



Contamination par des pesticides des réseaux trophiques aquatiques de l'Etang de Vaccarès.

Hélène Roche, Astrid Buet, Ana Persic, Ciro A. Ribeiro, Yan Vollaire *et al.*

Ecologie, Systématique et Evolution, UMR 8079 CNRS Univ. Paris11, Orsay

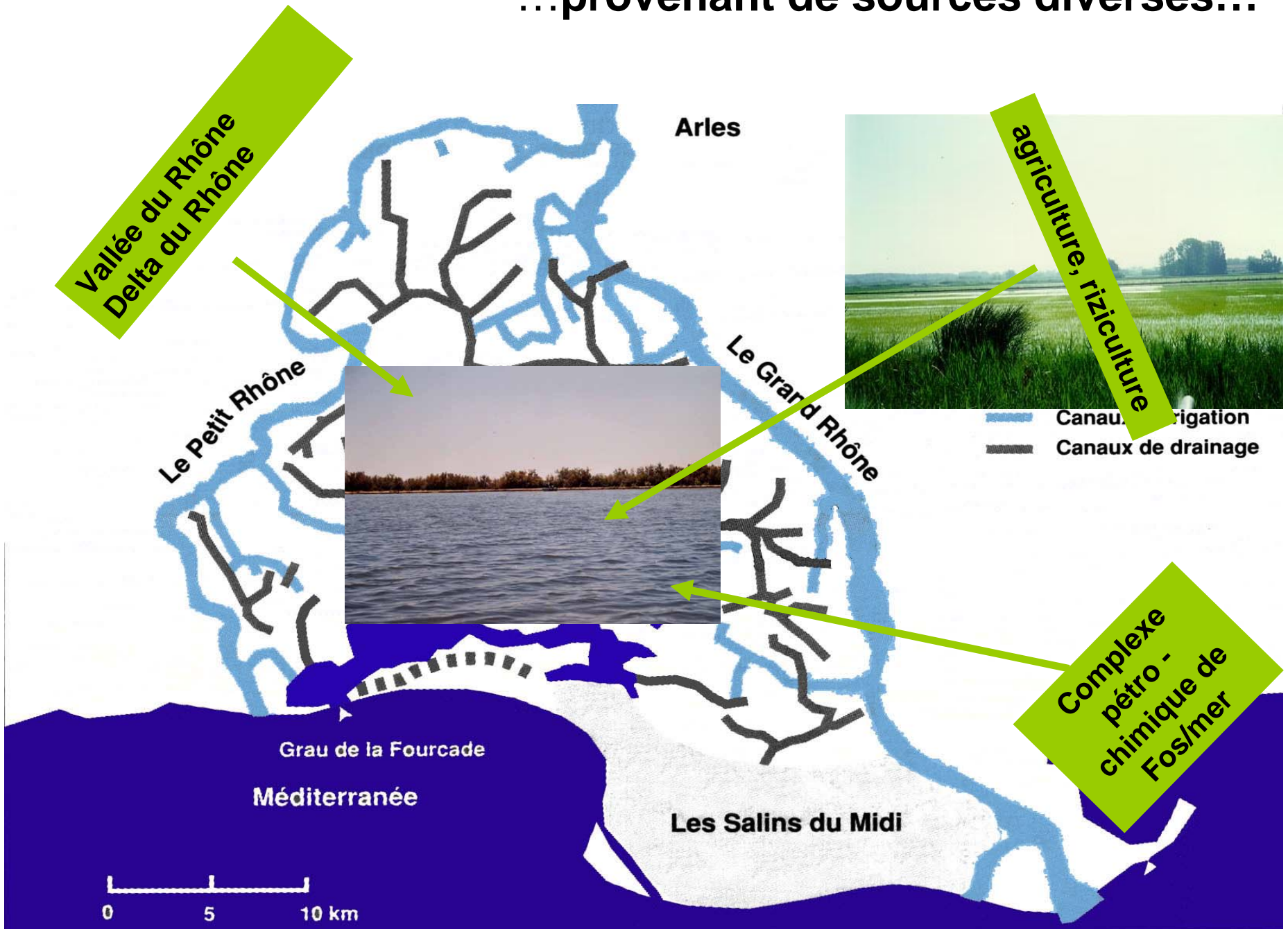


Réseau de Suivi Lagunaire - Séminaire "**Phytoproducteurs et lagunes**".
5 décembre 2006 - Espace Odysséum Montpellier

Site d'étude : Aire protégée constamment exposée aux variations naturelles et anthropiques...



...provenant de sources diverses...



Objectifs des recherches...

Depuis 1996: la Réserve de Biosphère de Camargue (Etang de Vaccarès) Financement PNETOX; ADEME (MEDD) (3 thèses, 1 post-doc)

Hydrocarbures et pesticides chez les prédateurs (anguilles)

