

Les vers de terre

G. Peres, D. Cluzeau, H. Hotte, N. Delaveau & Coll.,
UMR 6553 EcoBio, Université de Rennes 1
Contact : daniel.cluzeau@univ-rennes1.fr



DESCRIPTION DE L'INDICATEUR

Nom de l'indicateur : Les vers de terre, densité et biodiversité des communautés lombriciennes.

Rôle écologique de l'indicateur testé : Les vers de terre, également appelés lombriciens, sont des organismes invertébrés du sol connus de tous. Etant composé d'une succession d'anneaux, ils font parti de l'embranchement des annélides. Les lombriciens sont considérés comme ingénieurs du sol par leur rôle important dans le fonctionnement de l'écosystème. Ils agissent sur le processus de décomposition et de brassage de la matière organique, sur la structuration des sols et sur le fonctionnement hydrique des sols. Les conséquences de ces bioturbations permettent, entre autre, la réduction de l'érosion, la stimulation de l'activité microbienne, l'augmentation de la production végétale ainsi que la réduction des risques de pollution.

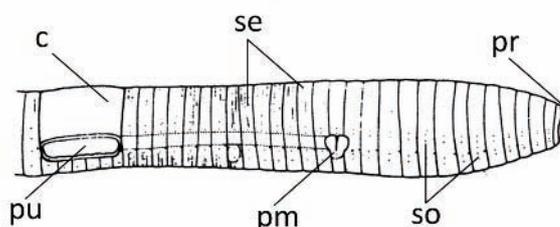


Figure 1 : clitellum (c), pore mâle (pm), prostomium (pr), puberculum (pu), segments (se), soies (so)

Une centaine d'espèces ont été répertoriées en France Métropolitaine et sont classés en 3 groupes appelés **catégories écologiques** selon Bouché (1972).



1 Les épigés : Espèces de petite taille (1-5 cm) et de couleur foncé (rouge, marron). Ils vivent en surface (1^{ers} cm) et dans des amas de matière organique morte (litière de forêt, fumier, compost, déchets verts, boues de station d'épuration, ...). Ils ne creusent peu ou pas de galeries dans le sol.

Rôle : participation au fractionnement de ces matières organiques mortes. (Régime alimentaire : saprophage)



2 Les anéciques : Espèce de grande taille, entre 10 et 110 cm. Leurs couleurs varient du rouge au brun, avec couramment un gradient de couleur de la tête vers la queue. Ils vivent sur l'ensemble du profil du sol (galeries jusque 5 m de long). Ils creusent des galeries permanentes verticales à sub-verticales et ouvertes en surface, qui permet à l'eau de s'infiltrer. Ils déposent leurs déjections à la surface du sol (turricules = tortillons), augmentant la rugosité de surface ce qui limite l'érosion.

Rôle : fragmentation de la matière organique morte en surface, enfouissement et brassage de cette matière organique avec le sol ingéré. (Régime alimentaire : sapro-géophage).

Notes : deux grands genres majoritaires d'anéciques sont rencontrés

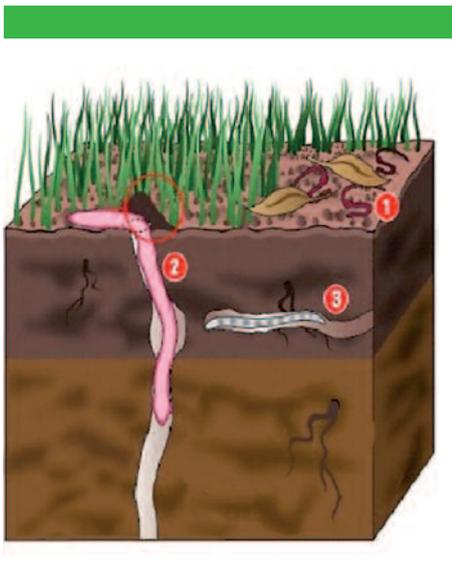
- les têtes rouges : lombriciens (du genre Lumbricus) très souvent rencontrés. Très réactifs aux changements de températures et d'humidités, ils reprennent leur activité quand les conditions d'humidité du sol sont favorables. Leur réseau de galerie est très peu ramifié.
- les têtes noires : ces lombriciens (du genre Aporrectodea) ont systématiquement une période d'inactivité entre Juin et Août et créent un réseau de galeries très ramifié.



