Vers une écotoxicologie des communautés :

la biodiversité est-elle menacée par les substances toxiques?

C. Mougin & M. Hedde



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.







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 (écosystèmiques) 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 ?

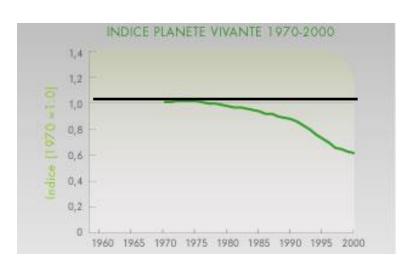






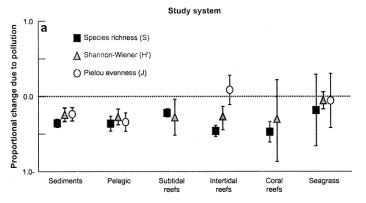
Vers une sixième extinction?

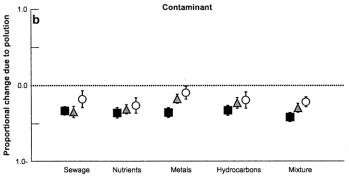
WWF

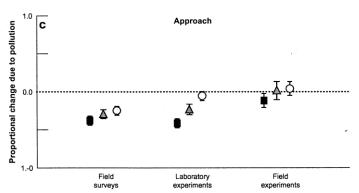


- ► Une diminution du nombre d'espèces en milieu marin, aquatique continental et terrestre, due à l'expansion humaine
- ► Un effet plus marqué en zones tropicales













AGRICUL

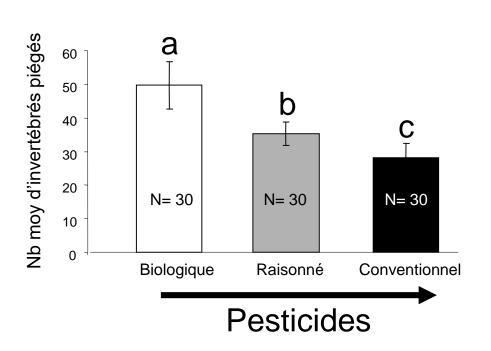
4 exemples d'effet des contaminations chimiques sur la diversité des macro-invertébrés de la faune du sol

- Effet des pesticides en arboriculture
- Effet de l'épandage de produits résiduaires 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)









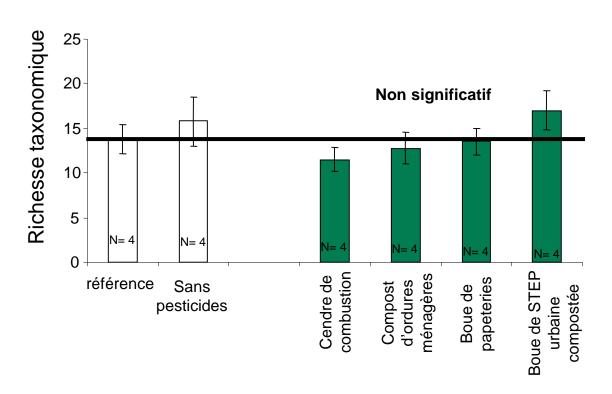


Epandage de PRO

Impact de ≠ PRO sur la diversité des macro-invertébrés

→ Résilience 6 ans après le dernier apport

(site expérimental de la Bouzule)











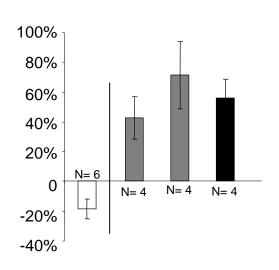


Changement d'usage des sols contaminés aux ETM

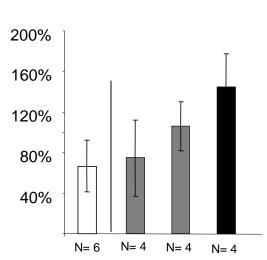
Impact de l'implantation d'une culture à vocation énergétique sur la diversité taxonomique des macro-invertébrés des sols après 3,5 ans

