



Observatoire

de l'Environnement
en Nouvelle-Calédonie

Atelier sur les indicateurs environnementaux en eau douce

du lundi 12 au vendredi 16 mars 2010



La « piste » diatomées

- Asconit Consultants — Nicolas BARGIER

Atelier sur les indicateurs d'état des milieux
aquatiques.

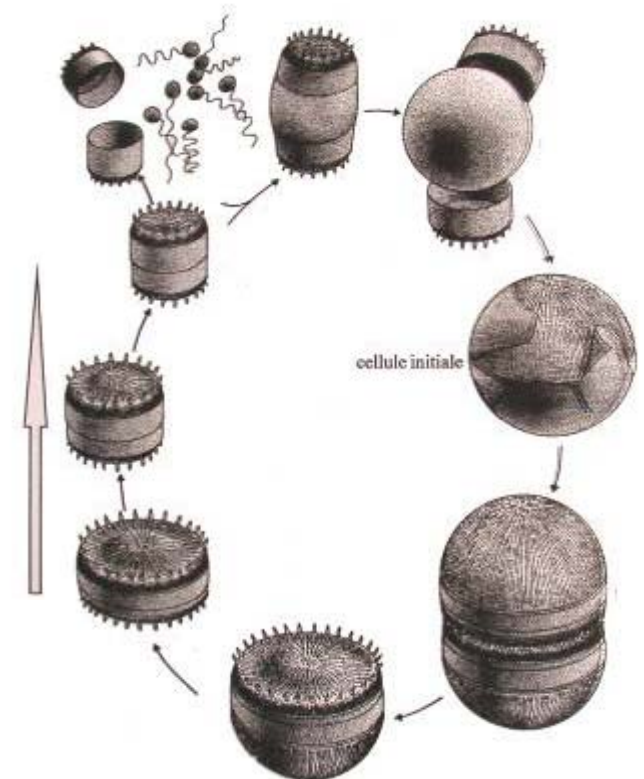
Nouméa 12-16.04.10. Séance plénière 5

SOMMAIRE

- Qu'est-ce qu'une diatomée
- Intérêt des diatomées pour la bioindication
- Les indices diatomiques
- Les protocoles d'échantillonnage, traitement et détermination
- La bioindication des pollutions toxiques
- Les pistes de développement en Nouvelle Calédonie

Qu'est ce qu'une diatomée

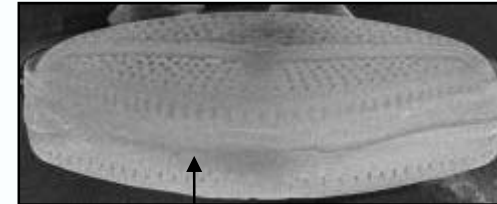
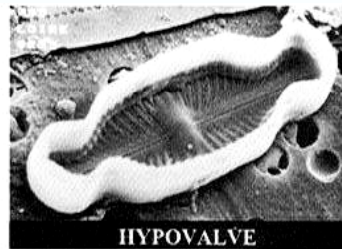
- Algues brunes microscopiques de l'embranchement des Chromophytes
 - Plastides bruns, chlorophylle a et c et pigments (β carotène+diatoxanthine)
 - Unicellulaire ou coloniales, libres fixées ou planctoniques
 - Squelette de silice appelé frustule (composé de 2 valves) à ornementation variable en fonction des espèces avec deux grands types d'organisation:
 - symétrie radiaire : Diatomées centriques
 - symétrie bilatérale : Diatomées Pennales (ou Pennées)
- Multiplication par simple division cellulaire avec réduction de taille
- Reproduction sexuée : auxospore => restitue la taille initiale
- Autotrophes le plus souvent mais parfois N ou C hétérotrophes



