



Vers une écotoxicologie des communautés : la biodiversité est-elle menacée par les substances toxiques?

Christian Mougin, Mickael Hedde

► To cite this version:

Christian Mougin, Mickael Hedde. Vers une écotoxicologie des communautés : la biodiversité est-elle menacée par les substances toxiques?. 1ère journée thématique d'écotoxicologie, Fédération d'Ile de France de Recherche en Environnement, Jun 2010, Paris, France. hal-02813321

HAL Id: hal-02813321

<https://hal.inrae.fr/hal-02813321>

Submitted on 28 Mar 2023

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Vers une écotoxicologie des communautés :

la biodiversité est-elle menacée par les substances toxiques?

C. Mougin & M. Hedde



ALIMENTATION
AGRICULTURE
ENVIRONNEMENT



Qu'est ce que la biodiversité (1) ?

Nations unies 1992 : sommet de Rio

Convention sur la biodiversité :

« variabilité des organismes vivants de toute origine, y compris, entre autres, les écosystèmes terrestres, marins et autres écosystèmes aquatiques et les complexes écologiques dont ils font partie; cela comprend la diversité au sein des espèces, et entre les espèces et ainsi que celle des écosystèmes »

Cette définition peut être étendue à la diversité trophique ou fonctionnelle.



ALIMENTATION
AGRICULTURE
ENVIRONNEMENT



Qu'est ce que la biodiversité (2) ?

Le terme «biodiversité» signifie la variété à trois niveaux :

1 - **La diversité génétique**, au sein des espèces (plantes, animaux, champignons et micro-organismes, chez une espèce ou entre espèces

2 - **La diversité des espèces**, qui fait référence à la variété des différentes espèces

3 - **La diversité des écosystèmes**, qui fait référence à la variété des habitats qui existent sur Terre

Pourquoi doit on préserver la biodiversité ?

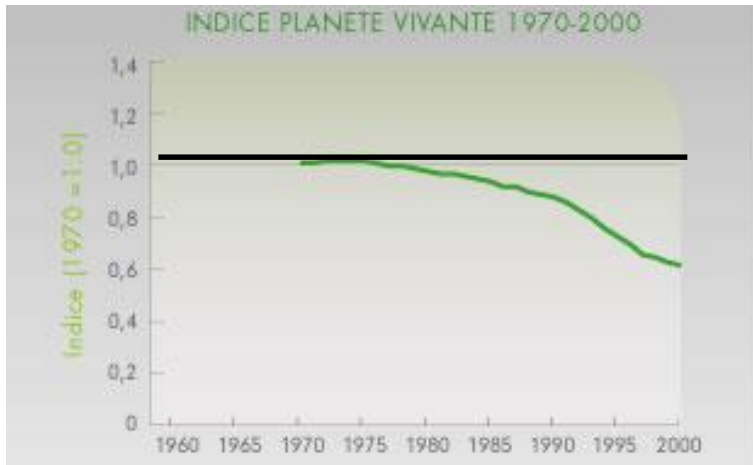
- 1 - **Valeur fonctionnelle** : services (écosystémiques) rendus
- 2 - **Valeur utilitaire** (usage direct) : bénéfices commerciaux et d'approvisionnement pour l'humanité
- 3 - **Valeur intrinsèque** (sans usage) : dimensions sociales, esthétiques, culturelles et éthiques
- 4 - **Valeur patrimoniale** : liée à un futur inconnu à ce jour, transmission aux générations futures

Quelles menaces pèsent sur la biodiversité ?

- Croissance démographique humaine
- Surconsommation
- Fragmentation et perte d'habitat
- Changement climatique
- Espèces invasives
- Menaces qui pèsent sur les sols (cf directive sols)
- Contaminations chimiques ?