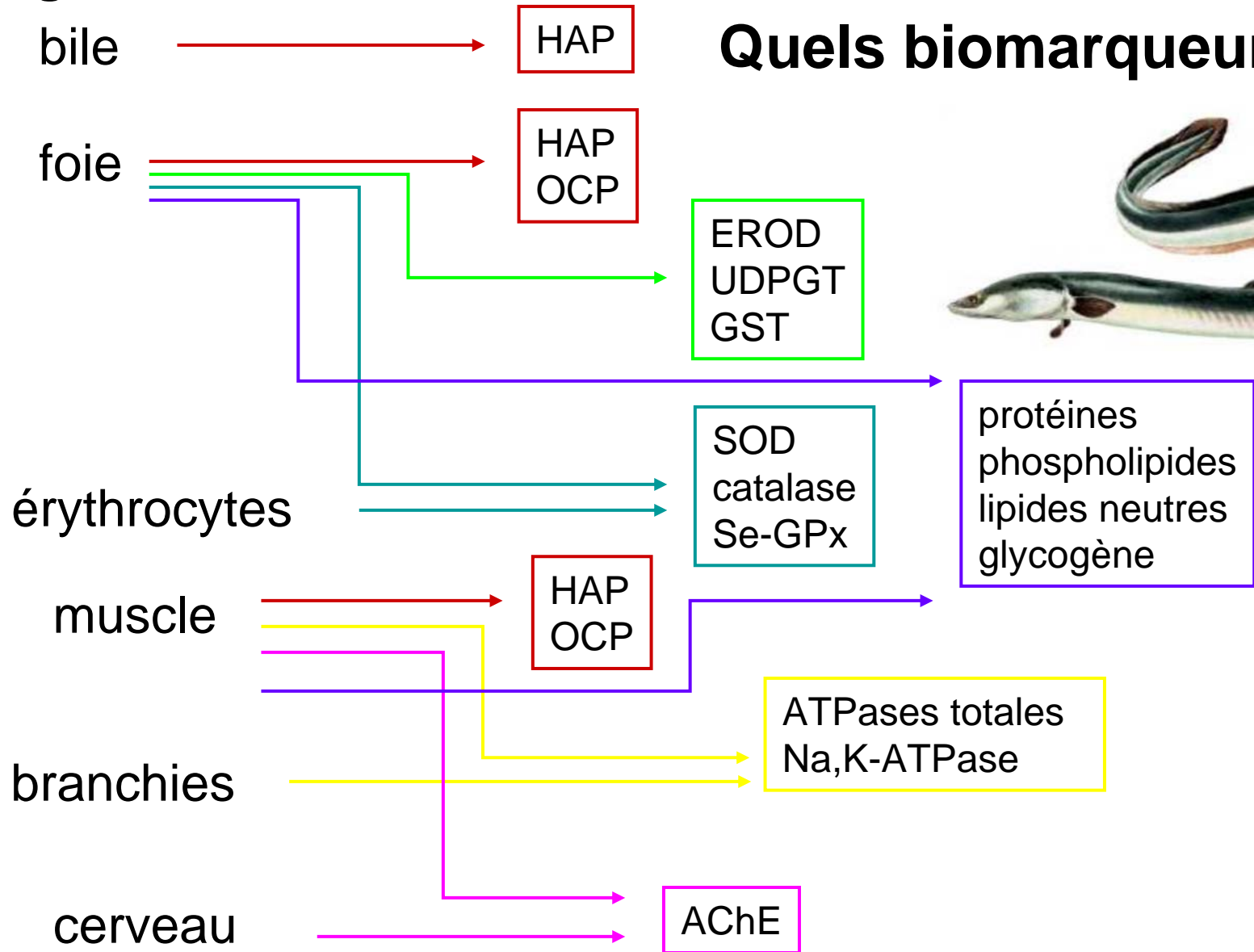
- biomarqueurs
- manifestations physiopathologiques

Modes de contamination

- polluants organiques persistants (POPs) dans les écosystèmes aquatiques ; transfert direct ou voie alimentaire (transfert trophique = bioamplification) ?
- définition des réseaux trophiques

I - Programme PNETOX

**Quels contaminants ?
Quels biomarqueurs ?**



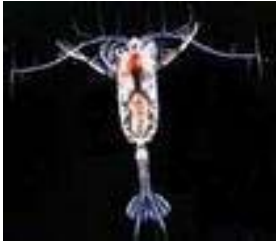
II - Modalités de contamination par des polluants organiques persistants POPs (pesticides) des réseaux trophiques de l'étang de Vaccarès



Protocole

- Evaluation des **niveaux trophiques (NT)** des organismes du **Vaccarès** (méthode des isotopes stables ^{15}N et ^{13}C)
- Détermination de la **concentration** en POPs (**pesticides**) dans les maillons de ce réseau trophique
- Évaluation d'une éventuelle **dépendance** entre le niveau de bioconcentration et l'emplacement trophique des organismes

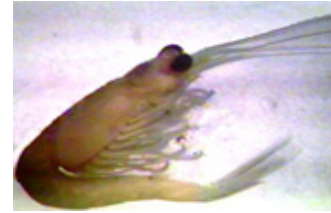
Organismes analysés



Copépodes sp.



Cerastoderma glaucum



Siriella armata



Gammarus salinus



Crangon crangon



Sphaeroma hookeri



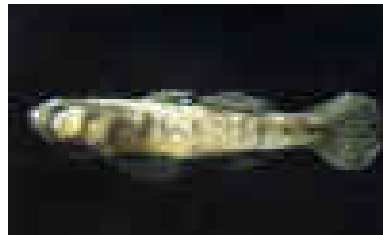
Paleomonetes varians



Syngnathus acus



Muge sp.



Gobius sp.