Qu'est ce qu'une diatomée

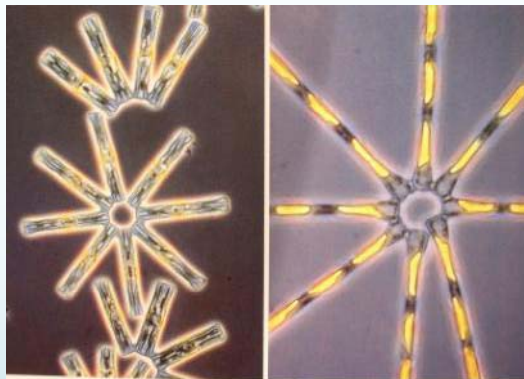
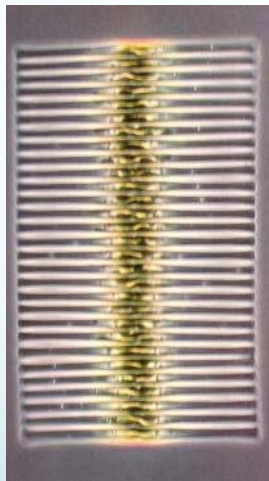


Valve view

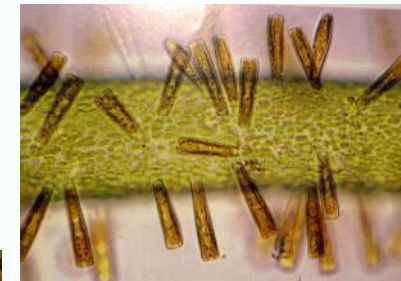


girdle view

Examples of planktonic diatoms (living diatoms)



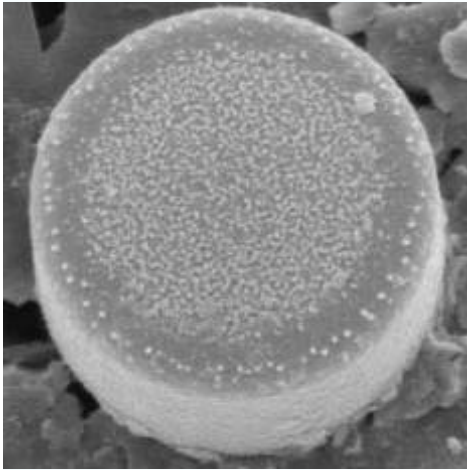
Examples of epiphytic diatoms (living diatoms)



Producteurs primaires au travers du processus de photosynthèse “poumons de la Terre” (25% de la biomasse vivante (Werner 1977))

Place des diatomées dans la biosphère

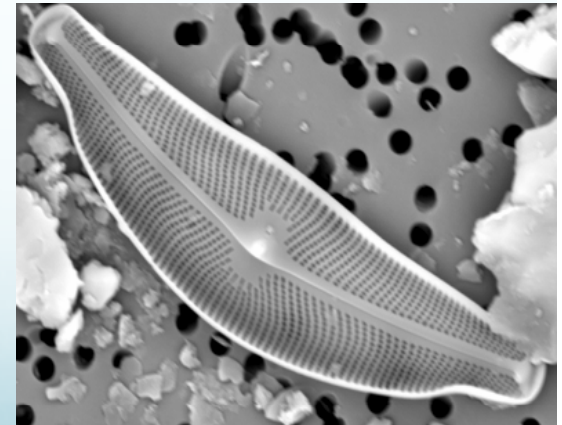
Les diatomées sont cosmopolites et ubiquistes



Marines, saumâtres et dulçaquicoles

Partout où l'eau est disponible
masses d'eau
végétaux humides
sols humides

Des pôles aux tropiques, dans tous les milieux



L'épilithon (fixé sur les cailloux)



Intérêt des diatomées pour la bioindication

Principaux critères :

- 1 - Difficultés d'application des autres méthodes
(inaccessibilité due à la profondeur ou à l'absence d'habitats)
- 2 - Outil de bioindication largement reconnu dans le monde (retenu par la DCE)
- 3 - Fournissent une gamme élevée d'informations écologiques (T°, pH, salinité, trophie, charge organique, toxiques, etc...)
- 4 - Omniprésence dans les milieux (même les plus extrêmes)

