Ifremer

Pesticides & Lagunes

Etat des connaissances actuelles

Dominique MUNARON

Ifremer

LER-LR : Laboratoire Environnement-Ressources Languedoc-Roussillon

Sète

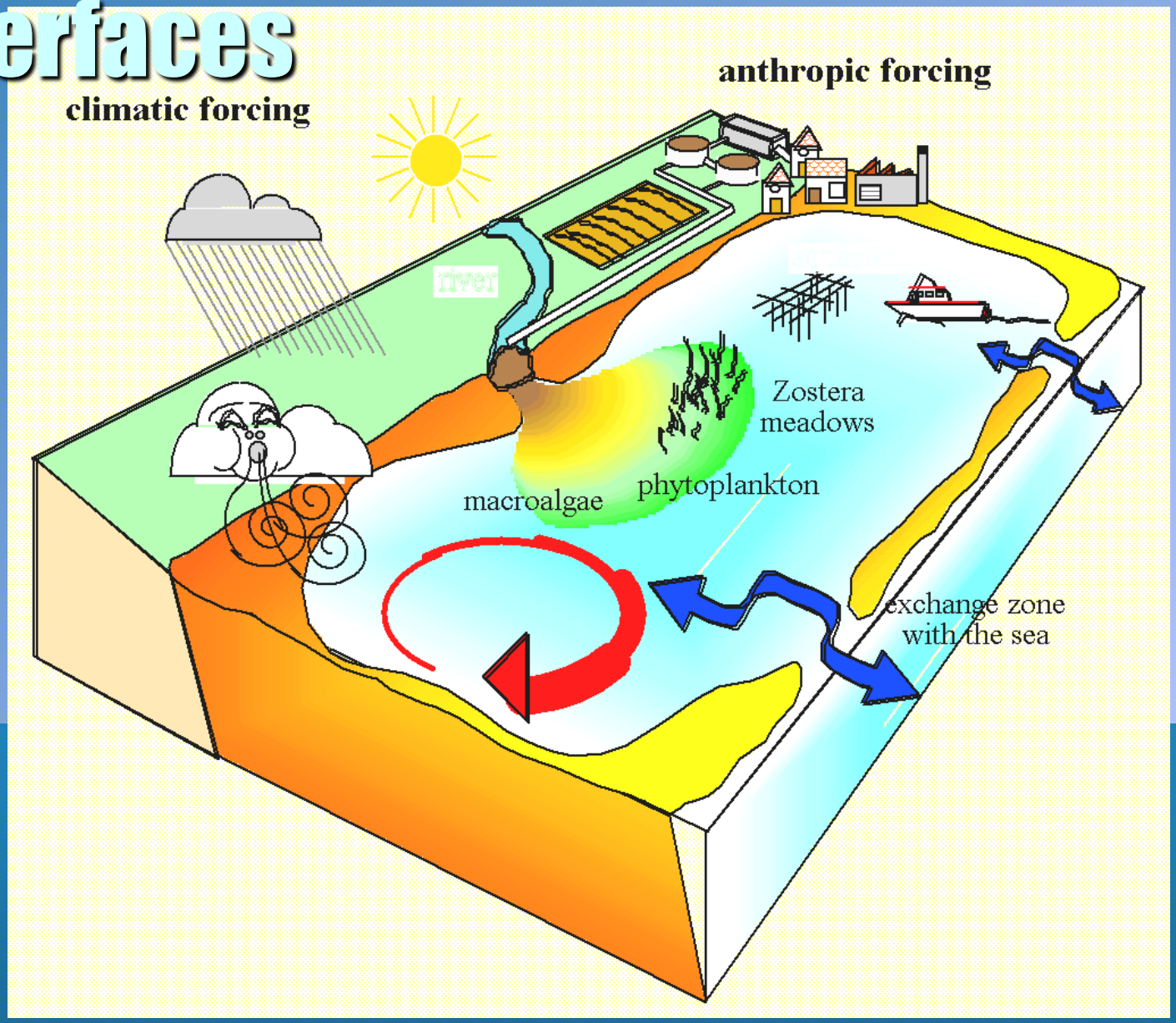
"Zero pesticide dans nos communes littorales", Arles, 11/12/12

Les lagunes

Une spécificité méditerranéenne !

