



**Intérêts & limites du déploiement des sciences participatives
pour contribuer à l'inventaire & la surveillance
de la biodiversité des sols :
exemple de l'Observatoire Participatif des Vers de Terre (OPVT)**

Daniel Cluzeau

Université de Rennes, UMR CNRS EcoBio
Observatoire des Sciences de Rennes



OPVT

ecobiosoil.univ-rennes1.fr

Présentation de la démarche de l'OPVT

mise en œuvre par l'Université de Rennes 1



OPVT



Comment développer le référentiel national
tout en réalisant un transfert d'outil BioIndicateur
à tous les utilisateurs
des sols agricoles, naturels ou urbains?

Mais comment faire +...

- ... +vite ?
- ... + de territoires ?
- ... + d'habitats ?

Mais comment faire + ? (+vite, +territoires, +habitats)



Comment développer le référentiel national
tout en réalisant un transfert d'outil BioIndicateur
à tous les utilisateurs
des sols agricoles, naturels ou urbains?

OPVT

→ Utiliser comme levier,
une démarche participative ou collaborative
avec l'Observatoire Participatif des Vers de Terre

https://ecobiosoil.univ-rennes1.fr/OPVT_accueil.php

Que permet l'OPVT ?



... de répondre aux objectifs suivants ...

- Proposer un outil d'auto-évaluation, accessible pour tous publics, de la biodiversité des sols à l'aide des vers de terre
 - État des lieux d'un site ou d'un territoire
 - Impacts comparés des pratiques de gestion des sols et des habitats
 - Évaluation d'effets dépressifs à court terme
- Établir progressivement des référentiels locaux, régionaux, ...
(Connaître pour agir)
- Faire de la pédagogie sur l'importance du sol et de sa biodiversité

Participatif
Pédagogique
Progressif
& Collaboratif

Répondre à la diversité
des attentes et objectifs

Que permet l'OPVT ? ...d'autres usages non identifiés au départ



Observatoire **OPVT**

P Participatif
Pédagogique
Progressif
Permanent

des **V**ers

de **T**erre



<http://ecobiosoil.univ-rennes1.fr>

Evolution rapide de l'outil OPVT auto-évaluation → réseaux de surveillance & évaluations expérimentale ou environnementale ... (Espaces agricoles, naturels & urbains)

Les principaux partenaires



natureparif Agence régionale pour la nature et la biodiversité en Ile-de-France

200 sites urbains en IdF (2016-18)

Cerema



MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE DE L'ALIMENTATION DE LA PÊCHE ET DE LA RURALITÉ

ÉCOPHYTO Agence nationale pour la surveillance et la maîtrise des produits phytosanitaires

Réseau des 500 ENI (2012-2022)



VIGIENATURE Ecole

OFSV Observatoire Français des Sols Vivants

Agrinnov
REVA
REVurb



Ministère de l'Écologie, du Développement durable, des Transports



ANR Agence Nationale de la Recherche

AGENCE FRANÇAISE POUR LA BIODIVERSITÉ
MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT



biodiversa



Démarche mise en œuvre pour mobiliser les acteurs



INFORMATIONS
tt public



Mobilisation des Acteurs
(gestionnaires des sols)
FORMATION

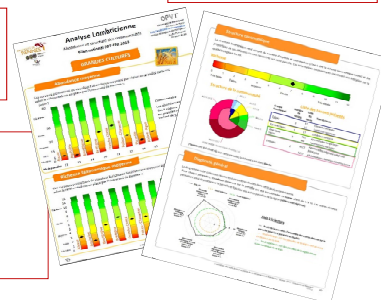
Analyses participatives
Analyses collaboratives avec l'OPVT

Acquisition de REFERENCES
(ZA & JEVI-ZNA)

Conservatoire National des Vers de Terre
(CNVT)

Base de Données européenne
(EcoBioSoil)

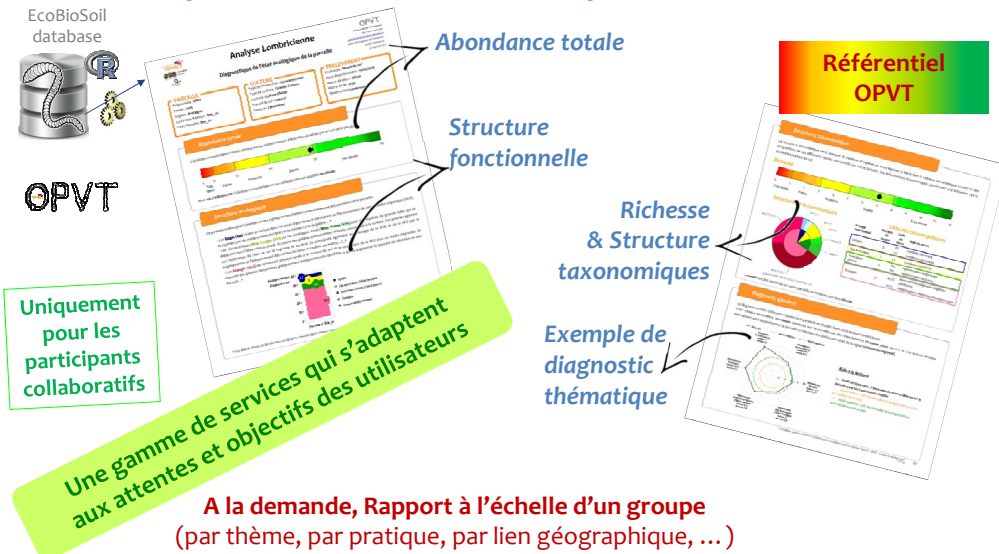
Outils de Restitutions
(Inventaire, Diagnostic, Conseils)



