



# Des bioindicateurs pour évaluer l'impact des pesticides sur les milieux aquatiques

Bouchez A<sup>1</sup>., Rimet F.<sup>1</sup>, Roucaute M.<sup>2</sup>, Marcel R.<sup>1</sup>, Geret C.<sup>2</sup> & Caquet Th.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> UMR CARRTEL, Equipe RITOXE, 75 av. de Corzent - BP 511, 74203 Thonon Cedex

<sup>2</sup> UMR ESE, Equipe EQMA, 65 rue de Saint-Brieuc, 35042 Rennes Cedex



4<sup>ème</sup> Séminaire d'Ecotoxicologie  
7-9 novembre 2011 – Saint Lager

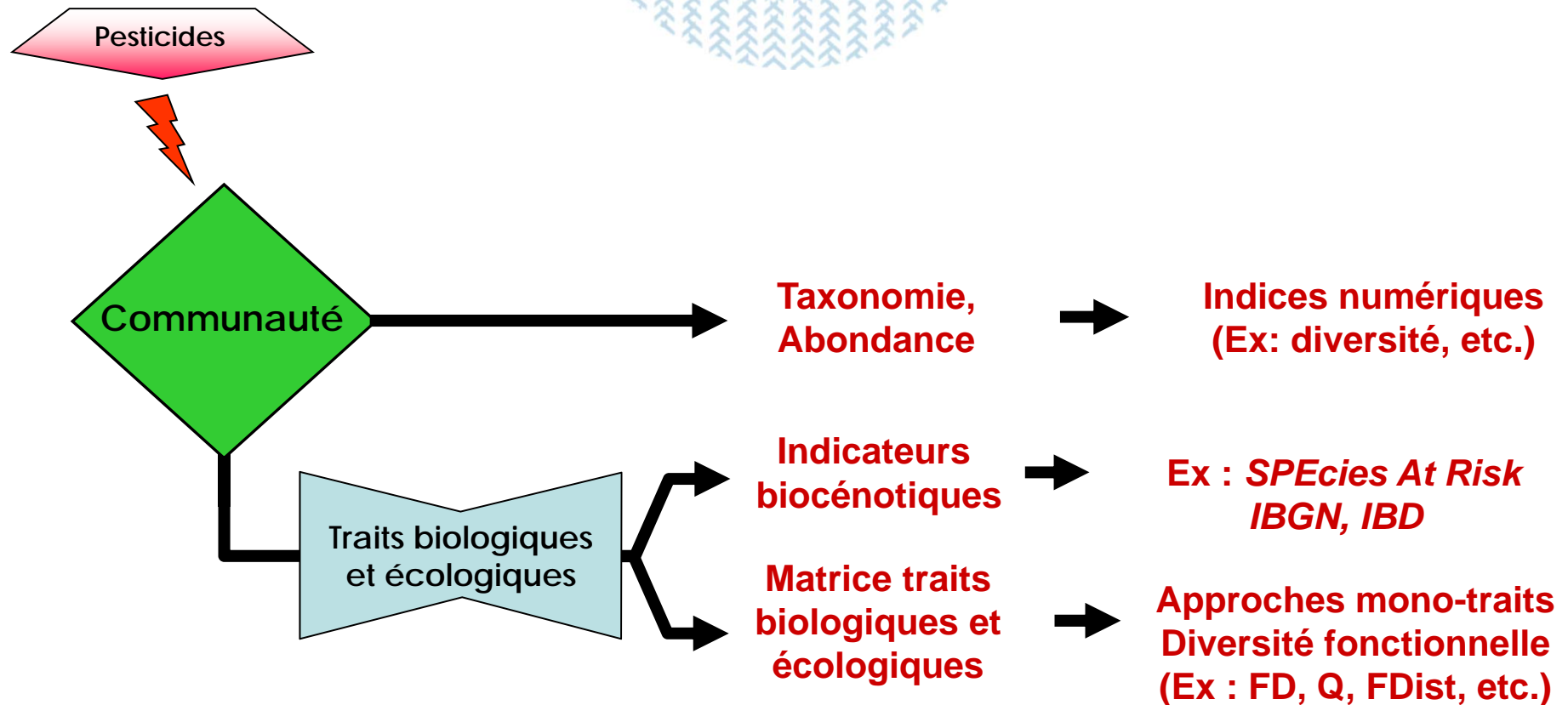
ALIMENTATION  
AGRICULTURE  
ENVIRONNEMENT



# Contexte et Objectifs

- + Présence récurrente de pesticides dans les masses d'eau
  - + Nécessité d'une surveillance de la qualité des milieux aquatiques (DCE)
  - + Pas d'outils biologiques spécifiques de la pression 'pesticides'
  - + Besoin d'indicateurs :
    - Pour décrire l'état à un instant donné et mettre en évidence les évolutions (cf. Ecophyto 2018) ;
    - Ne nécessitant pas d'études de terrain additionnelles.
- ⇒ Deux compartiments biotiques : périphyton (diatomées) et macro-invertébrés benthiques.