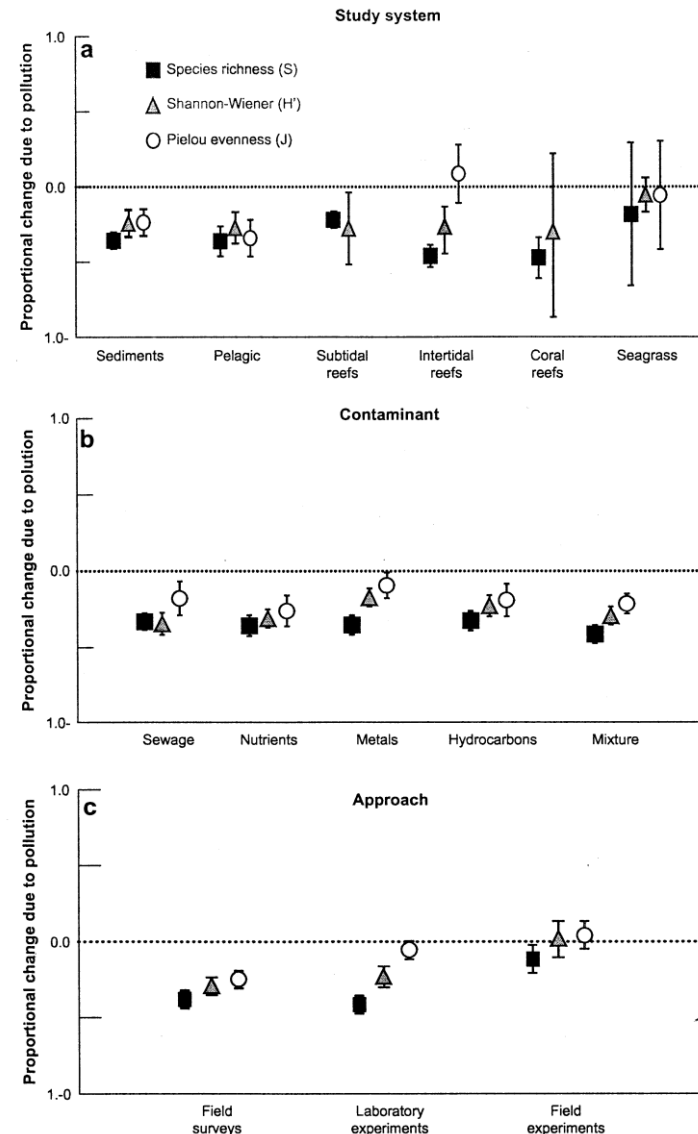
Vers une sixième extinction ?

WWF



- Une diminution du nombre d'espèces en milieu marin, aquatique continental et terrestre, due à l'expansion humaine
- Un effet plus marqué en zones tropicales

E.L. Johnston, D.A. Roberts / Environmental Pollution 157 (2009) 1745–1752

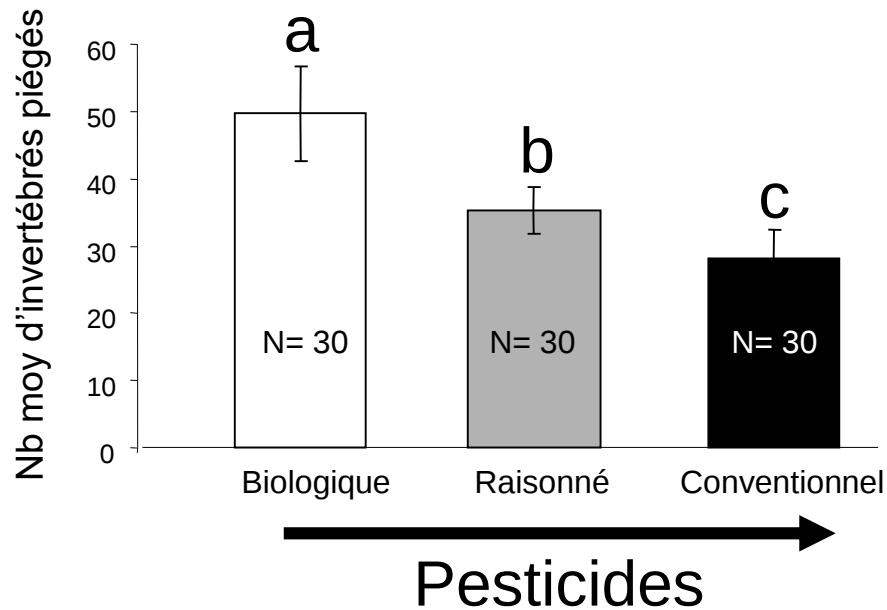


4 exemples d'effet des contaminations chimiques sur la diversité des macro-invertébrés de la faune du sol

- Effet des pesticides en arboriculture
- Effet de l'épandage de produits résiduels organiques (PRO)
- Effet du changement d'usage des sols contaminés aux ETM
- Effet de l'intensification anthropique (intégration au niveau paysager des nombreux facteurs tels l'usage, les pratiques, les contaminations des sols; la matrice paysagère,)