Atherina boyeri



Gasterostrus aculateus



Stizosteidon lucioperca

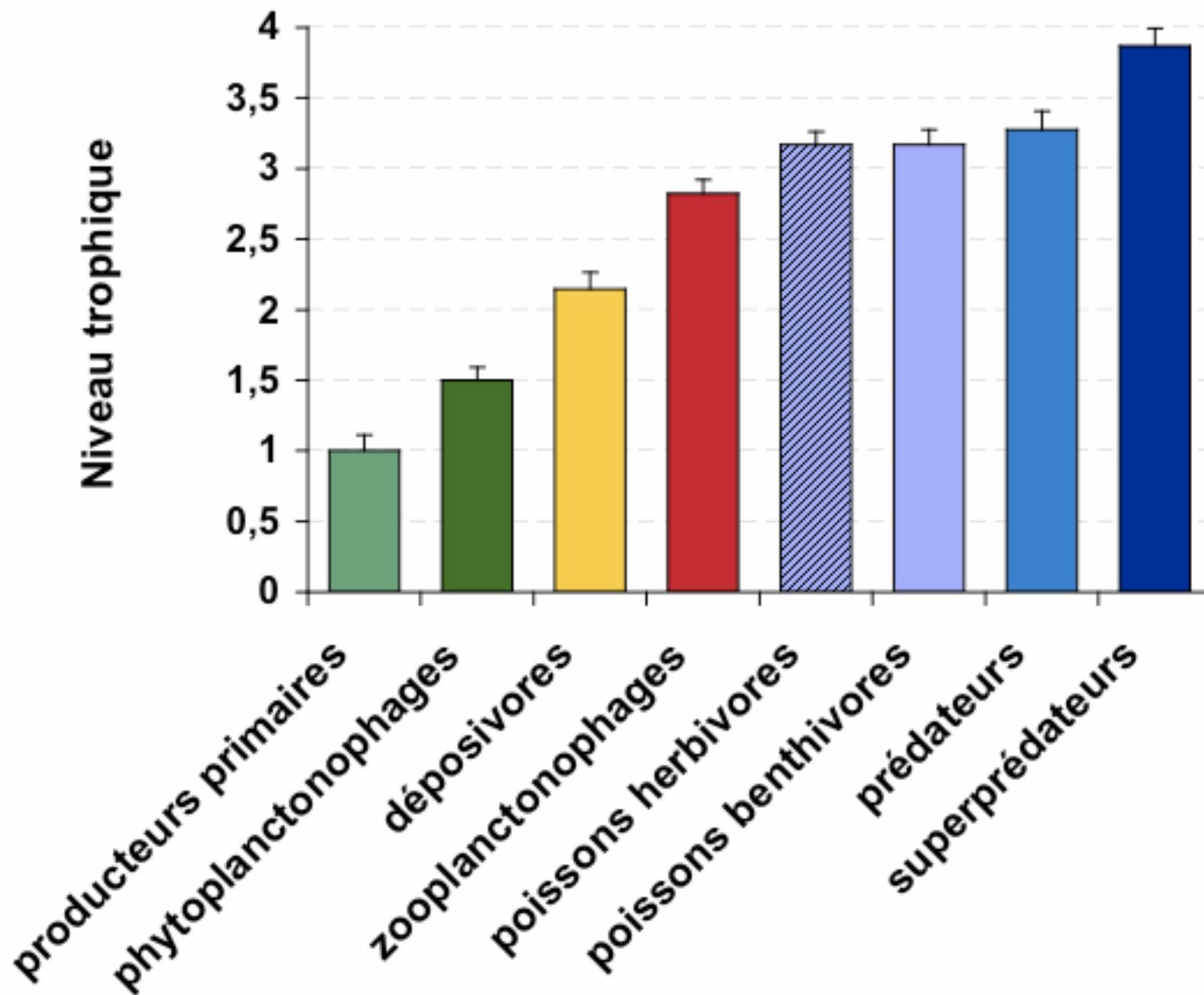


Lepomis gibbosus



Anguilla anguilla

Niveaux trophiques des guildes



Pesticides recherchés

HCH ($\alpha, \beta, \gamma, \delta$)

Dieldrine

Fipronil

Chlordane (α, γ)

Diuron (+ dichloroaniline)

Heptachlore (+endo époxydes)

Aldrine

Endrine (+ aldéhyde)

Endosulfan (α, β , sulfate)

pp'DDE

HCB

Prétilachlor

Oxadiazon

+ triazines (**atrazine**, **simazine**,
propazine); **méthoxychlore**;
dicofol...

↓ **Interdits et/ou strictement limités**

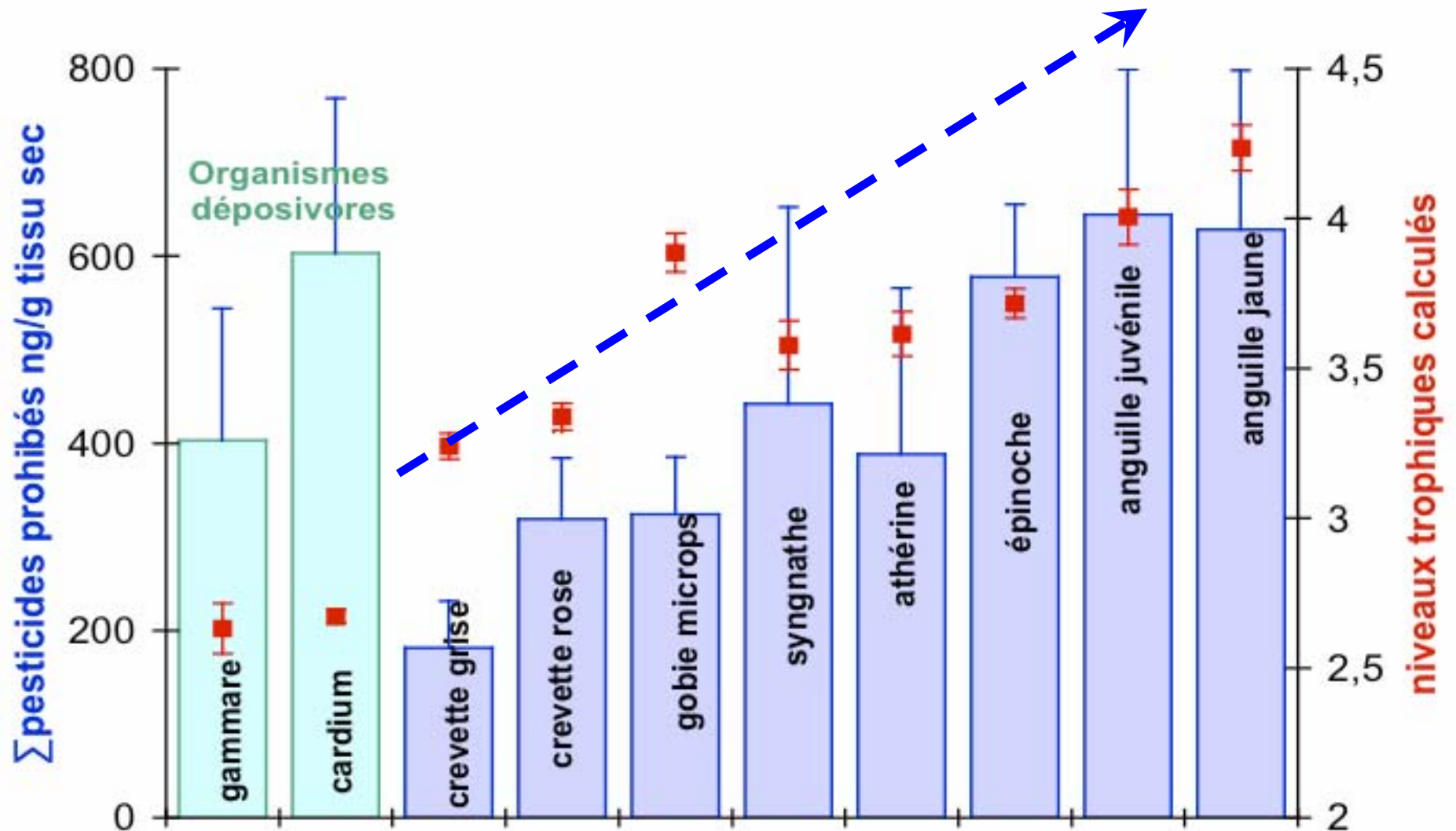
↓ **Actuellement utilisés dans et à proximité de la zone deltaïque rhodanienne**

