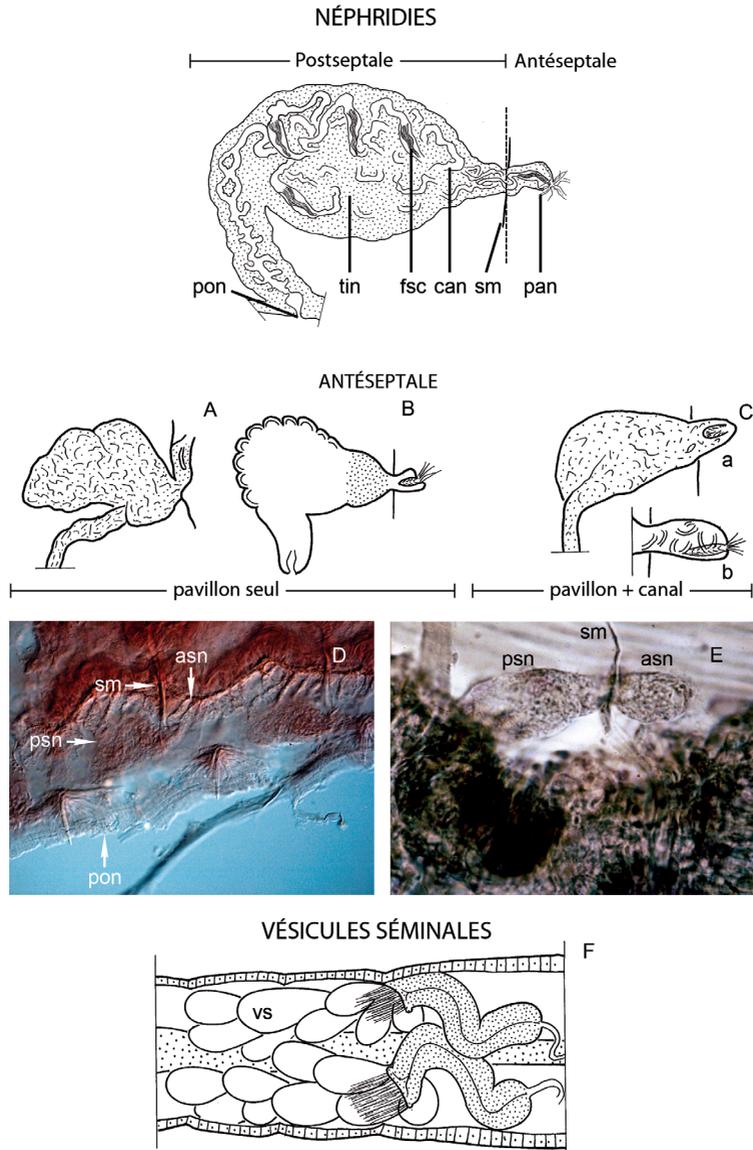


Fig. 17. Vue générale d'une néphridie en vue latérale (Goodrich, 1897) (asn = antéseptale de la néphridie ; can = canal néphridien ; fsc = faisceau de cils ; pon = pore néphridien ; psn = postseptale de la néphridie ; sm = septum ; tin = tissu interstitiel néphridien). Structure de l'antéseptale. **A-B.** Antéseptale formée uniquement du pavillon néphridien. **A.** *Cognettia cognettii* ; **B.** *Lumbricillus lineatus*. **Ca-b.** Antéseptale contenant des boucles du canal néphridien (*Marionina riparia*) : a. vue générale ; b. détail de l'antéseptale. **D-E.** Exemples de néphridies en préparation microscopique. **D.** *Fridericia* sp. **E.** *Enchytraeus buchholzi* **F.** Vésicules séminales (vs) divisées en plusieurs lobes chez *Lumbricillus lineatus*. (Dessins d'après : A, Ca, Baroudi, 1987 ; B, Cb, F. Nielsen & Christensen, 1959).

11.2. Fiches descriptives des genres et espèces d'Enchytraeidae

Achaeta Vejdovský, 1878

Soies absentes ; cœlomocytes présents ; une paire de pores mâles en XII, pores spermathécaux en 4/5 ; longueur jusqu'à 15 mm mais habituellement plus petits que 10 mm, formes parfois très petites (2-3 mm).

Ver de couleur blanchâtre, rigide, qui se déplace lentement.

Achaeta est un genre terrestre, dont la présence dans le milieu aquatique est considérée comme accidentelle.

Achaeta sp. (Fig. 18)

Maroc (Boulal, 2002) : puits dans la vallée de l'oued Souss.

Stygophile à stygoxène, crénoxène.

Référence : Schmelz & Collado, 2010.

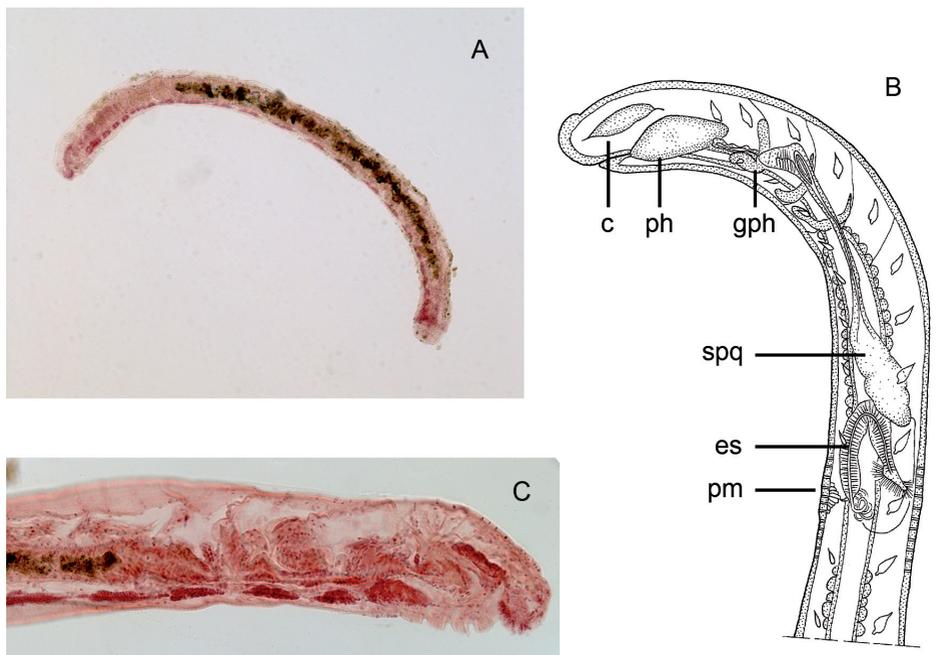


Fig. 18. A-C. *Achaeta* sp. Vejdovský, 1878. **A.** Habitus. **B-C.** Vue de la région antérieure (c = cerveau ; es = entonnoir spermatique ; gph = glande pharyngienne ; ph = pharynx ; pm = pore mâle ; spq = spermathèque). (Dessin d'après Heck & Römbke, 1991).

***Buchholzia* Michaelsen, 1887**

Soies distinctement sigmoïdes, sans nodule, disposées en éventail asymétrique ; une paire d'appendices œsophagiens, en forme de sac, présents dorso-latéralement en IV ; habituellement 3 paires de glandes pharyngiennes en IV-VI ; transition brusque entre l'œsophage et l'intestin au niveau du dissépiment 7/8 ; présence ou absence de diverticules intestinaux dorsaux au niveau du dissépiment 7/8 ; spermathèques attachées à l'œsophage ; vers de taille moyenne, rarement supérieure à 10 mm.

Buchholzia comprend 5 espèces, toutes paléarctiques à l'exception de *B. appendiculata* qui a aussi été signalée dans la région néotropicale (Bolivie). Trois espèces sont actuellement connues au Maghreb et donnent, probablement, une image représentative de la diversité du genre dans cette région. On ne peut exclure, cependant, de nouvelles découvertes, comme le suggère le signalement de *B. cf. africana*.

Bien que le genre soit considéré comme terrestre (sols de vergers, grottes, talus), plusieurs espèces sont présentes occasionnellement, ou exclusivement (*Buchholzia cf. africana*) dans les eaux douces. La présence de certaines espèces dans les eaux souterraines est considérée comme accidentelle (espèces stygoxènes et crénoxènes).

La distinction entre les espèces de *Buchholzia* se fait sur la base de la position des organes génitaux et la présence, ou l'absence, de glandes au niveau de la spermathèque. Les espèces présentes au Maghreb peuvent être distinguées comme suit :

1. Pore mâle en IX ou VIII ; présence d'une vésicule séminale, d'une glande pharyngienne surnuméraire et de deux diverticules intestinaux dorsaux . . .
..... *Buchholzia appendiculata* p. 68
2. Pore mâle en XII ; pas de glande à l'orifice de la spermathèque ; 1 paire de glandes pharyngiennes surnuméraire en VII ; dilatation intestinale absente ; présence d'un diverticule intestinal dorsal unique ; vésicule séminale absente. *Buchholzia cf. africana* p. 68
3. Pore mâle en XII ; pas de glande à l'orifice de la spermathèque ; absence de glandes pharyngiennes surnuméraires ; présence d'une dilatation intestinale et d'un diverticule intestinal dorsal unique ; vésicule séminale absente . . .
..... *Buchholzia africana* p. 68
4. Pore mâle en XII ; présence d'une ou deux glandes à l'orifice de la spermathèque ; pas de glandes pharyngiennes surnuméraires ; présence d'une dilatation intestinale et d'un diverticule intestinal dorsal unique ; vésicule séminale absente. *Buchholzia fallax* p. 70