Intérêt des diatomées pour la bioindication

- 5 - Diversité très élevée (+ de 10 000 taxons connus dans les eaux douces et saumâtres)
- 6 - Capacité d'intégration variable avec la taille
- 7 - Récolte et préparation sont rapides, faciles et normalisées (NF T90-354)
- 8 - Stockage et traçabilité des résultats (préparations permanentes)
- 9 - Les données taxinomiques et écologiques sont abondantes
- 10 - Coût de mise en œuvre relativement bas (sauf microscope)

Les indices diatomiques

$$DI = \frac{\sum_{j=1}^n A_j I_j V_j}{\sum_{j=1}^n A_j V_j}$$

Where : A_j = Relative abundance of the taxon j
 I_j = Sensitivity rate of the taxon j (varying from 1 to 5)
 V_j = Indicator value of the taxon j (" 1 to 3)

Saprobic index (Zelinka & Marvan 1961)	500 taxa
Descy index (1979)	109
SPI : Specific Polluosensitivity Index ("IPS" in french) Cemagref(1982-91)	
Regularly updated since 1982 : 4638 taxa including varieties and synonyms in 2006	
	all
IDG Indice Diatomique Générique (Cemagref 1982-91)	all
ILM indice Leclercq & Maquet (1986)	400
Rott index (1999),	500
EPI or Eutrophication-Pollution index (Dell'Uomo 1999),	350
TDI or Trophic diatom index Kelly (1995)	?

L'IBD en bref (NF T 90-354, 2007)

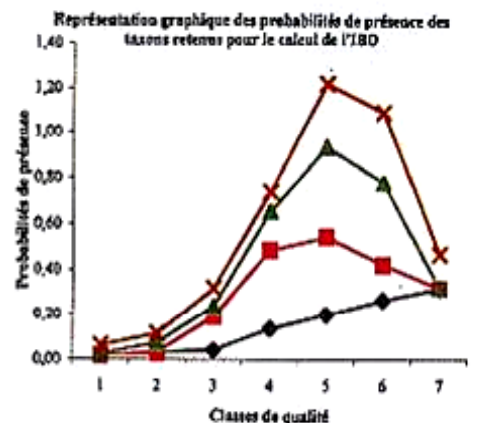
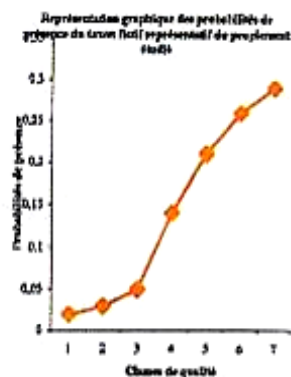
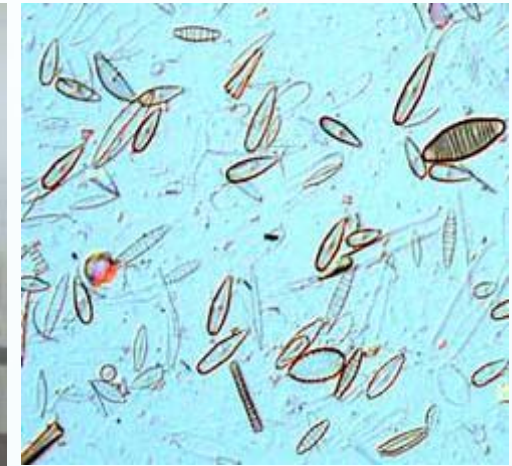
Objectif : Estimation de la qualité de l'eau (MO, nutriments, pH, MES et salinité)

Jeu de données initial : 1331 / 1300 pour validation (17 paramètres PC)

Domaine d'application : Cours d'eau sauf ceux naturellement salés ou saumâtres et zones estuariennes

