

Adaptation des modèles de distribution de sensibilité des espèces (SSD) aux diatomées benthiques pour l'évaluation du risque des herbicides

Floriane Larras

Thèse encadrée par :

Bernard Montuelle et Agnès Bouchez
Coopération avec EPFL –Nathalie Chèvre

1. Introduction

La contamination des écosystèmes lacustres



Emission d'herbicides

Transport via eaux de ruissellement et rejets urbains

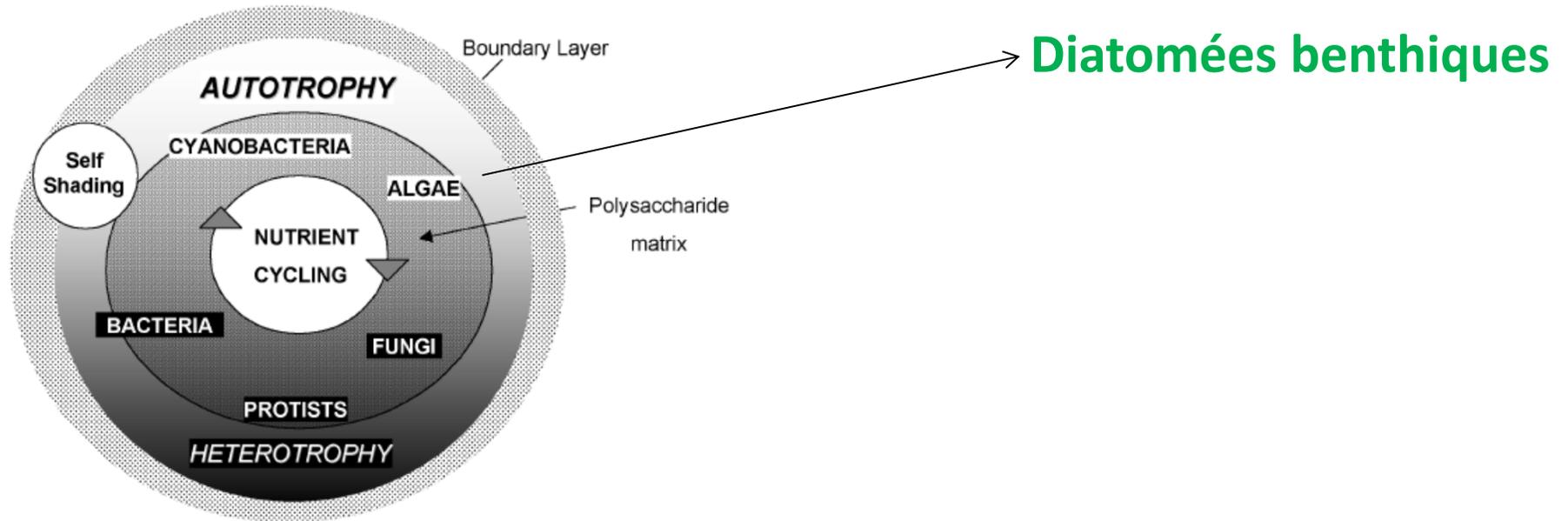
Exposition des organismes de la zone littorale

Risque???



1. Introduction

L'exposition des communautés du biofilm



(Burns and Reyder, 2001)

- **Rôles écologiques majeurs**
- **Sensibles** : indicateurs précoces de contamination
- **Croissance rapide**