- ⇒ Métriques 'traditionnelles' (IBD, IBGN) + Métriques basées sur les traits biologiques et écologiques.

# Stratégie mise en oeuvre

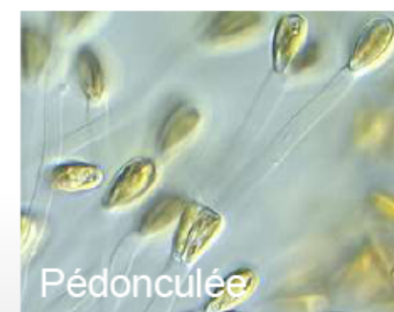
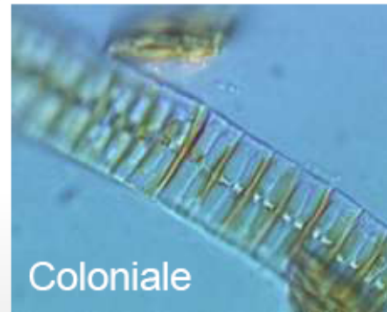


- Problèmes : choix des traits d'intérêt, disponibilité de données sur les traits et interprétation en cas de stress multiples

# Exemples de traits chez les diatomées

## Formes de vie

- groupe d'espèces selon traits morpho, physiologiques
- attachement, mobilité, coloniale, forme de la colonie



# Exemples de traits chez les diatomées

## 'Low profile'

Petite taille  
Accrochées au substrat  
Déplacement lents



Tolérantes  
aux pesticides

Passy, 2007 ;  
Berthon *et al.*, 2011

## Guildes écologiques

- ensemble de taxons co-existant dans un même milieu et présentant des adaptations différentes aux facteurs abiotiques



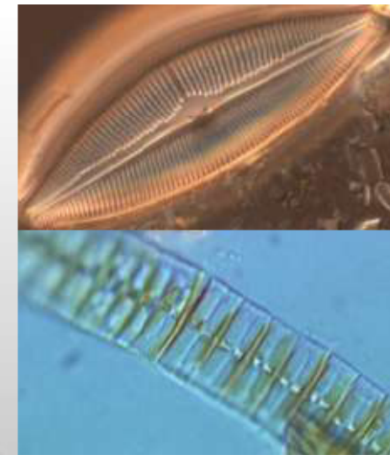
## Motiles

Espèces mobiles  
rapides



## 'High profile'

Grande taille  
Coloniale



Sensibles  
aux pesticides

# Exemples de traits chez les invertébrés

- ✚ Groupes fonctionnels trophiques
- ✚ Ressources alimentaires utilisés
- ✚ Mode de respiration
- ✚ Taille corporelle
- ✚ Sensibilité aux toxiques : ex. SPEAR