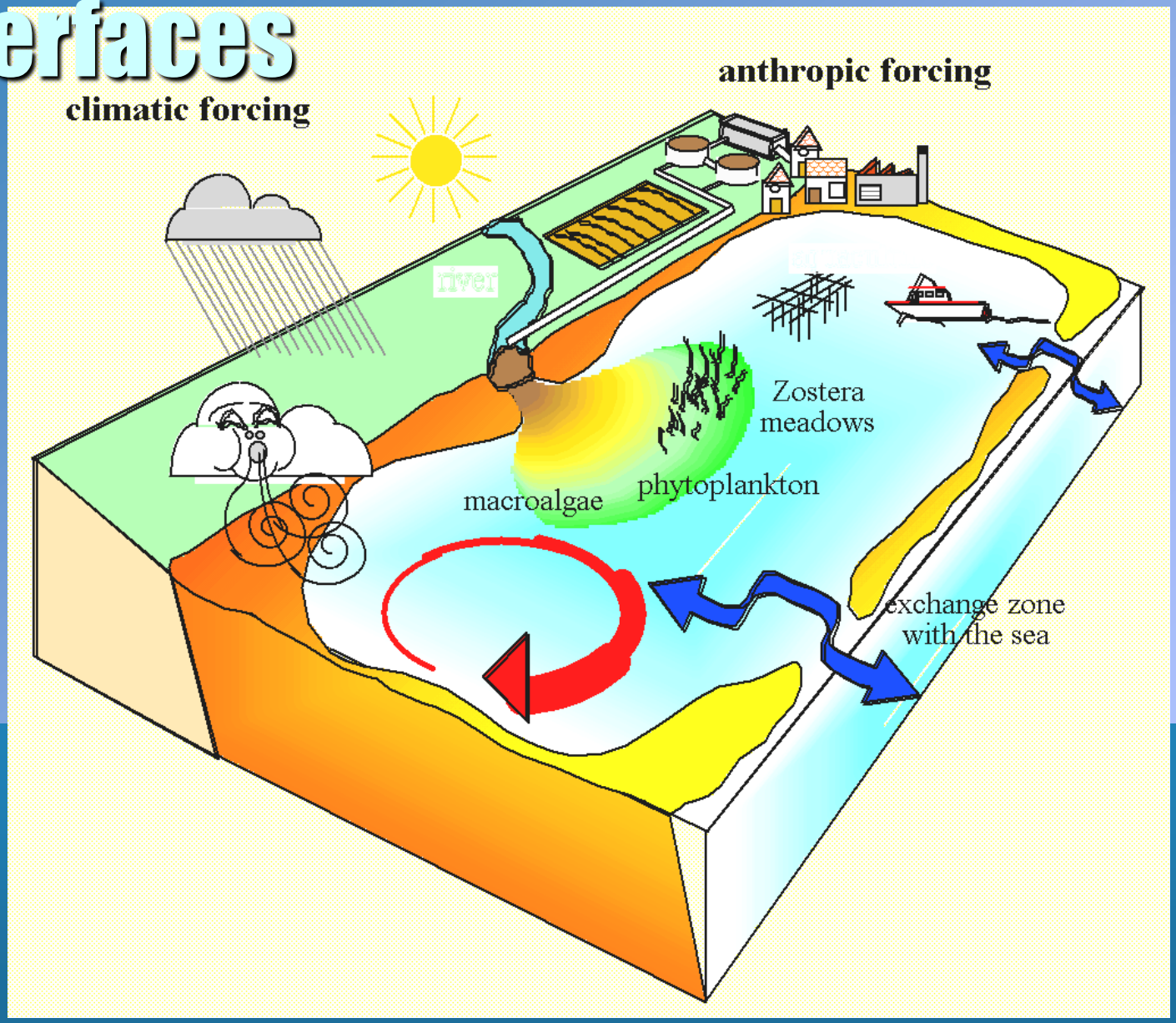
Ifremer

Les lagunes : des écosystèmes d'interfaces



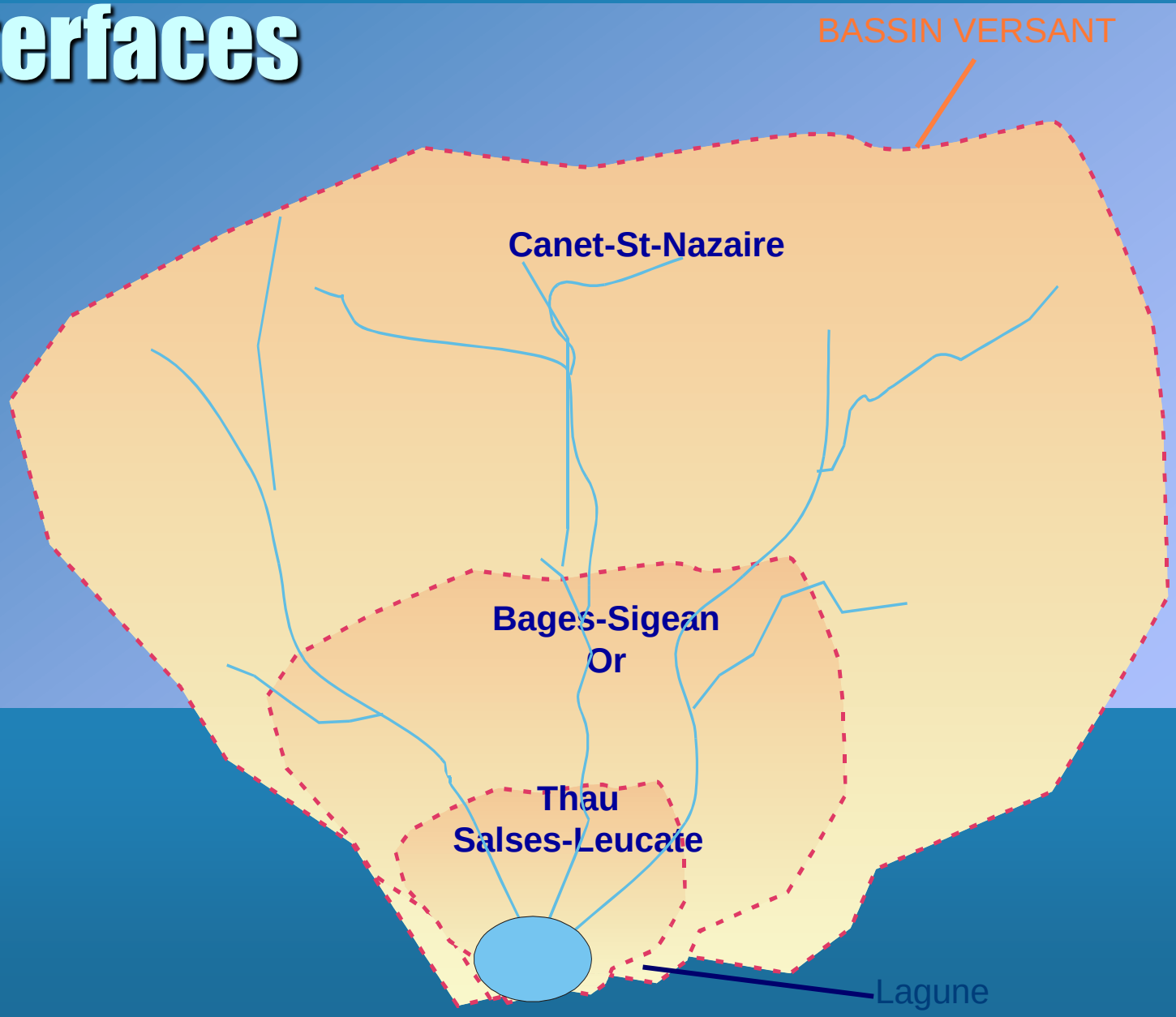
Ifremer

Les lagunes : des écosystèmes d'interfaces



Ifremer

Les lagunes : des écosystèmes d'interfaces

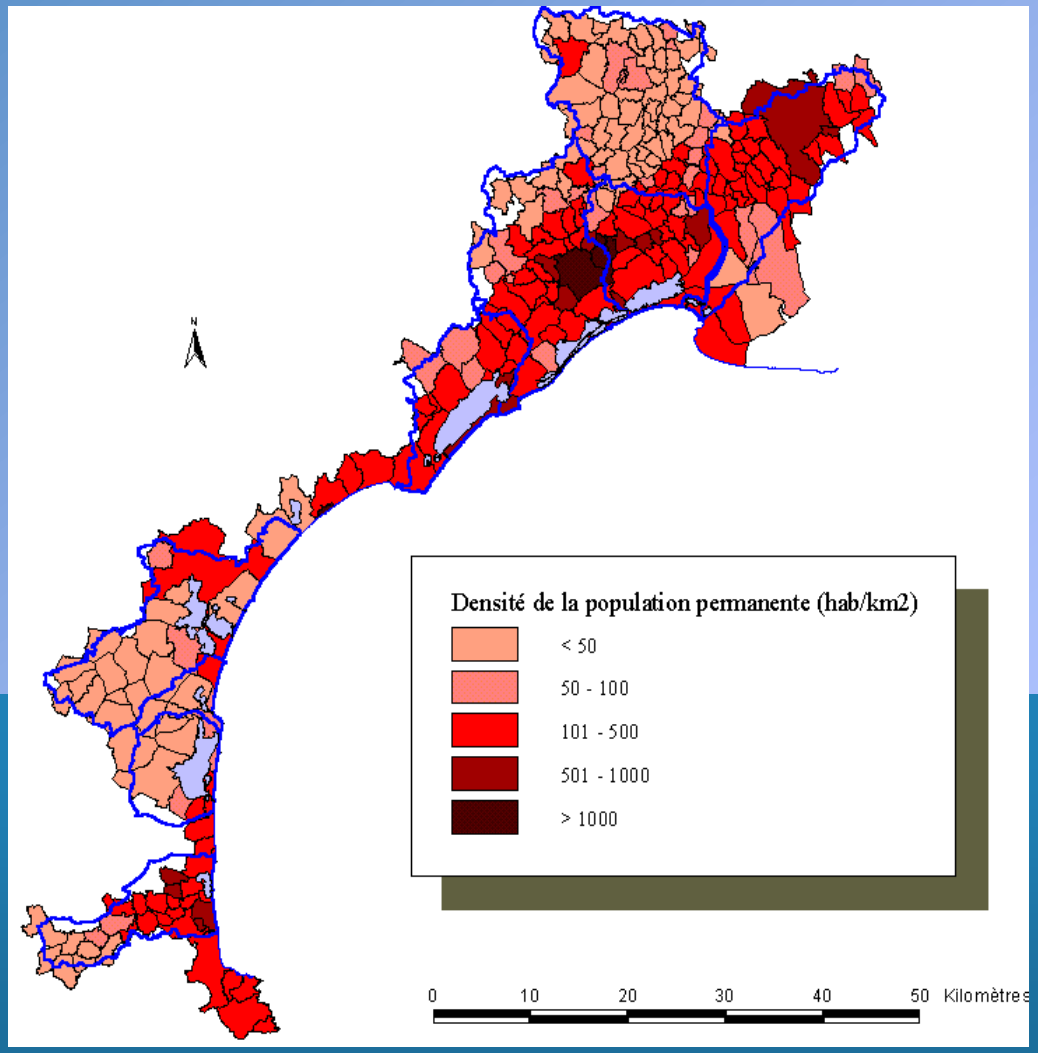


Ifremer

Les lagunes : des écosystèmes d'interfaces

Augmentation de la population

+ 60 % en LR en 30 ans



Ifremer

Les lagunes : des écosystèmes menacés, à préserver !

- Atmosphère / lagune
- Mer / Lagune
- Bassin versant & sa population / Lagune
- Sédiment lagune / colonne d'eau lagune

LAGUNES : ECOSYSTEMES

RICHES ET DIVERSIFIES

COMPLEXES

DYNAMIQUES

PRODUCTIFS

ANTHROPISES

Intérêts Ecologiques, Patrimoniaux (faunistique, floristique…) & Economiques,

Ifremer

Les Pesticides

“Zero pesticide dans nos communes littorales”, Arles, 11/12/12

Étymologie : Pesticide

Prefixe Pest- : de l'Anglais qui signifie « animal, insecte ou plante nuisible », lui même provenant du latin « Pestis » qui signifie « Fléau » en général et « maladie dangereuse » en particulier.

Suffixe -cide : du latin « caedo, cadere » qui signifie « tuer »

Sensu stricto :

« Un pesticide est un produit chimique destiné à éliminer, tuer, lutter contre la prolifération des parasites/nuisibles, animaux et végétaux »

Synonymes : Pesticide

- Biocide (« Bios » : La vie & « -cide » Tuer)
  (utilisé hors contexte agricole)

- Xénobiotique (du Grec « Xenos » : Etranger & « Bio
  La vie)

- Produit phytopharmaceutique : (utilisé en agriculture)
  (Produit qui lutte contre les maladies des plantes

- Produit Phytosanitaire : (utilisé en agriculture)
  (Produit qui agit pour la santé des plantes !)

