



PERSPECTIVES

## Current use of and future needs for soil invertebrate functional traits in community ecology

Benjamin Pey<sup>a,b</sup>, Johanne Nahmani<sup>c</sup>, Apolline Auclerc<sup>d</sup>, Yvan Capowiez<sup>e</sup>, Daniel Cluzeau<sup>f</sup>, Jérôme Cortet<sup>g</sup>, Thibaud Decaëns<sup>h</sup>, Louis Deharveng<sup>i</sup>, Florence Dubs<sup>j</sup>, Sophie Joimel<sup>k</sup>, Charlène Briard<sup>f</sup>, Fabien Grumiaux<sup>l</sup>, Marie-Angélique Laporte<sup>m</sup>, Alain Pasquet<sup>n</sup>, Céline Pelosi<sup>a</sup>, Céline Pernin<sup>l</sup>, Jean-François Ponge<sup>o</sup>, Sandrine Salmon<sup>o</sup>, Lucia Santorufò<sup>k,p</sup>, Mickaël Hedde<sup>a,\*</sup>

<sup>a</sup>INRA, UR251 PESSAC, RD 10, 78026 Versailles Cedex, France

<sup>b</sup>CESAB/FRB, Domaine du Petit Arbois, Avenue Louis Philibert, 13545 Aix-en-Provence, France

<sup>c</sup>Centre d'Ecologie Fonctionnelle et Evolutive (CEFE), CNRS, Université de Montpellier II, Montpellier, France

<sup>d</sup>University of Michigan, Department of Ecology and Evolutionary Biology, Ann Arbor, MI, USA

<sup>e</sup>INRA, UR1115 "Plantes et Systèmes Horticoles", Domaine Saint-Paul, 84914 Avignon Cedex 09, France

<sup>f</sup>Université de Rennes 1, UMR CNRS 6553 "EcoBio", Station Biologique, 35380 Paimpont, France

<sup>g</sup>Université Paul Valéry Montpellier III, Centre d'Ecologie Fonctionnelle et évolutive, Laboratoire de Zoogéographie, UMR 5175 CEFE, route de Mende, 34199 Montpellier Cedex 5, France

<sup>h</sup>UFR Sciences et Techniques, EA 1293 "ECODIV", Université de Rouen, 76821 Mont Saint Aignan Cedex, France

<sup>i</sup>CNRS, UMR 7205, Muséum National d'Histoire Naturelle, CP50, 45 rue Buffon, 75005 Paris, France

<sup>j</sup>IRD, UMR BIOEMCO, Centre France Nord, 93143 Bondy Cedex, France

<sup>k</sup>INRA/INPL, UMR 1120 "Laboratoire Sols et Environnement", Nancy-Université, 2 avenue de la Forêt de Haye, BP 172, 54505 Vandœuvre-lès-Nancy Cedex, France

<sup>l</sup>Université de Lille 1, EA 4515 "Laboratoire Génie Civil & géo Environnement", Lille Nord de France, Ecologie Numérique et Ecotoxicologie - Bat SN3, 59655 Villeneuve d'Ascq Cedex, France

<sup>m</sup>IRD, UMR 228 ESPACE-DEV, 500 rue Jean-François Breton, 34093 Montpellier Cedex, France

<sup>n</sup>UR AFPA, Faculté des Sciences et Technologies, Université de Lorraine, Boulevard des Aiguillettes, BP 239, 54506 Vandœuvre-lès-Nancy Cedex, France

<sup>o</sup>CNRS, UMR 7179, Muséum National d'Histoire Naturelle, 4 Avenue du Petit-Château, 91800 Brunoy, France

<sup>p</sup>Department of Structural and Functional Biology, University of Naples Federico II, Complesso Universitario di Monte Sant'Angelo, Via Cinthia, 80126 Naples, Italy

Received 3 July 2013; accepted 27 March 2014

Available online 4 April 2014

### Abstract

Soil invertebrates are assumed to play a major role in ecosystem dynamics, since they are involved in soil functioning. Functional traits represent one of the main opportunities to bring new insights into the understanding of soil invertebrate responses to environmental changes. They are properties of individuals which govern their responses to their environment. As

\*Corresponding author. Tel.: +33(0)130833270; fax: +33 01 30 83 32 70.

E-mail address: [mickael.hedde@versailles.inra.fr](mailto:mickael.hedde@versailles.inra.fr) (M. Hedde).

no clear conceptual overview of soil invertebrate trait definitions is available, we first stress that previously-described concepts of trait are applicable to soil invertebrate ecology after minor modification, as for instance the inclusion of behavioural traits. A decade of literature on the use of traits for assessing the effects of the environment on soil invertebrates is then reviewed. Trait-based approaches may improve the understanding of soil invertebrate responses to environmental changes as they help to establish relationships between environmental changes and soil invertebrates. Very many of the articles are dedicated to the effect of one kind of stress at limited spatial scales. Underlying mechanisms of assembly rules were sometimes assessed. The patterns described seemed to be similar to those described for other research fields (*e.g.* plants). The literature suggests that trait-based approaches have not been reliable over eco-regions. Nevertheless, current work gives some insights into which traits might be more useful than others to respond to a particular kind of environmental change. This paper also highlights methodological advantages and drawbacks. First, trait-based approaches provide complementary information to taxonomic ones. However the literature does not allow us to differentiate between trait-based approaches and the use of *a priori* functional groups. It also reveals methodological shortcomings. For instance, the ambiguity of the trait names can impede data gathering, or the use of traits at a species level, which can hinder scientific interpretation as intra-specific variability is not taken into account and may lead to some biases. To overcome these shortcomings, the last part aims at proposing some solutions and prospects. It concerns notably the development of a trait database and a thesaurus to improve data management.