Tachet *et al.*, 2000 ; Liess & von der Ohe, 2005

# Etude de terrain (2010-2011)

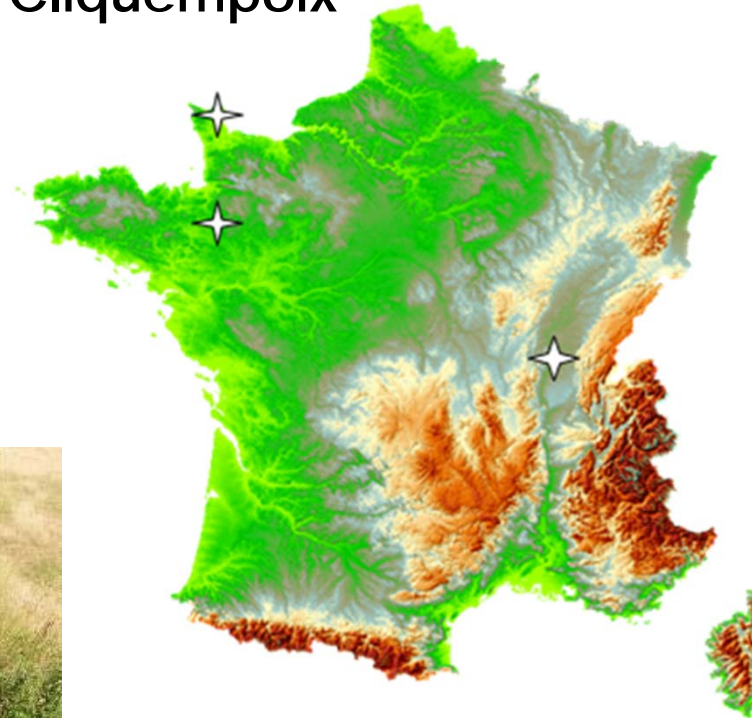


Maraîchage  
3 stations  
**Général**



Polyculture-élevage  
2 stations

Cliquempoix



Loëze



Maraîchage  
Grandes cultures  
3 stations

# Etude de terrain (2010-2011)

## Analyses physico-chimiques

- Descripteurs généraux (Temp., O<sub>2</sub>, ...)
  - Diversité habitats
  - Nutriments
  - Micropolluants (LDA26)
    - Pesticides (130)
    - Métaux
- } 6-8/an