3 Les endogés : Espèces de taille variable entre 1 et 20 cm. Ils sont très peu colorés à apigmentés (gris, rose ou vert). Ils vivent essentiellement dans les trente premiers centimètres du sol. Ils creusent des galeries temporaires horizontales à sub-horizontales.

Rôle : création d'une « structure grumeleuse », influençant la rétention et l'infiltration de l'eau dans le sol. (Régime alimentaire : géophage).





Biologie du lombricien

- les individus ont une croissance continue jusqu'au stade adulte (pas de métamorphose) : le juvénile devient un sub-adulte, puis un adulte,
- le stade adulte est caractérisé par l'apparition des pores mâles visibles et le clitellum (la fameuse bague) protubérant,
- la majorité des espèces se reproduit sexuellement et sont hermaphrodites protandres (les vers sont mâles avant de devenir femelles), mais elles nécessitent un accouplement.
- les lombriciens produisent des cocons qui contiennent entre 1 et 7 embryons,
- les épigés produisent une centaine de cocons par an contre une douzaine pour les anéciques,
- les lombriciens sont principalement actifs en sortie d'hiver - début de printemps et en automne et sont inactifs dans les sols pas assez humides (sols gelés en hiver ou secs en été),
- la durée de vie varie de 3 mois (épigés) à 5-8 ans (endogés, anéciques).

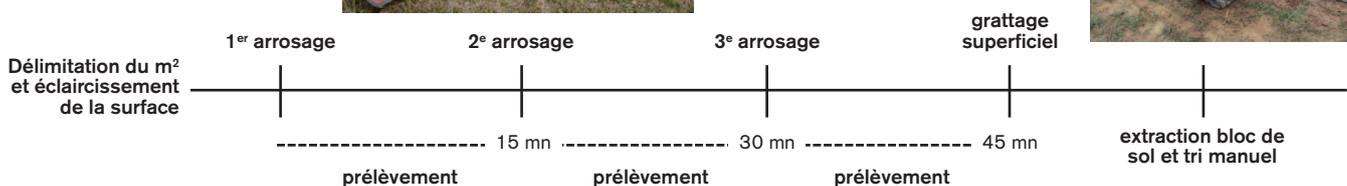
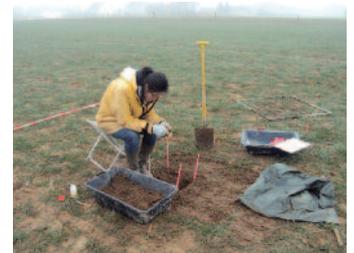
Type d'indicateur : Bioindicateur d'effet, ils rendent compte de l'état et des usages de l'écosystème sol. Ils répondent aux 4 règles qui définissent un bon indicateur à savoir pertinence, fiabilité, sensibilité et reproductibilité.

DESCRIPTION DE LA MÉTHODE DE PRÉLÈVEMENT

Procédures et protocole d'échantillonnage : L'étude des communautés lombriciennes nécessite un minimum de 3 répétitions par parcelle, en identifiant une zone représentative du milieu. Selon l'hétérogénéité de la parcelle, une augmentation des répétitions est souhaitable. Les variations saisonnières et fluctuations journalières (températures et luminosité) ont une influence sur la qualité de la capture des individus de certaines espèces. Il est important de réaliser les prélèvements lors de la période d'activité des lombriciens : en sortie d'hiver – début de printemps et en automne. Les prélèvements ne sont pas réalisables sur sols gelés et en cas de fortes températures et de fort ensoleillement.