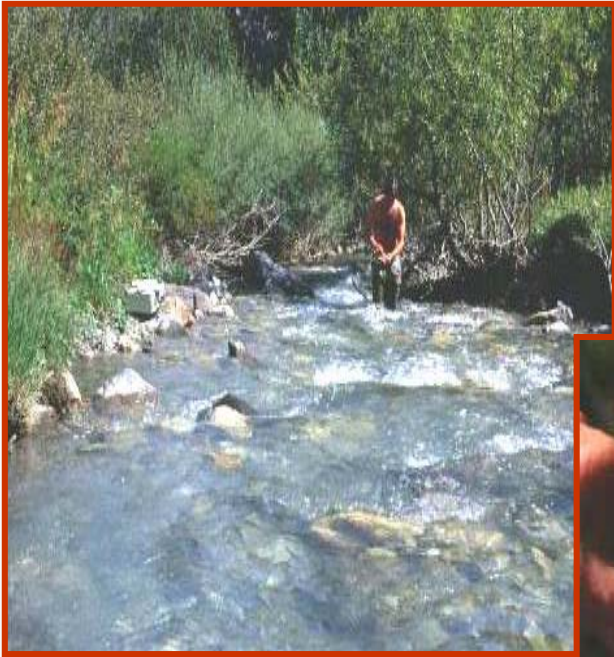
L'IBD : principes de la méthode

Identification à l'espèce (jeu de 812+190 taxons) et comptage de + 400 individus sous microscope à grossissement 1000x

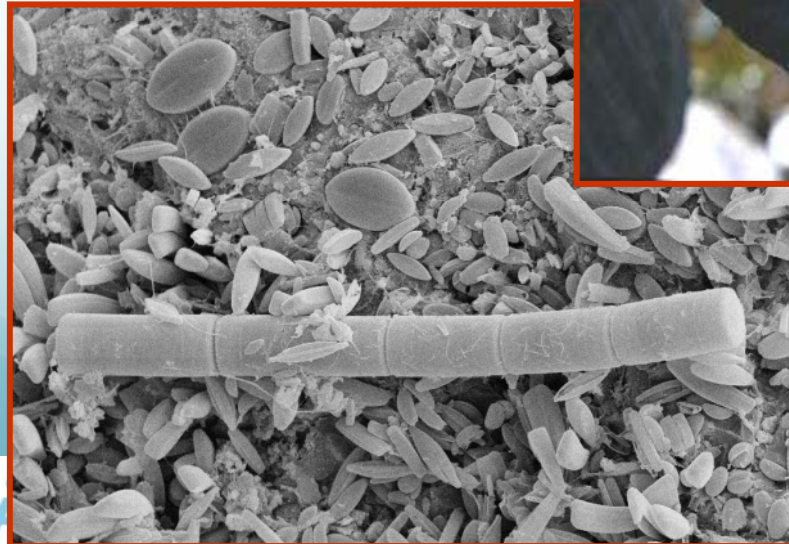
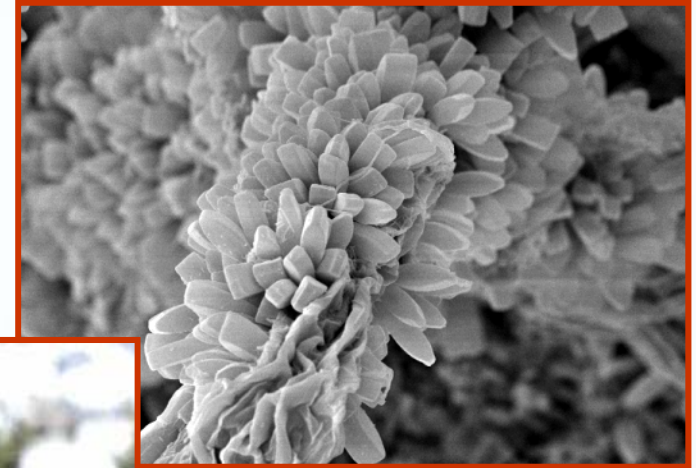