Restitution systématique aux participants collaboratifs



Compte-rendu des résultats à la parcelle individuelle



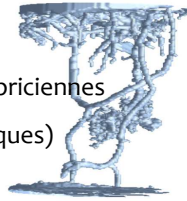
Pourquoi les étudier ?



Ingénieurs des écosystèmes

= groupes d'impacts fonctionnels

→ modifications des abondances ou structures des communautés lombriciennes peuvent modifier les propriétés du sol (biologiques, chimiques & physiques)



Bio-indicateurs des sols et de ses usages

= groupes de réponses aux contraintes exercées sur les sols

- Sensibles aux modifications de leur environnement
- Faciles à observer & à prélever
- Méthodes de prélèvement transférables



➔ Co-construction d'un référentiel national (à initier en milieux urbains)



Observatoire Participatif des Vers de Terre

Biodiversité lombricienne et gestion des sols en milieu tempéré

Les protocoles proposés par l'OPVT & le respect des consignes par les participants...



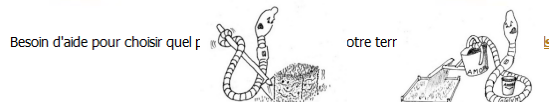
OPVT



Présentation des protocoles proposés sur le site web OPVT



Présentation des protocoles



<https://ecobiosoil.univ-rennes1.fr/>

OPVT Protocols designed



Mustard protocol

2011

- Mustard extraction 3 replicates of 1m²



Time (1 pers)



Equipment



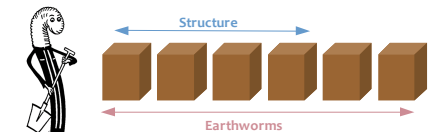
Earthworms found



Earthworm Spade Test

2013

- Extraction of 6 soil blocks of 20x20x25 cm of depth with a spade
- Structure observation (soil compaction, clodes)
- Earthworms sampling by hand sorting



Time (1 pers)



Equipment



Earthworms found



Simple protocols

Firstly, developed for farmers ... accessible to a wide range of publics

Conditions de mise en œuvre de ces protocoles proposés



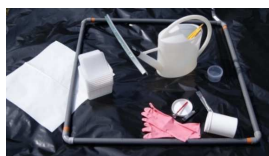
Application conditions



February-April (morning)
Wet soil, not waterlogged, not frozen
Before soil work and pesticides appliance



Sampling kit



To improve mustard protocol data acquisition
homogeneity and quality



Critères de sélection appliqués sur les conditions d'application selon le degré de filtrage

(Avec le Nombre de parcelles restant à notre disposition après filtrage, chaque année)



	Sans filtre	Filtre souple	Filtre médian	Filtre strict
Date de prélèvement	Toutes	Semaines 3 à 23 (mi-janvier à début juin)	Semaines 3 à 19 (mi-janvier à mi-mai)	Semaines 6 à 19 (début février à mi-mai)
Température du sol	Toutes	2 à 22°C (et inconnue)	4 à 17°C (et inconnue)	4 à 17°C (et inconnue)
Infiltration	Toutes	Toutes	Bonne, moyenne et inconnue	Bonne, moyenne
Pente	Toutes	Toutes	< 20 % et inconnue	< 20 %
2013	470	449	377	163
2014	461	444	364	172
2015	390	389	345	173
Total	1321	1282 (97%)	1086 (82 %)	508 (38 %)



Observatoire Participatif des Vers de Terre

Biodiversité lombricienne et gestion des sols en milieu tempéré

Les protocoles proposés par l'OPVT & la qualité des paramètres biologiques recueillis



OPVT



Démarche participative simple ou collaborative ?



Regroupement global /m²

Diversité taxonomique (détermination morpho-anatomique)



Répartition en 4 groupes écologiques

Diversité génétique (détermination par marqueurs moléculaires)

OPVT

Analyses participatives

Analyses collaboratives avec l'OPVT



Abondance totale

Abondances totale & fonctionnelle (mais non certifiée)

Abondance totale, fonctionnelle (certifiée) & taxonomique. Richesse et Indices de diversité Occurrence et assurance écologiques, ...



