



Analyse expérimentale de la réponse de descripteurs structurels et fonctionnels des communautés de macroinvertébrés aquatiques à une exposition à un fongicide

Bayona Y.^{1,2}, Roucaute M.¹, Cailleaud K.², Bassères A.², Lagadic L.¹ & Caquet Th.¹

¹ INRA, UMR0985 Écologie et Santé des Écosystèmes, Équipe Écotoxicologie et Qualité des Milieux Aquatiques, Agrocampus Ouest, 65 rue de Saint Briec, 35042 Rennes Cedex

² Service Environnement, Total Petrochemicals, Pôle d'Etude et de Recherche de Lacq, BP47, 64170 Lacq



4^{ème} Séminaire d'Ecotoxicologie de l'INRA
Saint Lager – 7-9 novembre 2011



Contexte et Objectifs

- Cadre réglementaire : besoin d'outils et de descripteurs
 - REACH ⇒ Evaluation du risque écotoxicologique
 - DCE ⇒ Evaluation de l'état écologique des masses d'eau
- Les descripteurs structurels sont les plus utilisés : indices et paramètres basés sur l'abondance des taxons (richesse, diversité, équitabilité ...)
- Intérêt croissant pour la mesure simultanée de descripteurs structurels **et** fonctionnels (en lien avec services écosystémiques)
 - ⇒ Mises en œuvre d'approches expérimentales pour comparer la réponse de différents descripteurs structurels et fonctionnels à un stress toxique de même nature (fongicide), dans deux types de conditions environnementales (lotiques vs. lenticues)



Objectifs et hypothèses

- Evaluer expérimentalement la pertinence de descripteurs pour la mise en évidence d'effets directs et indirects des toxiques et analyser leur évolution au cours de périodes de restauration.
- Déterminer si des réponses identiques sont obtenues dans des systèmes lotiques et lentiques.
- Hypothèses testées :
 - certaines caractéristiques fonctionnelles pourraient être fortement altérées tandis que d'autres ne le seraient pas
⇒ existence d'une redondance fonctionnelle.
 - résilience des communautés lotiques plus élevée (recolonisation par l'amont).
 - résistance des communautés lentiques plus importante (sélection de certains traits biologiques).





Matériel et méthodes



ème Séminaire d'Ecotoxicologie de l'INRA
Saint Lager – 7-9 novembre 2011



Dispositifs expérimentaux

Deux types de systèmes :

Lotiques

Plate-forme expérimentale des
Rivières Pilotes de Lacq (TPF)



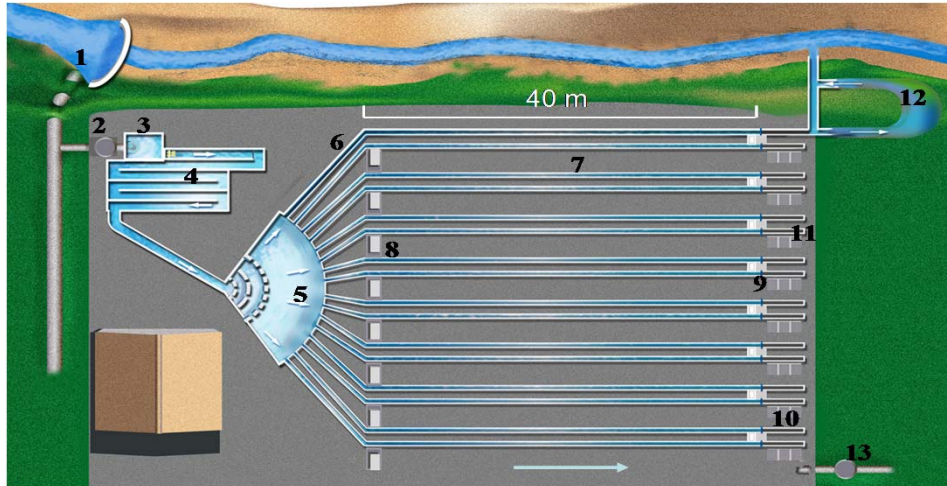
Lentiques :

Plate-forme expérimentale de
Rennes (U3E, INRA)