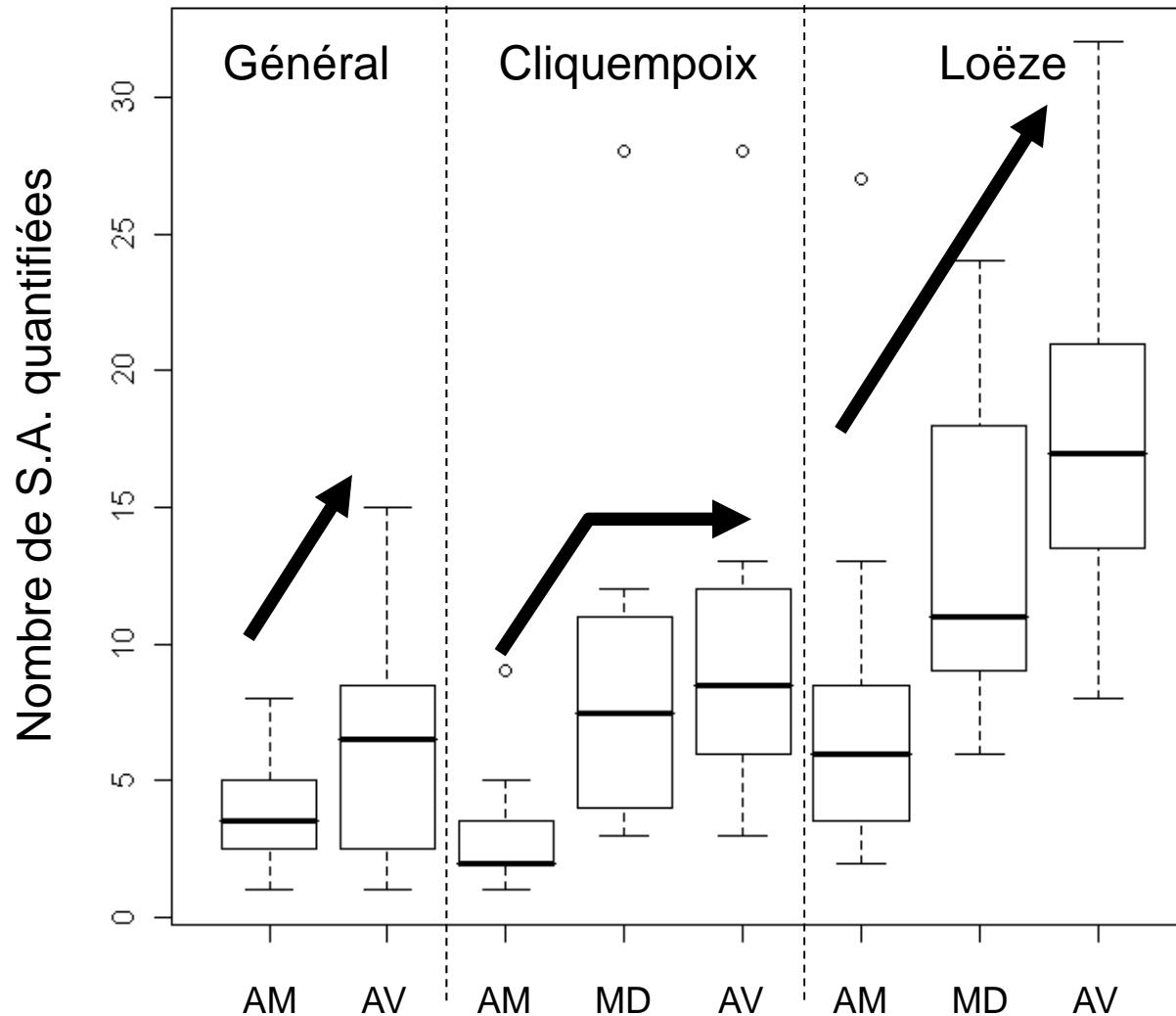
## Analyses biologiques

- Biofilms (4-11/an)
- Macro-invertébrés (2/an)

Prélèvements selon protocole RCS



# Résultats – Pression toxique



Gradient de diversité de la contamination (Test de Friedman,  $p < 0,02$ )

# Résultats – Pression toxique

	Général	Cliquempoix	Loëze
Amont	AMPA, triclopyr, diuron	Atrazine, DEA, DIA	AMPA, métolachlore (R+S), 2,4-D, boscalide, diméthénamide
↓		Atrazine, azoxystrobine, oxadixyl, boscalide, DEA, bentazone, linuron,	AMPA, oxadixyl, métolachlore (R+S), glyphosate, azoxystrobine, tébuconazole, boscalide, linuron, pyriméthanil
	Mécoprop, triclopyr, AMPA, diuron, atrazine, diméthénamide, sulcotrione	Atrazine, azoxystrobine, oxadixyl, boscalide, linuron, DIA, AMPA, métazachlore	Oxadixyl, AMPA, azoxystrobine, métolachlore (R+S), glyphosate, tébuconazole, boscalide, chlorpropham, linuron, difénoconazole, lénacil, pyriméthanil
Aval			