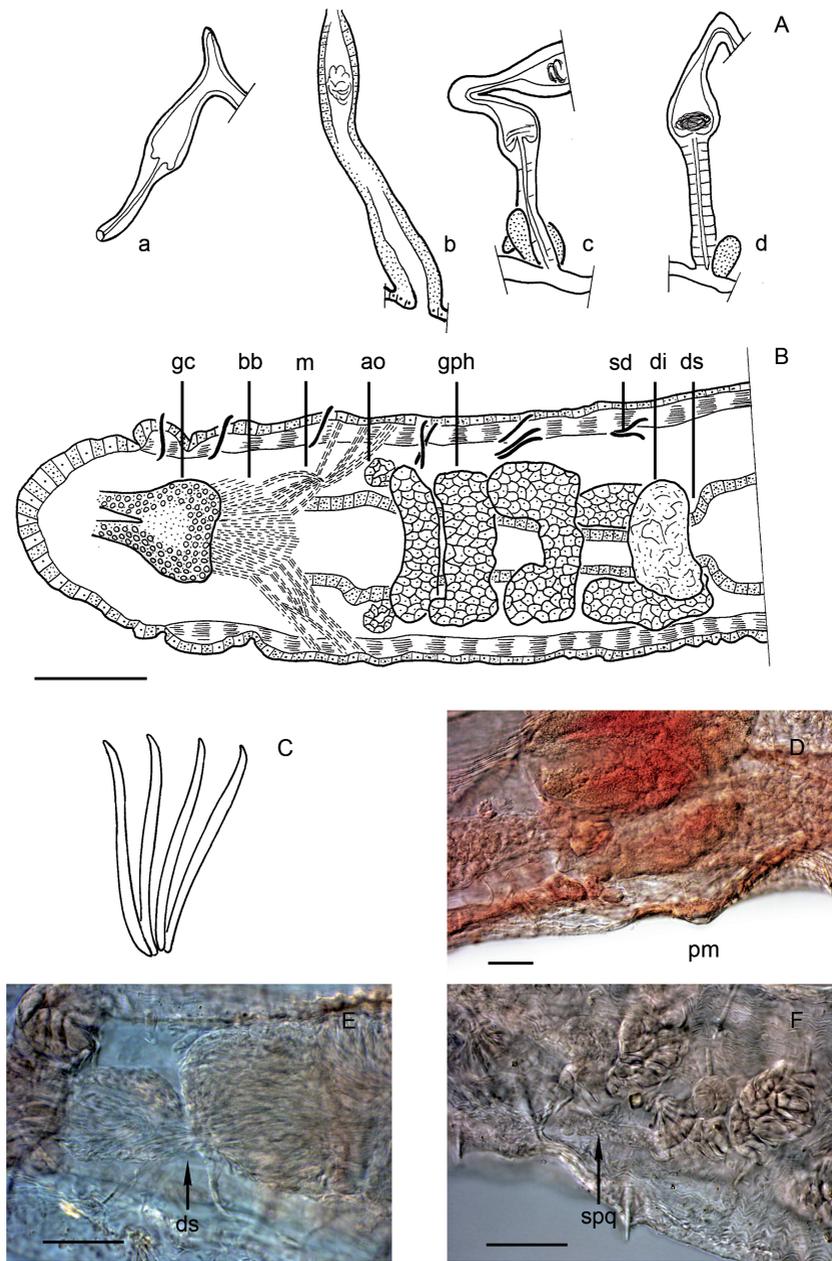


Fig. 19. *Buchholzia*. **Aa-d.** Diversité des spermathèques : a. *B. africana* Čern., b. *B. cf. africana*, c. *B. appendiculata* Buchh., d. *B. simplex* Niel. & Chris. *Buchholzia* cf. *africana*. **B.** Région antérieure en vue dorsale. (ao = appendice œsophagien ; bb = bulbe buccal ; di = diverticule intestinal ; ds = dilatation stomacale ; gc = ganglions cérébroïdes ; gph = glande pharyngienne ; m = muscle ; sd = soies dorsales). **C.** Soies. *Buchholzia africana* Černosvitov (1933). **D.** Pore mâle (pm). **E.** Dilatation stomacale. **F.** Spermathèque. Echelle B, D-F = 100 µm. (Dessins d'après : A-C. Baroudi, 1987).

***Buchholzia africana* Černosvitov, 1933 (Fig. 19Aa, C-F)**

L = 5,5 mm, s = 39. Soies sigmoïdes sans nodule, 3-5 dans les faisceaux préclitelliens, 6-7 dans les faisceaux postclitelliens. Vésicule séminale absente ; pas de glande à l'orifice de la spermathèque. Présence d'un diverticule unique au niveau de la transition entre l'œsophage et l'intestin en 7/8.

Algérie (Černosvitov, 1933 ; Baroudi, 1987).

Références : Černosvitov, 1933 ; Baroudi, 1987 (description).

***Buchholzia cf. africana* Baroudi, 1987 (Fig. 19Ab, B)**

L = ?, s = 20-28. Soies sigmoïdes sans nodule, 2-4 soies par faisceau latéro-dorsal, 4-5 soies par faisceau ventral.

Maghreb : Maroc (Baroudi, 1987), Algérie (Gagneur *et al.*, 1986 – *Buchholzia* sp.), Tunisie (Boumaiza *et al.*, 1986a,b – *Buchholzia* sp.).

Eaux courantes uniquement (oueds).

Les spécimens décrits sous cette forme par Baroudi (1987) sont très similaires à *Buchholzia africana* mais en diffèrent par la présence de glandes pharyngiennes surnuméraires en VII et l'absence de dilatation intestinale. Baroudi (1987) n'a pas créé de nouvelle espèce pour accueillir ces spécimens, estimant nécessaire, probablement, d'approfondir les investigations à partir d'un nombre de spécimens plus représentatifs (seulement 1 individu mature et 3 individus immatures étudiés).

***Buchholzia appendiculata* (Buchholz, 1862) (Fig. 19Ac, Fig. 20)**

L = 3-12 mm, s = 45-65. Soies sigmoïdes sans nodule, 2-4 soies par faisceau latéro-dorsal, 3-6 soies par faisceau ventral. 2 grosses glandes à l'orifice de la spermathèque ; une glande pharyngienne surnuméraire en VII/VIII, développée en VII et se prolongeant en VIII (individus d'Algérie) ; deux diverticules intestinaux en VII/VIII au niveau de la transition entre l'œsophage et l'intestin ; vésicule séminale en VII ; pore mâle habituellement en IX mais en VIII pour les individus du Maroc ; reproduction essentiellement asexuée, par fragmentation.

Maghreb : Maroc (Baroudi, 1987), Algérie (Baroudi, 1987 ; Lounaci, 1987).

Grottes, talus humides et secs des prairies, litière et sols des vergers. Maroc : eaux courantes (Oued Tiferguine), Algérie : localité inconnue.

Références : Nielsen & Christensen, 1959 ; Baroudi, 1987 ; Schmelz & Collado, 2010 (descriptions)

Outre la présence des pores mâles en VIII-IX, cette espèce se distingue des autres par, notamment, la présence de deux diverticules intestinaux en VII/VIII. En fait, il s'agit plutôt d'un diverticule dorsal qui est incisé dorsalement mais ce caractère n'est pas évident à voir. La présence de deux grosses glandes à l'orifice de la spermathèque est également caractéristique mais Baroudi (1987) a été incapable de les observer sur l'unique spécimen du Maroc à sa disposition.

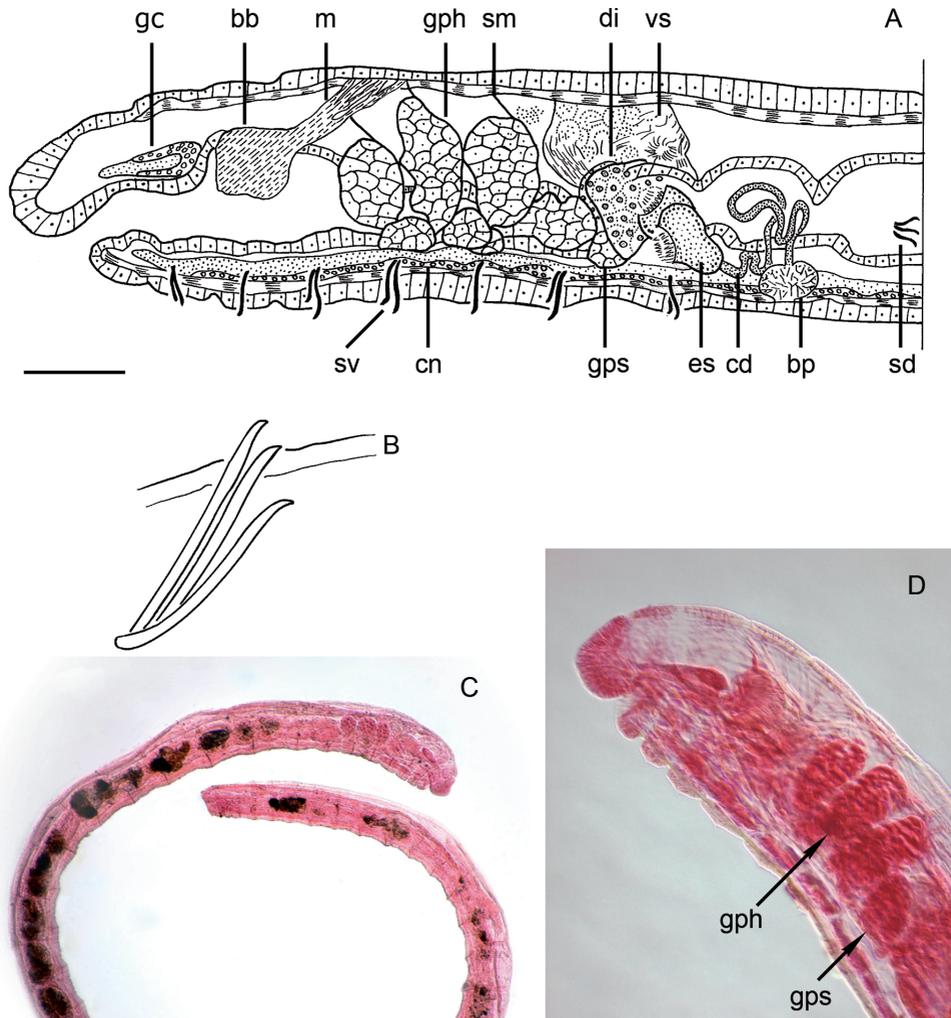


Fig. 20. *Buchholzia appendiculata* (Buchholz, 1862). **A.** Région antérieure en vue latérale (bb = bulbe buccal ; bp = bulbe pénien ; cd = canal déférent ; cn = chaîne nerveuse ; di = diverticule intestinal ; es = entonnoir spermatique ; gc = ganglion cérébroïde ; gph = glande pharyngienne ; gps = glande pharyngienne surnuméraire ; m = muscle ; sd = soies dorsales ; sv = soies ventrales ; sm = septum ; vs = vésicule séminale). **B.** Soies. **C.** Habitus. **D.** Région antérieure en vue latérale (gph = glandes pharyngiennes ; gps = glandes pharyngiennes surnuméraires). Echelle A = 100 μ m ; C = 1 mm ; D = 200 μ m. (Dessins d'après : A-B. Baroudi, 1987).

***Buchholzia fallax* Michaelsen, 1887 (Fig. 21)**

L = 12-14 mm, s = 34-42. Soies sigmoïdes, sans nodule ; 3-7 soies dans les faisceaux préclitelliens, 5-8 dans les faisceaux postclitelliens. Vésicule séminale absente ; présence d'une glande (individus de Tunisie) ou de deux glandes (individu d'Algérie) à l'orifice de la spermathèque ; 3 paires de glandes pharyngiennes, pas de glandes pharyngiennes surnuméraires ; un seul diverticule intestinal au niveau du septum 7/8, entourant totalement l'intestin.

Maghreb : Algérie (Baroudi, 1987), Tunisie (Oued Beja ; Boumaiza *et al.*, 1986a,b).

Mousses immergées des eaux courantes, sols des vergers, sols sableux, argileux, alluviaux et tourbeux, litière, eaux courantes.

***Buchholzia* sp.**

Maghreb : Maroc (Fakher El Abiari, 1999 ; Boulal, 2002), Algérie (Gagneur *et al.*, 1986 ; Lounaci, 1987 ; Martínez-Ansemil & Giani, 1987), Tunisie (Boumaiza *et al.*, 1986a,b).