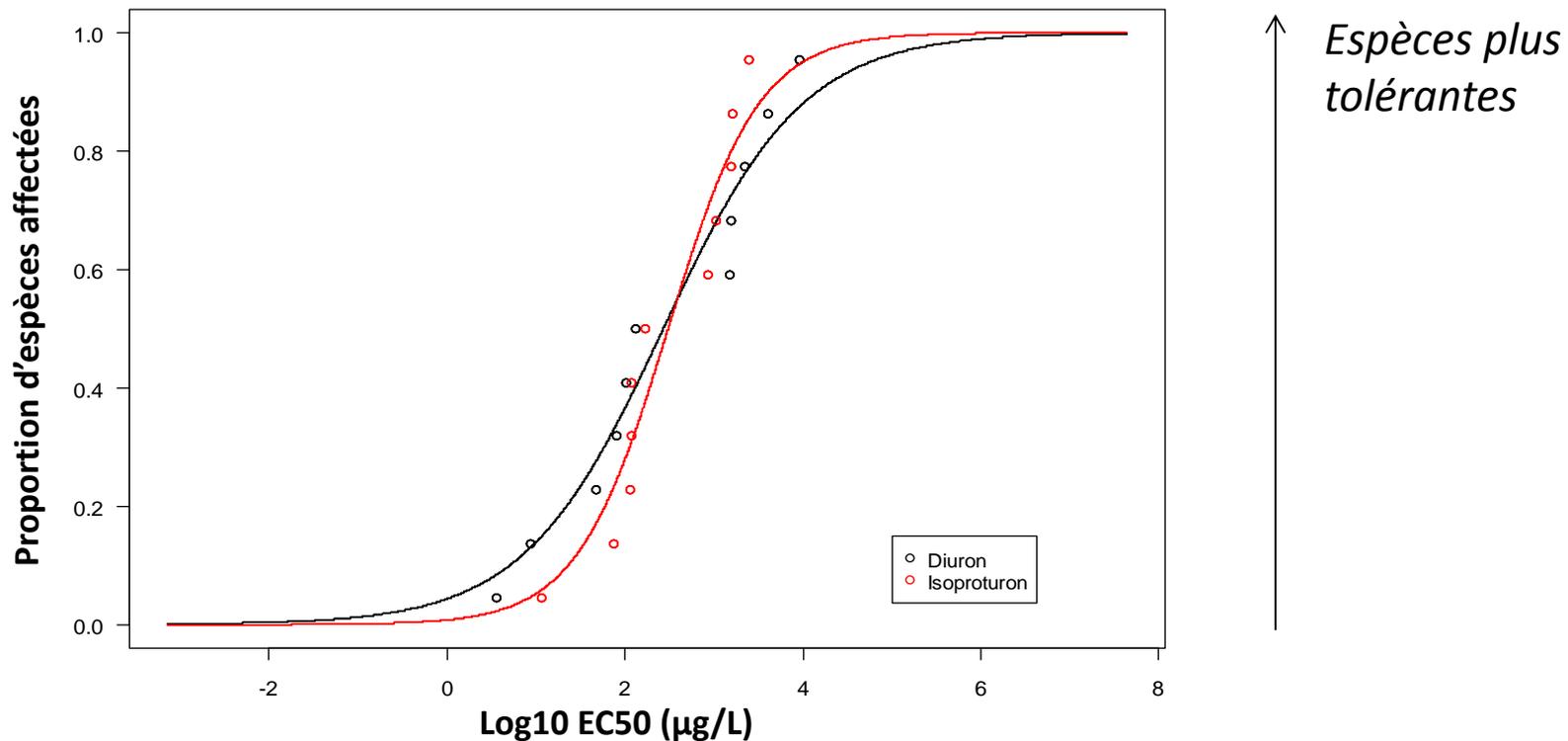
Bon outil pour ce type d'étude!!!

1. Introduction

Des outils pour évaluer le risque

Les modèles de DISTRIBUTION de SENSIBILITE des ESPECES (SSD)

Prédire la toxicité d'une substance / d'un mélange dans l'environnement pour un assemblage d'espèces à partir de données obtenues en laboratoire par des tests monospécifiques.



Objectif:

Evaluer si les **modèles SSD** établis sur des espèces phytoplanctoniques sont transposables aux diatomées benthiques pour prédire le risque du aux herbicides.