Dangerosité

Soin

Les Pesticides, Définition :

Composés chimiques utilisés pour lutter contre les organismes dits « nuisibles » (insectes, mauvaises herbes…)

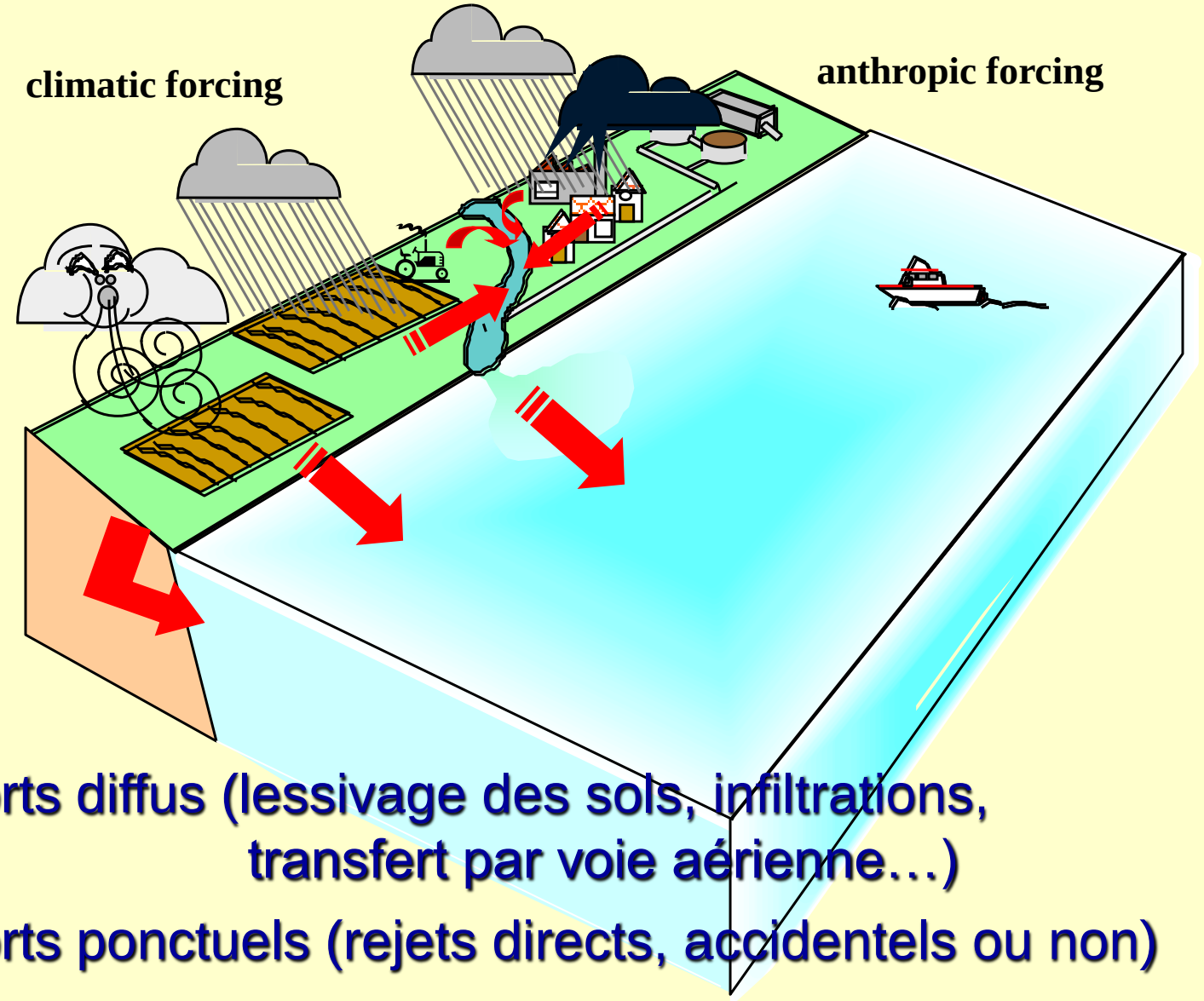
Les grandes familles : Insecticides, Herbicides, Fongicides…

Sources principales :

- Agriculture,
- Traitement du bois et des sols,
- Entretien des espaces verts et de la voirie,
- Usages par les particuliers, usages vétérinaires
- Jusqu'à il y a peu : démoustication

Ifremer

Transfert vers le milieu marin



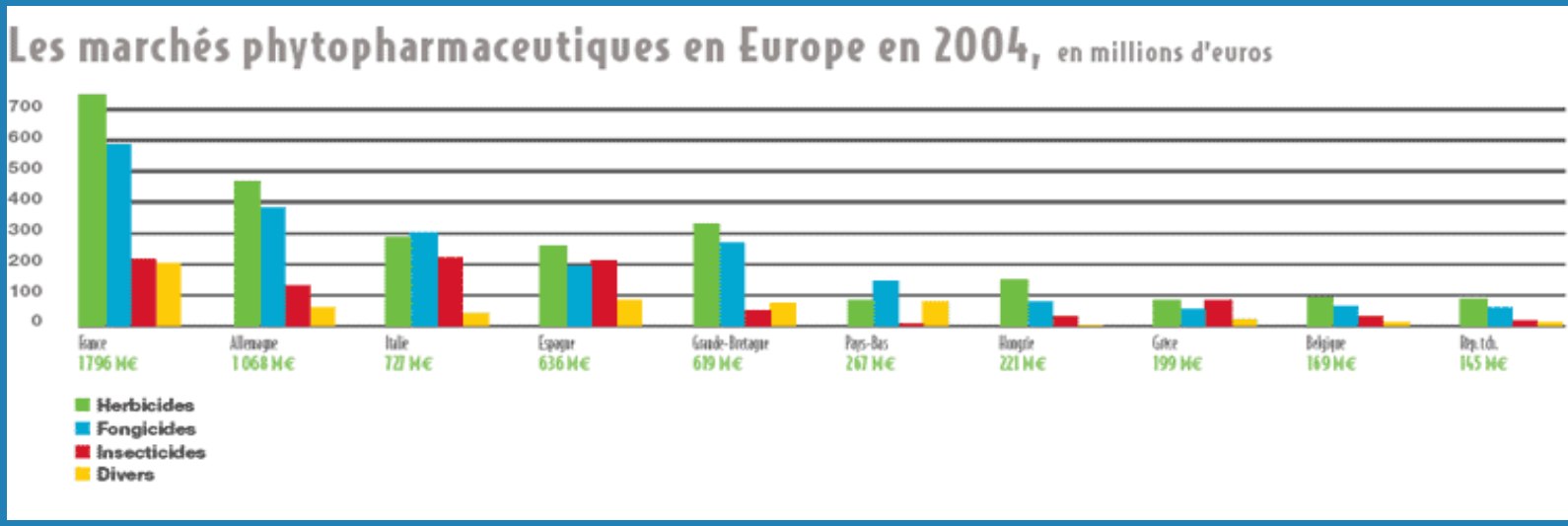
Apports diffus (lessivage des sols, infiltrations, transfert par voie aérienne…)

Apports ponctuels (rejets directs, accidentels ou non)

Ifremer

Elements de contexte : Consommation de pesticides

- La France est le 1er utilisateur de pesticides en Europe (en volume total) et le 3eme dans le monde (~ 75 000 t/an)



- Une consommation de l'ordre 5,4 kg de matières actives/ha de terres arables ce qui la place :
  - au 4e rang européen sur ce critère (Portugal/PB/Belgique)
  - au dessus de la moyenne européenne