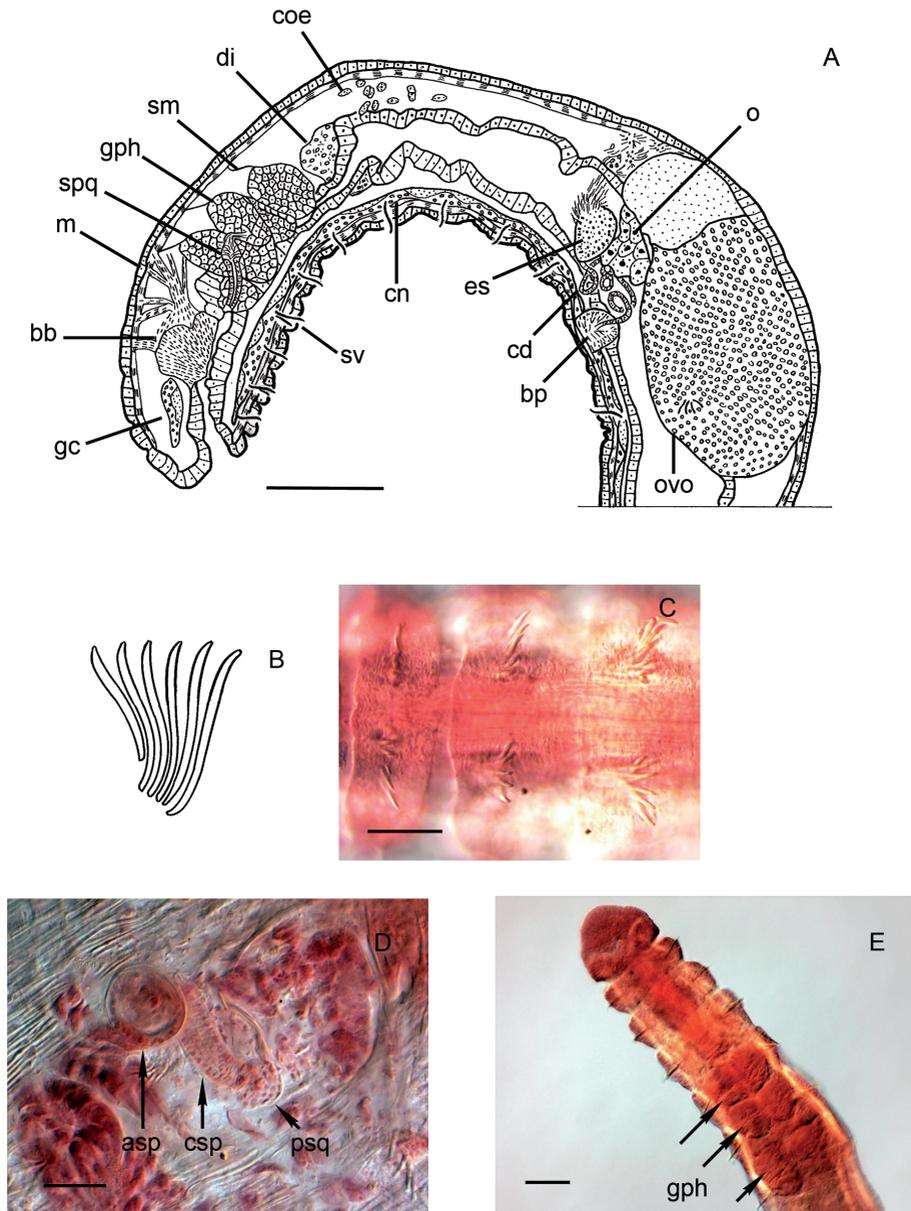


Fig. 21. *Buchholzia fallax* Michaelsen, 1887. **A.** Région antérieure en vue latérale (bb = bulbe buccal ; bp = bulbe pénien ; cd = canal déférent ; cn = chaîne nerveuse ; coe = cœlomocytes ; di = diverticule intestinal ; es = entonnoir spermatique ; gc = ganglion cérébroïde ; gph = glande pharyngienne ; m = muscle ; o = ovaire ; ovo = ovocyte ; sv = soies ventrales ; sm = septum ; spq = spermathèque). **B-C.** Soies. **D.** Spermathèque (asp = ampoule spermathéciale ; csp = canal spermathéciale ; psq = pore spermathéciale avec glande au niveau du pore). **E.** Région antérieure (gph = glandes pharyngiennes). Echelle A, E = 200 µm ; C, D = 100 µm. (Dessins d'après : A, B. Baroudi, 1987).

***Cernosvitoviella* Nielsen & Christensen, 1959**

Petite taille (2 – 5 mm) ; soies fines et graciles, avec nodule ; paroi du corps fine et transparente. Pas de différence notable dans le nombre de soies entre les faisceaux dorsaux et ventraux. Spermathèques toujours libres.

Cernosvitoviella est un genre semi-aquatique, présent aussi bien dans les sols humides et marécageux (tourbières) que dans les sédiments aquatiques bien oxygénés des régions tempérées. Le genre a une distribution holarctique et contient une quinzaine d'espèces, dont la plupart sont exclusivement en région paléarctique. Au Maghreb, *C. immota* est la seule espèce signalée à ce jour. Il s'agit aussi de la seule espèce du genre associée aux eaux saumâtres (milieu marin côtier), lesquelles sont souvent présentes dans le milieu souterrain en Afrique du Nord. Le genre est d'ailleurs considéré comme stygophile.

Il n'est pas exclu que d'autres espèces puissent être rencontrées dans des environnements plus typiques du genre, en particulier en altitude, par exemple dans les chaînes montagneuses de l'Atlas marocain. Malheureusement, l'identification des espèces se fait exclusivement sur la base de caractères internes, difficiles à appréhender par un non-spécialiste (voir Schmelz & Collado, 2010).

***Cernosvitoviella immota* (Knöllner, 1935) (Fig. 22)**

L = 3-4 mm, s = 20-32. Ver de couleur blanc profond dû à l'accumulation de cœlomocytes. 5-8 soies dans les faisceaux dorsaux et ventraux. Vésicule séminale présente. Canal spermathécal dilaté dans sa partie proximale, au niveau de l'orifice ; ampoule spermathécale 1,5 fois plus longue que le canal, s'étendant jusque VII, parfois pénétrant en VIII. Dilatation distale du canal déférent.

Maghreb : Maroc (Baroudi, 1987). Eaux salées.

Références : Baroudi, 1987 (révision de la description de Nielsen & Christensen, 1959) ; Schmelz & Collado, 2010 (description).

***Cernosvitoviella* sp.**

Maroc (Yacoubi-Khebiza, 1990)

Références : Schmelz & Collado, 2010.

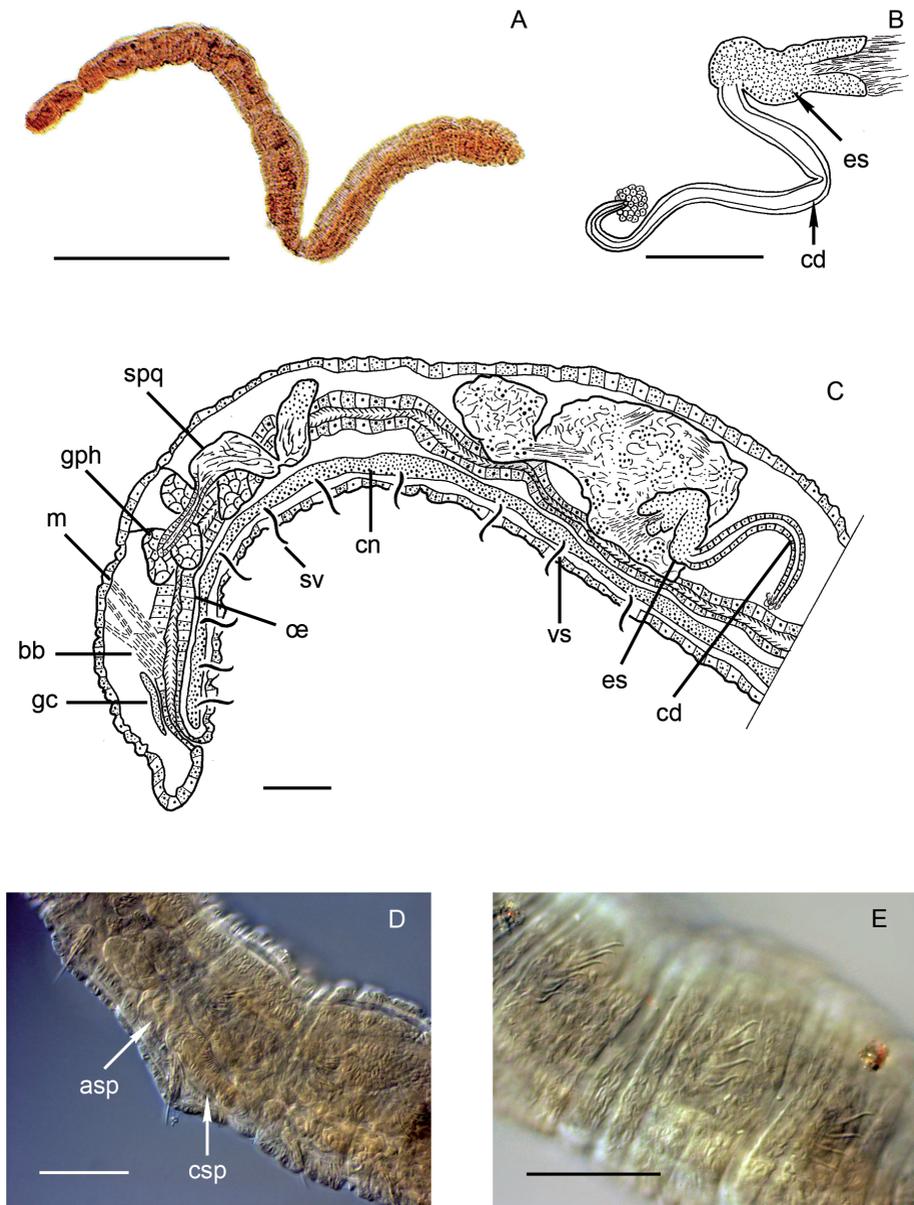


Fig. 22. *Cernovitoviella immota* (Knöllner, 1935). **A.** Habitus. **B.** Spermathèque montrant la dilatation distale du canal déférent (cd) (es = entonnoir spermatique). **C.** Région antérieure en vue latérale (bb = bulbe buccal ; cd = canal déférent ; cn = chaîne nerveuse ; es = entonnoir spermatique ; gc = ganglion cérébroïde ; gph = glande pharyngienne ; m = muscle ; œ = œsophage ; spq = spermathèque ; sv = soies ventrales ; vs = vésicule séminale). **D.** Spermathèque (asp = ampoule spermathéciale ; csp = canal spermathéciale). **E.** Soies. Echelle A = 1 mm ; B-E = 100 µm. (Dessins d'après : B, C. Baroudi, 1987).)