# Résultats – Pression toxique

$$UT_{i,j,t} = \log \left( \frac{C_{i,t}}{CE50_{i,j}} \right)$$

$i$  = substance considérée

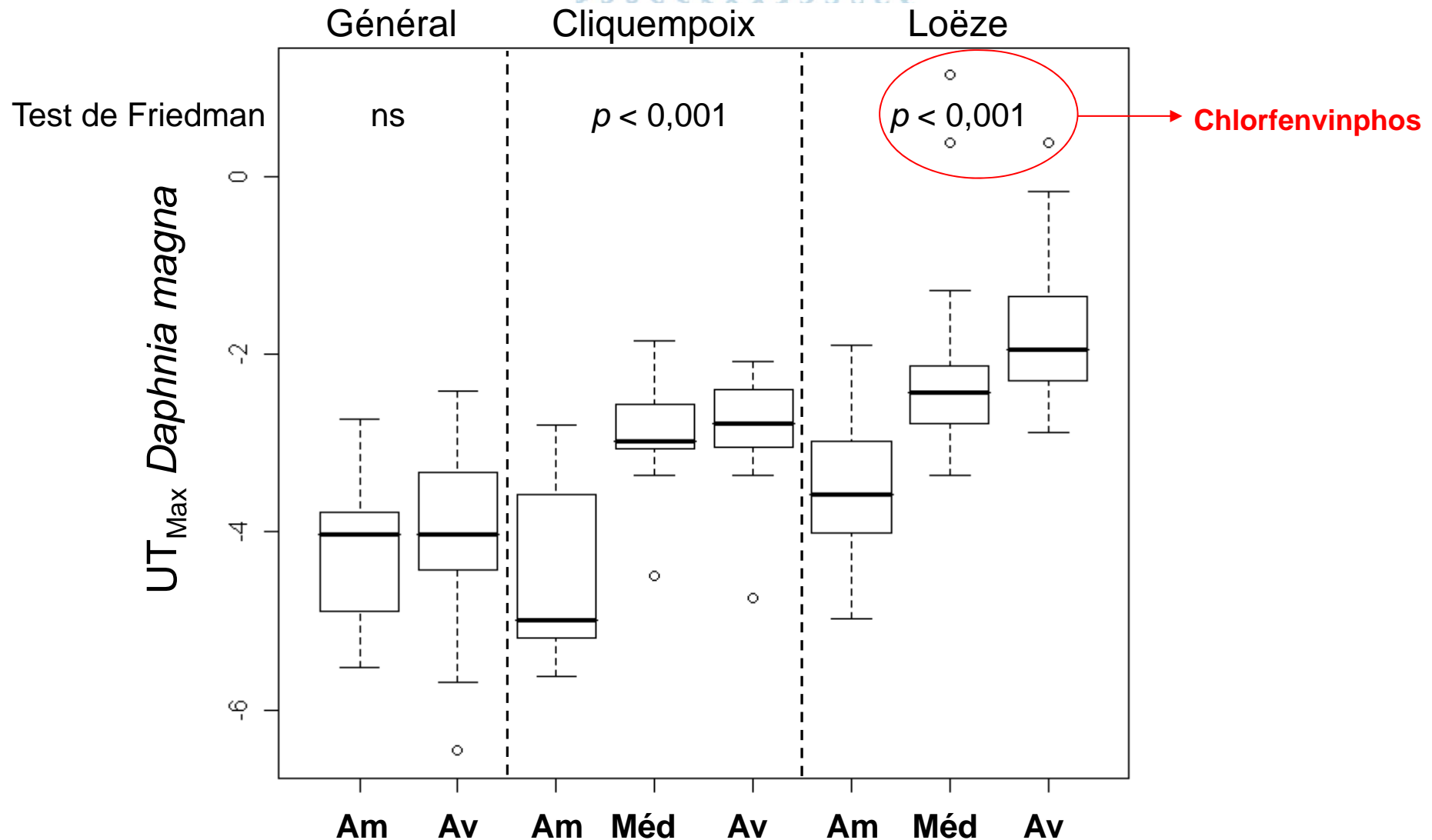
$j$  = espèce de référence (*Pseudokirchneriella subcapitata*, *Daphnia magna*)