Description simplifiée de la méthode de mesure :

- La première étape consiste à dégager la surface qui va être échantillonnée (ex : couper délicatement et exporter la végétation en place ; ôter délicatement la litière ou les amas organiques écorces)
- Les lombriciens sont ensuite prélevés selon la méthode Bouché (1972) et la norme ISO 23611-1 adaptée au contexte agro-pédoclimatique (Cluzeau *et al.*, 1999 et 2003) : trois arrosages de solution formolée (3 x 10 L, concentrations 0.25 %, 0.25%, 0.4%) sont appliqués sur 1 m², à 15 minutes d'intervalle. Les lombriciens, adoptant un comportement de fuite en réponse aux propriétés urticantes du formol, sont prélevés à la surface du sol. Un grattage superficiel (1 cm de profondeur) est ensuite réalisé pour récupérer les individus non récoltés (durée de prélèvement : 1 heure). Cette étape est complétée par un prélèvement physique : un bloc de sol (0,25 x 0,25 x 0,20 m de profondeur) est extrait au sein du m² et trié manuellement (durée du tri : 15-30 minutes).



- Les lombriciens capturés sont fixés et stockés dans une solution formolée (concentration de 4%) permettant de conserver la pigmentation des individus ou dans de l'alcool pour une conservation de l'ADN.

Pré-traitement des échantillons : Une détermination de l'espèce est réalisée au laboratoire, en prenant en compte plusieurs caractères morphologiques externes : la taille, la couleur, la forme du premier segment (prostomium), la répartition des soies et le positionnement et la forme des caractères sexuels (clitellum: bague, puberculum, pores mâles). Une pesée individuelle permet par la suite d'évaluer la biomasse totale.



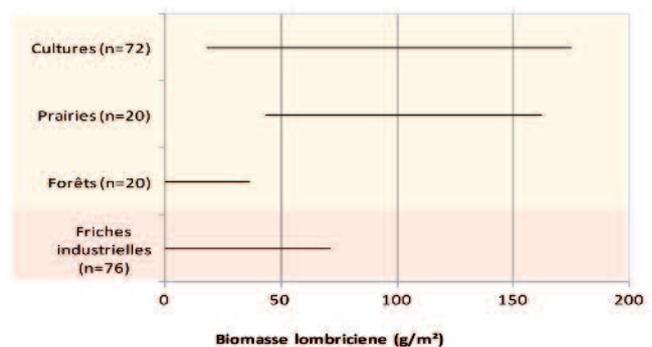
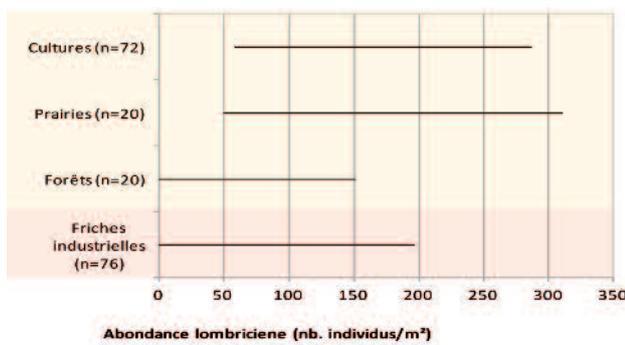
Paramètres mesurés : Les paramètres de sortie permettent une caractérisation des communautés à différents niveaux :

- global : abondance (nb ind/m²) et biomasse (g/m²) totales,
- fonctionnel : abondance par catégories écologiques,
- taxonomique (ou spécifique) : richesse (nombre d'espèces), diversité et équitabilité (importance relative des espèces).

INTERPRÉTATION DES RÉSULTATS

Gamme de variation des valeurs lombriciennes et référentiels

Gammes de variation des abondances et des biomasses lombriciennes sur l'ensemble des sites du programme *Bioindicateur 2* (excluant les valeurs extrêmes, premier et dernier déciles).