Cognettia Nielsen & Christensen, 1959

Soies sigmoïdes sans nodule et en nombre réduit (2-3 soies par faisceau – espèces européennes) ; ver de taille moyenne (6 – 25 mm) ; glandes pharyngiennes en nombre élevé (jusqu'à 6 paires) ; antéseptale formée uniquement du pavillon ; spermathèque libre ; généralement passage progressif entre l'œsophage et l'intestin.

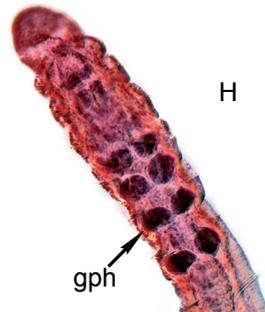
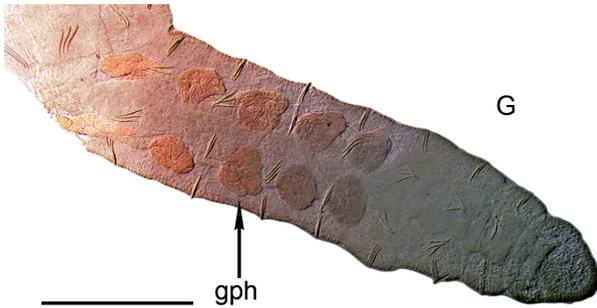
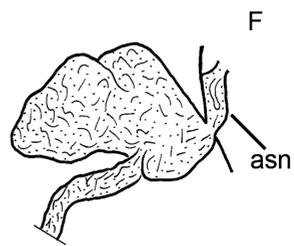
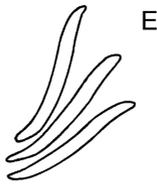
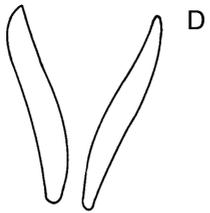
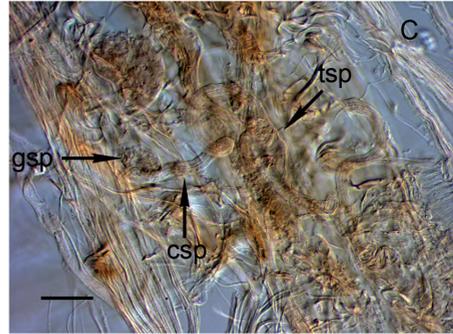
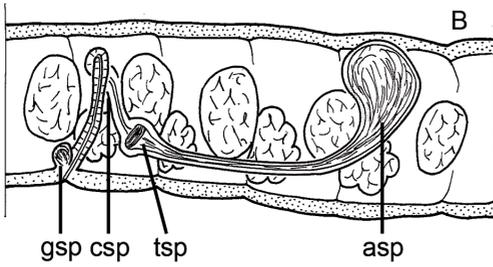
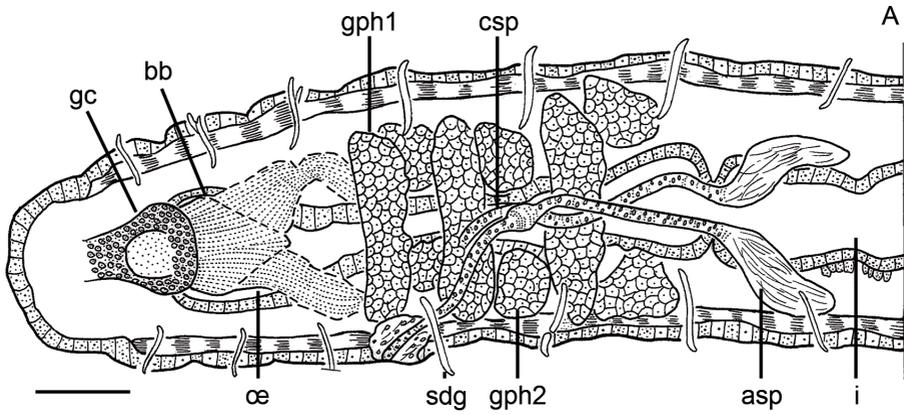
Cognettia est un genre holarctique qui comprend 7 espèces, à l'heure actuelle. Le genre est présent dans les eaux courantes et les lacs, dans les sols humides (marécages, tourbières), dans l'humus et la litière. Aucune espèce n'a formellement été identifiée au Maghreb. La détermination des espèces est possible à l'état immature grâce au nombre de glandes pharyngiennes, à la forme des soies et à l'existence d'un éventuel passage brusque entre l'œsophage et l'intestin. A l'état mature, leur identification fait appel à la position du pore mâle, la forme de la spermathèque et à la taille de l'entonnoir spermatique (voir Baroudi, 1987). Une espèce, *C. cognettii* (Issel, 1905), est particulièrement aisée à identifier car elle est la seule à posséder des soies géantes (1,3 x plus grandes que les autres) sur 2 à 3 segments consécutifs débutant en III, IV ou V.

Le genre est considéré comme stygoxène et crénoxène.

Cognettia sp. (Fig. 23)

Maghreb : Maroc (Martínez-Ansemil & Giani, 1987), Algérie (Gagneur *et al.*, 1986 ; Lounaci, 1987 ; Martínez-Ansemil & Giani, 1987)

Fig. 23 (page opposée). A, D-F. *Cognettia cognettii* (Issel, 1905). A. Région antérieure en vue dorsale (asp = ampoule spermathécale ; bb = bulbe buccal ; csp = canal spermathécal ; gph1 = glande pharyngienne primaire ; gph2 = glande pharyngienne secondaire ; gc = ganglion cérébroïde ; i = intestin ; œ = œsophage ; sdg = soies dorsales géantes). **D.** Soies géantes. **E.** Soies normales. **F.** Néphridie (asn = antéseptale). **B-C. *Cognettia glandulosa* (Michaelsen, 1888). B.** Région antérieure en vue latérale (asp = ampoule spermathécale ; csp = canal spermathécal ; gsp = glande spermathécale ; tsp = trappe spermathécale). **C.** Vue partielle des spermathèques (csp = canal spermathécal ; gsp = glande spermathécale ; tsp = trappe spermathécale). **G-H. *Cognettia sphagnetorum* (Vejdovský, 1878). Région antérieure (gph = glandes pharyngiennes). Echelle A, C = 100 µm ; G = 1 mm. (Dessins d'après : A, D-F. Baroudi, 1987 ; B. Nielsen & Christensen, 1959).**



***Enchytraeus* Henle, 1837**

2 – 3 soies par faisceau (4 – 5 chez certaines espèces), disposées en éventail asymétrique ; soies de même taille à l'intérieur des faisceaux ; extrémités ectales des soies alignées sur une même ligne ; pas de dilatation stomacale.

Enchytraeus est un genre essentiellement terrestre mais est également présent sur le littoral marin, le milieu dulçaquicole et les eaux souterraines, certaines espèces étant même considérées comme stygobiontes ou stygophiles. Les deux espèces de ce genre le plus souvent mentionnées sont *E. albidus* et *E. buchholzi*, également présentes au Maghreb. Malheureusement, dans les deux cas, il s'agit presque certainement de complexes d'espèces. Selon Schmelz & Collado (2010), « *E. buchholzi* » désigne un groupe d'espèces de petite taille, qui n'ont pu être attribuées à une espèce différente. Un important travail de révision du genre doit être entrepris. Dans l'immédiat, il faut se contenter d'attribuer les spécimens d'*Enchytraeus* à l'un des deux groupes suivants (voir Schmelz & Collado, 2010) :

1. Vers de taille petite à moyenne, longueur 3-10 (15) mm ; pas plus de 3 soies par faisceau ventral (si > 3, une soie attachée ou deux jeux de faisceaux proches l'un de l'autre) ; clitellum le plus souvent en forme de selle
..... **Groupe *Enchytraeus buchholzi*** p. 76
2. Vers de grande taille, > 15 mm ; plusieurs faisceaux ventraux avec 4 ou 5 soies ; clitellum en forme de gaine. . . **Groupe *Enchytraeus albidus*** p. 76

***Enchytraeus albidus* Henle, 1837, sensu lato (Fig. 24D, F, H)**

L = 20-30 mm, s = 40-65. 2-4 soies dans les faisceaux dorsaux, 2-5 soies dans les faisceaux ventraux ; canal spermathécral glandulaire sur la totalité de sa partie proximale.

Algérie (Gagneur *et al.*, 1986).

Stygoxène.

Références : Schmelz & Collado, 2010.

***Enchytraeus buchholzi* Vejdovský, 1879 sensu lato (Fig. 24A-C, E-G)**

L = 5-9 mm, s = 24-34. 2-3 soies dans les faisceaux dorsaux et ventraux (prédominance de 2 soies dorsalement et 3 soies ventralement) ; canal spermathécral plus court que l'ampoule, glandulaire seulement sur sa partie la plus proximale, près du pore spermathécral.

Maghreb : Maroc (Baroudi, 1986 ; Yacoubi-Khebiza, 1996), Algérie (Lounaci, 1987), Tunisie (Boumaiza *et al.*, 1986a,b ; Martínez-Ansemil & Giani, 1987).

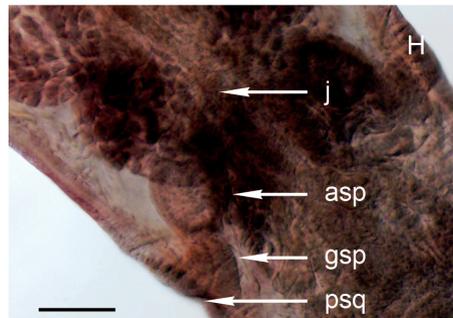
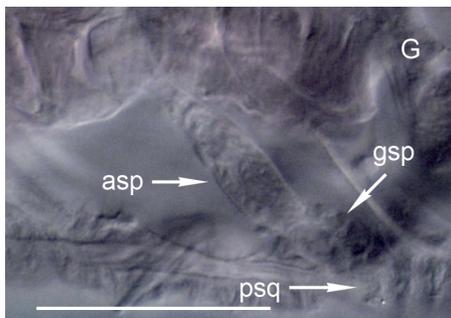
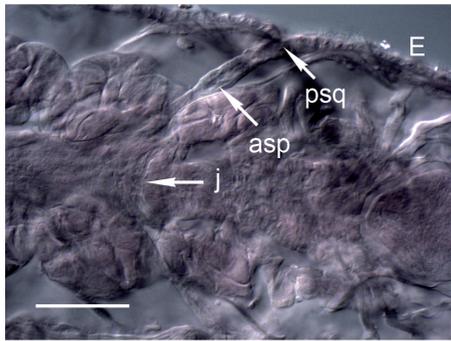
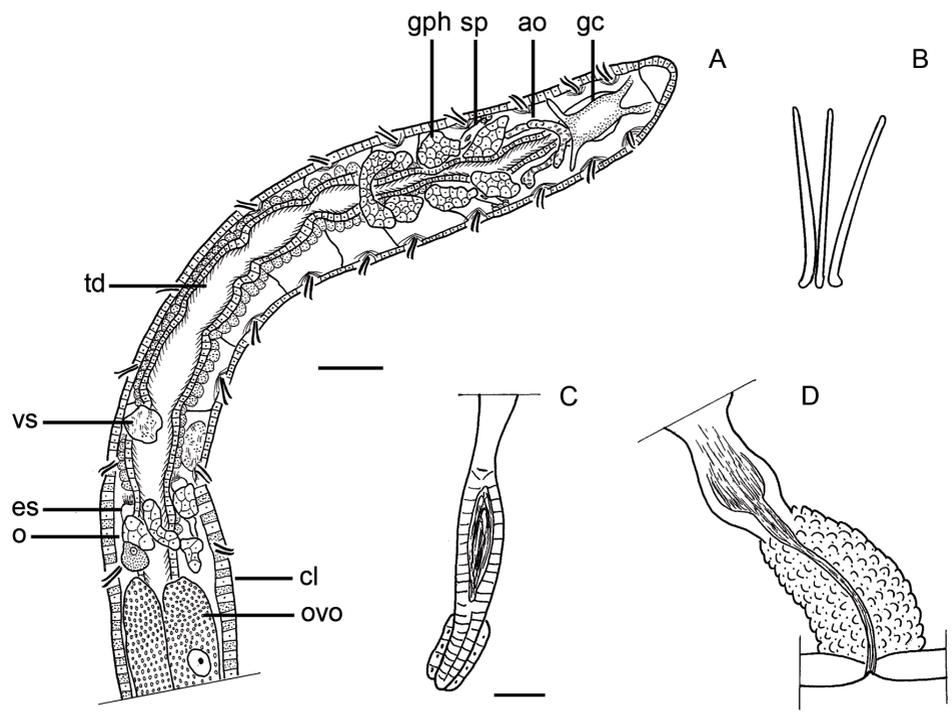
Stygophile.