$t$  = date de mesure

Données de référence = Agritox, Footprint PPDB

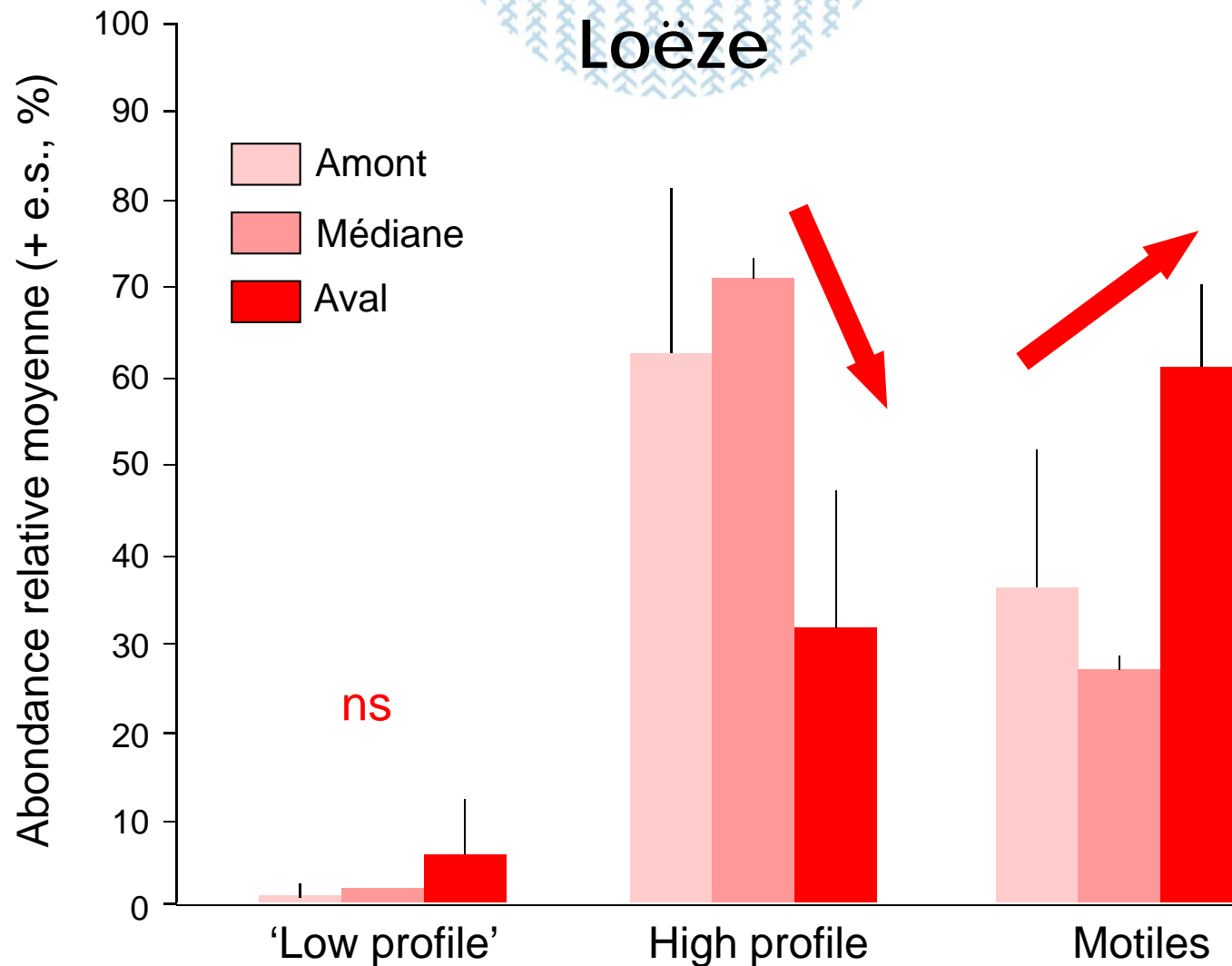
Indicateur=f(pression)  $\Rightarrow$   $UT_{max}$ ,  $\Sigma UT$