1. Méthode

A. Obtenir une base de donnée de valeurs seuil

CHOIX DES HERBICIDES

Familles	Herbicides	Modes d'action
Phenylurées	Diuron Isoproturon	Inhibition du photosystème II (site B)
Triazines	Atrazine Terbutryne	Inhibition du photosystème II (site A)
Chloroacetanilides	Metolachlor Dimetachlor	Inhibition des longues chaines d'acides gras

CHOIX DES DIATOMEES

 11 souches sélectionnées et retrouvées dans les biofilms



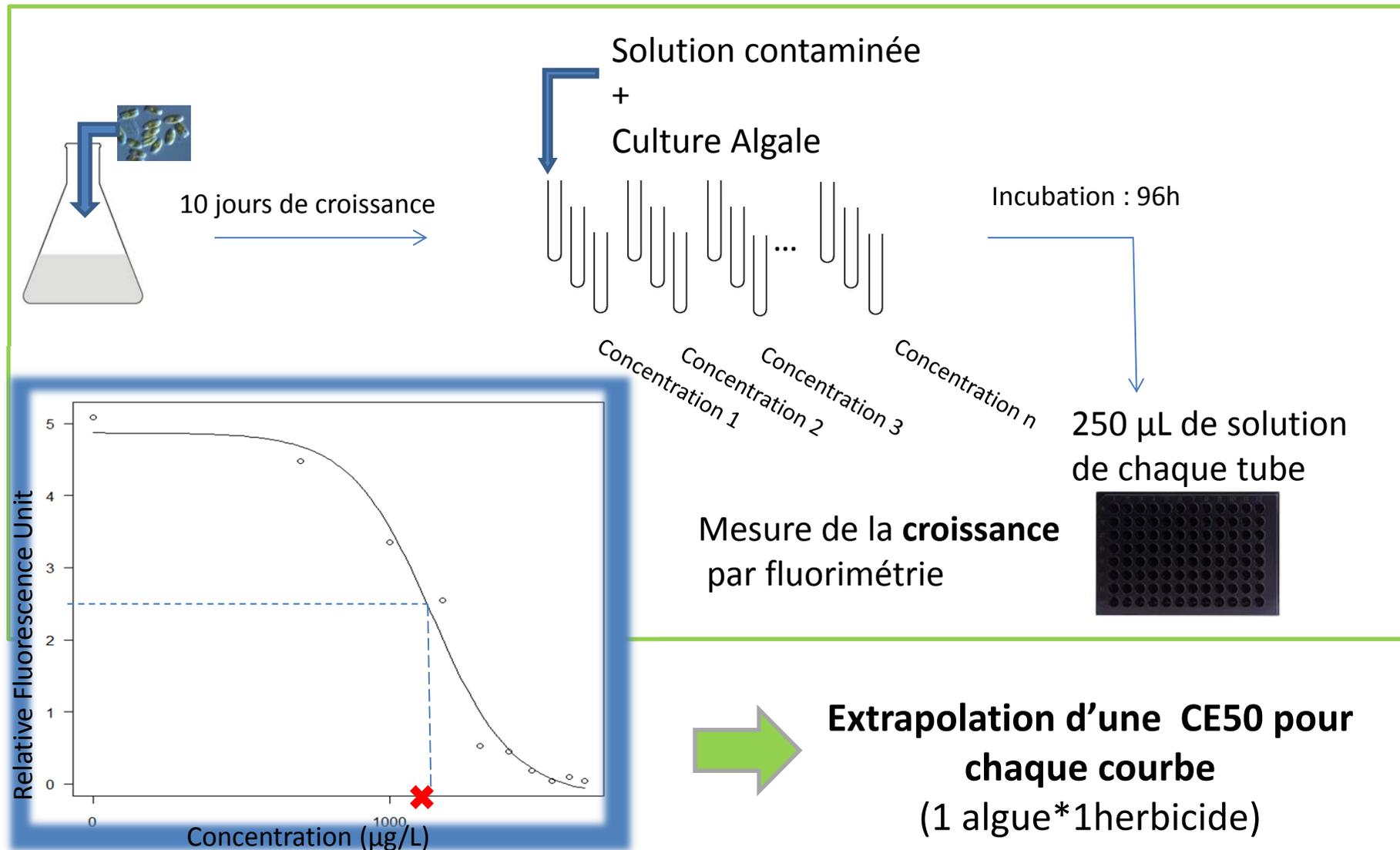
Craticula accomoda (CRAC) *Eolimna minima* (EOMI) *Mayamaea fossalis* (MAFO) *Encyonema silesiacum* (ESLE) *Gomphonema parvulum* (GPAR) *Fragilaria capucina* var *vaucheriae* (FCVA) *Fragilaria ulna* (FULN) *Fragilaria rumpens* (FRUM) *Nitzschia palea* (NPAL) *Achnantheidium minutissimum* (ADMI) *Cyclotella meneghiniana* (CMEN)