Références : Schmelz & Collado, 2010.

***Enchytraeus* sp.**

Maroc (Baroudi, 1987 ; Martínez-Ansemil & Giani, 1987 ; Idbennacer, 1990 ; Yacoubi-Khebiza, 1990 ; Fakher El Abiari, 1999 ; Boulal, 2002), Algérie (Gagneur *et al.*, 1986 ; Lounaci, 1987 ; Martínez-Ansemil & Giani, 1987).

Fig. 24 (page suivante). A-C, E-G. *Enchytraeus buchholzi* Vejdovský, 1879 s. lat.
A. Région antérieure en vue dorsale (ao = appendice œsophagien ; cl = clitellum ; es = entonnoir spermatique ; gc = ganglion cérébroïde ; gph = glandes pharyngiennes ; o = ovaire ; ovo = ovocyte ; sp = spermathèque ; td = tube digestif ; vs = vésicule séminale). **B.** Soies. **C, E-G.** Spermathèques (asp = ampoule spermathécale ; gsp = glande spermathécale ; j = jonction de la spermathèque avec l'œsophage ; psq = pore spermathécal). **D, H. *Enchytraeus albidus* Henle, 1837 s. lat.** **D.** Spermathèque. **H.** Région des spermathèques (asp = ampoule spermathécale ; gsp = glandes spermathécales ; j = jonction de la spermathèque avec l'œsophage ; psq = pore spermathécal). Echelle A, E-G = 100 µm ; C = 10 µm ; H = 200 µm. (Dessins d'après : A-C. Baroudi, 1987 ; D. Nielsen & Christensen, 1959).



Fridericia Michaelsen, 1889

Soies en nombre variable (2 à > 10), arrangées par paire, en éventail présentant une symétrie bilatérale; paires de soies internes de plus en plus courtes ; extrémités ectales des soies non alignées sur une même ligne ; pas de dilatation stomacale.

Fridericia est un genre terrestre, présent accidentellement dans le milieu aquatique. Avec près de 100 espèces, il est le genre d'enchytréide le plus riche en espèces et est souvent dominant dans les sols modérément humides et pas trop acides des régions tempérées et méditerranéennes (Schmelz, 2003).

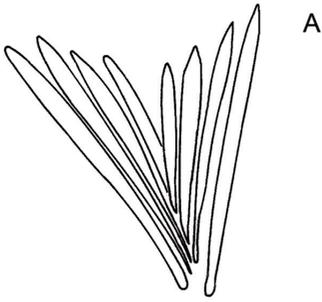
Fridericia sp. (Fig. 25A-D)

Maghreb (Martínez-Ansemil & Giani, 1987) : Maroc (Baroudi, 1987 ; Boumezzough, 1988 ; Yacoubi-Khebiza, 1990 ; Boulal, 2002), Algérie (Gagneur *et al.*, 1986 ; Lounaci, 1987), Tunisie (Boumaiza *et al.*, 1986a,b).

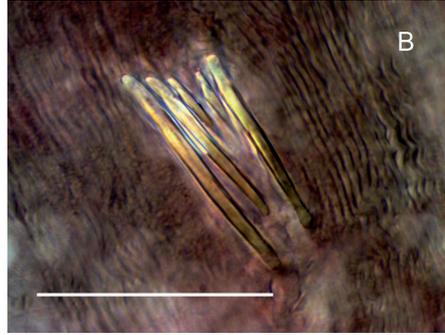
Stygoxène, crénoxène.

Références : Schmelz, 2003 ; Schmelz & Collado, 2010.

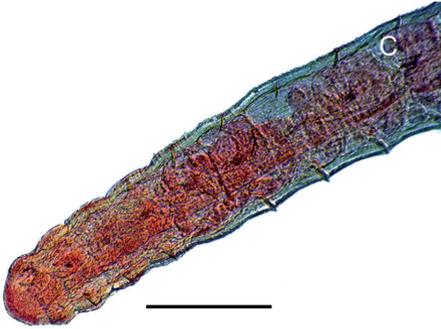
Fig. 25 (page suivante). **A.** Soies de type « fridéricien » (*Fridericia striata* Levinsen, 1884). **B-D.** *Fridericia perrieri* (Vejdovský, 1878). **B.** Soies. **C.** Région antérieure. **D.** Spermathèque (asp = ampoule spermathécale ; csp = canal spermathécal ; psq = pore spermathécal). **E, G.** *Henlea andreae* Rodríguez & Giani, 1986. **E.** Région antérieure en vue latérale (ao = appendice œsophagien ; cn = chaîne nerveuse ; di = diverticule intestinal ; ds = dilatation stomacale ; gc = ganglion cérébroïde ; gph = glandes pharyngiennes ; spq = spermathèque ; vsg = vaisseau sanguin). **G.** Soies. **F.** *Henlea nasuta* (Eisen, 1878). Diverticule intestinal (di) au niveau de la dilatation stomacale (ds) (vsg = vaisseau sanguin). **H.** *Henlea ventriculosa* (d'Udekem, 1854). Soies. Echelle C = 1 mm ; E = 200 µm ; B, D, H = 100 µm ; G = 50 µm. (Dessins d'après : E, G. Rodríguez & Giani, 1986 ; F. Nielsen & Christensen, 1959).



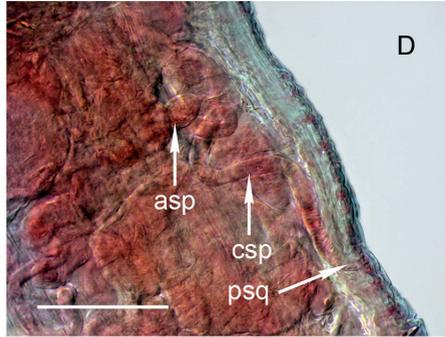
A



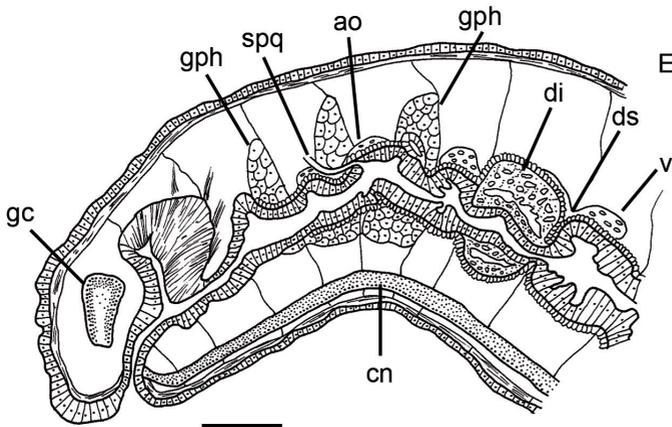
B



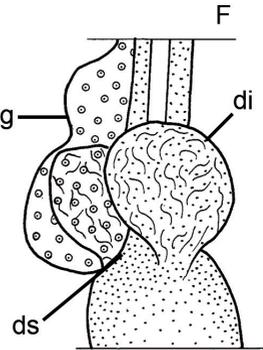
C



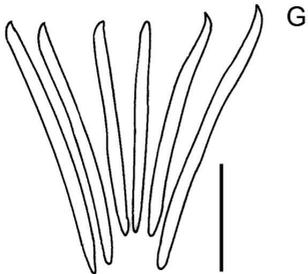
D



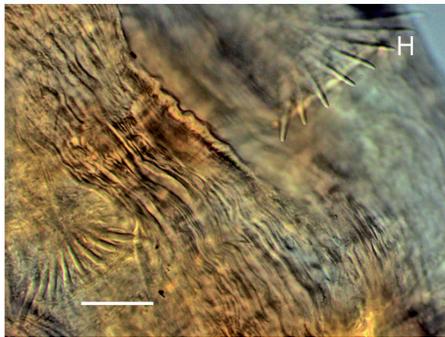
E



F



G



H

***Henlea* Michaelsen, 1889**

Soies droites ou légèrement sigmoïdes dans leur partie distale, nombreuses (5 – 10 soies par faisceau), disposées en éventail présentant une symétrie bilatérale, à extrémités ectales pointues, alignées sur une même ligne ; dilatation stomacale brutale en VIII ou IX ; diverticules intestinaux habituellement présents.

Hormis les espèces terrestres, le genre *Henlea* contient une dizaine d'espèces semi-aquatiques, dont la plupart sont présentes dans la région paléarctique. Aucune espèce n'a encore été nommément citée dans les inventaires des oligochètes du Maghreb, mais le genre a été signalé à plusieurs reprises. L'identification au niveau de l'espèce nécessite l'observation fine de caractères liés au vaisseau sanguin dorsal, la présence ou absence de diverticules intestinaux et autres caractères qui demandent l'expérience des enchytréides pour être abordés.

***Henlea* sp. (Fig. 25E-H)**

Maghreb : Maroc (Baroudi, 1987), Algérie (Gagneur *et al.*, 1986 ; Lounaci, 1987 ; Martínez-Ansemil & Giani, 1987), Tunisie (Boumaiza *et al.*, 1986a,b ; Martínez-Ansemil & Giani, 1987).

Stygoxène, crénoxène.

Références : Nielsen & Christensen, 1959 ; Schmelz & Collado, 2010.

***Lumbricillus* Ørsted, 1844**

Généralement ≥ 4 soies par faisceau, souvent disposées en éventail asymétrique, étalé sur un plan incurvé ; soies sigmoïdes sans nodule chez la plupart des espèces et presque droites chez d'autres ; ver de taille moyenne (jusqu'à 35 mm) ; corps de couleur rouge intense à jaunâtre ; vésicule séminale divisée en plusieurs lobes ; antéseptale formée uniquement du pavillon.