Calcul de l'indice à l'aide d'un programme et détermination de la classe de qualité (5 classes)

Phase 1 : Récolte des échantillons



Échantillonnage
en zone lotique

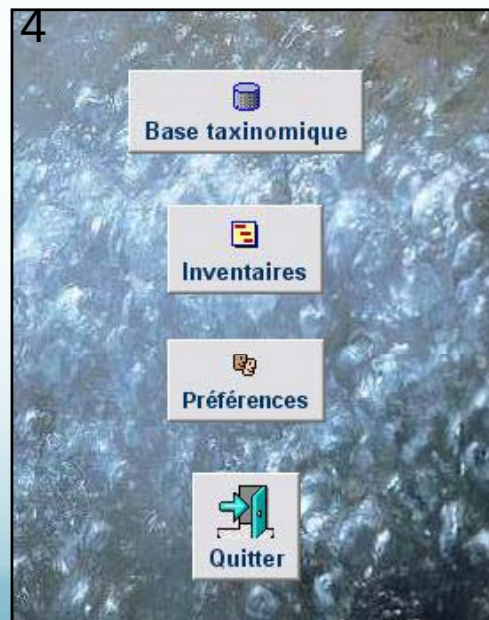
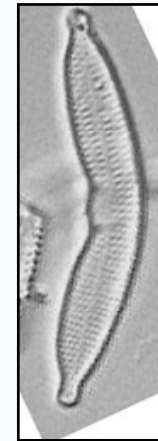
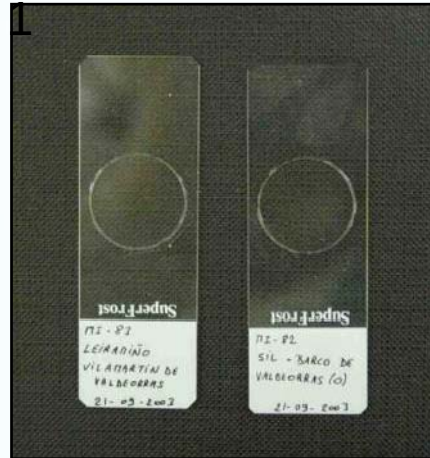