Naviculales Cymbellales Fragilariales Bacillariales Achnanthes Thalassiosirales

1. Méthode

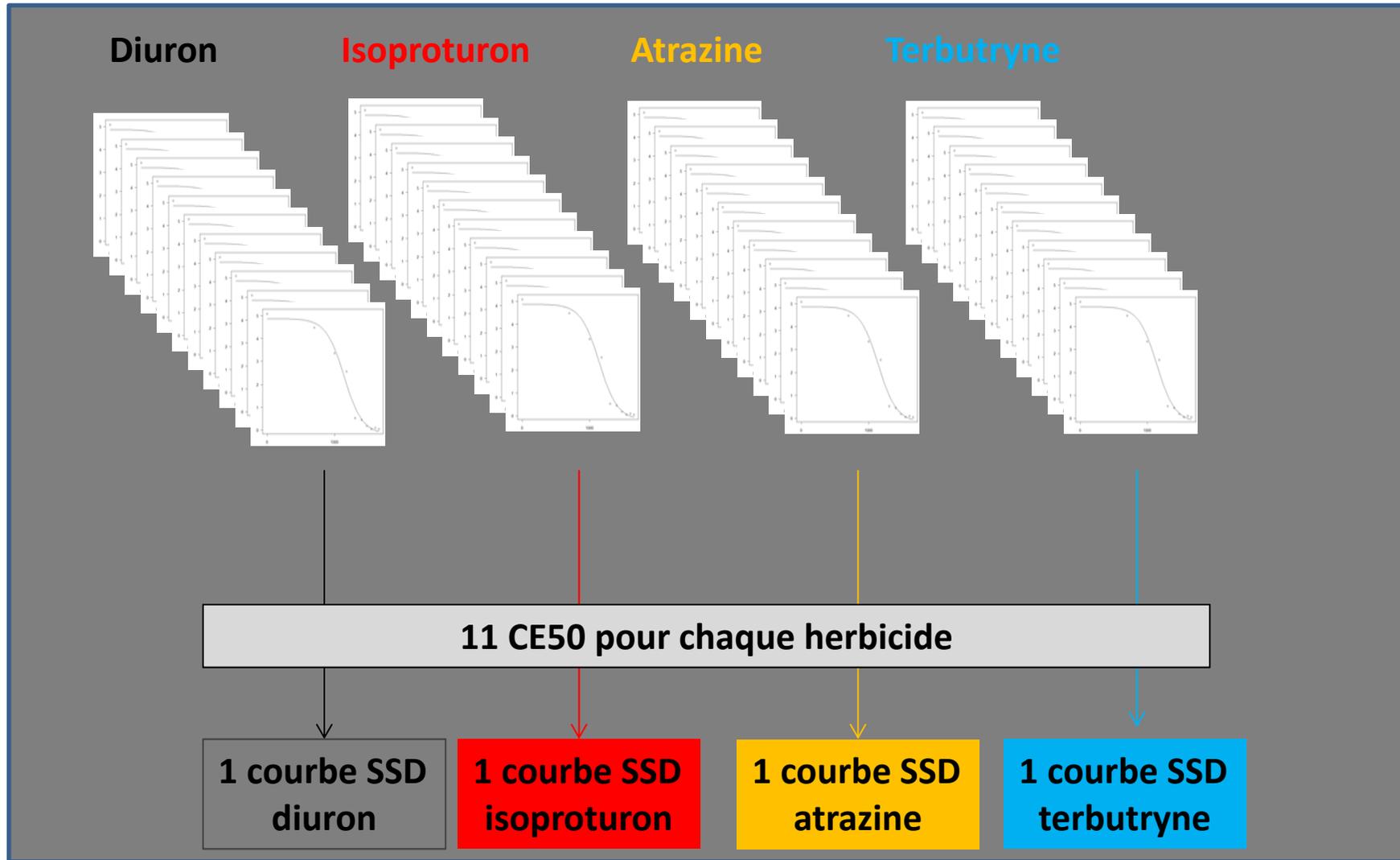
A. Obtenir une base de donnée de valeurs seuil