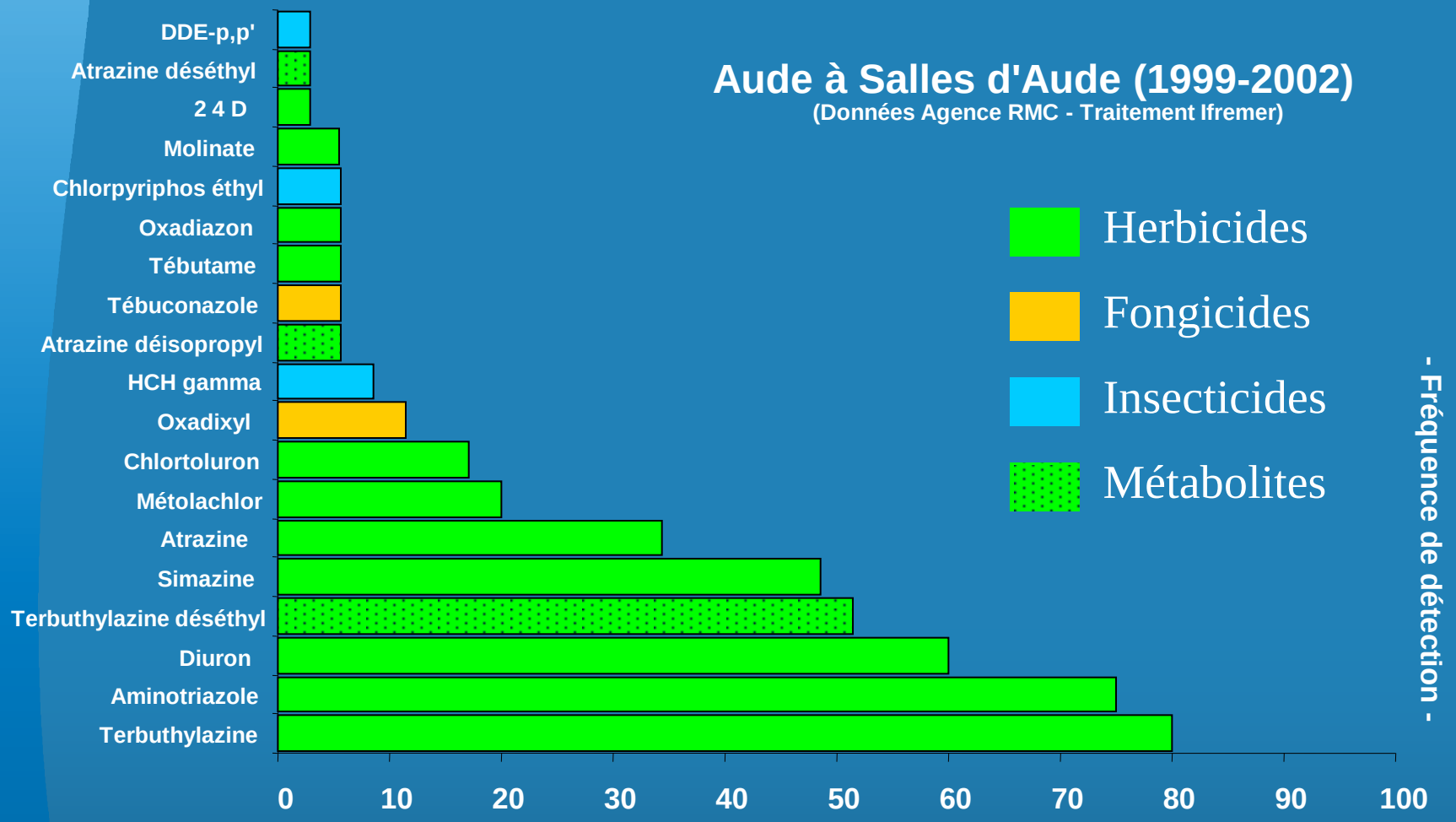
Qualité des eaux en France

- La contamination touche aussi bien les eaux superficielles (96% des points de mesure) que les eaux souterraines (61%)
- Les 10 pesticides les plus quantifiés dans l'eau des cours d'eau de métropole entre 2007 et 2009, source Agence de l'Eau 2010

2007		2008		2009	
Pesticide	Taux de quantification (%)	Pesticide	Taux de quantification (%)	Pesticide	Taux de quantification (%)
AMPA	43,1	AMPA	52,6	AMPA	51,4
Diuron	*23,7*	*Atrazine déséthyl	32,3	*Atrazine déséthyl	33,1
Glyphosate	22,2	Glyphosate	31,9	Glyphosate	25,6
*Atrazine déséthyl	20,5	*Diuron*	*31,4*	Naled	25,3
2,4-D	*13,8*	*Isoproturon*	*20,8*	*2,4-D*	*20,2*
**Atrazine*	*13,5*	*Chlortoluron*	*19,8*	*Chlortoluron*	*16,8*
Métolachlore	11,9	Quinmerac	16,1	*Diuron*	*16,3*
Isoproturon	*10,4*	Naled	15,5	*Isoproturon*	*15,1*
Aminotriazole	10,2	Bentazone	13,8	Métolachlore	12,7
Bentazone	9,5	*2-hydroxy atrazine	13,7	Bentazone	12,0

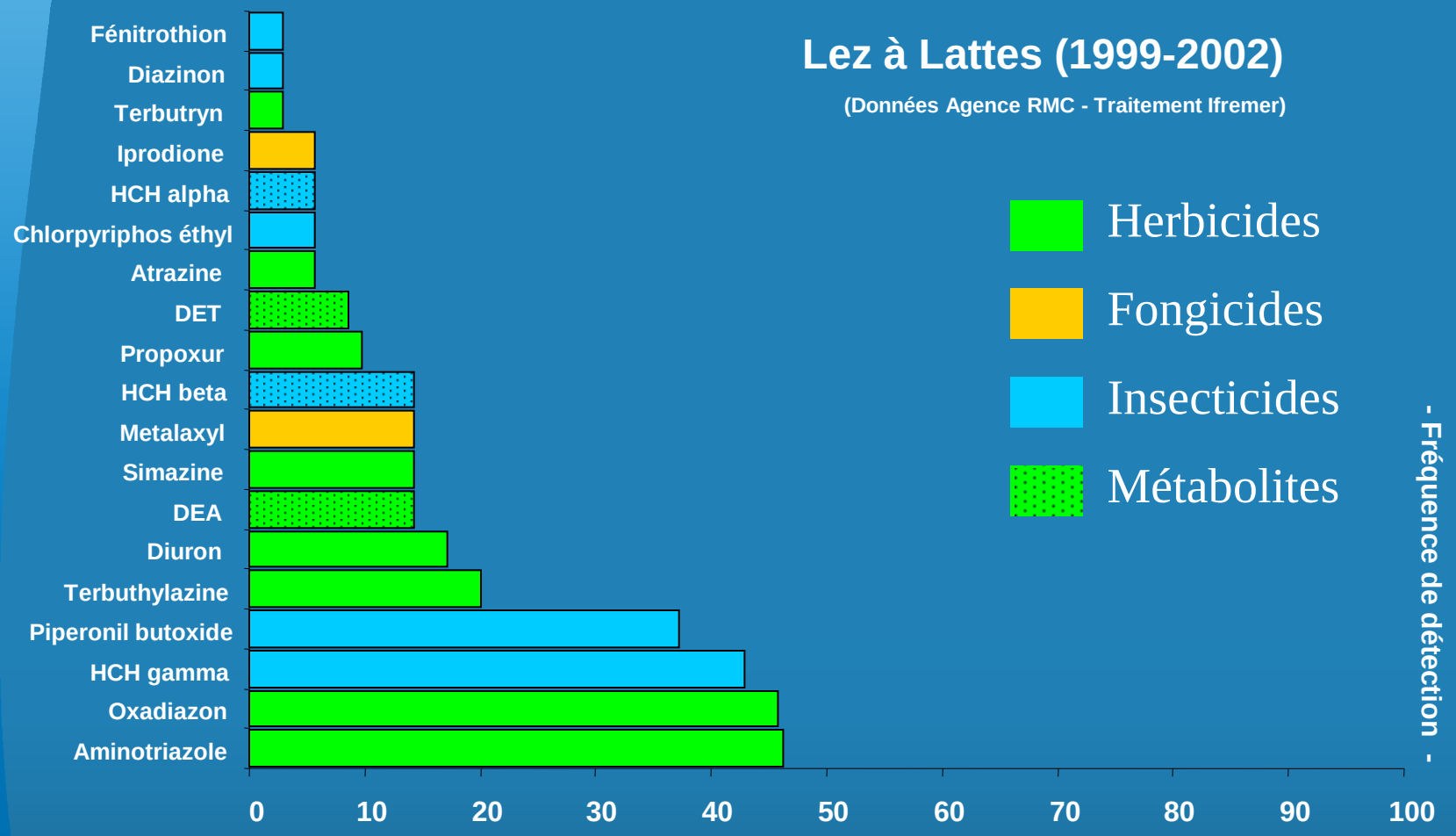
Ifremer

Zoom sur les apports en pesticides par des cours d'eau en liaison avec des lagunes



Ifremer

Zoom sur les apports en pesticides par des cours d'eau en liaison avec des lagunes

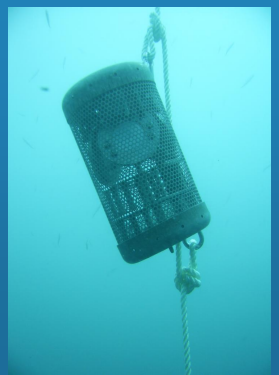


Les pesticides dans les lagunes

- Manque réel de données dans les eaux littorales

  Causes :
  - Faible représentativité spatiale et temporelle des échantillons d'eau ponctuels
  - Limites analytiques dues aux fortes dilutions des masses d'eau côtières
  - Multitude des petits exutoires fonctionnant comme des oueds