Le genre *Lumbricillus* se distingue facilement de tous les autres genres d'Enchytraeidae par la présence d'une vésicule séminale divisée en plusieurs lobes. La distinction entre ses diverses espèces fait appel à la structure de la spermathèque et à l'aspect du collier de l'entonnoir spermatique. Selon Baroudi (1987) la taille de l'entonnoir spermatique montre une grande variation intraspécifique et ne présente aucun intérêt au niveau taxonomique.

Le genre comprend une bonne centaine d'espèces, colonisant essentiellement les milieux marins. Parmi celles-ci, une vingtaine d'espèces sont également présentes dans les eaux douces. Le genre est essentiellement holarctique mais il est aussi présent dans la région néotropicale (Mexique et Argentine), ainsi que dans la région antarctique (péninsule antarctique, îles sub-antarctiques). Environ 7 espèces dulçaquicoles sont connues de la région paléarctique. Certaines ont une distribution locale, d'autres ont une répartition plus large, surtout dans les pays nordiques. Parmi celles-ci, seule *Lumbricillus rivalis* a été signalée au Maghreb.

***Lumbricillus rivalis* Levinsen, 1884 augm. Ditlevsen (1904)**
(Fig. 26A, C-G)

L = 20-35 mm, s = 50-60. Couleur rouge. Soies sigmoïdes disposées en éventail ; 4-9 soies dans les faisceaux préclitelliens, 4-12 soies dans les faisceaux postclitelliens. Vésicule séminale divisée en lobes piriformes occupant les segments IX (VI-VII chez un individu du Maroc), X et une partie de XI. Spermathèque fusiforme avec une couronne de glandes à son orifice.

Maghreb : Maroc (Baroudi, 1987 ; Martínez-Ansemil & Giani, 1987), Algérie (Gagneur *et al.*, 1986).

Milieux marins sous les algues mortes et milieux limniques à forte teneur en matières organiques.

Stygoxène.

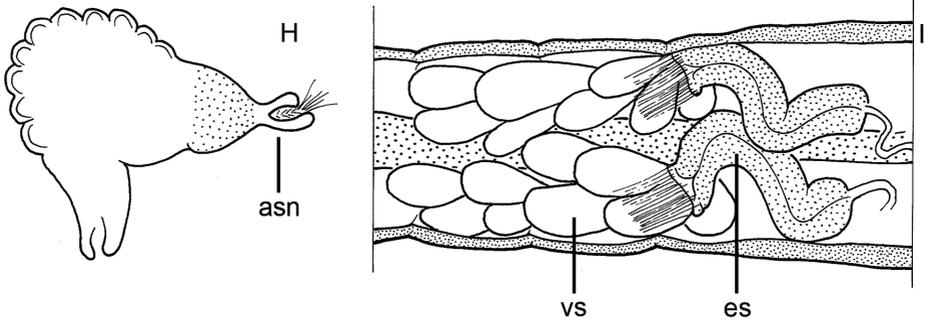
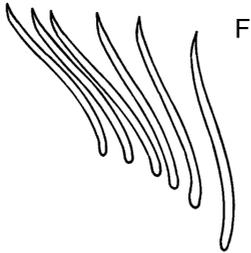
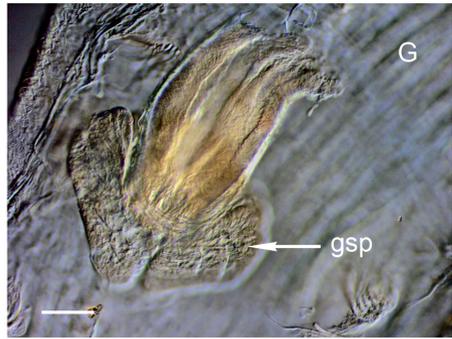
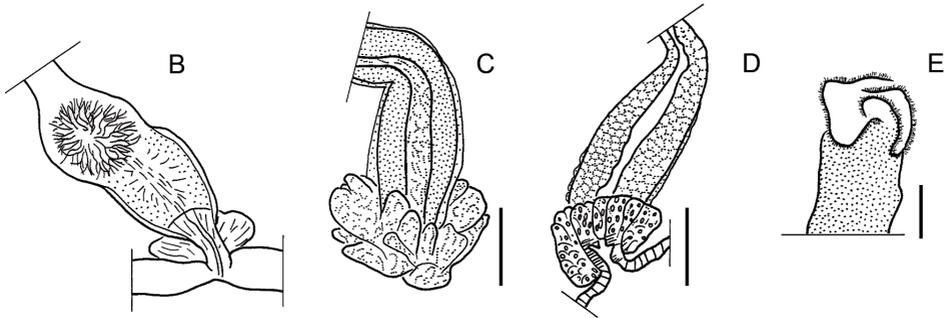
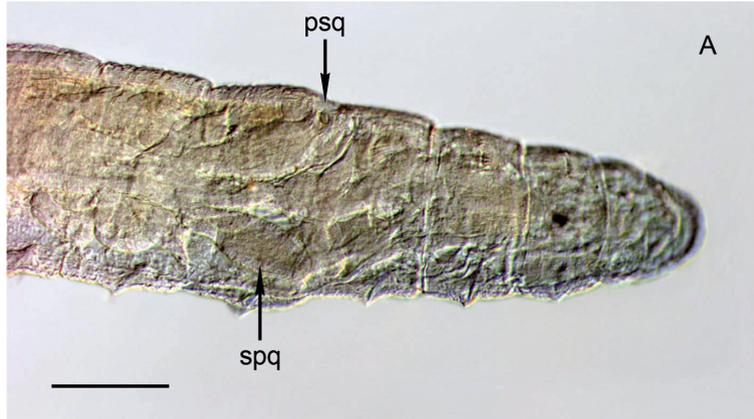
En raison de sa distribution pratiquement cosmopolite (régions paélarctique, néotropicale et antarctique), *Lumbricillus lineatus* (Fig. 26B, H-I) est probablement l'espèce la plus susceptible d'être trouvée au Maghreb au sein du genre *Lumbricillus*. Seul l'aspect lobé du collier de l'entonnoir spermatique permet de distinguer *L. rivalis* de cette espèce.

Références : Nielsen & Christensen, 1959 ; Baroudi, 1987 ; Schmelz & Collado, 2010 (descriptions).

***Lumbricillus* sp.**

Algérie (Gagneur *et al.*, 1986 ; Martínez-Ansemil & Giani, 1987)

Fig. 26 (page opposée). A, C-G. *Lumbricillus rivalis* Levinsen, 1884.
A. Région antérieure (psq = pore spermathécal ; spq = spermathèque). **C, D, G.** Spermathèques. **E.** Entonnoir spermatique montrant l'aspect lobé du collier.
F. Soies. **B, H-I. *Lumbricillus lineatus* (Müller, 1774) s. lat. B.** Spermathèque.
H. Néphridie (asn = antéseptale). **I.** Région génitale (es = entonnoirs spermatiques ; vs = vésicules séminales). Echelle A = 200 µm ; C-E, G = 100 µm. (Dessins d'après : B, F, H-I. Nielsen & Christensen, 1959 ; C-E. Baroudi, 1987).



***Marionina* Michaelsen, 1890**

Marionina est un genre hétérogène, mal défini, auquel de nombreuses espèces ont été attribuées, à défaut d'un autre genre auquel se rattacher. En contrepartie, la plupart des espèces de *Marionina* sont bien définies et identifiables. Il n'est, malheureusement, pas possible de fournir une clé basée sur des caractères simples, à la portée d'un non-spécialiste. Heureusement, les deux espèces de *Marionina* signalées au Maghreb présentent des caractères sétaux particuliers qui permettent de les identifier sans ambiguïté (nombre, forme et localisation des soies). Pour toute autre espèce, l'identification se fera avec le guide des espèces européennes d'Enchytraeidae (Schmelz & Collado, 2010).

Le genre est présent dans tous les types d'habitat (terrestre, aquatique, eaux douces, littoral marin). Il contient une vingtaine d'espèces liées aux eaux douces ou saumâtre, dont une quinzaine est présente dans la région paléarctique. Deux espèces ont été signalées au Maghreb, *Marionina argentea* et *M. riparia*, mais, compte tenu de la richesse du genre et de sa répartition, d'autres espèces doivent y être présentes.

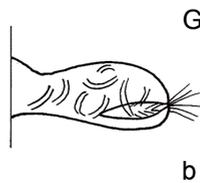
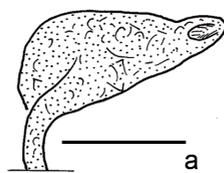
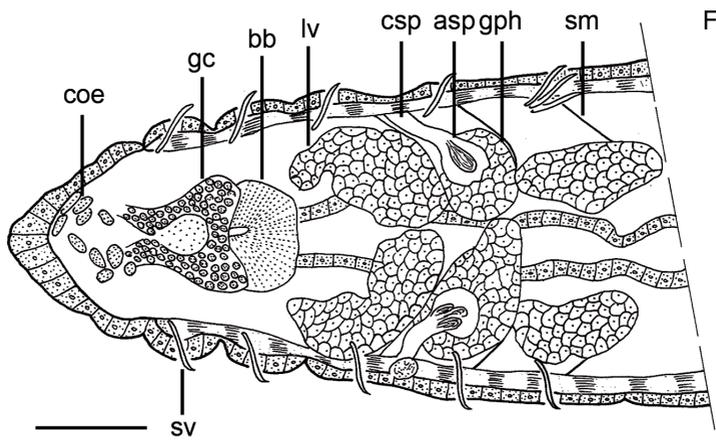
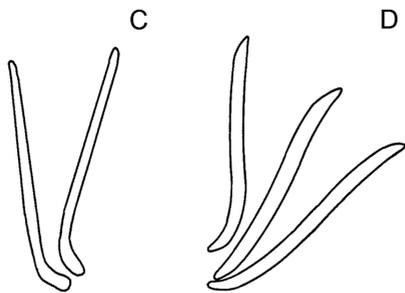
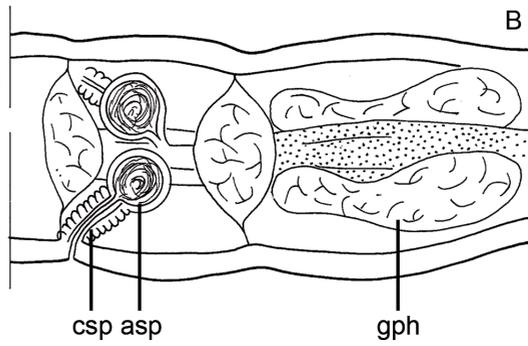
***Marionina argentea* (Michaelsen, 1889) (Fig. 27A-C)**

L = 3-4 mm, s = 19-26. 2 soies droites, sans nodule, dans tous les faisceaux, soies dorsales absentes en II ; vésicule séminale petite ou absente ; ampoule spermathécale sphérique.

Maroc (Yacoubi-Khebiza, 1990).