Grattage
de
l'épilithon
NF-T90-354

Phase 2 : traitement des échantillons



Phase 3 : identification, comptage et calcul de l'IBD



5

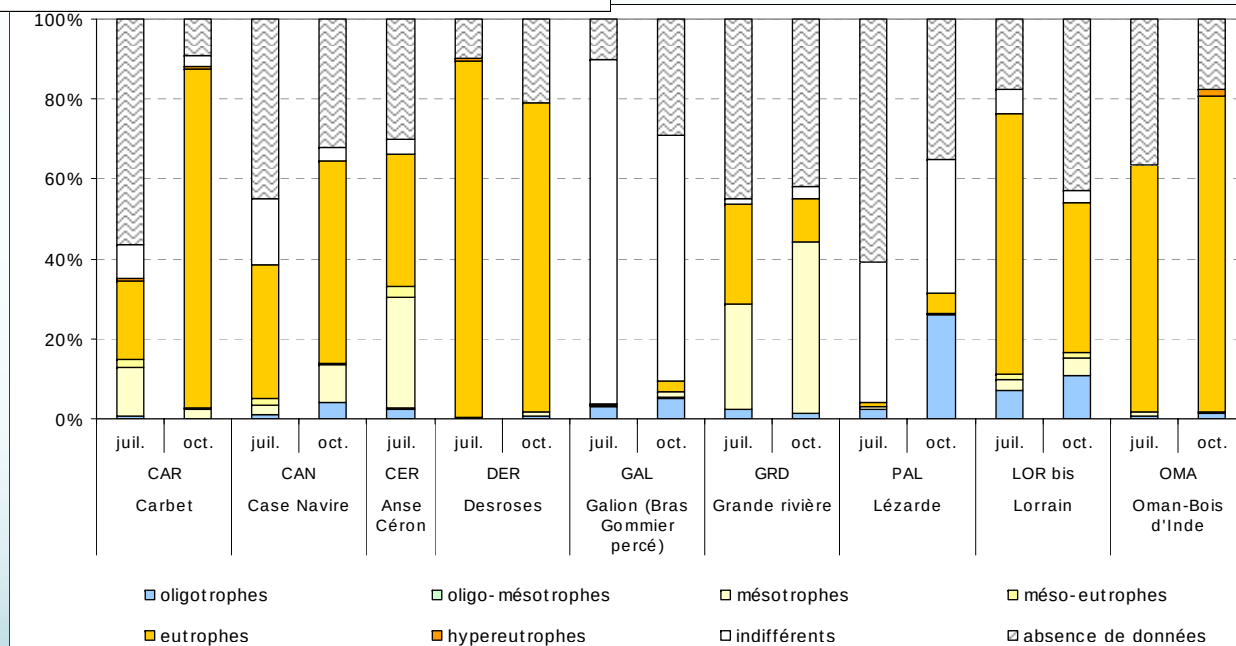
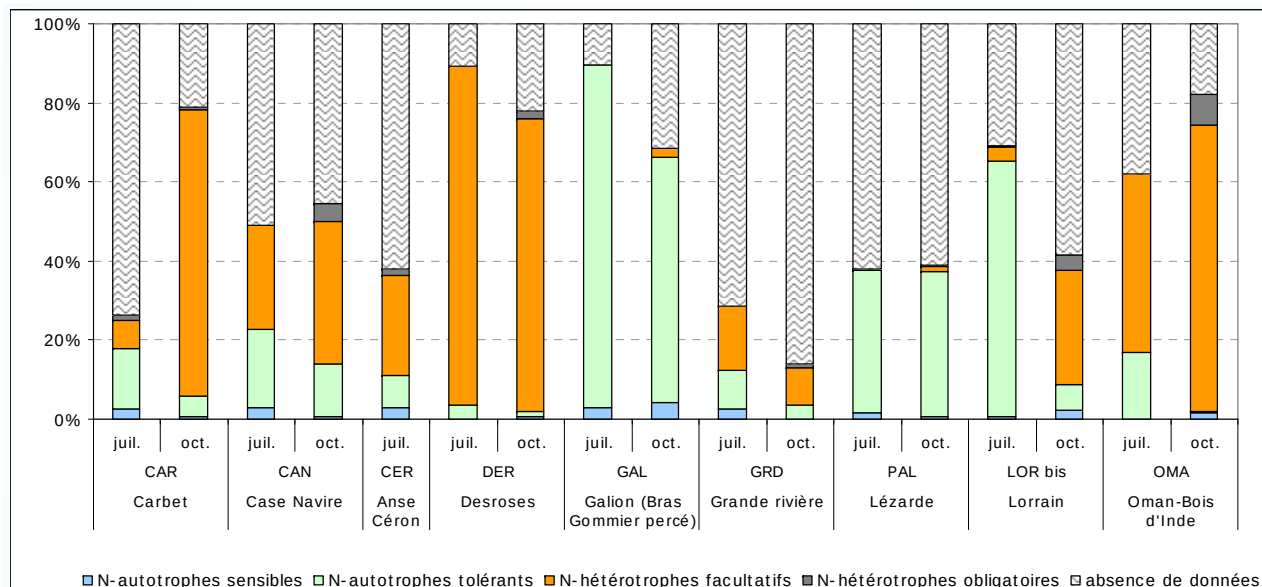
SLIDE N°	DATE	BASIN RIVER/SITE	EBRE/SEGRE NOGUERA RIBARGORCANA/SENET
930254			
Hydrologic code	L020	Distance from source	
Sampling code		Temperature	
Particulates			