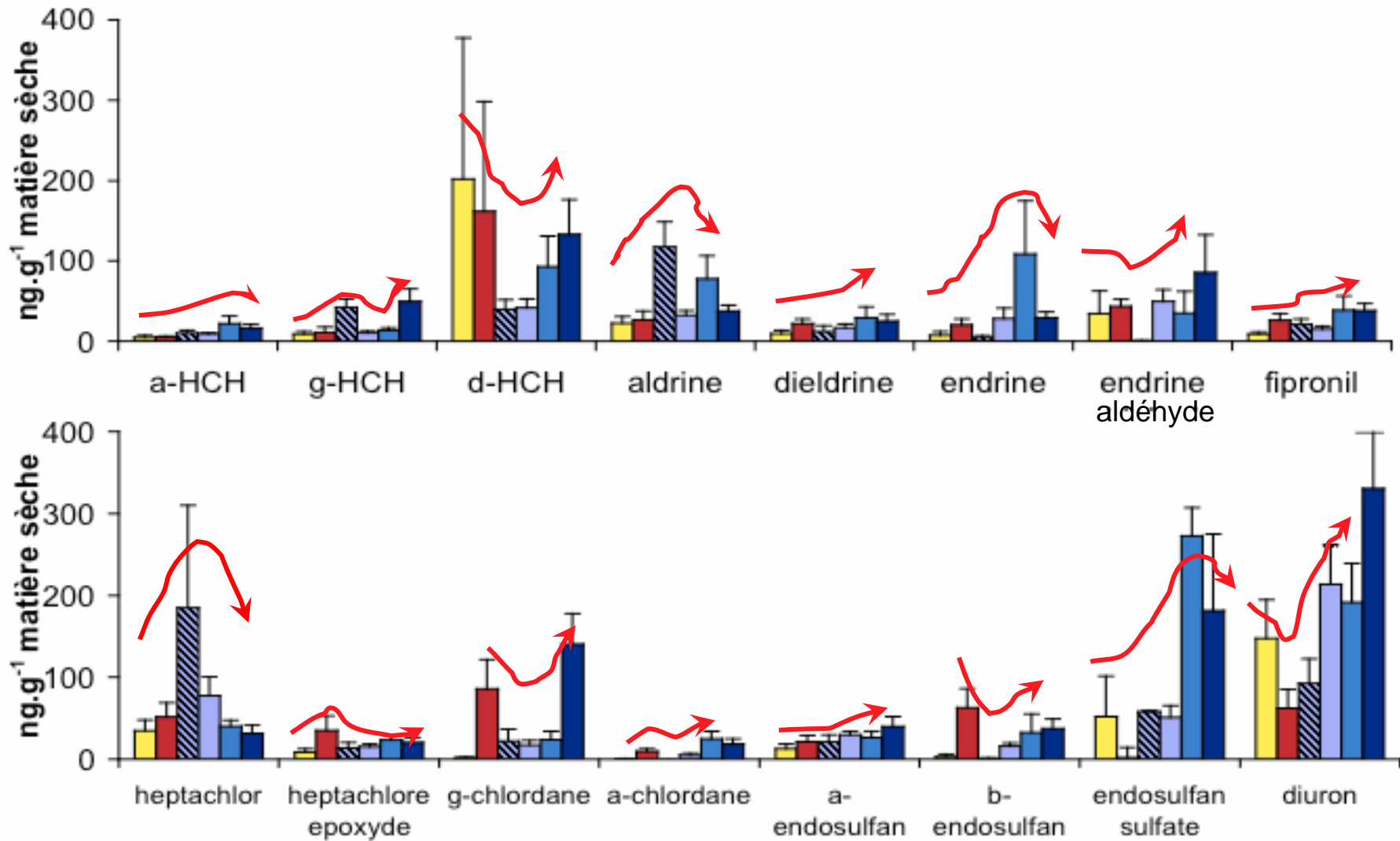
↓ **Persistants dans le milieu** ↓
Liposolubles



Bioamplification?

Y-a t'il un processus de bioamplification dans l'étang de Vaccarès ?





Consommateurs secondaires dépositores

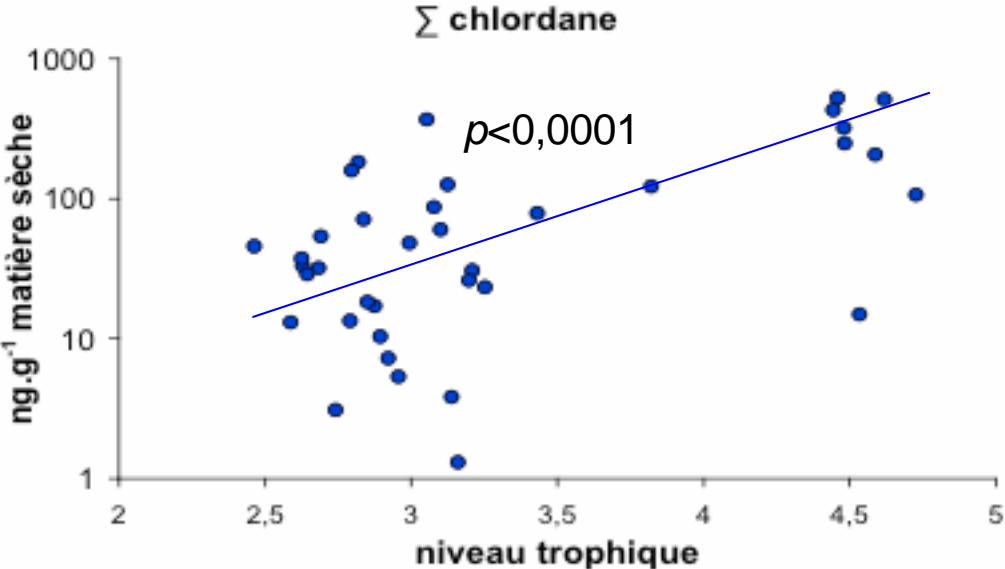
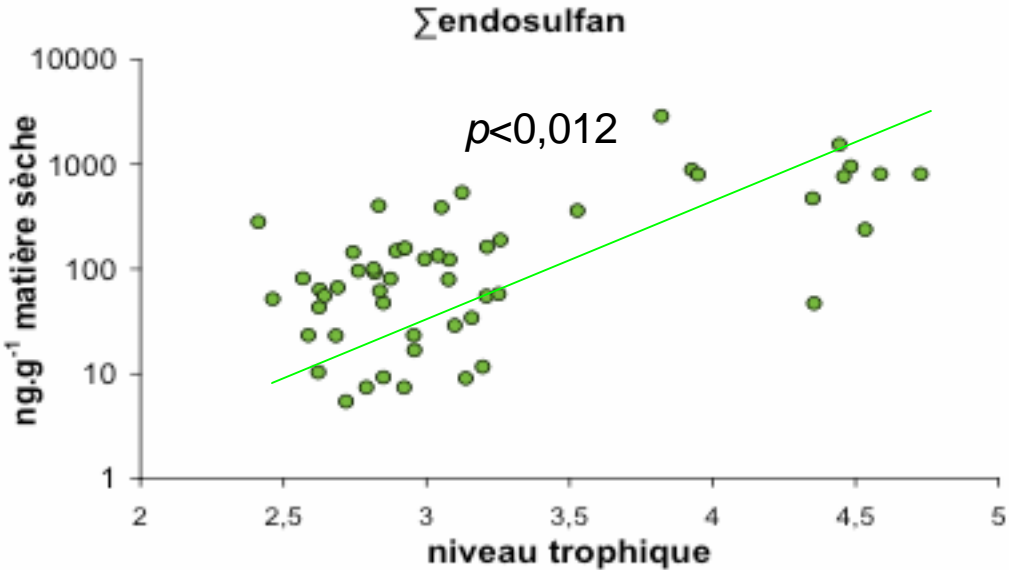
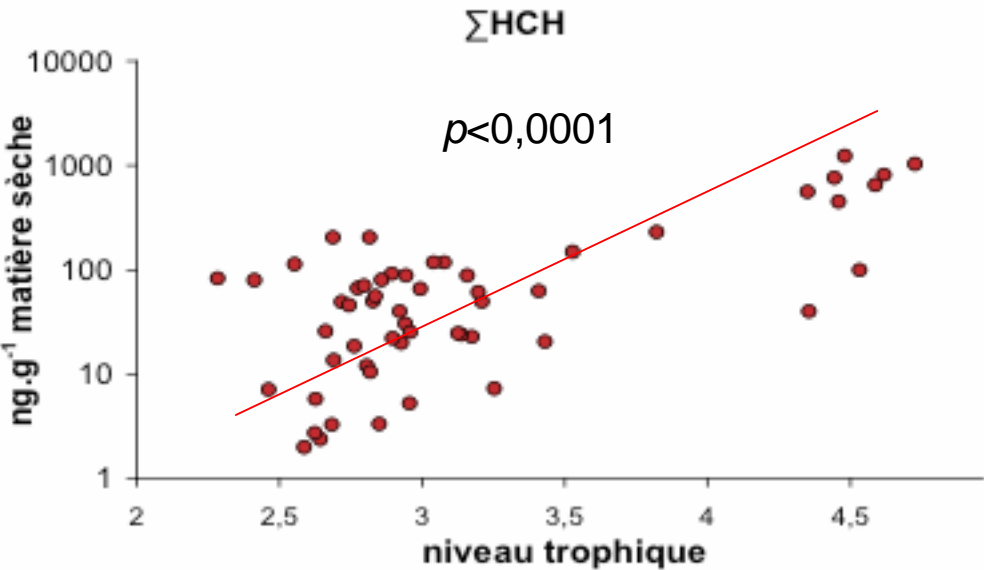
Consommateurs secondaires zooplanctonophages