Qualité de l'inventaire et du diagnostic

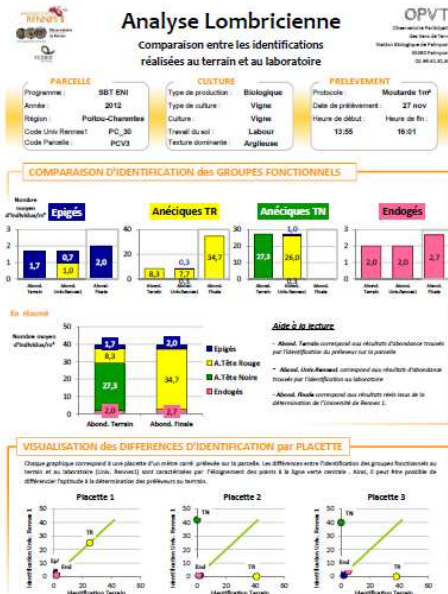
...?

Certification des résultats observés à la parcelle



OPVT

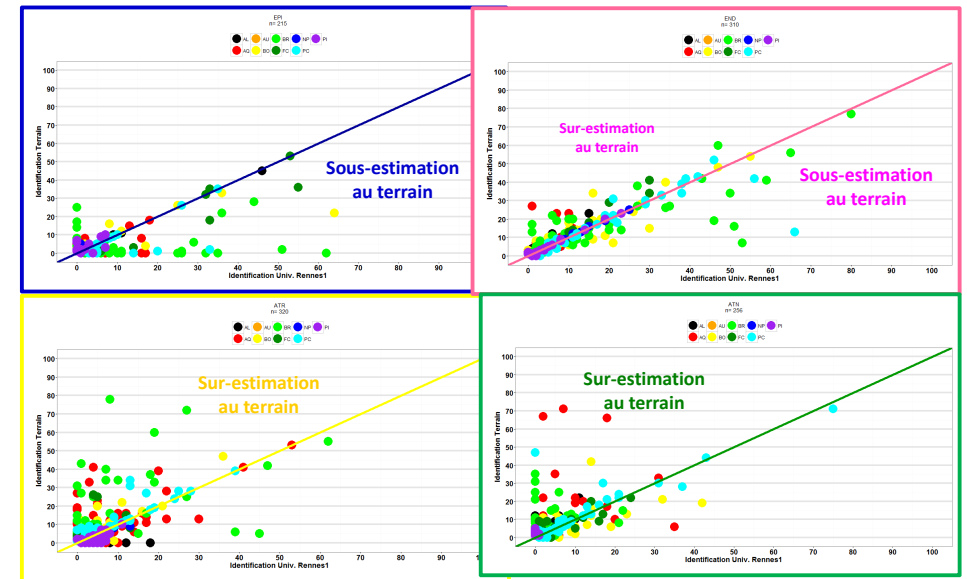
Uniquement pour les participants collaboratifs



Confusion à la reconnaissance au terrain par les préleveurs



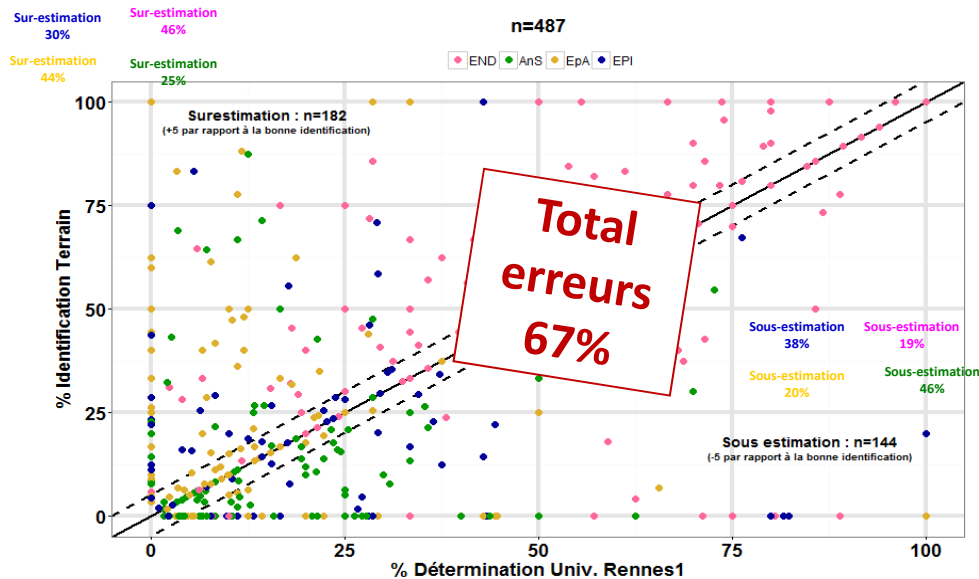
(Réseau SBT-ENI 2017)