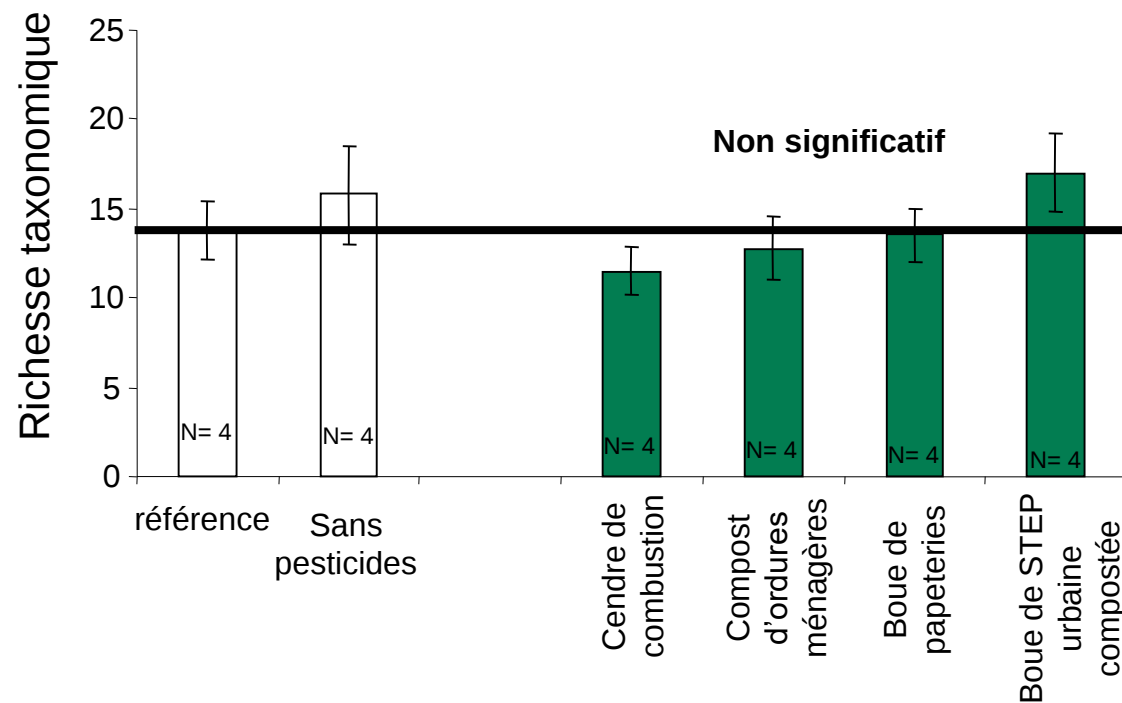
Pesticides en arboriculture

Impact des pratiques culturales sur les macro-invertébrés des vergers de pommier (Bouches-du-Rhône)



Epandage de PRO

Impact de $\neq$ PRO sur la diversité des macro-invertébrés
→ Résilience 6 ans après le dernier apport
(site expérimental de la Bouzule)

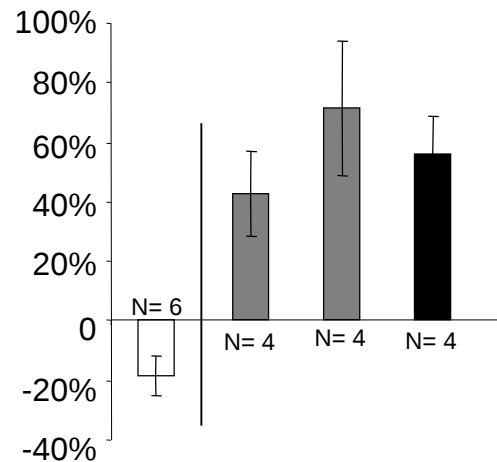


Changement d'usage des sols contaminés aux ETM

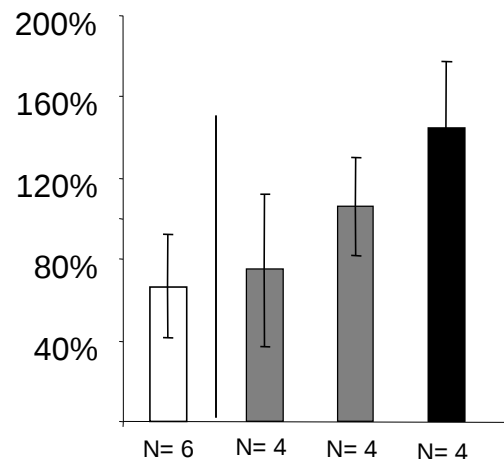
Impact de l'implantation d'une culture à vocation énergétique sur la diversité taxonomique des macro-invertébrés des sols après 3,5 ans