Consommateurs tertiaires - poissons benthivores

Poissons ichtyophages prédateurs

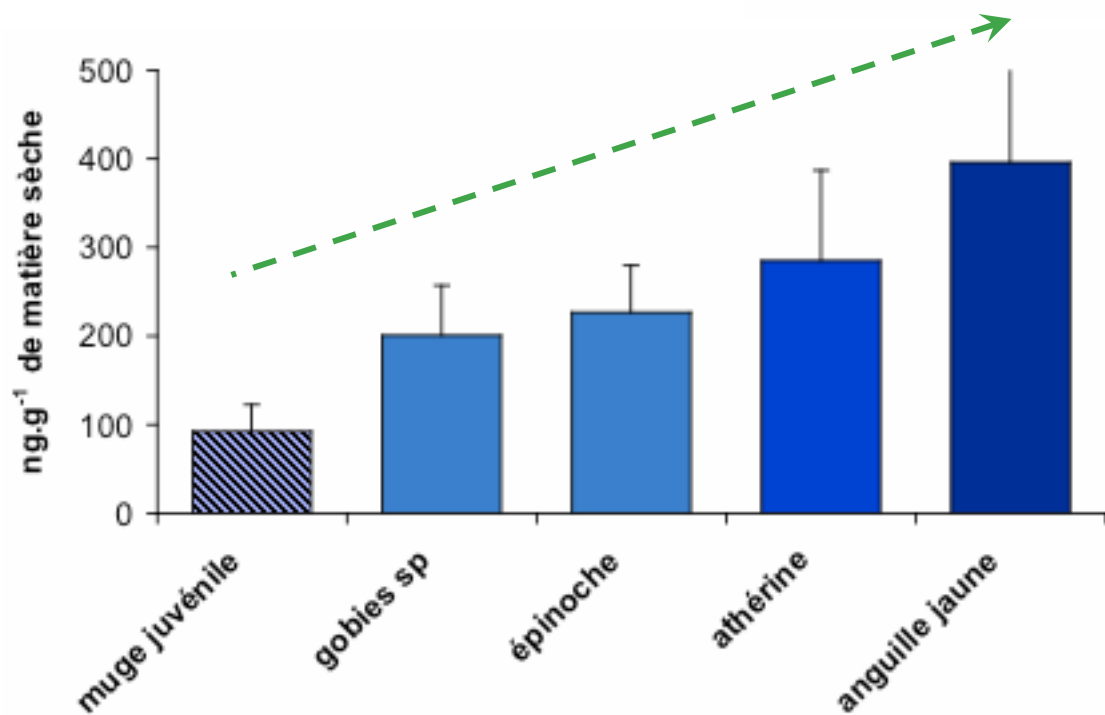
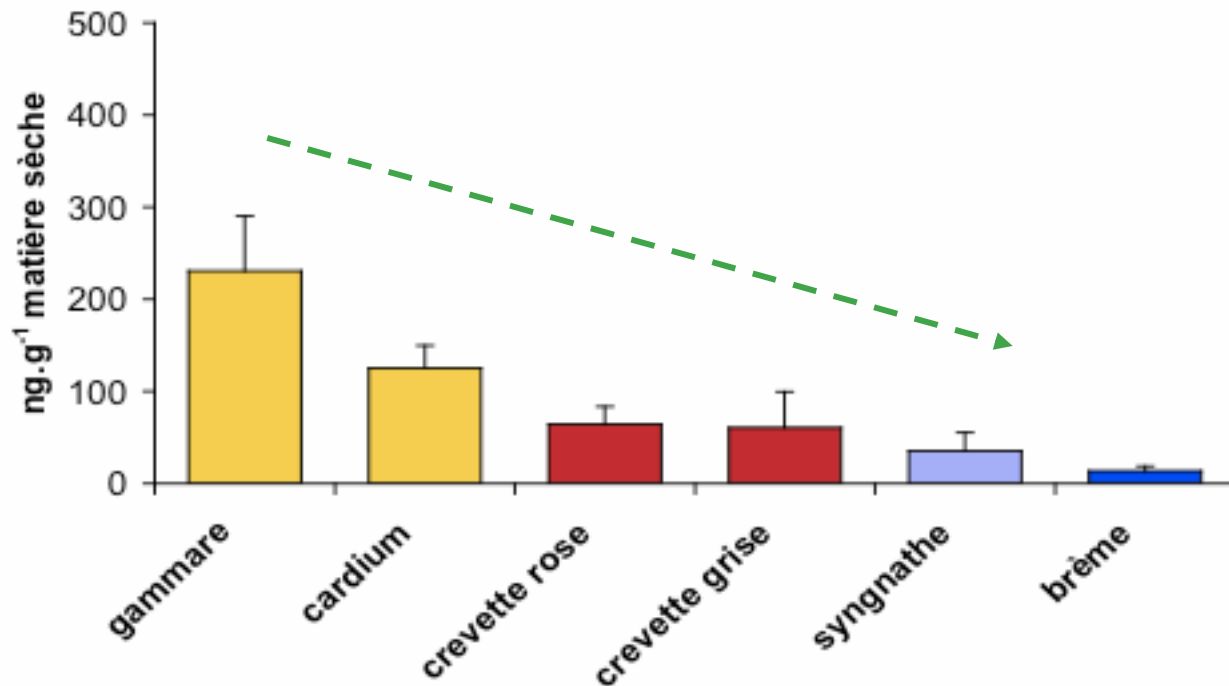
Poissons ichtyophages superprédateurs