- **TESTS MONOSPECIFIQUES** (11 souches * 6 herbicides individuellement)



1. Méthode

B. Modéliser courbes SSD



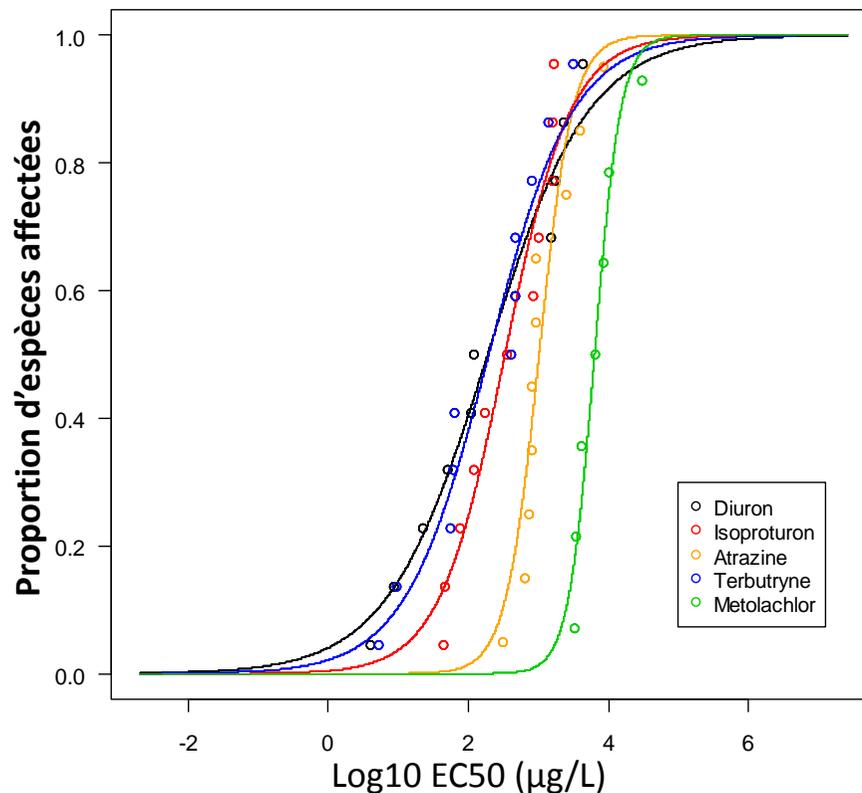
2. Résultats

A. Ordre de toxicité

Pour chaque herbicide, une courbe SSD a été construite.

Le long de la courbe, les espèces sont distribuées selon leur sensibilité au contaminant considéré.

Modélisation log-logistique (logiciel R)