Stygophile, crénoxène

Fig. 27 (page opposée). A-C. *Marionina argentea* (Michaelsen, 1889). A. Habitus. **B.** Région antérieure (asp = ampoule spermathécale ; csp = canal spermathéal ; gph = glandes pharyngiennes). **C.** Soies droites. **D-H. *Marionina riparia* Bretscher, 1899.** **D.** Soies sigmoïdes. **E.** Habitus. **F.** Région antérieure en vue dorsale (asp = ampoule spermathécale ; bb = bulbe buccal ; coe = coelomocytes ; csp = canal spermathéal ; gc = ganglion cérébroïde ; gs = glandes pharyngiennes ; sm = septum ; sv = soies ventrales). **Ga-b.** Néphridie : b. Boucles du canal néphridien dans l'antéseptale. Echelle A = 500 µm ; E = 1 mm ; F-G = 50 µm. (Dessins d'après : B, C, Gb. Nielsen & Christensen ; D, F, Ga. Baroudi, 1987).



***Marionina riparia* Bretscher, 1899 augm. Černosvitov, 1928**
(Fig. 27D-G)

L = 5 mm, s = 26-30. 3-5 soies par faisceau, légèrement sigmoïdes ; vésicule séminale absente et spermatozoïdes dispersés dans la cavité coelomique.

Maghreb (Martínez-Ansemil & Giani, 1987) : Maroc (Baroudi, 1987 ; Yacoubi-Khebiza, 1996), Algérie (Gagneur *et al.*, 1986 ; Lounaci, 1987), Tunisie (Boumaiza *et al.*, 1986a,b).

Stygoxène, crénoxène.

***Marionina* sp.**

Maroc (Idbennacer, 1990 ; Fakher El Abiari, 1995 ; Yacoubi-Khebiza, 1990, 1996 ; Boulal, 2002), Algérie (Lounaci, 1987), Tunisie (Boumaiza *et al.*, 1986a,b).

***Mesenchytraeus* Eisen, 1878**

Taille moyenne à grande (7 – 30 mm). Soies souvent épaisses, avec nodule ; paroi du corps épaisse mais non rigide. Soies nettement plus nombreuses dans les faisceaux ventraux que dorsaux (la plupart des espèces européennes). Soies géantes (≥ 2 fois plus épaisses) parfois présentes dans les segments antérieurs dorsaux ou ventraux (chez certaines espèces seulement). Spermathèques habituellement connectées à l'œsophage dans leur partie distale.

Mesenchytraeus est un genre essentiellement terrestre. Une vingtaine d'espèces apparaissent également dans des sites semi-aquatiques, pour la plupart des milieux terrestres détrempés (marécages, tourbières), parfois dans les eaux douces. Le genre est holarctique mais les espèces semi-aquatiques sont restreintes soit à la région paléarctique, soit à la région néarctique, à l'exception de *M. armatus* qui a une distribution holarctique. La plupart des espèces paléarctiques ont une distribution restreinte, souvent dans les pays nordiques, probablement en raison de l'abondance de conditions locales favorables.

A l'heure actuelle, *Mesenchytraeus* n'est connu que du Maroc mais, compte tenu de sa distribution holarctique, sa présence dans les autres pays du Maghreb est pratiquement certaine. *Mesenchytraeus armatus* est la seule espèce signalée jusqu'à présent. Cependant, la description de *M. lusitanicus* Collado, Martínez-Ansemil & Giani, 1993, dans les eaux courantes de la Péninsule ibérique, laisse penser que d'autres (nouvelles ?) espèces puissent être découvertes, pour autant que le milieu adéquat soit investigué (petits cours d'eau permanents d'altitude).

***Mesenchytraeus armatus* (Levinsen, 1884) (Fig. 28)**

L = 9-16 mm, s = 42-55. 1-4 soies dorsales dans les faisceaux préclitelliens, soies dorsales géantes caractéristiques en V-VII, 3-8 soies dorsales dans les faisceaux postclitelliens ; 6-12 soies dans les faisceaux ventraux ; spermathèques constituées d'un long canal ectal, une courte ampoule et un grand diverticule asymétrique (rarement deux).

Maroc (Baroudi, 1987).

Stygophile, crénophile. Commun et répandu dans les milieux terrestres détrempés et les sites semi-aquatiques (rivages).

Références : Nielsen & Christensen, 1959 ; Schmelz & Collado, 2010 (description).

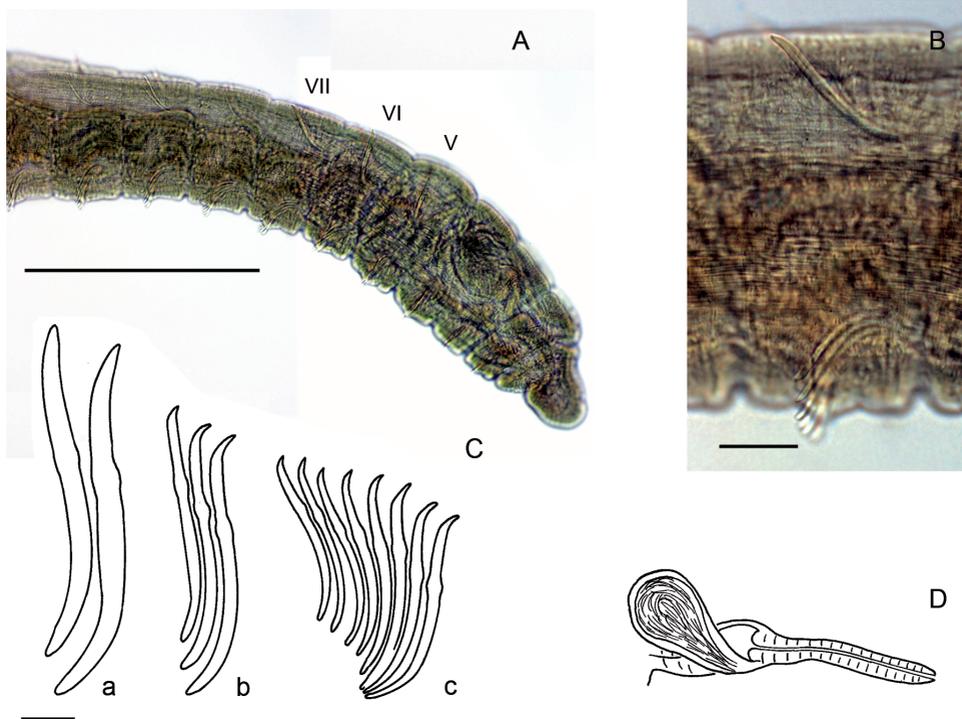


Fig. 28. *Mesenchytraeus armatus* (Levinsen, 1884). **A.** Région antérieure montrant les soies dorsales géantes en V-VII. **B.** Détail des soies en VII. **Ca-c.** Soies : a. Soies dorsales géantes en VI, b. Soies dorsales en IX, c. Soies ventrales dans les segments médians. **D.** Spermathèque. Echelle A = 1 mm ; B = 100 μ m ; C = 20 μ m. (Dessins d'après : B. Timm & Popčenko, 1978 ; D. Nielsen & Christensen, 1959).

12. Haplotaxidae

Vers très longs (jusqu'à 40 cm), cylindriques, filiformes, blanchâtres. 1 soie dorsale par faisceau, de petite taille, ou absente ; généralement 1 soie ventrale par faisceau (*Haplotaxis*).

***Haplotaxis* Hoffmeister, 1843**

Le genre *Haplotaxis* est constitué d'espèces prédatrices d'autres vers et est défini par plusieurs caractères en relation avec ce comportement particulier, tels que le pharynx musculéux et massif, les soies ventrales de grande taille, uniques, en forme de faucille, et les soies dorsales courtes, droites, uniques, souvent manquantes dans plusieurs, voire tous les segments. Il contient huit espèces dont quatre sont présentes dans la région paléarctique, à savoir *H. ascaridoides* Michaelsen, 1905, *H. dubius* (Hrabě, 1931), *H. gastrochaetus* (Yamaguchi, 1953) et *H. gordioides* (Hartmann, 1821). Cependant, à l'exception de cette dernière, toutes les espèces paléarctiques ont une distribution très locale (respectivement le lac Baïkal, le lac Ohrid et le Japon). Une seule espèce, *H. villiersi* Omodeo, 1987, est connue de la région afrotropicale. Signalée dans un cours d'eau souterrain en Guinée, il ne faut pas s'attendre à la trouver au Maghreb.

***Haplotaxis gordioides* (Hartmann, 1821) (Fig. 29)**

L = 180-400 mm, s = 350-450. Vers cylindriques, très filiformes, aspect blanchâtre – rosâtre. Une seule soie par faisceau, à pointe simple ; soies ventrales de grande taille, variant de presque droites à une forme de faucille ; soies dorsales petites, courtes, pouvant être absentes dans un nombre variable de segments. Pores mâles en XI et XII, pores femelles en XIII-XIV.

Essentiellement présent dans les eaux souterraines et considéré comme stygophile et crénophile. La présence de formes sexuées est très rare et la plupart des références à cette espèce sont basées sur l'examen d'individus immatures. Il est possible que cette espèce constitue, en fait, un complexe d'espèces cryptiques. Pour cette raison, il est conseillé de se référer à cette espèce sous la forme de *Haplotaxis* cf. *gordioides*, et de conserver les spécimens dans les meilleures conditions possibles pour permettre une étude ultérieure du matériel (p. ex. conservation au froid dans l'alcool absolu pour des études génétiques).

Maghreb (Martínez-Ansemil & Giani, 1987) : Maroc (Baroudi, 1985, 1987 ; Idbennacer, 1990 ; Yacoubi-Khebiza, 1990, 1996), Algérie (Gagneur *et al.*, 1986 ; Lounaci, 1987), Tunisie (Boumaiza *et al.*, 1986a,b).

Références : Bouché, 1972 ; Brinkhurst & Jamieson, 1971 (descriptions).