Culture annuelle → culture à vocation énergétique (Miscanthus)

Invertébrés dans les sols



Invertébrés de surface



- Site non contaminé
- Site contaminé par retombées atmosphériques
- Site contaminé par irrigations d'eaux usées brutes

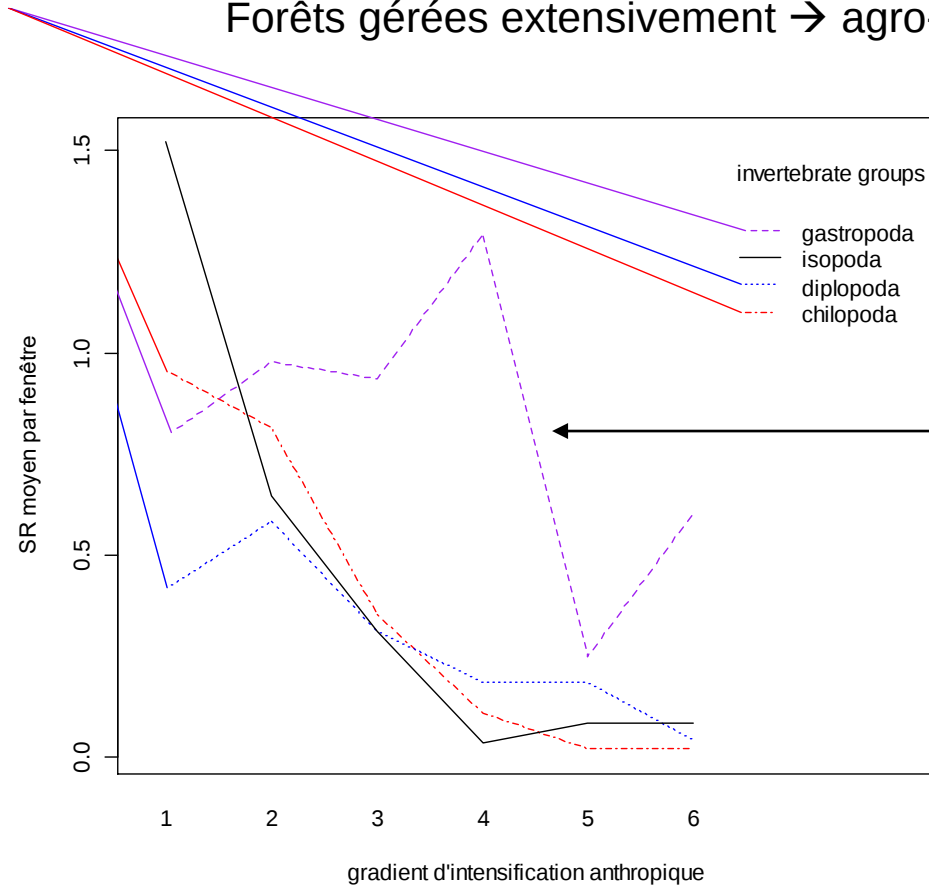
- Effets positifs
- Effets plus importants sur sols contaminés
- Gains ≠ selon les habitats

Intégration à l'échelle paysagère

Impact de l'intensification anthropique

Six fenêtres paysagères en Normandie (6 x 96 pts d'échantillonnage)

Forêts gérées extensivement → agro-écosystèmes périurbains



Facteur confondant
à identifier (prairie?)



Bientôt une réponse FIRE!

AAP Région IdF 2009

« Impact des pesticides sur la biodiversité en Ile de France »

> 2010-11 (2012-13) : A. Muratet

CERSP, Evoltrait, HBAN, Pessac, Sisyphe, Bioemco, Aster

- état des lieux
- méthodologie
- suivi



ALIMENTATION
AGRICULTURE
ENVIRONNEMENT



La caractérisation des communautés

1 - Métabolisme

niveaux écologiques et chaînes trophiques
décomposition, production, consommation

2 - Structure dans le temps et dans l'espace

liens chronologiques
répartition pour les ressources

3 - Dynamique

productivité > biomasse

4 - Relations interspécifiques

indépendance, dépendance, mutualisme, compétition

Vers l'écotoxicologie des communautés...