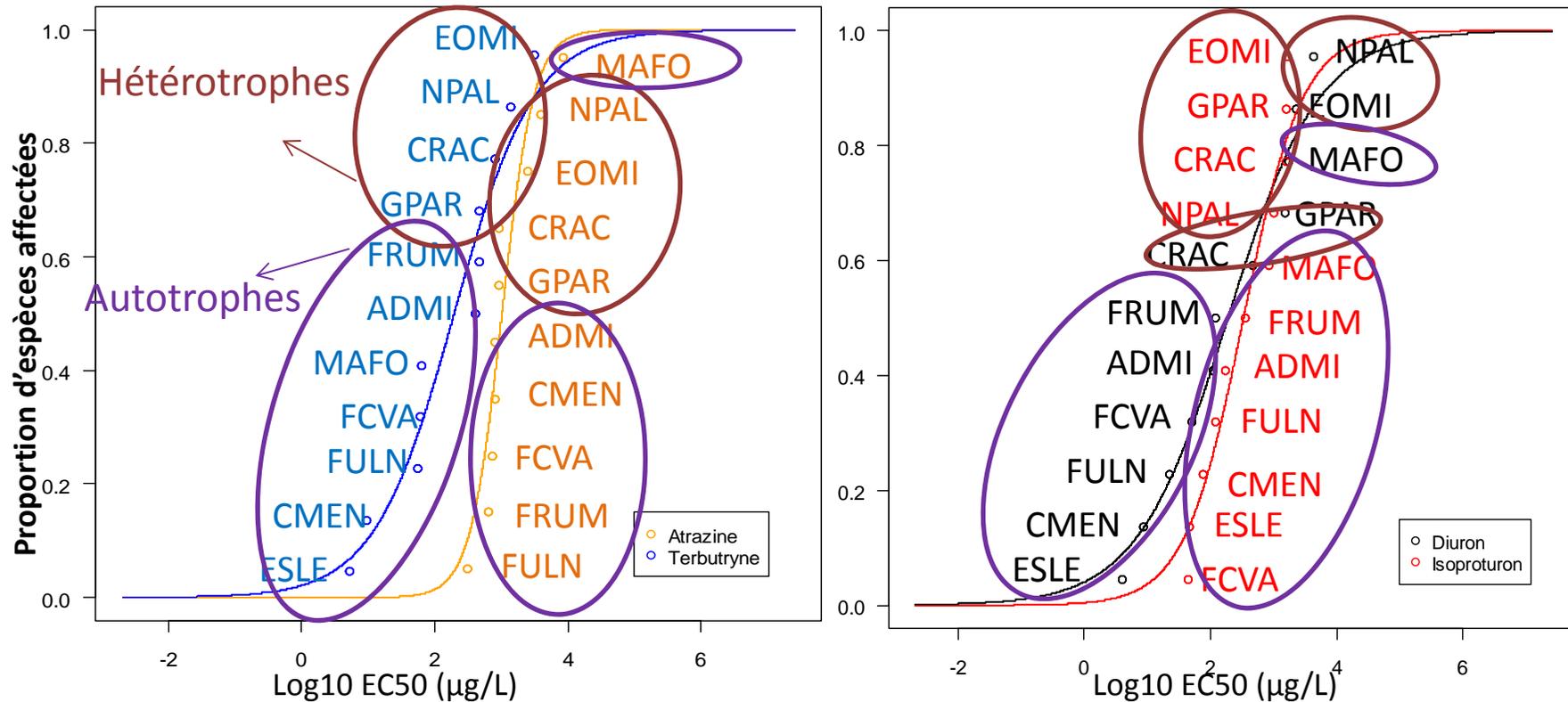
Hazardous concentration (HC) :
Concentration pour laquelle, x%
des espèces de l'assemblage sont
affectées

	HC50 (µg/L)	HC5 (µg/L)
DIURON	188,21	1,43
ISOPROTURON	332,24	13,9
ATRAZINE	1020,88	202,91
TERBUTRYNE	195,2	3,33
METOLACHLOR	6312,7	1784,36

Ordre de toxicité: **Diuron**>**Terbutryne**>**Isoproturon**>**Atrazine**>**Metolachlor**

2. Résultats

B. Distribution des espèces



NPAL, GPAR, CRAC, EOMI (sauf atrazine), MAFO (sauf terbutryne) > 50 % d'espèces affectées

CMEN, ESLE, Fragilariales < 50 % d'espèces affectées.

Deux critères semblent expliquer la distribution :

LE MODE TROPHIQUE

LA GUILDE ECOLOGIQUE

2. Résultats

B. Distribution des espèces

- MODE TROPHIQUE (Hellebust et Lewin, 1977)

N-hétérotrophes : Ne dépendent pas que de la photosynthèse, elles peuvent utiliser d'autres substrats (sucres, acides aminés...)