Confusion à la reconnaissance au terrain par les préleveurs



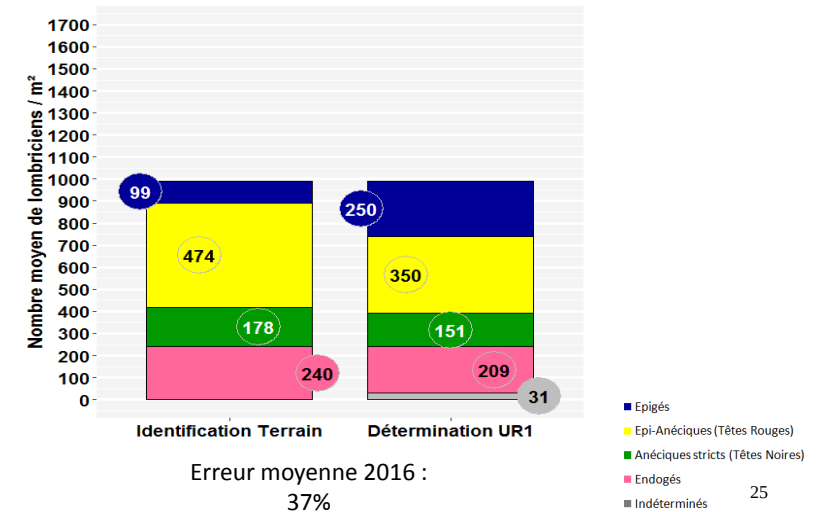
Confusion à la reconnaissance au terrain par les préleveurs (IdF 2016)



Erreurs d'identification sur le terrain pour chaque groupe fonctionnel & conséquence sur la structure fonctionnelle



SBT ENI 2016 -AQ Structures comparées des communautés

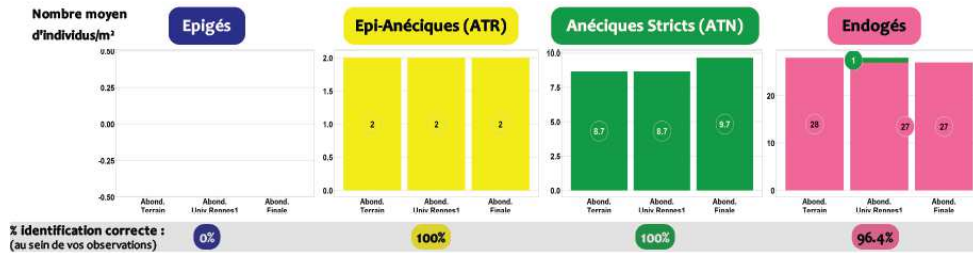


Démarche collaborative / participative

Confusion à la reconnaissance par les préleveurs



Evaluation des erreurs de reconnaissance au terrain

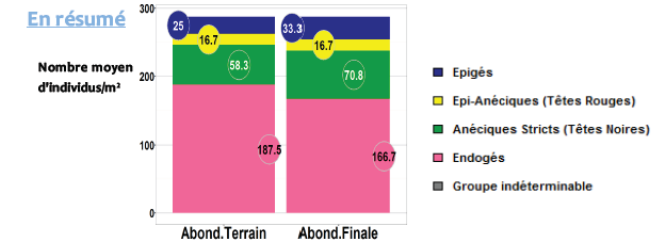
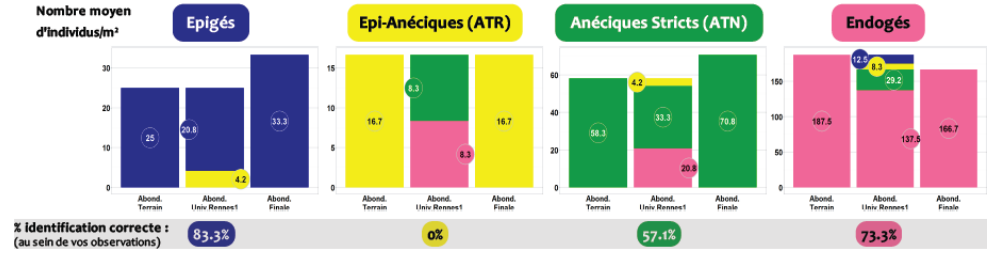


Démarche collaborative / participative

Confusion à la reconnaissance par les préleveurs



Evaluation des erreurs de reconnaissance au terrain



Observatoire Participatif des Vers de Terre

Biodiversité lombricienne et gestion des sols en milieu tempéré

Ce que la dynamique OPVT a apporté ...
Quelques exemples de valorisation
des données validées