- Biomonitoring VS Monitoring passif

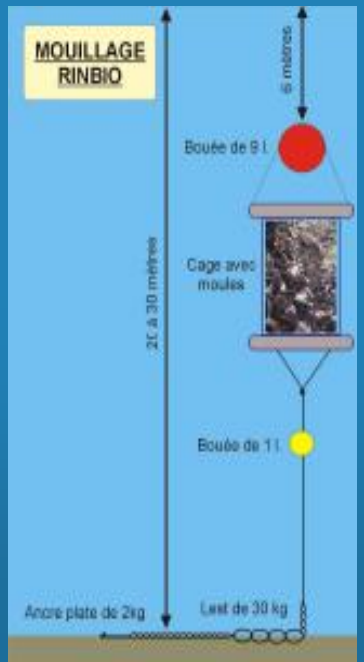


Ifremer

Recherche des pesticides en milieu côtier et lagunaire par Biomonitoring

RINBIO : Réseau INtégrateurs BIOlogiques (depuis 2000)

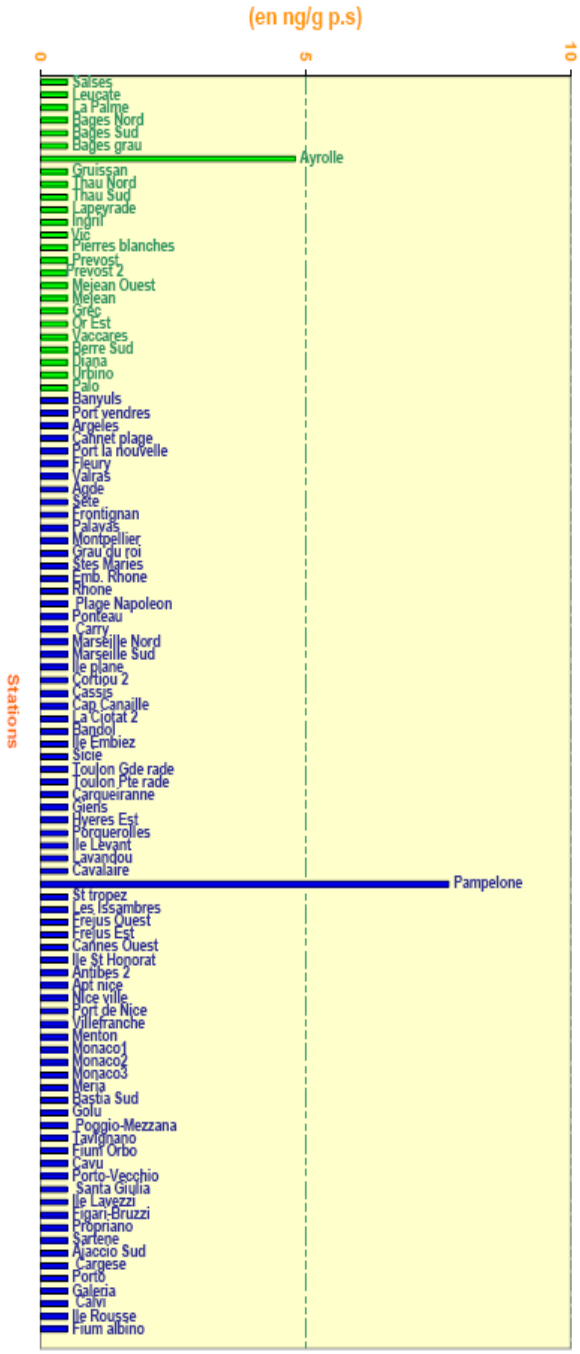
ROCCH : Réseau de suivi de la contamination chimique (ancien RNO, depuis 1979)



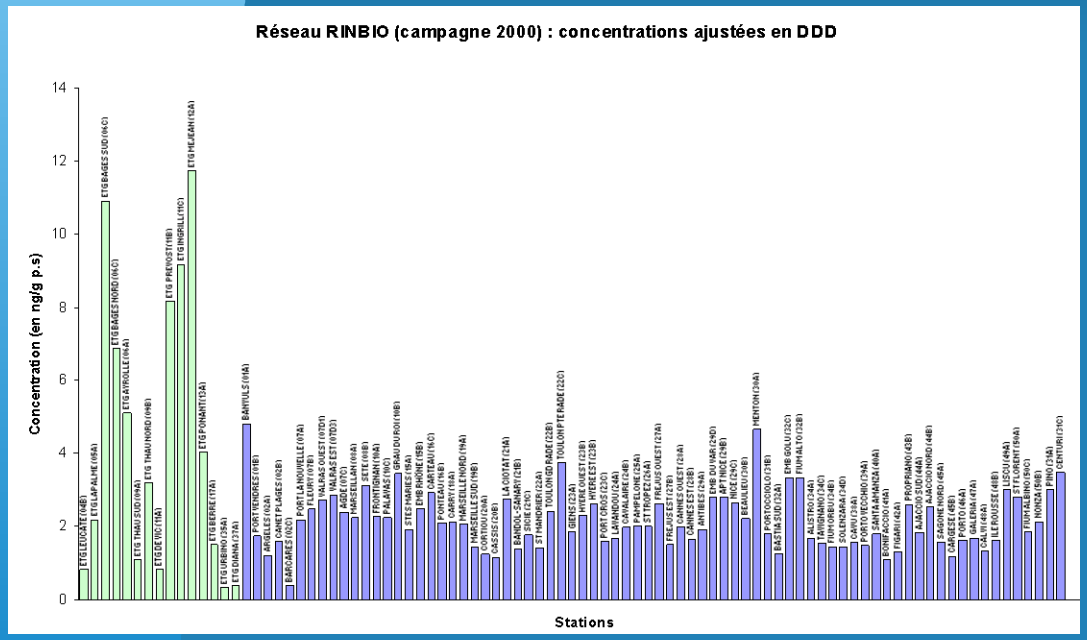
Ifremer

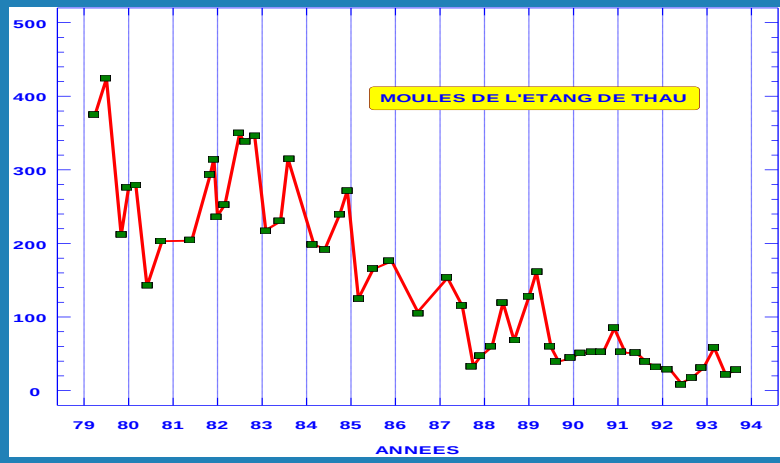
Lindane dans les moules de pochons exposés en méditerranée française en 2006 *(données RINBIO)*

Problème Biomonitoring : Seulement 2 pesticides recherchés en routine : Lindane et DDT !!!



Ifremer





Lagunes plus contaminées que mer ouverte par DDT et ses métabolites

(données RINBIO)

Décroissance du DDT dans les moules de Thau 1979-1994

(données ROCCH)

Le ROCCH permet de suivre des tendances à long terme mais là encore seulement 2 pesticides suivis !!!

MAIS QUID de la multitude de molécules actuelles ?