- 1 - **Une nouvelle conceptualisation** : l'écotoxicologie intégrative
 - devenir et effet des contaminants
 - continuums (organisation biologique, spatio-temporels)
- 2 - **Des verrous généraux de connaissance**
 - changements d'échelle (biologique, spatiale, temporelle)
 - superposition des effets > processus et interactions
 - multi-factorialité des stress environnementaux
- 3 - **Des verrous spécifiques de l'échelle communauté**
 - structure vs fonctionnalité des assemblages ?
 - phylogénèse et choix des espèces d'intérêt
 - rôle de l'échelle paysagère dans l'évolution des communautés impactées

Des questions de recherche

- 1 - **Spéciation, biodisponibilité, bioaccessibilité** dans l'environnement et les systèmes biologiques > exposition
- 2 - **Dynamique de l'évolution du contaminant** dans l'environnement et les systèmes biologiques > réseaux trophiques
- 3 - **Fenêtres de sensibilité** : âge, saison...
- 4 - **Rôle de la sélection et de l'adaptation** dans l'évolution des populations exposées
- 5 - **Conséquences sur les communautés** : espèces clés, services associés, impacts en cascade...
- 6 - **Outils de modélisation**



ALIMENTATION
AGRICULTURE
ENVIRONNEMENT



Mesurer la diversité structurale ?

- Inventaires

Richesse spécifique / taxonomique (/ unité de surface)

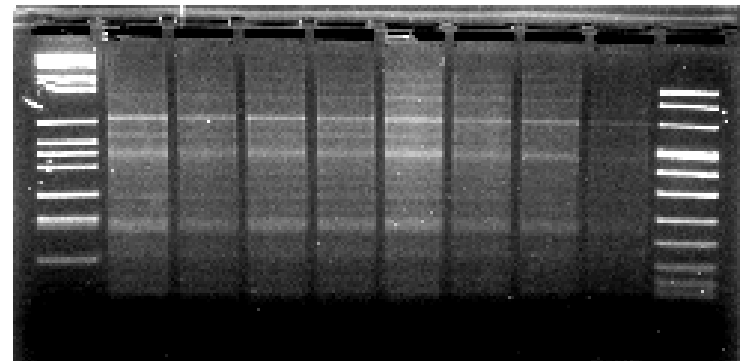
Indices : Shannon (richesse x abondance)

Pielou (équitabilité)

- Les indices synthétiques globaux, ou de qualité...

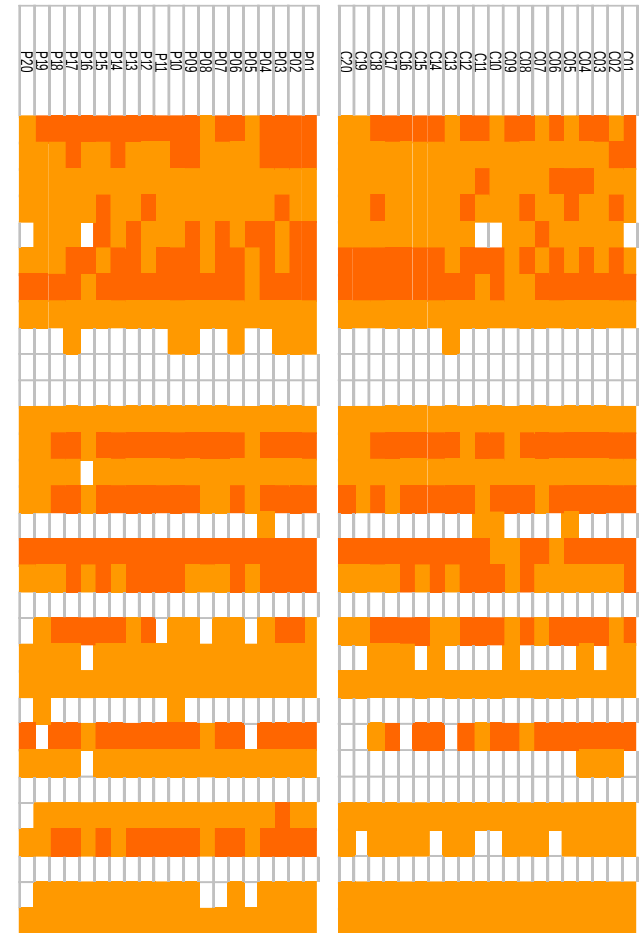
aquatique : IBGN

terrestre : IGQS, IBQS...