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 important sur sols contaminés
- Gains ≠ selon les habitats

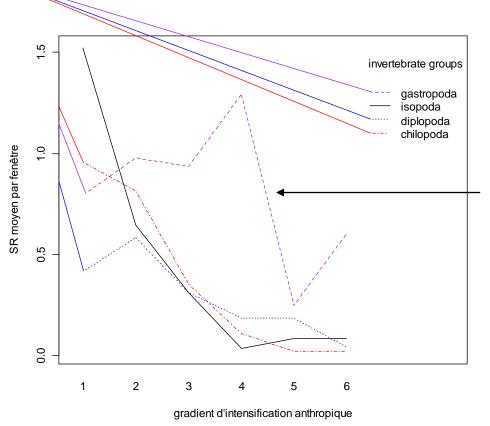




Intégration à l'échelle paysagère

Impact de l'intensification anthropique

Six fenêtres paysagères en Normandie (6 x 96 pts d'échantillonnage) Forêts gérées extensivement \rightarrow agro-écosystèmes périurbains



Facteur confondant à identifier (prairie?)

















Bientôt une réponse FIRE!

AAP Région IdF 2009

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

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

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

- état des lieux
- méthodologie
- suivi







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







Mesurer la diversité structrurale ?

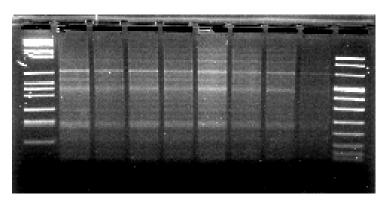
- Inventaires

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...





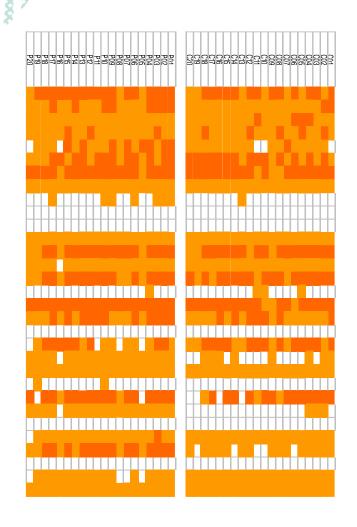




Mesurer la diversité fonctionnelle ?

- Descripteurs globaux Respiration, biomasse
- Descripteurs enzymatiquesGlobales, potentielles >
- Activités Structures biogéniques
- Sols : statut de la matière organique

- . . .

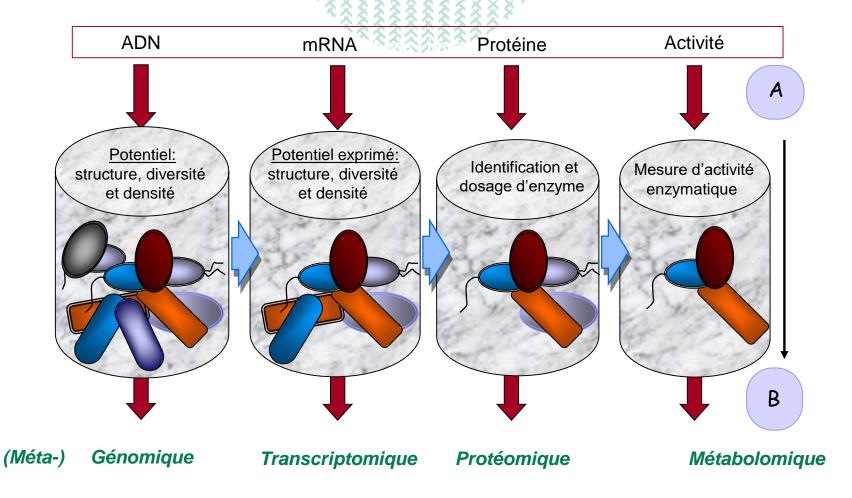








Les omiques...











En conclusion

Un champ d'investigations!







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