Relation entre la concentration tissulaire en pesticides organochlorés persistants et le niveau trophique des organismes - Corrélations



..... **Bioamplification**

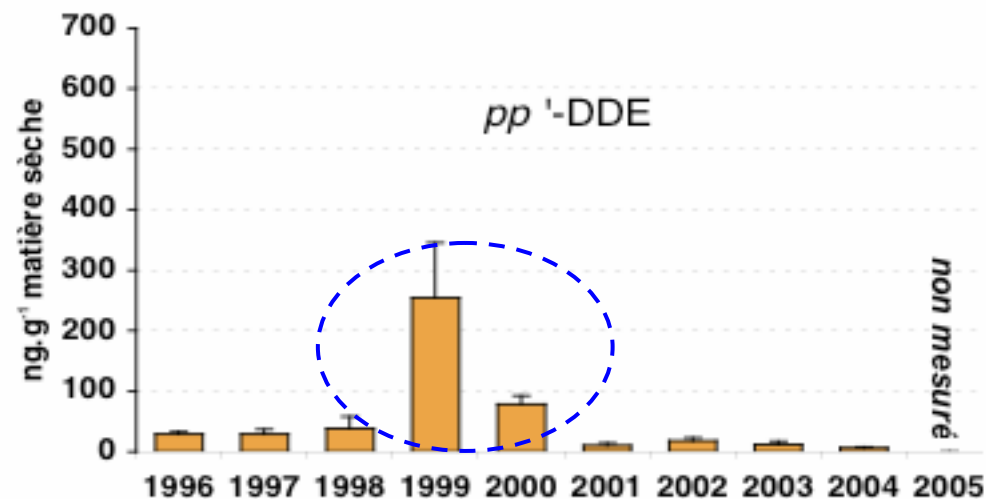
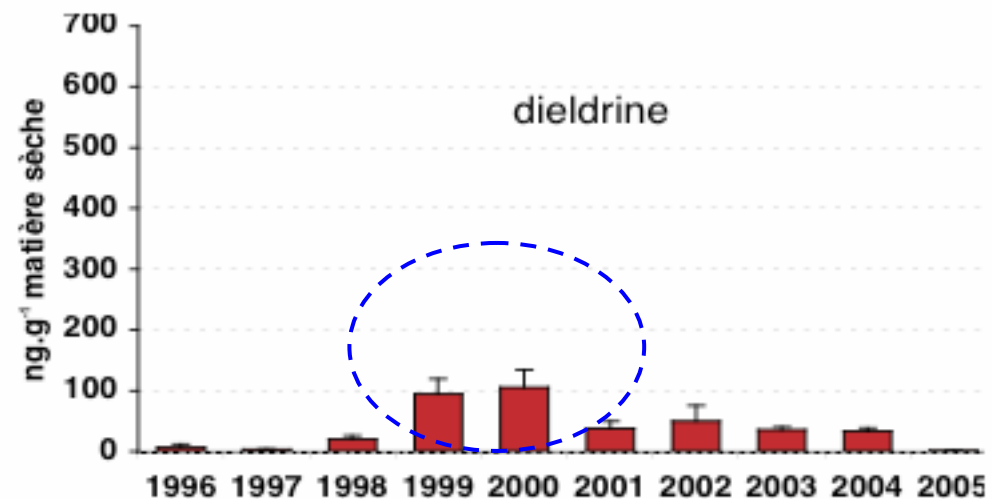
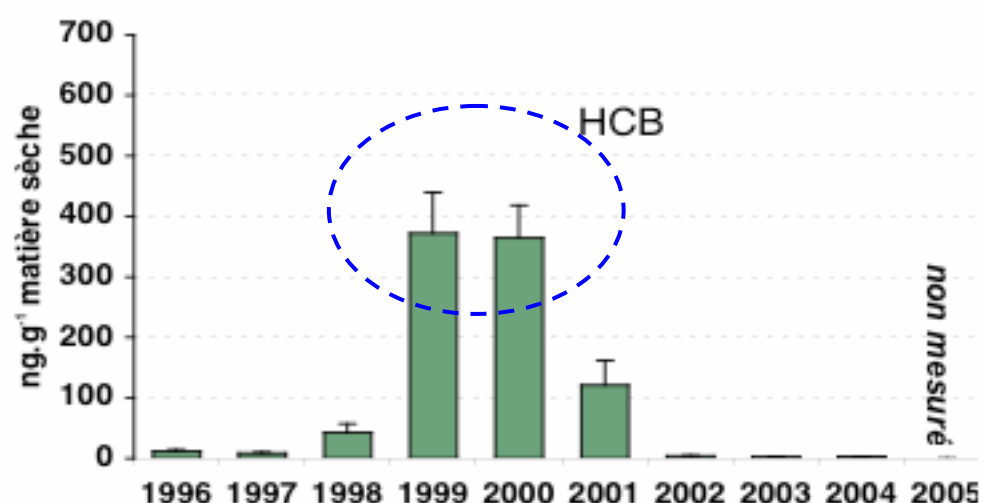
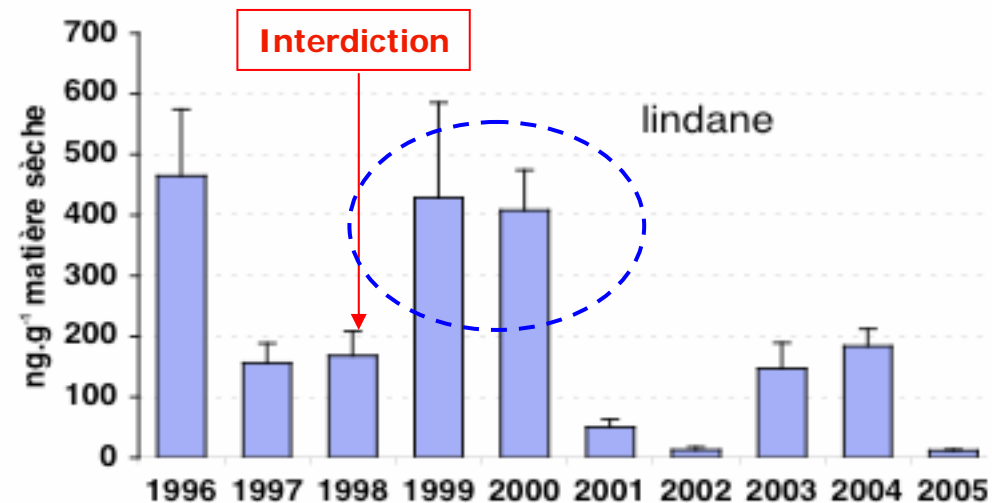
Chronicité de la contamination : Cas du diuron