Ifremer

Modelisation des apports a partir de modèles d'exportation de BV. Exemple de l'étang de Bages (Source Ifremer, 2006)

IDENTIFICATION DES MOLECULES		APPORTS ETANG DE BAGES					RATIO D'EXPORTATION ANNUEL	
N° ordre	Nom commun	ZA (kg/an)	ZNA (kg/an)	TOTAL (kg/an)	EXPORTATION MAX./ EVEN. PLUIE (kg pdt evenmt max)	(%)	ZA %	ZNA %
1	Lindane (HCH gamma)							
2	AMPA							
3	Chlorpyriphos-ethyl	5.36E-01		5.36E-01	0.214	40%	0.02%	
4	Diuron	7.21E+01	4.51E+00	7.66E+01	24.24	32%	0.89%	6.83%
5	Glyphosate	1.51E+03	8.03E+01	1.59E+03	899.3	57%	5.58%	33.32%
6	Simazine	8.93E-01	4.98E+00	5.87E+00	2.29	39%	3.57%	17.18%
7	Terbuthylazine	4.51E+01	2.28E+00	4.73E+01	15.252	32%	0.52%	4.08%
8	2-4 D	3.90E-01	2.83E+00	3.22E+00	2.67	83%	13.01%	31.42%
9	2-4 MCPA	8.02E+01	4.44E+00	8.46E+01	51.4	61%	16.16%	40.39%
10	Atrazine	8.55E-01	9.37E-01	1.79E+00	0.513	29%	1.99%	11.72%
11	Azoxystrobine	4.49E+01		4.49E+01	17.23	38%	2.37%	
12	Carbendazime	9.02E+01		9.02E+01	48.76	54%	8.32%	
13	Linuron	3.94E-01		3.94E-01	0.182	46%	0.68%	
14	Mécocrop	9.10E+01	3.20E+01	1.23E+02	72.8	59%	11.82%	29.89%
15	Métolachlor	3.30E-01		3.30E-01	0.183	55%	0.30%	
16	Oxadiazon		1.10E-01	1.10E-01	0.035	32%		0.13%
17	Procymidone	9.61E-02		9.61E-02	0.032	33%	0.53%	
18	Tebuconazole	3.63E+00	1.27E-02	3.64E+00	1.470	40%	0.16%	0.63%
19	Terbuthylazine Désethyl (métabolite de la terbuthylazine)							

Pas de données

Pas d'utilisation

Ifremer

En 2009 : La nouvelle réglementation européenne de suivi des contaminants chimiques en milieu marin : la DCE (Directive Cadre sur l'Eau)

Les 33 substances prioritaires pour lesquelles des NQE sont définies

Benzéniques (5)	benzène, hexachlorobenzène, pentachlorobenzène, pentachlorophénol, trichlorobenzène (*1,2,4-trichlorobenzène*)
HAP (4)	Anthracène, fluoranthène, naphtalène, hydrocarbures aromatiques polycycliques [*benzo(a)pyrène, benzo(b)fluoranthène, benzo(k)fluoranthène, benzo(g,h,i)pérylène, indéno(1,2,3-c,d)pyrène*]
Métaux (4)	Cadmium, mercure, nickel, plomb (et leurs composés)
Pesticides (10)	H : atrazine, diuron, simazine, isoproturon, trifluraline, I : chlorfenvinphos, chlorpyrifos, endosulfan (*alpha- endosulfan*), Alachlore, hexachlorocyclohexane (*lindane*)
Solvants (3)	1,2-dichloroéthane, dichlorométahne, trichlorométhane
Divers (6)	Diphényléthers bromés, C10-C13-chloroalcanes, di(2-éthylhexyl)phtalate (DEHP), hexachlorobutadiène, nonylphénols (*4-para-nonylphénol*), octylphénols (*para-ter-octylphénol*)
Biocide (1)	composés du tributylétain (*tributylétain-cation*)

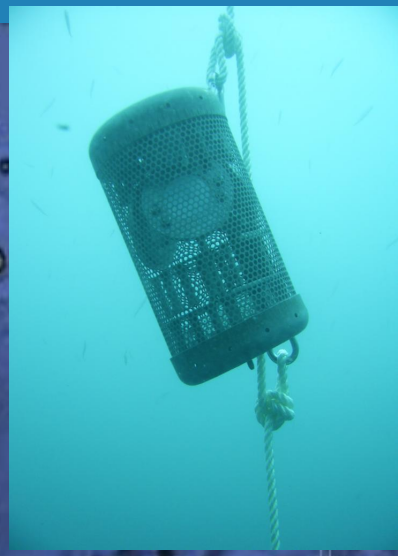
→ 14 dangereuses

→ 1 en examen

MIEUX mais sans doute pas suffisant !!!

Ifremer

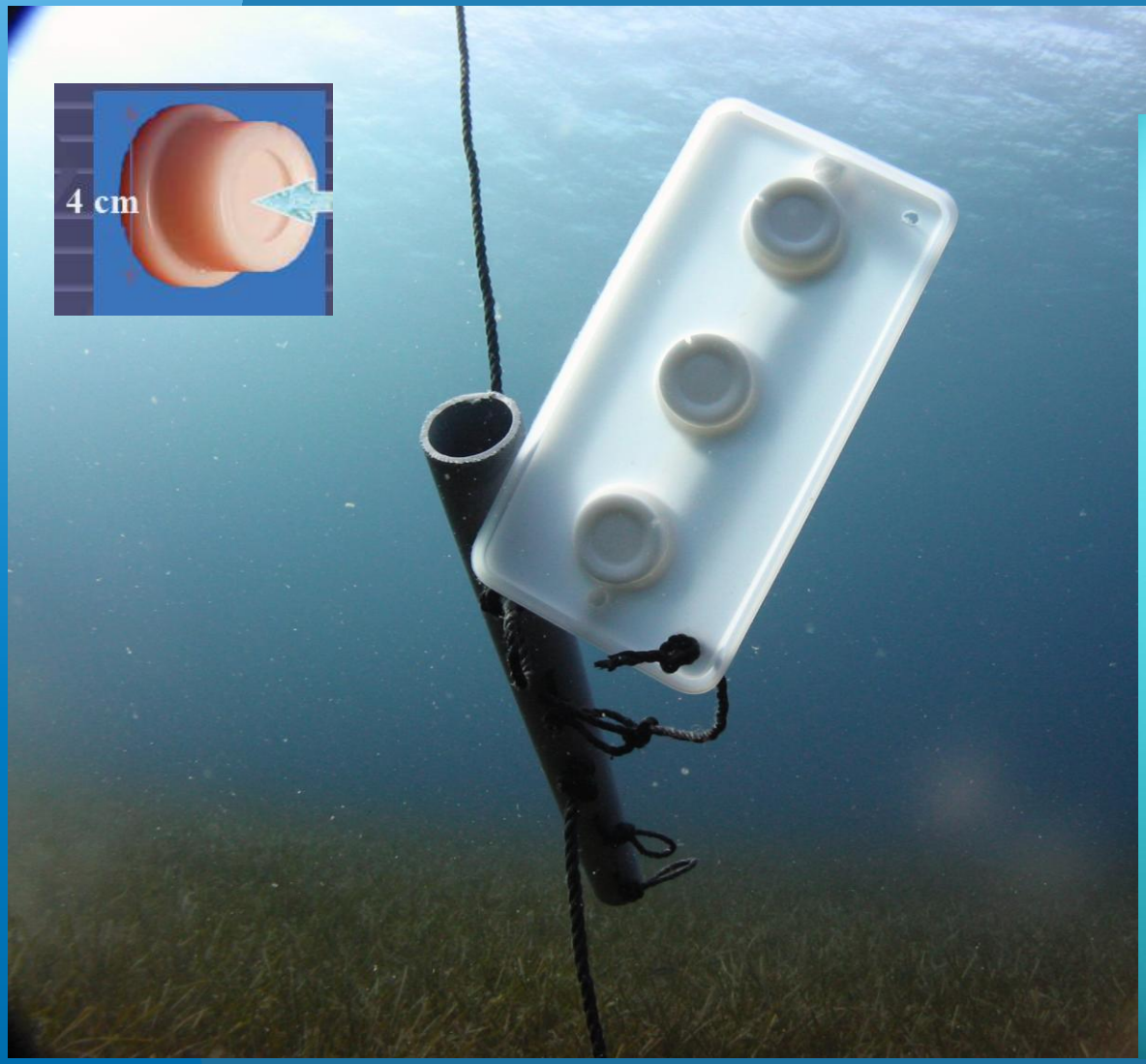
2008 French Mediterranean Coastal sampling
Monitoring passif campagne 2008