OPVT

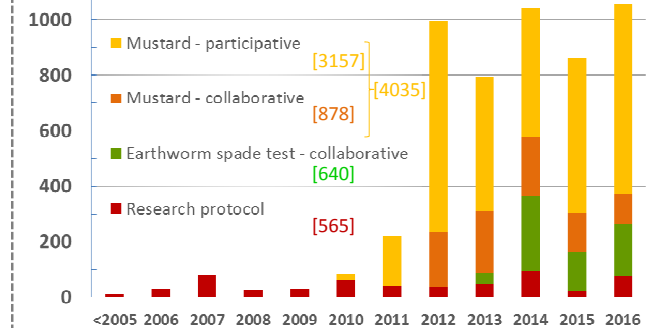


OPVT contribution and participation



Program number: n > 13
Network number: n > 80

Observation number
Earthworm observations



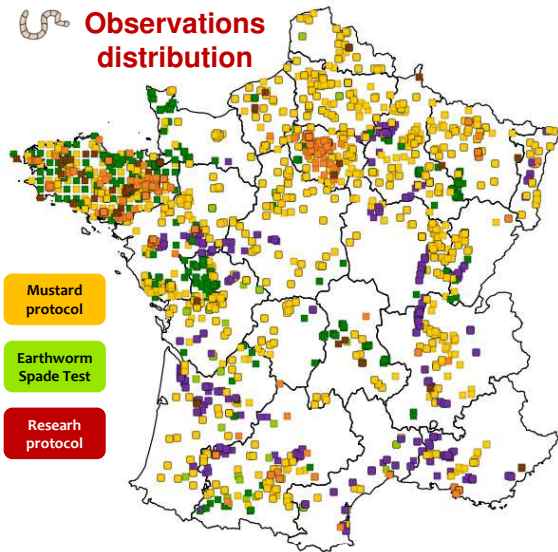
OPVT

~ 3000 participative observations
~ 1500 collaborative observations
in 6 years

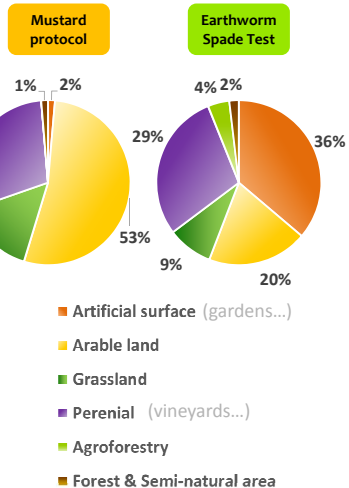
OPVT contribution and participation



Observations distribution



Diversity of land uses



- Mustard protocol
- Earthworm Spade Test
- Research protocol

- Artificial surface (gardens...)
- Arable land
- Grassland
- Perennial (vineyards...)
- Agroforestry
- Forest & Semi-natural area

Better spatial distribution of observations

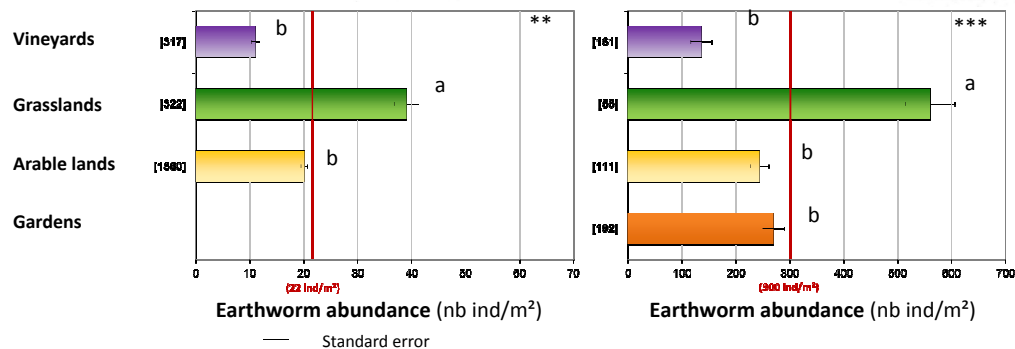
Exploring more various habitat types (urban sites, airports, market gardening, arboriculture, cemetery...)

Indicateur national Abondance par habitat



Mustard protocol

Earthworm Spade Test



Collaboration avec l'ONB (Observatoire National de la Biodiversité)



Similar patterns for land use even if mustard protocol underestimates population

OPVT Results: earthworm taxonomy



ecobiosol database
~ 1500 plots compilation

Family	Genera	Species
Lumbricidae	Allolobophora	auranti, chrysocha, cupulifera, icterica, limicola, minima, rosea, caliginosa, giardi, longa, nocturna, rubra
	Aporrectodea	
	Avelona	ligra
	Dendrobaena	alpina, altemei, mammalis, octaedra, pygmaea, rubida, venusta
	Dendrodrilus	subrubicundus
	Eisenia	andrei, eiseni, fetida
	Eiseniella	tetraedra
	Ethnodrilus	lydiae, sajanoi, castaneus, centralis, festuosus, friendi, molibeus, rubellus, terrestris
	Lumbricus	rubellus, terrestris, complanatus
	Octodrilus	complanatus
	Octolasion	cyaneum, lacteum
	Orodrilus	paradoxus
	Proctodrilus	antipai
	Proselodrilus	amplisetosus, fragilis, pyrenaeus
	Scherotheca	coriicoma, gigas, savignyi
Homogastridae	Homogastrilios	monicae
	Homogaster	praetiosa
Acanthodrilidae	Microscolex	dubius, phosphoreus

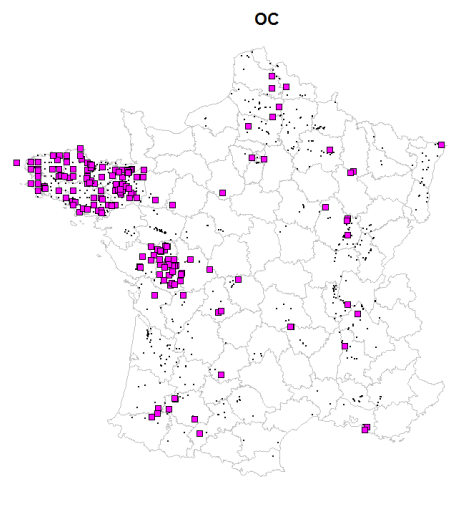
12 rare taxa only with collaborative sampling