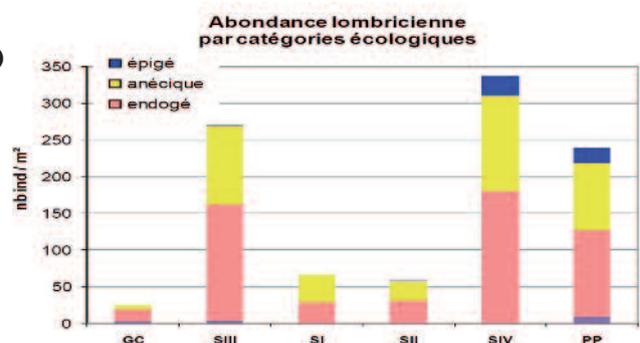


Les données acquises montrent que les gammes de variations des abondances sont très étendues, celles des biomasses étant plus restreintes, notamment en prairie, forêt et friches industrielles. Ces étendues de gammes reflètent la variabilité des modes de gestion en prairie et en cultures. Ces valeurs viennent compléter celles acquises à l'échelle régionale sur 109 sites en Bretagne dans le programme RMQS *Biodiv* (Cluzeau *et al.*, 2012) et celles en phase d'acquisition de l'Observatoire Participatif de Vers Terre (OPVT) constituant ainsi une première base de valeurs de référence.

Les premiers résultats du programme bioindicateur 2 montrent l'intérêt de l'utilisation i) des abondances et biomasses lombriciennes pour caractériser l'état biologique d'un sol, ii) des catégories écologiques et des traits biologiques dans la caractérisation fonctionnelle des sites contaminés et sites agricoles, renseignant ainsi des potentiels services écosystémiques rendus par ces sols (Péres *et al.*, 2011).

Exemple d'application sur un site «Yvetot» du programme Bioindicateur II (gestionnaire ESITPA)

Modalité	Description
GC	Grande culture, culture depuis 1993
SI	2ème année de prairie de restauration après 5 années de culture
SII	2ème année de prairie de restauration après 5 années de culture
SIII	2 ^{ème} année de culture après 5 années de prairie
SIV	5ème année de prairie après 2 ans de culture
PP	Prairie permanente, implantée en 1968



Les prairies permanentes (PP) et de longue durée (SIV) offrent les meilleures conditions pour le développement des lombriciens (abondances et biomasses très élevées, forte présence des épigés et anéciques). À l'inverse, la grande culture (GC) a des effets négatifs sur les communautés lombriciennes du fait du labour annuel et de l'exportation de la matière organique. Deux années après une mise en prairies d'un système de culture (SI et SII), l'abondance globale et celle des anéciques augmentent (facteur 3), démontrant la rapidité du bénéfice de l'incorporation d'une

prairie dans une rotation. Par ailleurs, une culture de 2 ans ayant un long passif prairial (SIII) présente une abondance élevée : les 2 années de labour n'ont pas encore affecté les communautés. La réponse des différentes catégories écologiques de lombricienne est une information importante car cela va conditionner le fonctionnement du sol (infiltration, dynamique des nutriments). Les lombriciens et les catégories écologiques, rendant compte des contraintes /avantages du passif et du présent cultural et prairial, peuvent donc être utilisés comme outil de gestion des rotations.

INTÉRÊTS ET LIMITES DE L'INDICATEUR

- + Réponse rapide de l'indicateur après modification du milieu.
- + Forts liens avec d'autres paramètres biologiques (exemple : microbiologie).
- + Méthode d'échantillonnage utilisée depuis de nombreuses années (existence de références).
- + Détermination des catégories écologiques (→ rôle écologique et fonctionnel) abordable par tous.
- Période et conditions de milieu à respecter pour les prélèvements
- Effet préleveur potentiel pour le tri manuel (surtout sur les petits individus)
- Expertise nécessaire pour obtenir une détermination spécifique et sub-spécifique