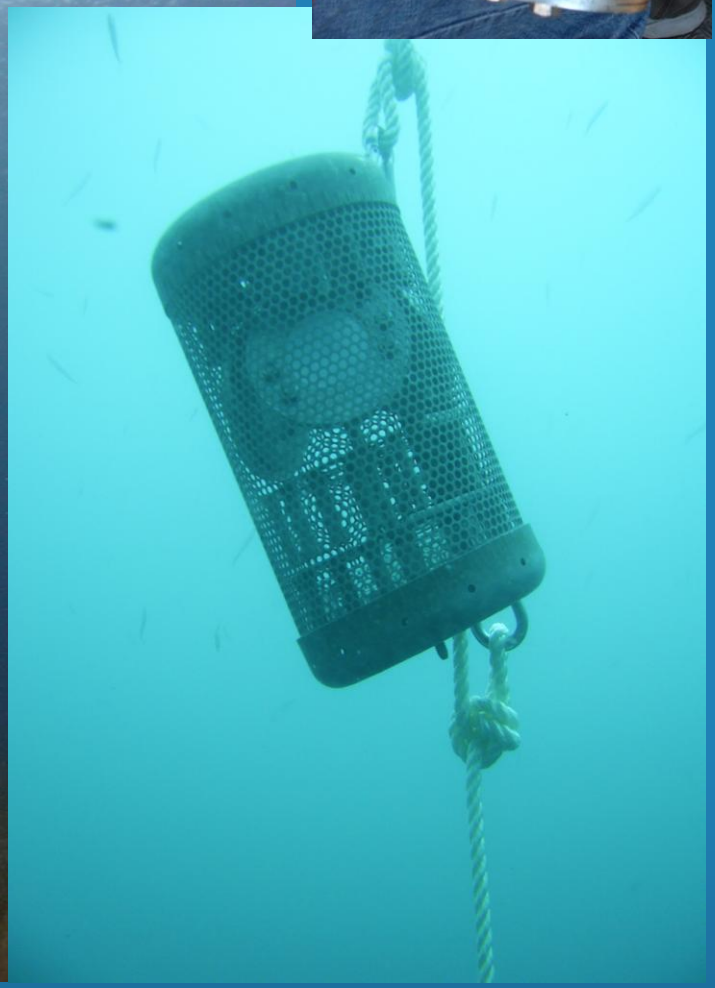


- 20 sampling sites in harbors, lagoons and open sea
- 4 lagoons : La Palme, Thau, Berre & Diane Lagoons
- Exposure period : june – july 2008, between 15 & 30 days

Ifremer

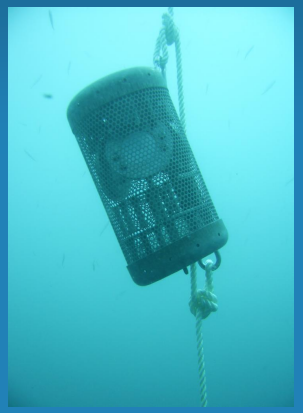
Différents types de monitoring passifs :





Ifremer

Results : Pesticides



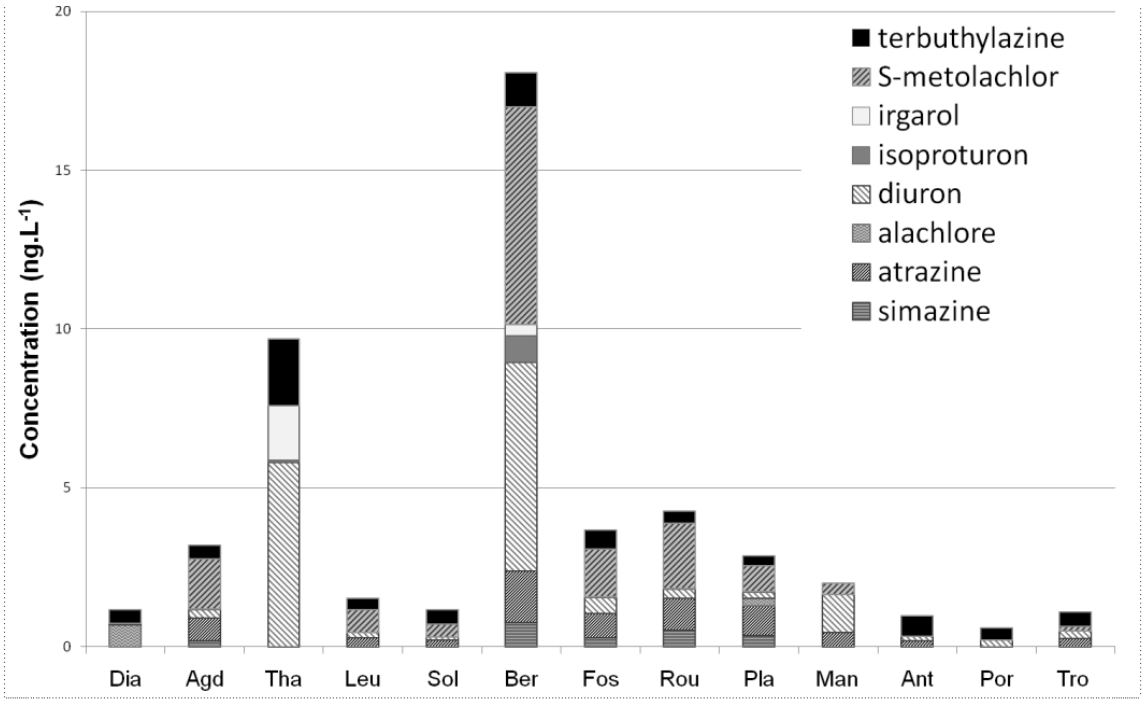


Figure 3 : Concentrations en pesticides retrouvées dans les eaux Méditerranéennes (ng.L^{-1})
(Dia : Etang Diana ; Agd : Cap d'Adge ; Tha : Etang de Thau ; Leu : Port Leucate ; Sol : Sola ; Ber : Etang de Berre ; Fos : Golfe de Fos ; Rou : Le Rouet ; Pla : Plane Jarre Cortiou ; Man : Saint Mandrier; Ant : Antibes ; Por : Port cros ; Tro : Saint Tropez)

- Low levels detected
- Always below EQS
- Lagoons, semi-closed bays, or harbors are more contaminated

Quels effets sur les biocénoses marines ?

- Effets directs :

sur des organismes initialement non ciblés (coquillages, poissons, algues)

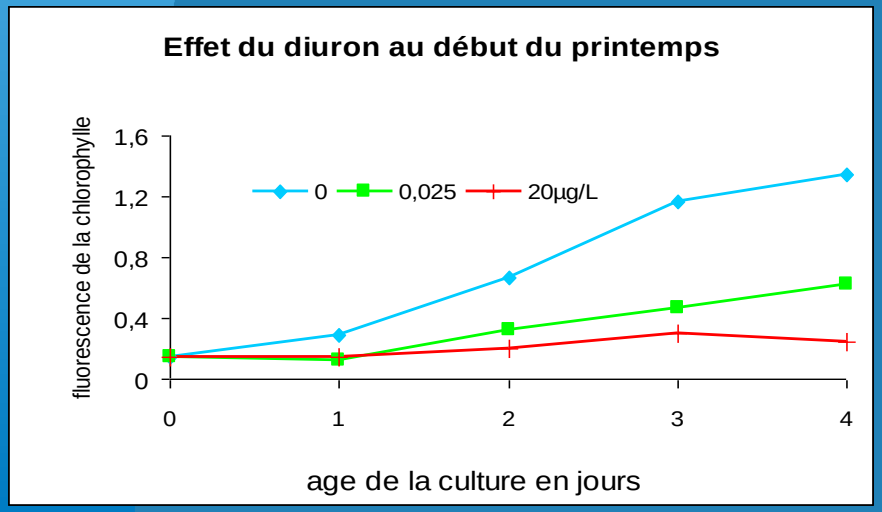
inhibition de la photosynthèse, perturbation dans les communautés phytoplanctoniques…

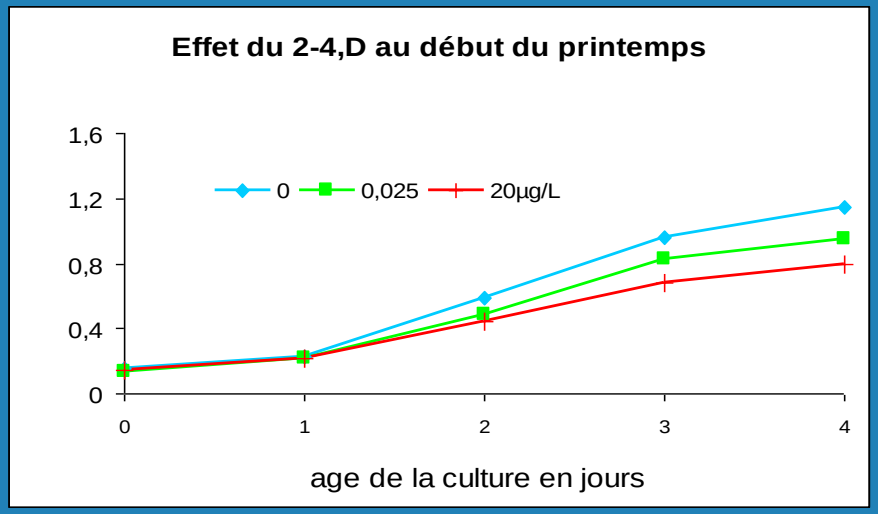
- Effets indirects (faune, consommateur final : l'Homme) :

cancérigènes, mutagènes, oestromimétiques (perturbateurs endocriniens), tératogènes