3 family
18 genus
50 species
~ 70 taxa

Contribution aux Atlas de la biodiversité communaux, régionaux & national



ecobiosol database

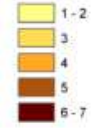


Source: ecobiosol database, Cluzeau & al

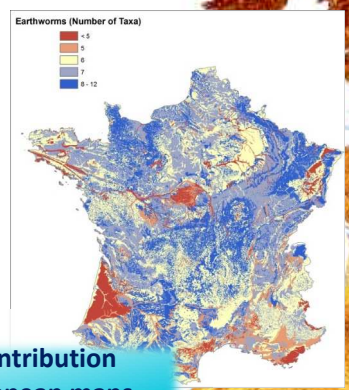
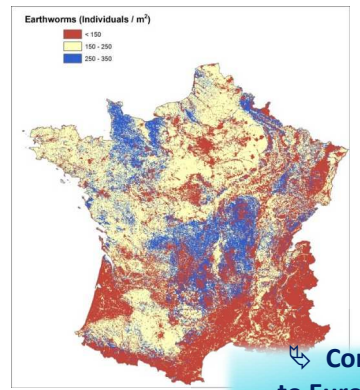
European Atlas of Soil Biodiversity distribution



Number of Taxa



Construction de référentiels et de modèles prédictifs



Contribution to European maps

Source: Rutgers & al, 2015 16

Website – consultation interface Online interactive data exploration tool



ecobio database

Protocoles: Moutarde 1 m²

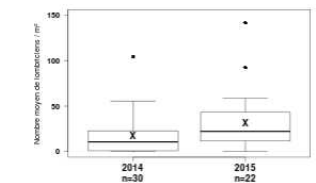
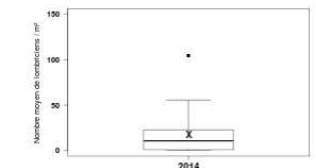
Programme (Choix multiple): SBT-ENI

Année (Choix multiple): 2014 2015

Choix de la variable (X): Année

Statistiques descriptives

	X2014	X2015
Minimum	0.00	0.00
Médiane	10.83	22.33
Moyenne	18.11	31.26



Statistiques descriptives

Statistiques descriptives

Challenge to perform quick dissemination to participants

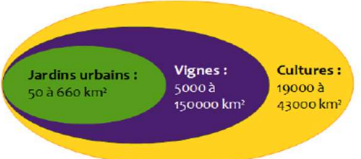
18

Initiation de l'inventaire Lombrien dans les jardins urbains (2014-2018)



Structure des communautés lombriciennes (2014-2018 - en présence/absence - méthode TRAP)

Structure taxonomique	RENNES	NANTES	PARIS	NANCY	MARSEILLE	TOULOUSE	JARDINS URBAINS	VIGNES	CULTURES
Endogée	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Epi-anécoïque	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Anécoïque	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Endogée	■	■	■	■	■	■	■	■	■



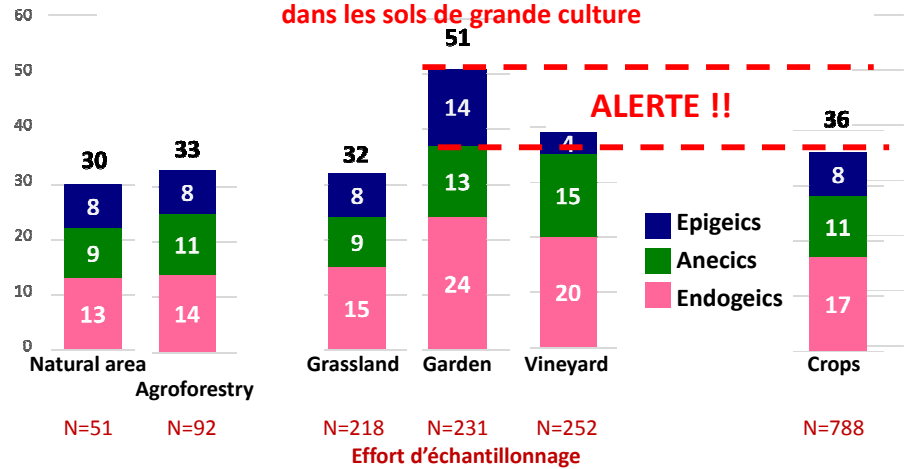
Richesse taxonomique nationale



Urgence à mettre en œuvre une liste rouge / lombriciens



En 50 ans, perte de 30% de la diversité lombricienne dans les sols de grande culture



Urgence à créer une liste rouge pour stopper cette érosion de biodiversité

Démarche participative simple ou collaborative ?



Regroupement global /m²

Diversité taxonomique (détermination morpho-anatomique)



Répartition en 4 groupes écologiques

Diversité génétique (détermination par marqueurs moléculaires)

OPVT

Analyses participatives

Analyses collaboratives avec l'OPVT



Abondance totale

Abondances totale & fonctionnelle (mais non certifiée)

Abondance totale, fonctionnelle (certifiée) & taxonomique. Richeesse et Indices de diversité Occurrence et **assurance écologique**, ...