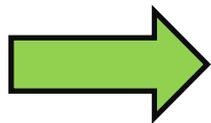
N-autotrophes : photosynthèse stricte

- GUILDES ECOLOGIQUES (Passy, 2007; Berthon et al., 2011)

Low profile: petite taille, milieu à faible teneur en nutriment , courant

High profile: grande taille, peuvent attraper plus facilement les nutriments de la colonne d'eau, faible courant

Motile profile : Capables de se déplacer, tolèrent les fortes concentrations en nutriment



Dans le cadre d'études in situ, espèces à caractère mobile et espèces hétérotrophes connues pour être plus tolérantes à la pollution organique (Rimet et Bouchez., 2011).

2. Résultats

B. Distribution des espèces

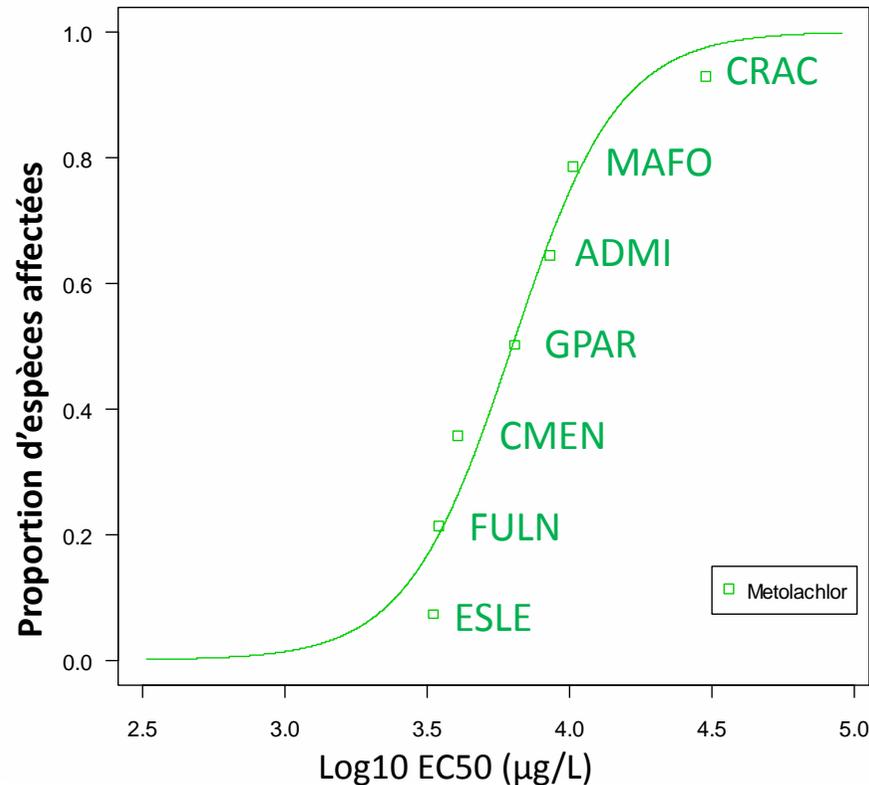
		Mode trophique		
		N-hétérotrophes obligées	N-hétérotrophes facultatives	N-autotrophes
Gilde écologique	Motile	CRAC, NPAL	EOMI	MAFO
	High Profile		GOPA	Fragilaria
	Low Profile		CYME	Fragilaria, ADMI, ELSE

 Espèces plus tolérantes aux inhibiteurs du photosystème II

2. Résultats

B. Distribution des espèces

- Herbicide inhibiteur de la biosynthèse des longues chaînes d'acide gras



7 espèces dont la CE50 < 50 mg/L

- Distribution des espèces différente comparé à celle des inhibiteurs du PSII.
- taux de longue chaîne d'acide gras chez chaque espèce?

3. Conclusions et perspectives

- Les courbes SSD décrivent bien la sensibilité des diatomées benthiques aux inhibiteurs du photosystème II.
- Les espèces hétérotrophes et mobiles semblent plus résistantes à ces herbicides.

- Exposition des souches seules à des mélanges d'herbicides (binaires et plus complexes).
- Evaluation du potentiel prédictif des courbes SSD pour la toxicité des mélanges sur les diatomées benthiques.