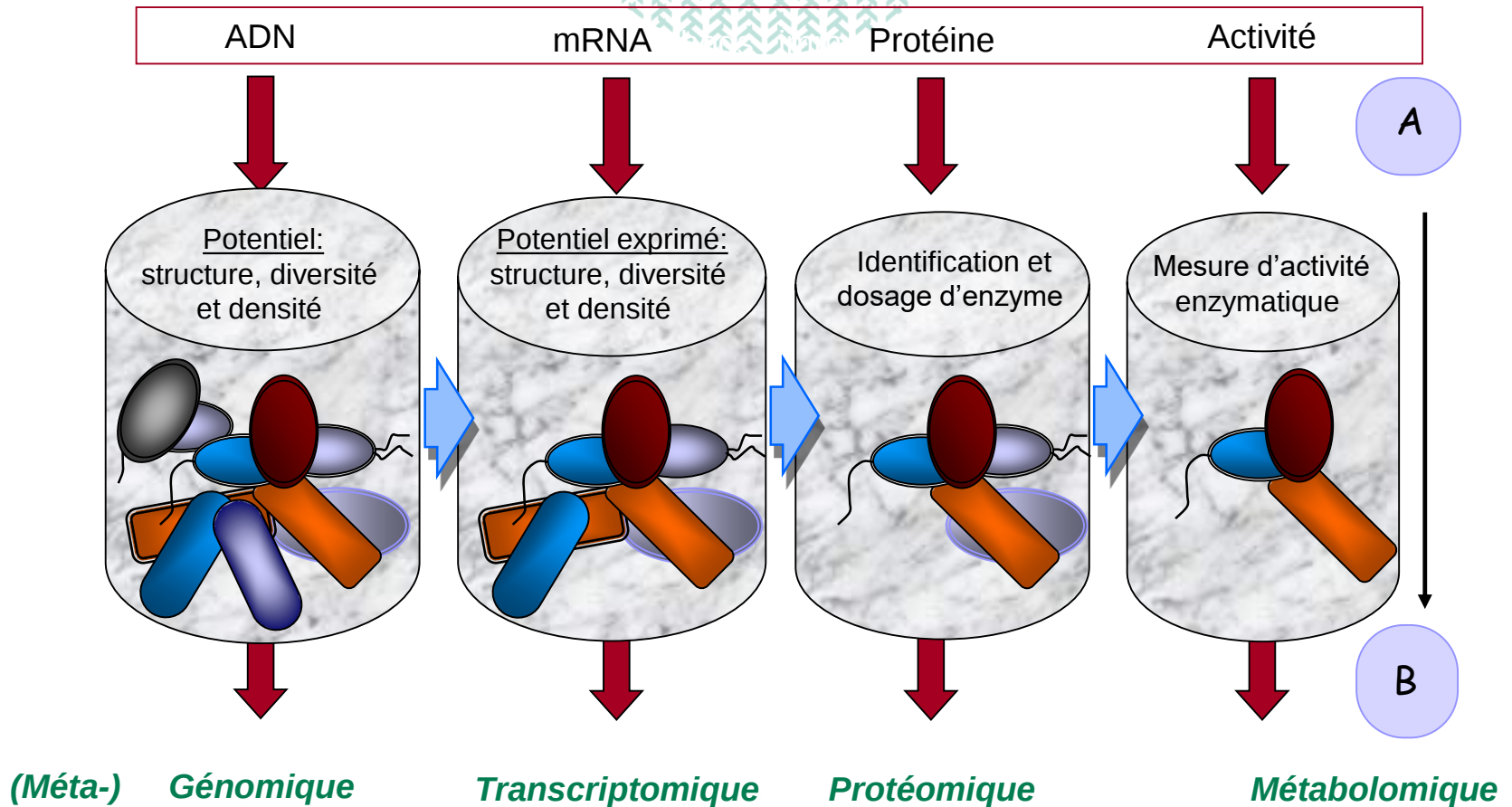


Mesurer la diversité fonctionnelle ?

- **Descripteurs globaux**
Respiration, biomasse
- **Descripteurs enzymatiques**
Globales, potentielles >
- **Activités**
Structures biogéniques
- **Sols** : statut de la matière organique
- ...



Les omiques...



En conclusion

Un champ d'investigations !



ALIMENTATION
AGRICULTURE
ENVIRONNEMENT



Les communications

Relation exposition / effets potentiels des micro-polluants sur les organismes aquatiques

Lise Fechner *et al.*, Agnès Vincent-Hubert *et al.*

Méthodologies utilisables en milieu sol

Nathalie Cheviron *et al.*, Mickael Hedde *et al.*

Suivi des effets des pesticides vs procédures d'homologation

Camilla Andrade, François Chiron



ALIMENTATION
AGRICULTURE
ENVIRONNEMENT