## Zusammenfassung

Man nimmt an, dass wirbellose Bodentiere eine wichtige Rolle bei der Ökosystemdynamik spielen, da sie am Funktionieren der Böden beteiligt sind. Funktionelle Merkmale bilden eine der wichtigsten Möglichkeiten für ein neues Verständnis der Reaktion von Bodenwirbellosen auf Umweltänderungen. Es handelt sich um Eigenschaften von Individuen, die deren Reaktion auf die Umwelt bestimmen. Da es keinen klaren konzeptionellen Überblick über die Merkmalsdefinitionen für Bodenwirbellose gibt, betonen wir zunächst, dass existierende Konzepte nach geringen Modifikationen auf die Ökologie von Bodenwirbellosen anwendbar sind, wie z.B. das Einbeziehen von Verhaltensmerkmalen. Anschließend betrachten wir ein Jahrzehnt der Literatur zum Gebrauch von Merkmalen bei der Abschätzung der Effekte der Umwelt auf Bodenwirbellose. Merkmalsbasierte Ansätze können unser Verständnis der Reaktionen von Bodenwirbellosen auf Umweltänderungen verbessern, da sie helfen, Beziehungen zwischen Umweltänderungen und Bodenwirbellosen zu etablieren. Sehr viele der Artikel widmen sich dem Effekt eines Stressfaktors auf begrenzten räumlichen Skalen. Die zugrundeliegenden Mechanismen von Vergemeinschaftungsregeln wurden manchmal bestimmt. Die beschriebenen Muster scheinen denen von anderen Forschungsgebieten (z.B. Pflanzen) ähnlich zu sein. Die Literatur legt nahe, dass merkmalsbasierte Ansätze über Ökoregionen hinweg nicht zuverlässig sind. Nichtsdestotrotz lassen aktuelle Arbeiten erkennen, welche Merkmale nützlicher als andere sein könnten, um auf spezielle Umweltveränderungen zu reagieren. Diese Arbeit stellt auch methodische Vor- und Nachteile heraus. Zuerst liefern merkmalsbasierte Ansätze Informationen, die taxonomische ergänzen. Indessen erlaubt uns die Literatur nicht, zwischen merkmalsbasierten Ansätzen und dem Gebrauch von *a-priori* definierten funktionellen Gruppen zu unterscheiden. Sie zeigt auch methodische Unzulänglichkeiten. So kann z.B. die Mehrdeutigkeit von Merkmalsbezeichnungen das Sammeln von Daten behindern, oder der Gebrauch von Merkmalen auf der Artebene, der die wissenschaftliche Interpretation erschweren kann, da die intraspezifische Variabilität nicht berücksichtigt wird und zu gewissen Verzerrungen führen kann. Um diese Unzulänglichkeiten zu überwinden, hat der letzte Teil zum Ziel, einige Lösungen und Ausblicke vorzuschlagen. Dies betrifft namentlich die Entwicklung einer Merkmalsdatenbank und eines Thesaurus' um die Datenverwaltung zu verbessern.

© 2014 Gesellschaft für Ökologie. Published by Elsevier GmbH. All rights reserved.

**Keywords:** Behaviour; Community ecology; Constraint; Database management system; Disturbance; Ecological preference; Life-history trait; Soil fauna; Thesaurus

## Introduction

The current biodiversity estimation of soil fauna assumes that soil is the third biotic frontier after tropical forest canopies and ocean abysses (André, Noti, & Lebrun 1994; Giller 1996; Swift, Heal, & Anderson 1979; Wolters 2001). The soil fauna encompasses both the obligate and facultative inhabitants of soil and soil annexes (Wolters 2001). Soil annexes are simple structures which diversify the soil

surface (*e.g.* tree stumps) (Gobat, Aragno, & Matthey 1998). The soil includes a variety of animals from almost all major taxa that compose the terrestrial animal communities and may represent as one quarter of all currently described biodiversity (Decaëns, Jimenez, Gioia, Measey, & Lavelle 2006). Soil invertebrates are assumed to play a major role in ecosystem dynamics, since they are involved in soil functioning (*e.g.* carbon transformation and sequestration, regulation of microbial activity or community

Download English Version:

<https://daneshyari.com/en/article/4383890>

Download Persian Version:

<https://daneshyari.com/article/4383890>

[Daneshyari.com](https://daneshyari.com)