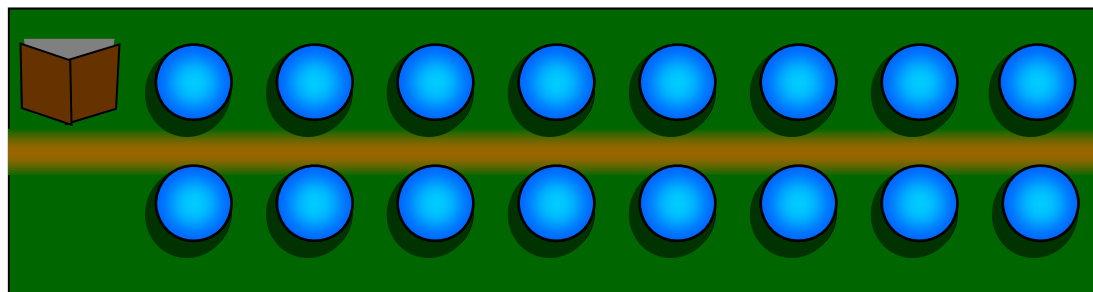
Plates-formes expérimentales

- Plate-forme lotique (PERL, TPF, Lacq (64))



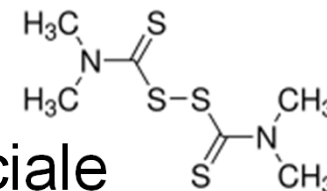
- 16 canaux (40×0,5×0,5 m)
- 6 m³ d'eau par canal
- Débit moyen : 12 m³/h/canal
- Pépinière de 80 m de long
- 2 mois de colonisation

- Plate-forme lentique (U3E, INRA, Rennes (35))



- 16 bassins
- Profondeur 0,9 m
- Volume utile ~7 m³
- 3 mois de colonisation
(apport de macroinvertébrés)

Protocole expérimental



- Molécule modèle = thirame sous sa forme commerciale Ordoval[®] (granules dispersibles à 80% de thirame)
- Concentrations d'exposition de 35 et 170 µg/L (dérive), avec 2 réplicats/concentration
- Exposition chronique (Lacq) ou semi-chronique (Rennes)

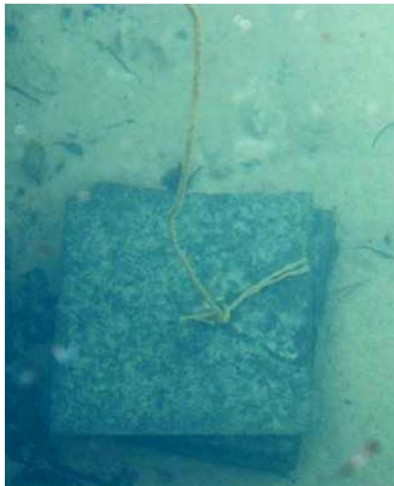
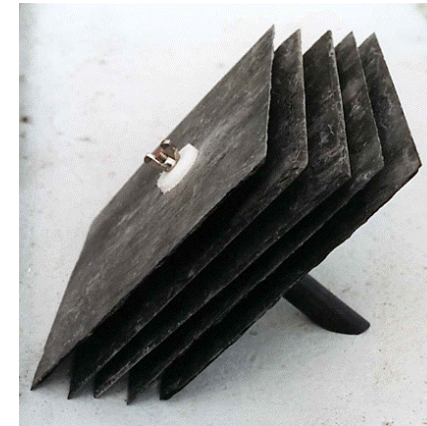


Lotique	Lentique
<ul style="list-style-type: none">⇒ 3 semaines de contamination continue⇒ 2 mois de restauration⇒ Prélèvement hebdomadaire des macroinvertébrés⇒ Vitesse de dégradation de la litière d'aulne pendant la phase de contamination et 2 mois plus tard	<ul style="list-style-type: none">⇒ 1 contamination/semaine pendant 4 semaines⇒ 6 mois de restauration (en cours)⇒ Prélèvement des macroinvertébrés toutes les 3 semaines⇒ Vitesse de dégradation de la litière d'aulne pendant la phase de contamination et 2 mois plus tard

Etude des macroinvertébrés

Echantillonnage

- Pièges à ardoises (5 ardoises, 20x20 cm, espacées d'1 cm ; systèmes lentiques et lotiques)
- Piège à tube (systèmes lentiques)
- Trois pièges prélevés à chaque date, après 3 semaines de colonisation
- Fixation à l'éthanol