Ifremer

Effet des herbicides sur une espèce phytoplanctonique d'intérêt : la microalgue *Chaetoceros gracilis*





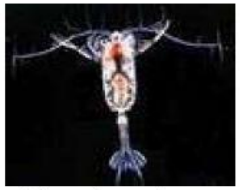
Arzul, Quiniou… Ifremer Brest, 2005

Ifremer

Etude de la contamination par des pesticides de l'étang du Vaccarès

Roche, Buet & Persic Univ. Paris VI, 2000-2005

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

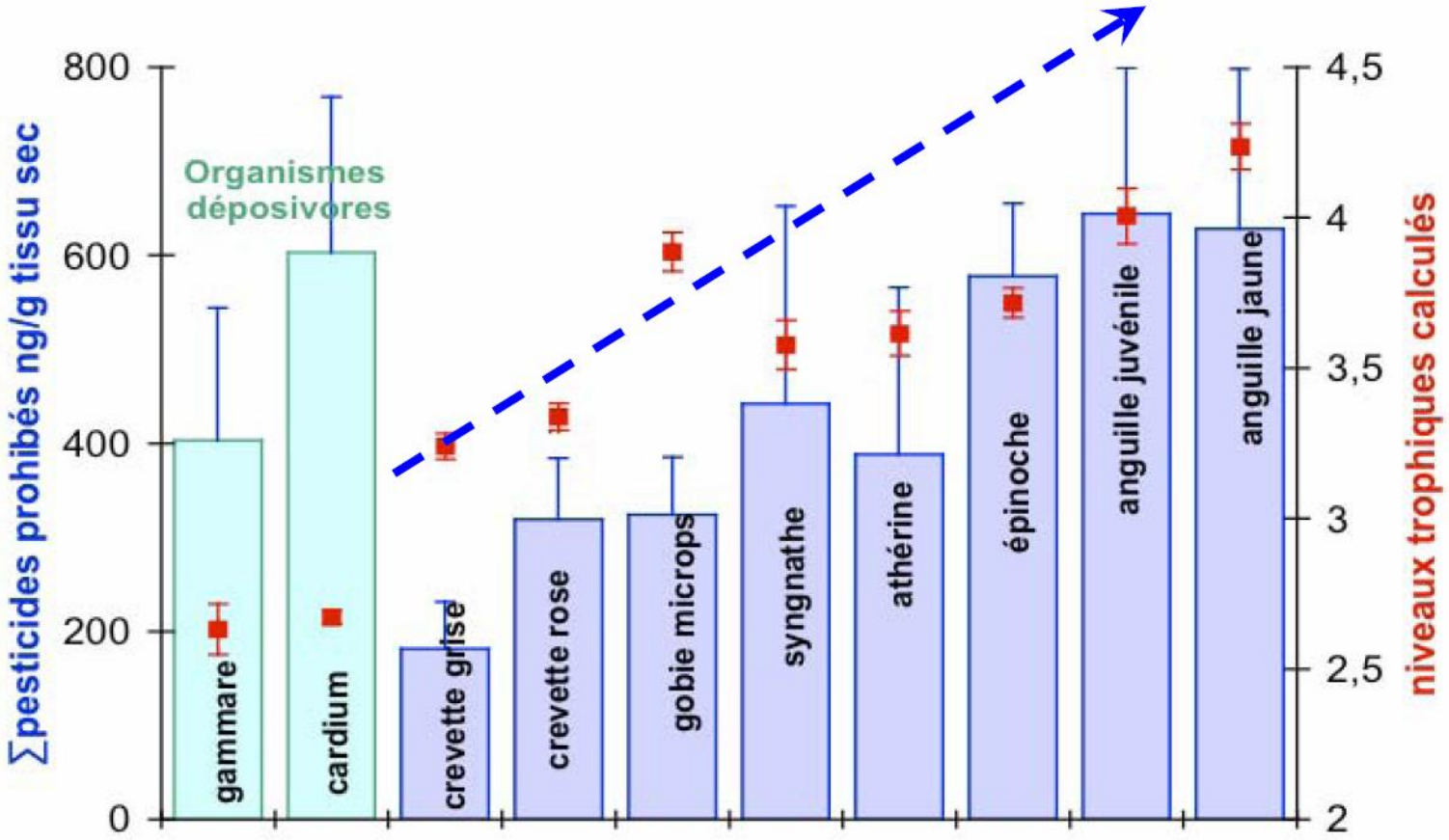
Stizosteidon lucioperca

Lepomis gibbosus

Anguilla anguilla

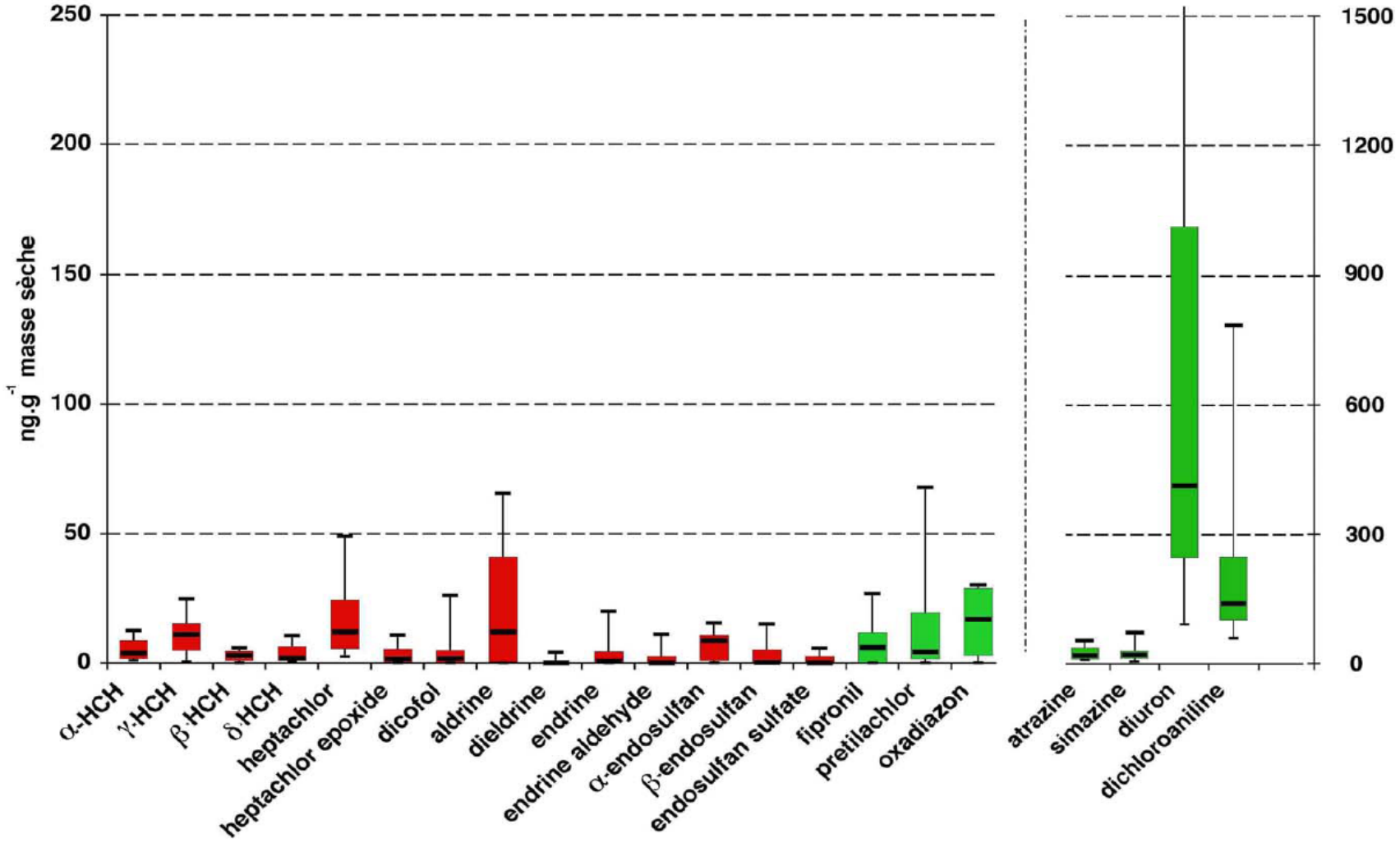
Contamination de la chaîne trophique

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



Ifremer

Profil de la contamination des anguilles en 2005



Ifremer

Bilan histopathologique chez les anguilles

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	immunodeficience	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%

Ifremer

Mer / lagune = Réceptacle final de toute pollution

Nous pouvons faire que les choses changent !