bioconcentration...

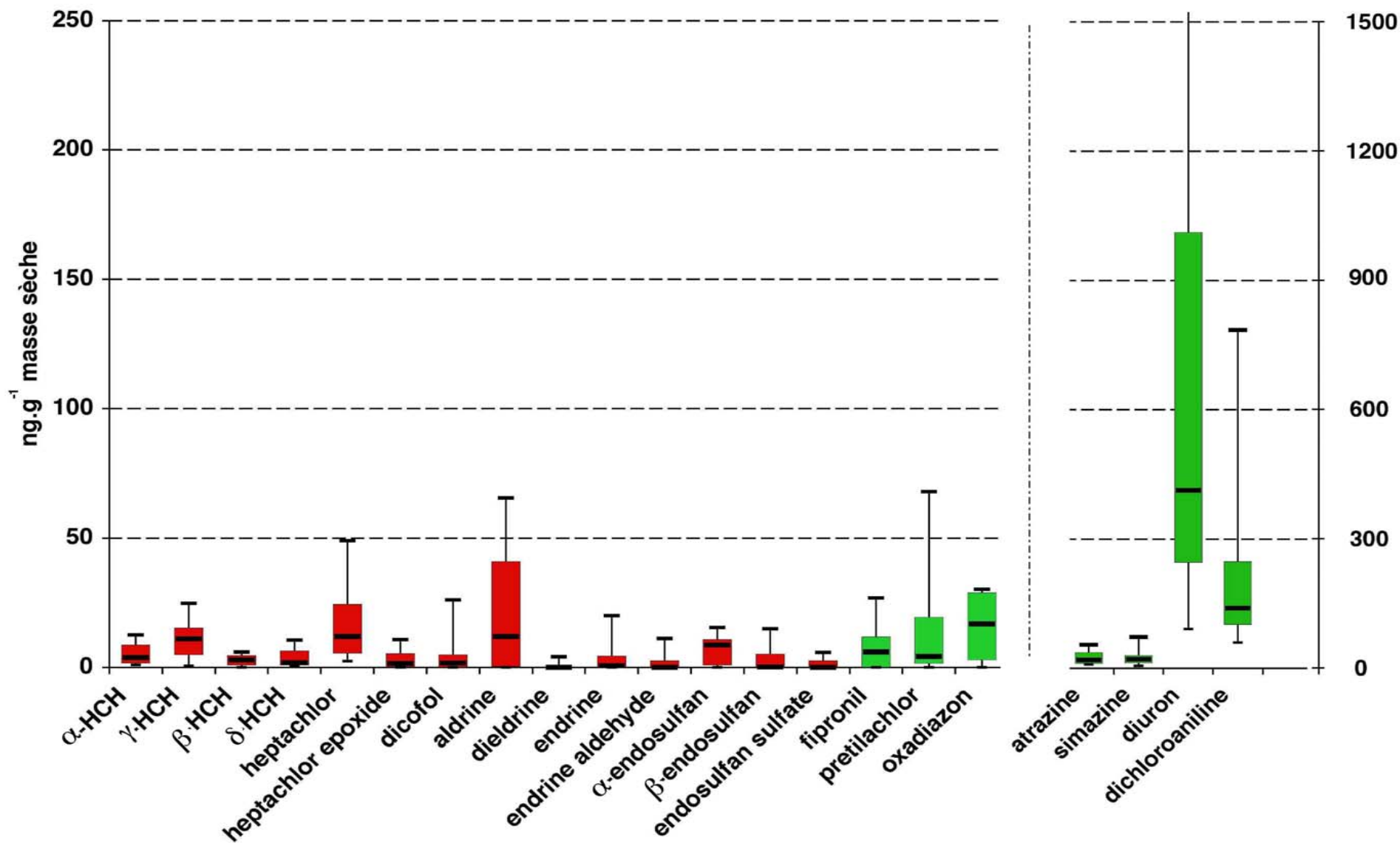
bioamplification....