Traitement des échantillons

- Rinçage et tamisage des échantillons sur colonne de tamis
- Identification et comptage des individus à la loupe binoculaire

Analyse des données

- Analyse de redondance sur données d'abondance et construction PRC (*Principal Response Curve*)

Mesure du taux de dégradation de la litière

Protocole

- Feuilles d'aulne séchées à l'air libre.
- Pochettes à petites mailles (PM ; 0,25 mm)
=> dégradation par microorganismes.
- Pochettes à grandes mailles (GM ; 5 mm)
=> dégradation par microorganismes et macroinvertébrés.
- Lots de $3 \pm 0,1$ g de feuilles séchées/pochette.
- 4 lots de pochettes/mésocosme.
- Deux à trois semaines d'immersion.



Traitement des échantillons

- Collecte du contenu des pochettes.
- Prélèvement de sous-échantillons pour dosage d'ergostérol.
- Séchage à l'étuve des restes de feuilles puis pesée.
- Identification et comptage des invertébrés à la loupe binoculaire.
- Calcul du taux de dégradation k ($j-1$) à partir de l'équation : $B(t) = B_0 e^{-kt}$.

Analyse des données

- Comparaison des valeurs de k par ANOVA et test *post-hoc* de Dunnett.





Résultats

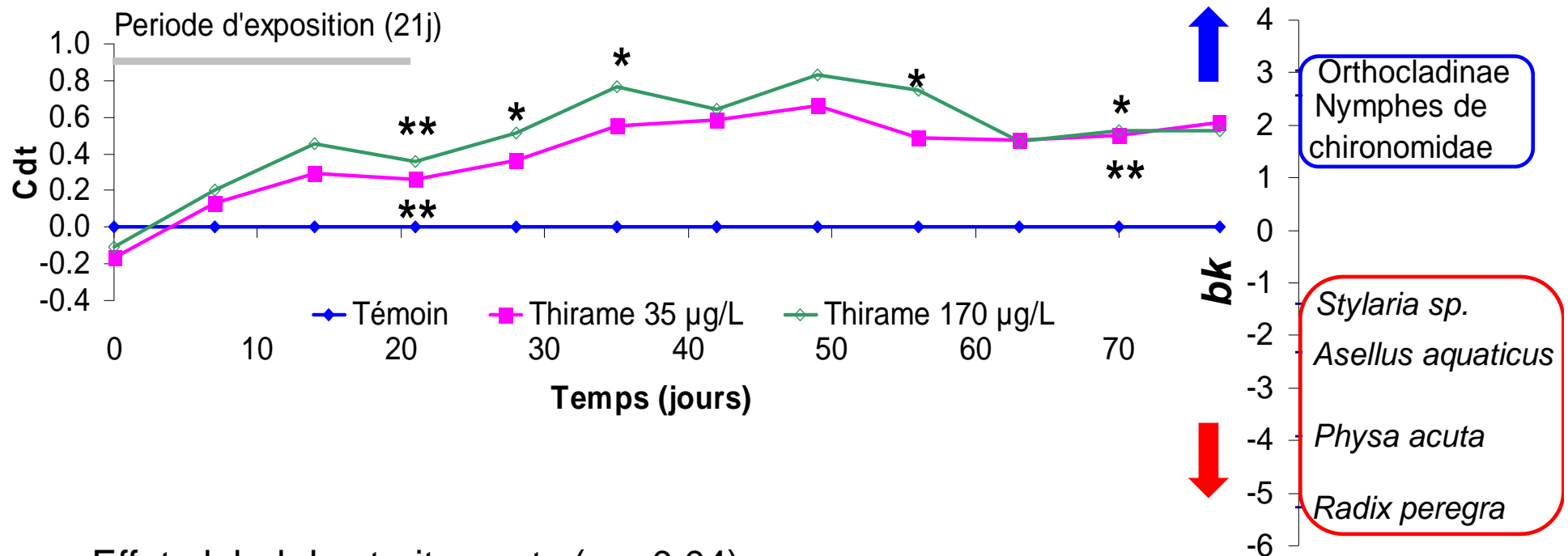


ème Séminaire d'Ecotoxicologie de l'INRA
Saint Lager – 7-9 novembre 2011



Macroinvertébrés - Rivières pilotes

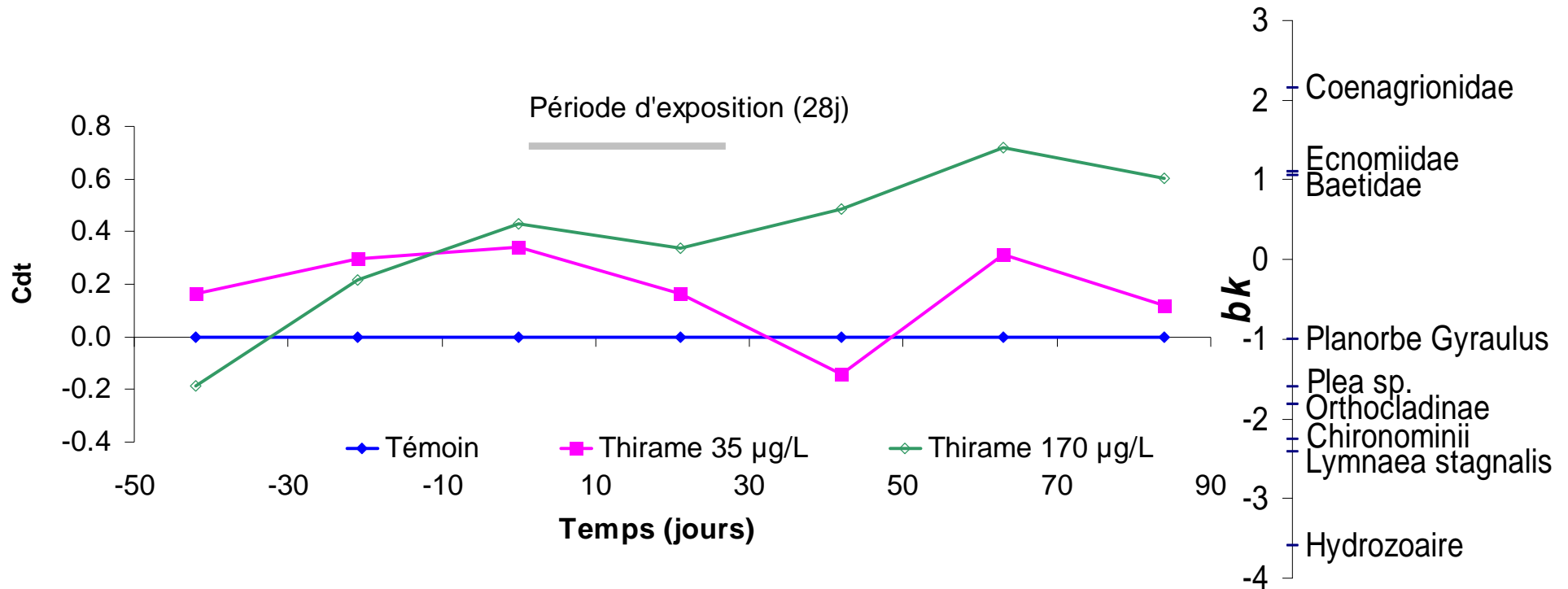
Analyse par PRC de l'évolution de la structure taxonomique des communautés pendant et après la contamination



- ⇒ Effet global des traitements ($p = 0,04$).
- ⇒ Diminution significative de l'abondance de *Radix peregra*, *Physa acuta*, *Asellus aquaticus* et *Stylaria sp.* = effet direct des traitements.
- ⇒ Augmentation de l'abondance des larves d'Orthocladiine et des Nymphes de Chironomidae = effet indirect des traitements.
- ⇒ Pas de restauration.