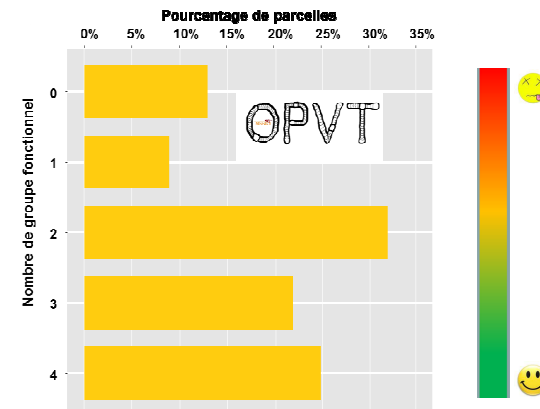


Qualité de l'inventaire et du diagnostic

...?

Développement de la notion d'assurance écologique

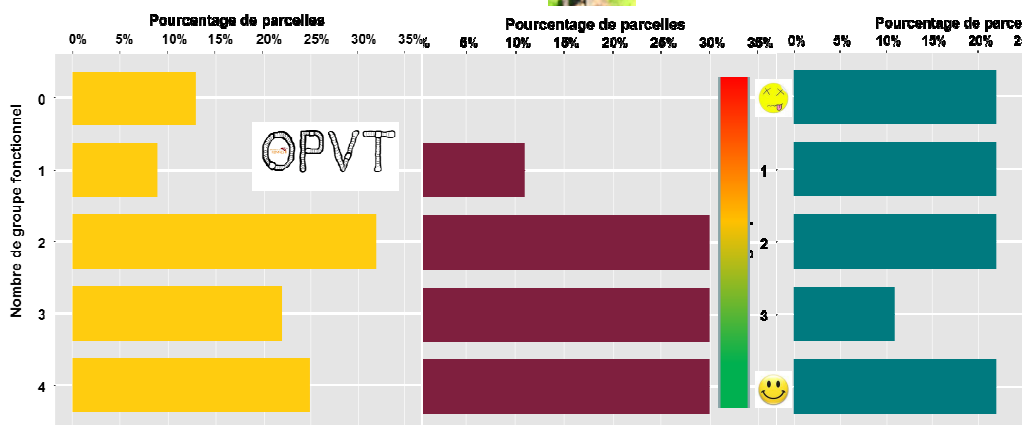
(les fonctions assurées par chaque groupe contribuent de manière complémentaire au fonctionnement global des sols)



Pourcentage de parcelles possédant 0, 1, 2, 3 ou 4 Groupes Fonctionnels (GF)

Développement de la notion d'assurance écologique

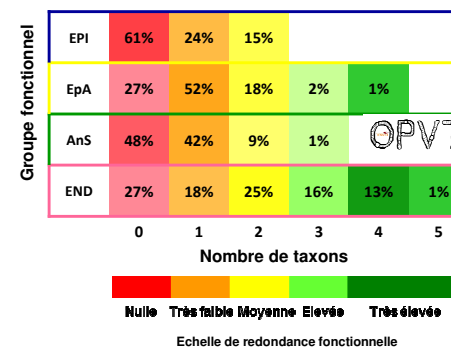
(les fonctions assurées par chaque groupe contribuent de manière complémentaire au fonctionnement global des sols)

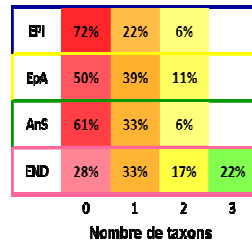
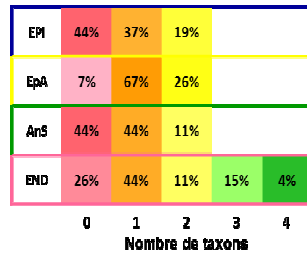
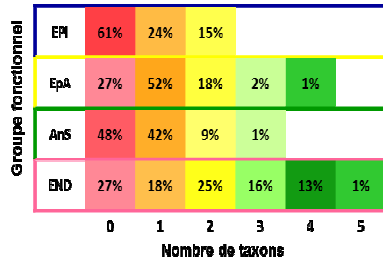


Pourcentage de parcelles possédant 0, 1, 2, 3 ou 4 Groupes Fonctionnels (GF)