Ancienneté : cas de l'Anguille



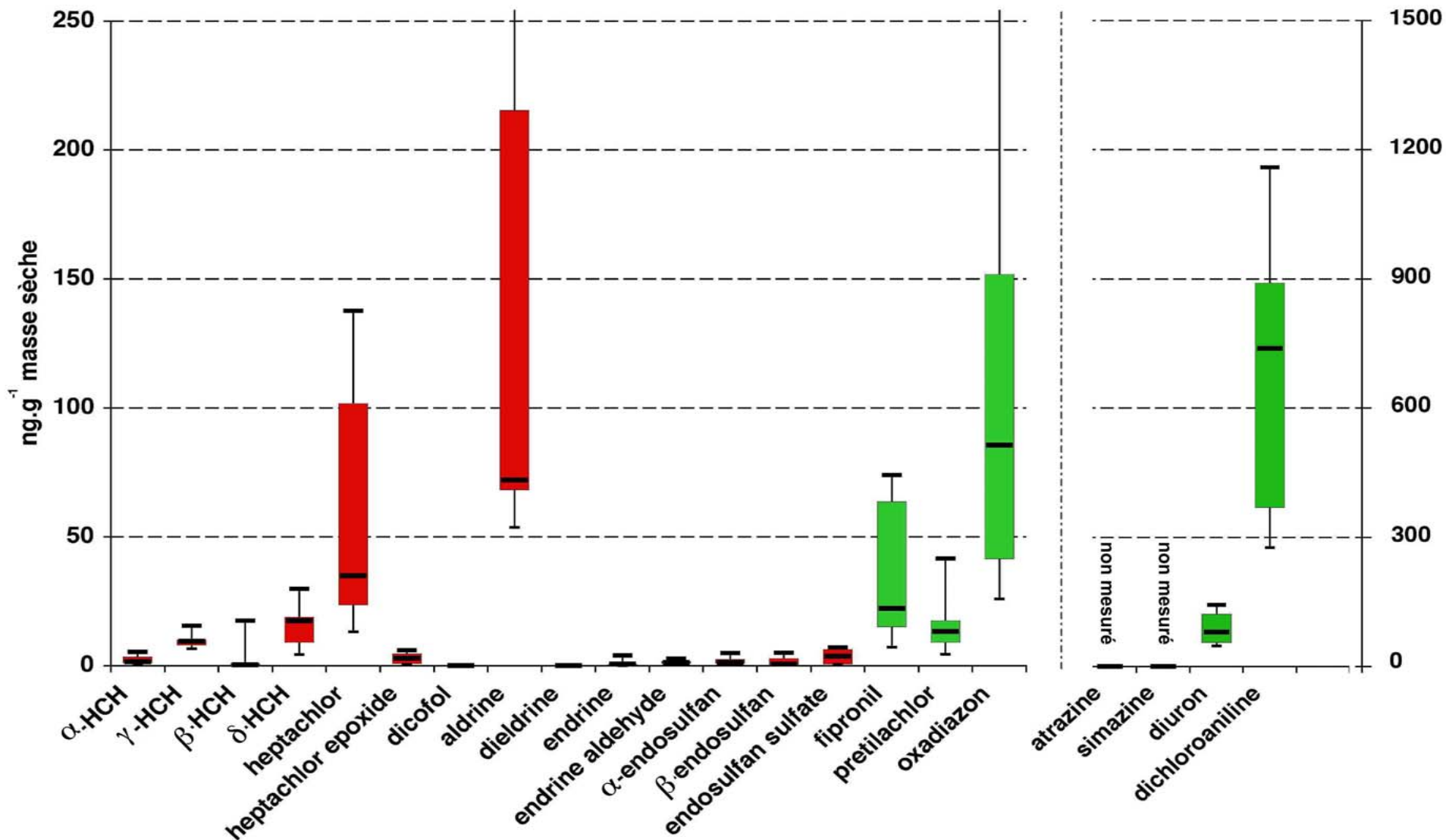
Evolution de la contamination des anguilles du Vaccarès de 1996 à 2005

Récemment...



Profil de la contamination des anguilles en 2005

Récemment...



Profil de la contamination des muges en 2005

Impact sur les organismes

Pourcentage d'anguilles affectées

	Symptômes	Pathologie	Relation avec contamination	Réversibilité	embouchure du Canal de Fumemorte	Etang de Vaccarès
Branchies	anomalies morphologiques	fusion lamellaire	chronique	oui	85,7%	0,0%
	parasitismes	immunodeficiences	chronique	oui	42,9%	0,0%
Foie	prénécrose	inflammation	aiguë	oui	91,7%	63,2%
	nécrose	inflammation	chronique/aiguë	oui	91,7%	84,2%
	lipidose	globules lipidiques	aiguë	oui	91,7%	31,6%
	apoptose	mort cellulaire rarement au niveau hépatique	chronique	?	58,3%	31,6%
	prénéoplasme	cancer	chronique	non	16,7%	10,5%
	tumeur	cancer	chronique	non	16,7%	0,0%
mélanomacrophagie	reponse immunitaire	chronique/aiguë	oui	33,3%	26,3%	
Rate	prénécrose	inflammation	aiguë	oui	58,3%	21,1%
	nécrose	inflammation	chronique/aiguë	oui	58,3%	26,3%
	tumeur	cancer	chronique	non	16,7%	0,0%
	mélanomacrophagie	reponse immunitaire	chronique/aiguë	oui	100,0%	100,0%

Bilan histopathologique des anguilles

Conclusions

1) Les anguilles

- ✓ Contamination des anguilles du Vaccarès par des pesticides
 - chronique
 - charges fluctuantes qui ont tendance à régresser
- ✓ Les enzymes anti-oxydantes : meilleurs biomarqueurs que les enzymes de biotransformation
 - les marqueurs membranaires significatifs du processus de bioamplification?
- ✓ Ces réponses métaboliques dépendent de
 - de la localisation tissulaire de l'imprégnation
 - de la localisation cellulaire
 - de l' emplacement trophique
- ✓ Lésions cancéreuses, nécroses, apoptose liées aux POPs

Conclusions 2) L'ensemble du réseau trophique

- ✓ Les pesticides recherchés sont retrouvés à tous les niveaux de la chaîne trophique
- ✓ **Bioamplification** démontrée pour
 - le lindane et ses isomères
 - les isomères du chlordane
 - les isomères de l'endosulfan et son métabolite principal
- ✓ Bioamplification des molécules les **plus persistantes**, les **plus lipophiles**. Mais le **transfert trophique** dépend de l'**intensité de l'imprégnation**, du caractère **chronique** de sa présence, de la **biodisponibilité** de la molécule.

Conclusions....

- ✓ **Bioconcentration + bioamplification** pour la plupart des autres composés
- Quand la bioconcentration est la voie de contamination dominante, **transfert direct à partir du milieu**. Le rapport **Surface/Volume** de l'organisme en détermine l'intensité
- ✓ Particularité du milieu : la faible profondeur et les conditions climatiques particulières de l'étang de Vaccarès entraînent une **remise en suspension** continue qui atteint les déposivores



Merci au personnel
de la Réserve de
Camargue

Merci de votre attention