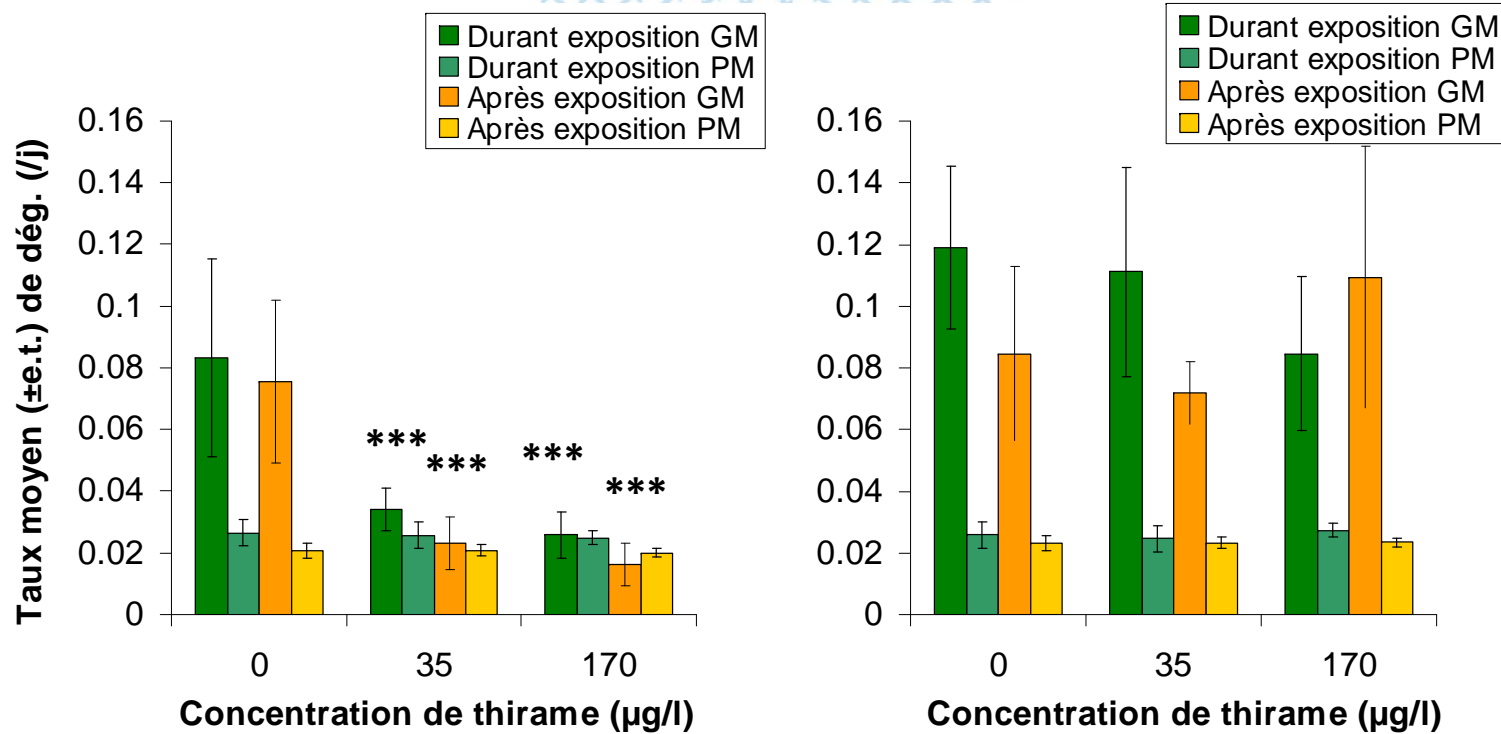
Macroinvertébrés – Mésocosmes lenticques

Analyse par PRC de l'évolution de la structure taxonomique des communautés avant, pendant et après la contamination



- ⇒ Pas d'effet global des traitements ($p = 0,91$).
- ⇒ Tendance à la diminution de l'abondance des Hydrozoaires, des larves de Chironomini et de *Lymnaea stagnalis*.
- ⇒ Tendance à l'augmentation de l'abondance des larves de Coenagrionidae.

Dégradation de la litière d'aulne



Lotique

- ⇒ Effet négatif des traitements pendant les phases de contamination et de restauration (impact <0 sur *A. aquaticus*)
- ⇒ Pas de restauration de la fonction

Lentique

- ⇒ Pas d'effet significatif des traitements

Conclusion - Perspectives

- Impact sur la structure des communautés et la dégradation de la litière d'aulne en milieu lotique, pas de restauration.
- Pas d'effet significatif sur les descripteurs structurels et fonctionnels en milieu lentique.

⇒ Niveaux d'expositions différents liés à des modalités de contamination différentes ? ⇒ Analyses de résidus en cours

⇒ Meilleure résistance des communautés lentiques ? ⇒ Analyse comparative de la composition des communautés.

⇒ Test d'autres descripteurs : diversité fonctionnelle, approche par les traits biologiques, caractéristiques de la niche trophique, ...





Merci pour votre attention



4^{ème} Séminaire d'Ecotoxicologie de l'INRA
Saint Lager – 7-9 novembre 2011