Développement de la notion de redondance fonctionnelle

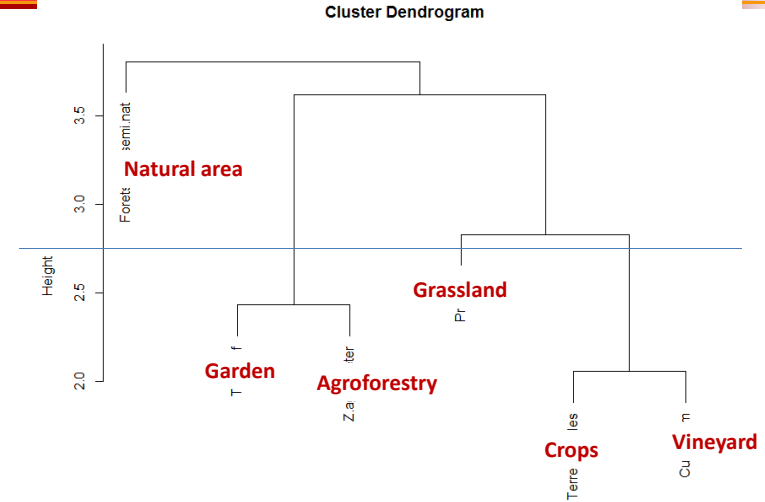
(1 à plusieurs espèces assurent les fonctions associées à chaque groupe fonctionnel)





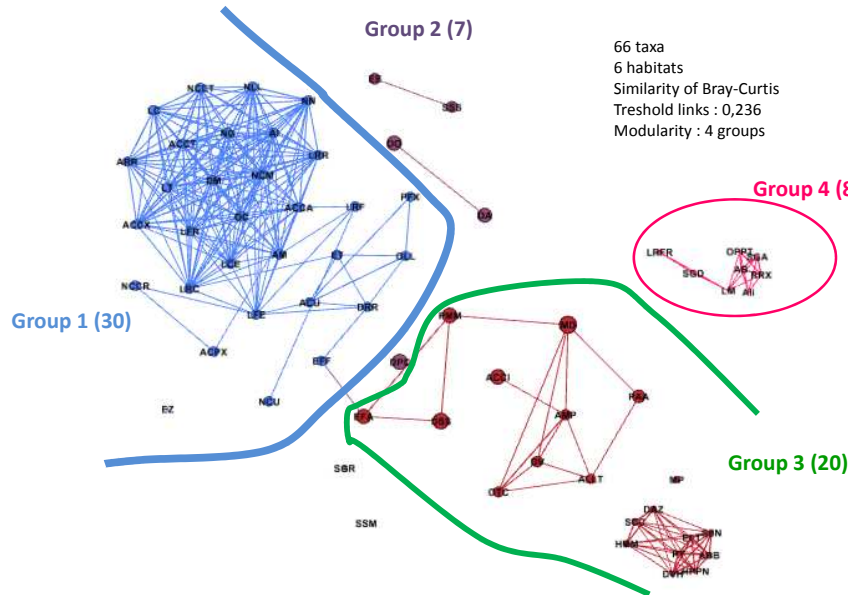
Echelle de redondance fonctionnelle

Structure des communautés lombriciennes au sein des habitats



Classification of habitats
4 groups

Réseaux d'interaction des communautés lombriciennes associés à ces 4 groupes



En résumé, l'OPVT a permis de ...

- + Nb. observations x 15-20 chaque année
- + habitats prospectés
- + établissement d'une collection géoréférencée à l'échelle nationale
- + mobilisation sociale croissante & médiation
- ...

(35000 ind. Adult for genetic use, traits)

Spécialisation des protocoles ?



Logistique	Matériel		
		Achat moutarde + 70 L d'eau	Moindre logistique
Durée (pour 1 pers.)	2h		De 2 à 3h
Résultats			
Proportion observée des vers présents	✓		
Comparaison des sols, des pratiques	✓		
Suivi historique	✓		
Etude du sol	✗		

Activité Pédagogique ludique
→ promotionné vers enseignement (et milieux sans excavation autorisée)

Multiplicité d'infos biologiques, physiques & agronomiques
→ professionnels, amateurs confirmés,
→ tout curieux d'(agro)-écologie du sol

- Mini-profil de sol :
- Texture
 - Structure
 - Zone de compaction
 - Enracinement
 - ...



Limites déjà abordées ...



Le respect des consignes pour réaliser l'échantillonnage des communautés lombriciennes
aussi bien dans les précautions de non-intervention dans le mois précédent que dans la mise en œuvre du protocole de prélèvement

Le besoin de capter des données certifiées sur la diversité fonctionnelle

Le besoin de s'organiser en collaboratif pour capter des données de diversité taxonomique (et ensuite d'indices élaborés en termes de biodiversité et structure des communautés lombriciennes)



<https://ecobiosoil.univ-rennes1.fr/>
opvt@univ-rennes1.fr



Autres Limites ...



Changement fréquent d'interlocuteurs sur un réseau (même financé)
aussi bien dans les relais terrain qu'administratif

Maintenir la dynamique de groupe par (1) l'envoi de résultats à la parcelle, (2) des restitutions en présentiel/visio sur les résultats des groupes (3) notre capacité aux questions de gestion des sols posées par les partenaires, (4) notre capacité future à faire du conseil

Prise de conscience de la part des décideurs que ces observatoires participatifs ont des besoins incontournables en personnels, selon les profils suivants,

- le webmaster (...), FAQ et interactions avec les usagers des données en ligne)
- le gestionnaire BDD, exploration des données et valorisation des résultats
- l'animateur qui coordonne les actions de formation, observations terrain & restitution du diagnostic



À suivre ...



Pour tout renseignement sur l'OPVT
daniel.cluzeau@univ-rennes1.fr