# Résultats – Pression toxique

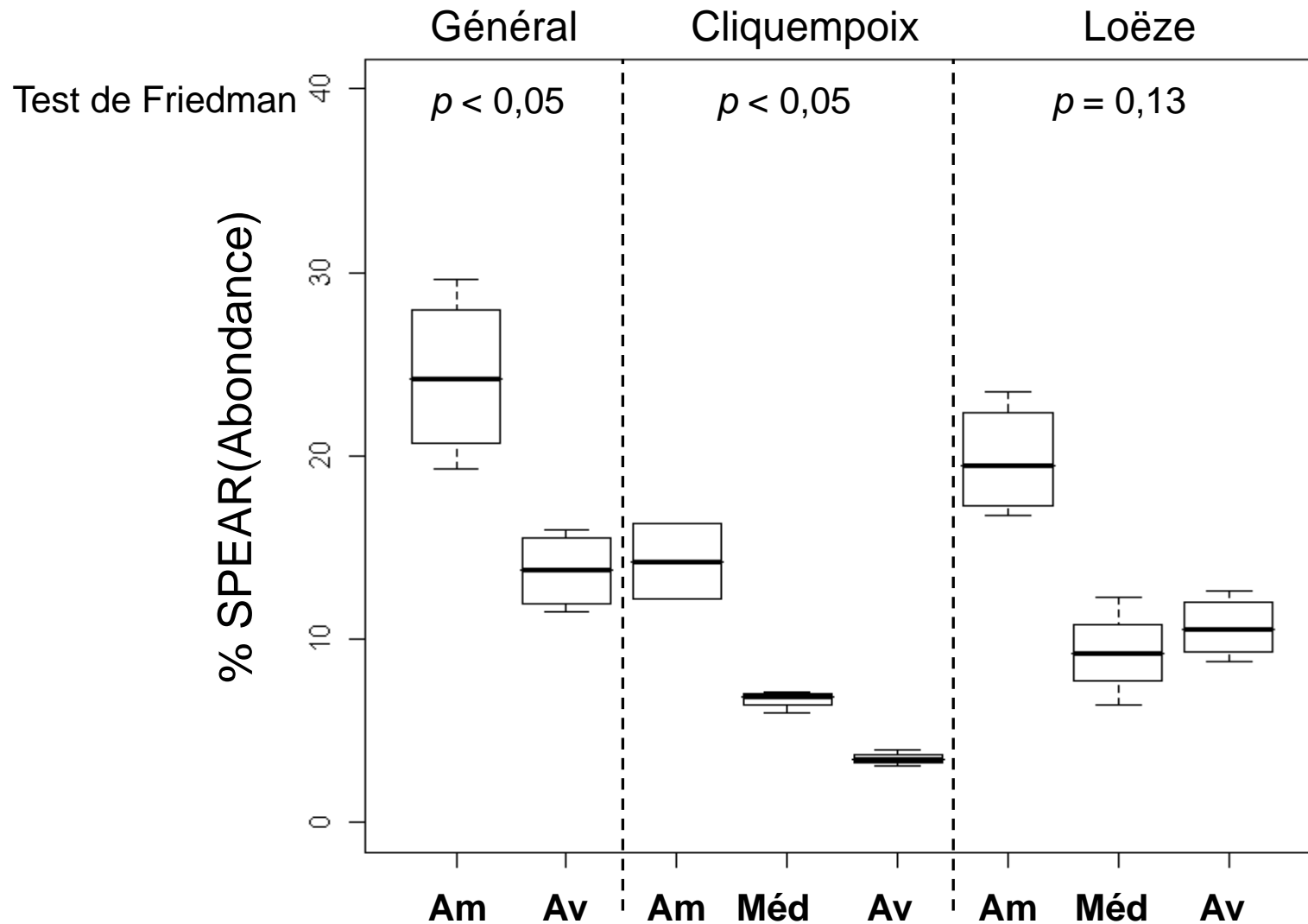


# Métriques biologiques – Diatomées

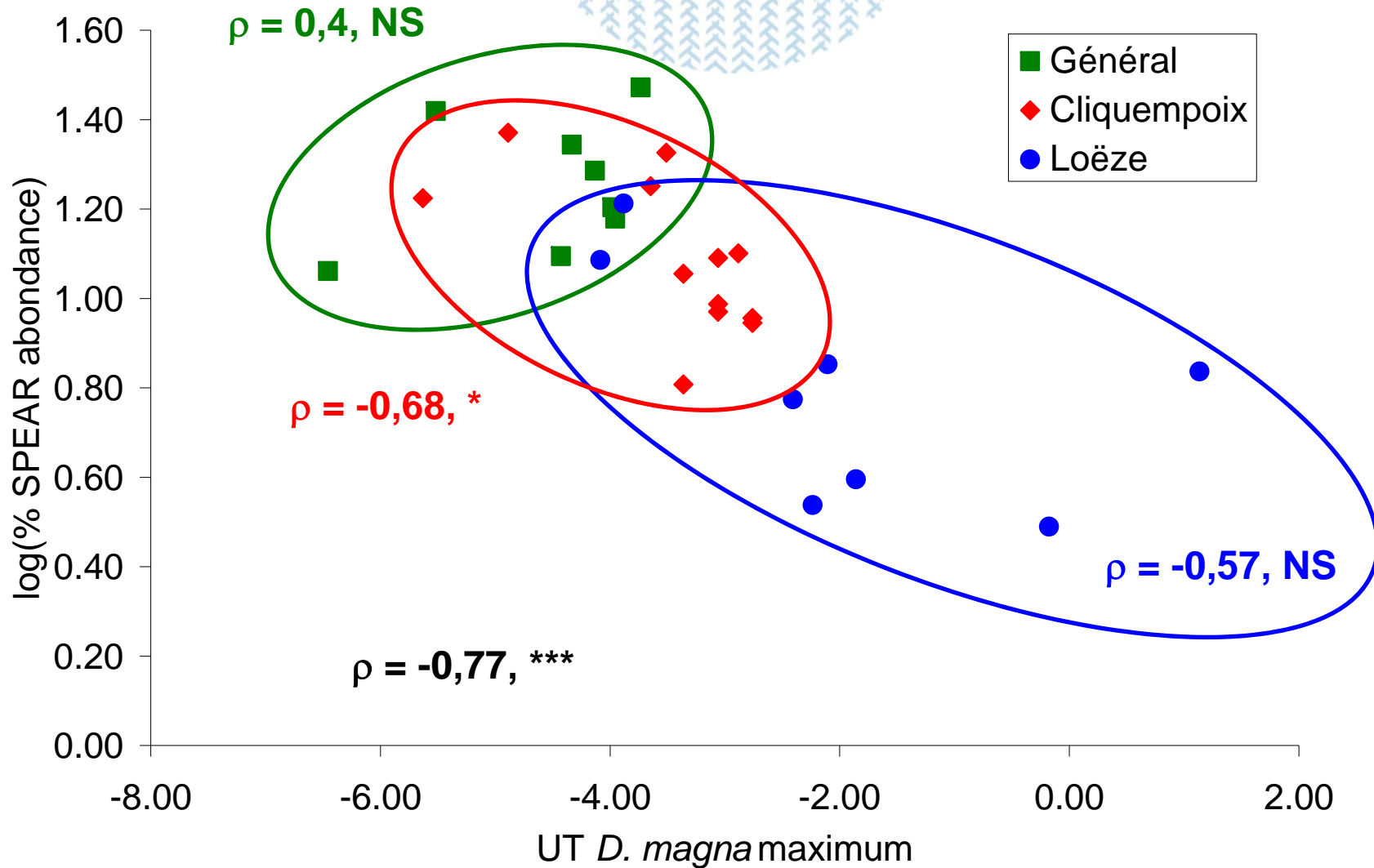
Loëze



# Métriques biologiques - SPEAR



# Relation pression toxique-SPEAR



# Bilan - Perspectives

- Des résultats prometteurs mais travaux toujours en cours :
  - Effets d'autres facteurs du milieu :
    - Nutriments
    - Diversité des habitats
  - Calcul d'indices de diversité fonctionnelle
  - Valeurs de traits  $\Rightarrow$  bases de données - perspective : mesures sur échantillons (phénotypage haut débit ?)



A scenic landscape photograph of a rocky shoreline with trees and a calm lake under a cloudy sky. The foreground shows a rocky bank with some reeds and trees, their reflections visible in the still water. The middle ground features a dense line of trees along the shore. The background shows a vast, calm lake extending to the horizon under a sky filled with soft, grey clouds.

# Merci pour votre attention

Remerciements

ONEMA (Y. Reyjol, N. Domange)  
SILEBAN (P. Glérant, Ph. Fraisse)  
SERAIL (S. Leblond, C. Icard)

# Résultats – Pression toxique