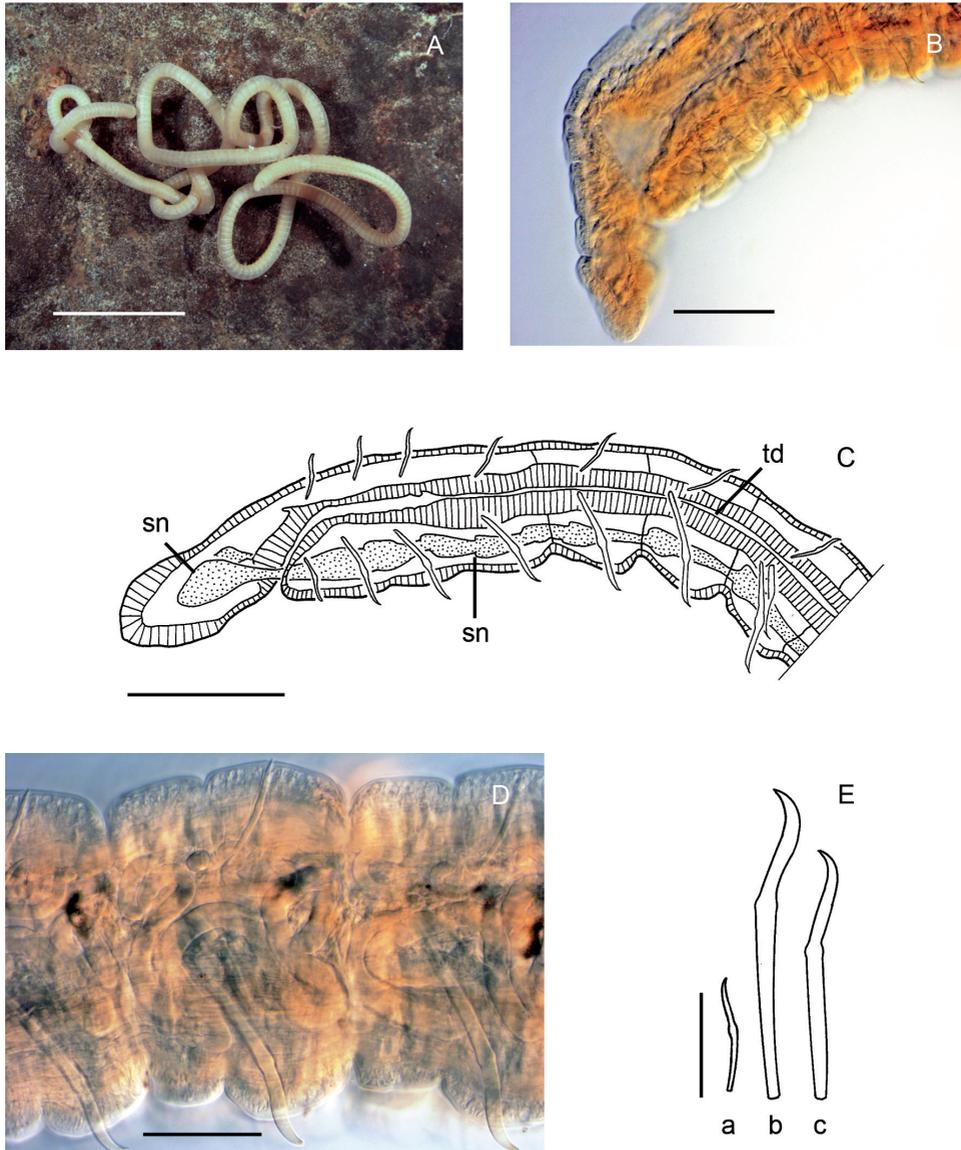


Fig. 29. *Haplotaxis gordioides* (Hartmann, 1821). **A.** Habitus. **B.** Partie antérieure montrant l'augmentation de taille progressive des soies ventrales. **C.** Partie antérieure en coupe sagittale (sn = système nerveux ; td = tube digestif). **D.** Soies au niveau des segments VIII-X. **Ea-c.** Soies : a. soie dorsale en VII, b. soie ventrale en XII, c. soie ventrale en VII. Echelle A = 1 cm ; B-D = 200 μ m ; E = 50 μ m. (Dessins d'après Boumaiza *et al.*, 1986b).

13. Lumbricidae

Vers de terre vrais (Mégadriles terrimegadriles). Ver de grande taille (plusieurs centimètres) et de gros diamètre ; tégument épais très coloré. Soies épaisses, sigmoïdes, à pointe simple et toujours à deux par faisceau. Le clitellum débute après le segment XX, en une position variable, loin derrière les pores mâles (en XIII).

L'identification des espèces peut se faire à la loupe binoculaire, à faible grossissement, sur la base de la position et de la forme du clitellum et des pores génitaux.

Bien que la plupart des lumbricides soient terrestres, certaines espèces, répandues dans le milieu terrestre, sont régulièrement récoltées dans des habitats aquatiques et semi-aquatiques (zone riparienne, lit des oueds, sols saturés en eau, prés humides). *Eiseniella tetraedra* en est l'exemple le plus typique mais d'autres espèces ont été signalées dans ces milieux (*Eiseniella neapolitana*, *Helodrilus* cf. *oculatus*, *Helodrilus rifensis*, *Allolobophora mollerii* complexe, *Nicodrilus* sp. « *gigas* » ; Omodeo *et al.*, 2003 – non traitées ici).

***Eiseniella* Michaelsen, 1900**

***Eiseniella tetraedra* (Savigny, 1826) (Fig. 30)**

L = 30-60 mm, s = 70-90. Parties moyennes et postérieures du corps de section quadrangulaire. Clitellum en forme de selle, débutant après XX, court ($\frac{1}{2}$ XXII – $\frac{1}{2}$ XXVII). Puberculum en $\frac{1}{2}$ XXIII – $\frac{1}{2}$ XXVI, en bande. Pores mâles en XIII ; pores spermathécaux dorsaux, visibles au fond de scissures en IX/X et X/XI.

Le nom de cette espèce fait référence à la section quadrangulaire, caractéristique, des parties moyenne et postérieure du corps.

Bien que le genre soit essentiellement paléarctique, cette espèce est très répandue (distribution holarctique et région afrotropicale). *E. tetraedra* est typiquement ripicole et vit dans le milieu organique des bords de rivière. L'espèce a été observée dans les sources, les grottes, les nappes phréatiques et le milieu hyporhéique, et est considérée comme stygophile et crénoxène.

Maroc (Baroudi, 1985, 1987 ; Martínez-Ansemil & Giani, 1987 ; Boumezzough, 1988 ; Ouahsine, 1993 ; Fakher El Abiari, 1999 ; Omodeo *et al.*, 2003), Algérie (Gagneur *et al.*, 1986 ; Lounaci, 1987 ; Martínez-Ansemil & Giani, 1987 ; Omodeo *et al.*, 2003), Libye (Martínez Ansemil, 1993).

Références : Bouché, 1972 (description, écologie).

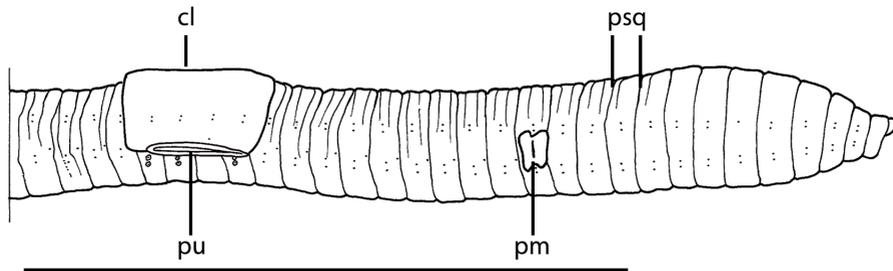


Fig. 30. *Eiseniella tetraedra* (Savigny, 1826). Partie antérieure en vue latérale (cl = clitellum ; pf = pore femelle ; pm = pore mâle ; psq = pores spermathécaux ; pu = puberculum ; sg = soie génitale). Echelle = 1 mm. (Dessin d'après : Bouché, 1972).

14. Lumbriculidae

Vers de taille moyenne (10 – 40 mm). Corps plus ou moins transparent, sang rouge. Deux soies sigmoïdes dans tous les faisceaux, généralement fines, à pointe simple ou bifides, à dent supérieure rudimentaire. Soies génitales exceptionnellement présentes. Proboscis parfois présent. Pores génitaux en IX-XII. Pénis parfois présent.

14.1. Séparation des groupes primaires

1. Soies bifides, à dent supérieure réduite. Vers allongés, cylindriques, qui se fragmentent facilement. Vers de couleur rouge, souvent teintés de vert dans les sillons intersegmentaires de la région antérieure (animal vivant). Formes sexuées rares. Proboscis absent. Eaux de surface *Lumbriculus cf. variegatus* p. 92
2. Soies à pointe simple, exceptionnellement bifides, sigmoïdes, effilées. Vers non pigmentés. Proboscis absent. Double annulation des métamères présente à partir de II. Eaux souterraines *Trichodrilus* p. 93

Le genre *Stylodrilus* Claparède, 1862 contient également des espèces à soies à pointe simple, qui pourraient être confondues avec *Trichodrilus*, à la suite d'un examen approximatif. Jusqu'à présent, ce genre n'a jamais été mentionné au Maghreb mais, même si cela est peu probable, on ne peut en exclure sa présence, via, par exemple, *S. lemani* (Grube, 1879), espèce répandue en Europe et également signalée au Liban (Proche Orient) (Martínez-Ansemil & Giani, 1987). En cas de doute, il convient de vérifier le nombre et la position des pores spermathécaux par rapport aux pores mâles. Chez *Stylodrilus*, les pores spermathécaux forment une paire unique et sont antérieurs aux pores mâles. Chez *Trichodrilus*, il y a une à deux paires de pores spermathécaux, et ils sont présents à partir du premier segment postatrial.

14.2. Fiches descriptives des genres et espèces de Lumbriculidae

***Lumbriculus* Grube, 1844**

Soies bifides, à dent supérieure réduite. Vers allongés, cylindriques, qui se fragmentent facilement. Formes sexuées rares. Prostomium absent.

Le genre *Lumbriculus* est fondamentalement un genre holarctique qui contient 14 espèces dont 10 sont présentes dans la région paléarctique, essentiellement dans l'Extrême-Orient russe ou les îles japonaises (Timm & Rodríguez, 1994). Une seule espèce, *Lumbriculus variegatus* est signalée un peu partout dans le monde, à l'exception de la région néotropicale et antarctique, mais il s'agit très vraisemblablement d'introductions d'une espèce envahissante, dont le statut taxonomique est remis en question.

Lumbriculus variegatus est la seule espèce du genre récoltée au Maghreb et il ne faut pas s'attendre à en trouver d'autres.

***Lumbriculus variegatus* (Müller, 1774) (Fig. 31)**

L = 50-80, s = 200-300. Ver de couleur rouge, avec des bandes de pigment vert spécialement marquées dans les segments antérieurs (animal vivant ; peuvent être absentes sur les fragments en cours de régénération). Soies bifides, avec la dent supérieure plus courte que l'inférieure. Vaisseaux sanguins avec expansions latérales ramifiées dans les segments médians et postérieurs. Forme sexuée rare. Reproduction essentiellement asexuée par architomie (fragmentation et régénération après division).

Maroc (Baroudi, 1985, 1987 ; Martínez-Ansemil & Giani, 1987).

Stygoxène et crénoxène.

En raison de sa reproduction essentiellement asexuée et de l'absence de caractères somatiques fiables, l'identification de *Lumbriculus variegatus* a toujours été problématique, et de nombreuses formes ont été attribuées à cette espèce (Timm & Rodríguez, 1994). Une étude génétique récente (Gustafsson *et al.*, 2009) a démontré que cette espèce est, en fait, un complexe d'espèces cryptiques, ce qui permettrait d'interpréter, en partie, sa large distribution biogéographique comme un biais lié à une identification difficile. En l'absence d'une révision morphologique de l'espèce, il est conseillé de se référer à ce taxon sous la forme *Lumbriculus variegatus s. lat.*

Références : Cook, 1967 ; Brinkhurst & Jamieson, 1971 (description).