DE LA RECHERCHE VERS LE TRANSFERT DE CONNAISSANCE

L'OPVT (Observatoire Participatif des Vers de Terre) est un outil d'évaluation simplifié de la biodiversité des sols à l'aide des vers de terre. http://ecobiosoil.univ-rennes1.fr/OPVT_accueil.php

Son objectif principal est d'acquérir, à partir d'une méthode de prélèvement simplifiée, des références nationales en terme d'abondance lombricienne (nb vers de terre/m²), pour différents contextes pédoclimatiques et usages des sols. L'OPVT est ouvert à un large public tel que les agriculteurs, les scolaires, les jardiniers et les gestionnaires de milieux naturels ou anthropisés. À terme, ces observateurs pourront positionner leurs données par rapport aux références obtenues dans des contextes similaires, et orienter leurs usages pour une meilleure préservation de la biodiversité des sols.

Les atouts de l'OPVT

- 1- L'OPVT est un outil pédagogique qui propose une méthode de prélèvement simple, peu contraignante et accessible à tous.
- 2- L'OPVT permet une observation instantanée des vers de terre et leur classification, sur le terrain, selon les trois catégories écologiques décrites précédemment : épigés, anéciques (tête rouge et tête noire) et endogés. Ces catégories écologiques sont facilement identifiables à l'oeil nu, via des critères de taille et de couleur détaillés sur une fiche de terrain (disponible sur le site WEB de l'OPVT).
- 3- L'OPVT est un outil progressif. Pour s'adapter aux demandes des différents publics intéressés, des moins exigeants aux plus demandeurs, 5 niveaux d'implication ont été définis.
 - Les niveaux 1 et 2 sont destinés au grand public et requièrent, par conséquent, peu de temps, peu de matériel et les données recueillies sont principalement qualitatives. Les vers de terre sont extraits par des coups de bêche (niveau 1) ou par une solution d'eau moutardée appliquée sur un carré de 50*50 cm (niveau 2).
 - Le niveau 3, détaillé ci-après, est à destination d'un public plus sensibilisé aux problématiques associées à la gestion écologique ou durable des sols tels que les agriculteurs et animateurs des GDA-GEDA-GVA-CIVAM, les animateurs de bassin versant ou encore les enseignants d'écoles d'agriculture : après la préparation de la zone de prélèvement de 1 m² (délimitation, éclaircissement de la végétation), appliquer de manière homogène une solution moutardée (300 g de moutarde fine et forte, soit 2 petits pots, dilués dans 10 L d'eau) ; les vers sont capturés pendant 15 minutes. Répéter la manipulation une seconde fois. Déterminer les vers à l'aide de la fiche d'identification fournie au niveau de la catégorie écologique. Compter les individus par groupe et reporter les résultats sur la feuille de terrain.
 - Les niveaux 4 et 5 sont destinés aux réseaux et programmes souhaitant investir dans la détermination des espèces les plus communes (niveau 4) ou de l'ensemble des espèces (niveau 5) présentes sur la parcelle échantillonnée.

BIBLIOGRAPHIE

Cluzeau D., M. Guernion, R. Chaussod, *et al.*, .
Integration of biodiversity in soil quality monitoring : Baselines for microbial and soil fauna parameters for different land-use types. *European Journal of Soil Biology*, 49 : 63-72.

Pérès, G., F. Vandenbulcke, M. Guernion *et al.*, 2011. The use of earthworms as tool for soil monitoring, characterization and risk assessment. Example of a Bioindicator Programme developed at National scale (France). *Pedobiologia* 54, 77-87.

CONTACTS

Université de Rennes 1 - UMR-CNRS 6553 EcoBio.
Station Biologique de Paimpont - 35380 Paimpont

Daniel CLUZEAU, Guénola PERES
Tel : 02 99 61 81 80 / 02 99 61 81 74
e.mail : daniel.cluzeau@univ-rennes1.fr
e.mail : guenola.peres@univ-rennes1.fr