IPS	SLA	DESCY	LAM	GENUS	CEE	SHR	WAT	IDAP	TDI	IBD	ROTT	EPI-D
19.5	16.5	15.3	15.2	14.6	17.9	16.8	19.4	9.3	57.1	17.28	15.5	12.9

Number of species		Diversit	2.05
Population		Evenness	0.45
427			

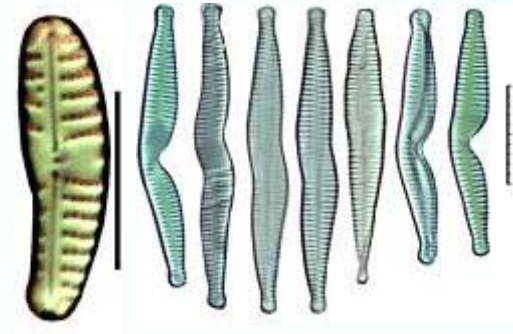
Number	%	Code	Name	IPS
215	50.35	ADMB	Adiantum minutissimum (Kütz.) Czamecki	8.0 1.0
130	30.44	ADBI	Adiantum bisectatum (Grunow in Cl. & Grun.) Round & Bukhtyarova	2.0 2.0
57	13.57	OPUM	Gomphonema punctum (Grunow) Reichardt & Lange-Bertalot	5.0 1.0
15	3.51	CAGX	Cymbella exilis Kutzing	4.0 2.0
8	1.91	ENMR	Encyonema minus (Hass. in Rabh.) D.G. Mann	4.8 2.0
4	0.94	OTER	Gomphonema longistrium (Grunow) Fricke	4.0 3.0
2	0.47	NPAE	Nitzschia paleacea (Grunow) Grunow in van Heurck	2.5 1.0
2	0.47	ENCM	Encyonema monocapsula (Grunow) Kraemer	4.0 2.0
1	0.23	FARC	Fragilaria arcus (Ehrenberg) Cleve var. arcus	5.0 2.0
1	0.23	SHNG	Encyonema hirsutum Kraemer	5.0 2.0
1	0.23	FORA	Fragilaria gracilis Ostup	5.0 2.0
1	0.23	RSIN	Rammina sinuata (Gragory) Kocolek & Stoermer	4.8 1.0
1	0.23	NENQ	Nitzschia bruno Lange-Bertalot	3.8 3.0
1	0.23	NCTE	Navicula cryptotenella Lange-Bertalot	4.0 1.0
1	0.23	CLAE	Cymbella laevis Nageli in Kutzing 1849	5.0 3.0
1	0.23	CPLI	Cocconeis placenta Ehrenberg var. lineata (Ehr.) Van Heurck	5.0 1.0
1	0.23	FCAP	Fragilaria capitata Desmazieres var. capitata	4.5 1.0
1	0.23	CRAD	Cyclotella radiosa (Grunow) Lemmermann	4.0 1.0
1	0.23	DREN	Denticula tenuis Kutzing	5.0 3.0
1	0.23	GMNI	Gomphonema minus (Hass.) Jägarth f. minutum	4.0 1.0
1	0.23	NPON	Nitzschia paniculata Grunow in Cleve et Möller	3.5 1.0
1	0.23	COLI	Gomphonema olivaceum (Homemann) Brebisson var. olivaceum	4.8 1.0
1	0.23	ULIN	Ulna linearis (Grunow) Grunow	0.0 0.0
1	0.23	DFRO	Diatoma problematica Lange-Bertalot	0.0 0.0

Rendu type



La toxicité : d'autres métriques

- **Suivi de l'effet des toxiques:**
 - Percentage of **alive** diatoms;
 - Percentage of **abnormal forms**;
 - Percentage of **motiles forms** ;
 - Use of ecological requirements (Van Dam & al 1994) : pH, trophy, saprophily, N-hétérotrophie, salinity ;
 - Estimation of biofilm biomass :
 - Chlorophyll a ;
 - Dry weight ;
 - Cell density ;
 - Biovolumes and/or size class

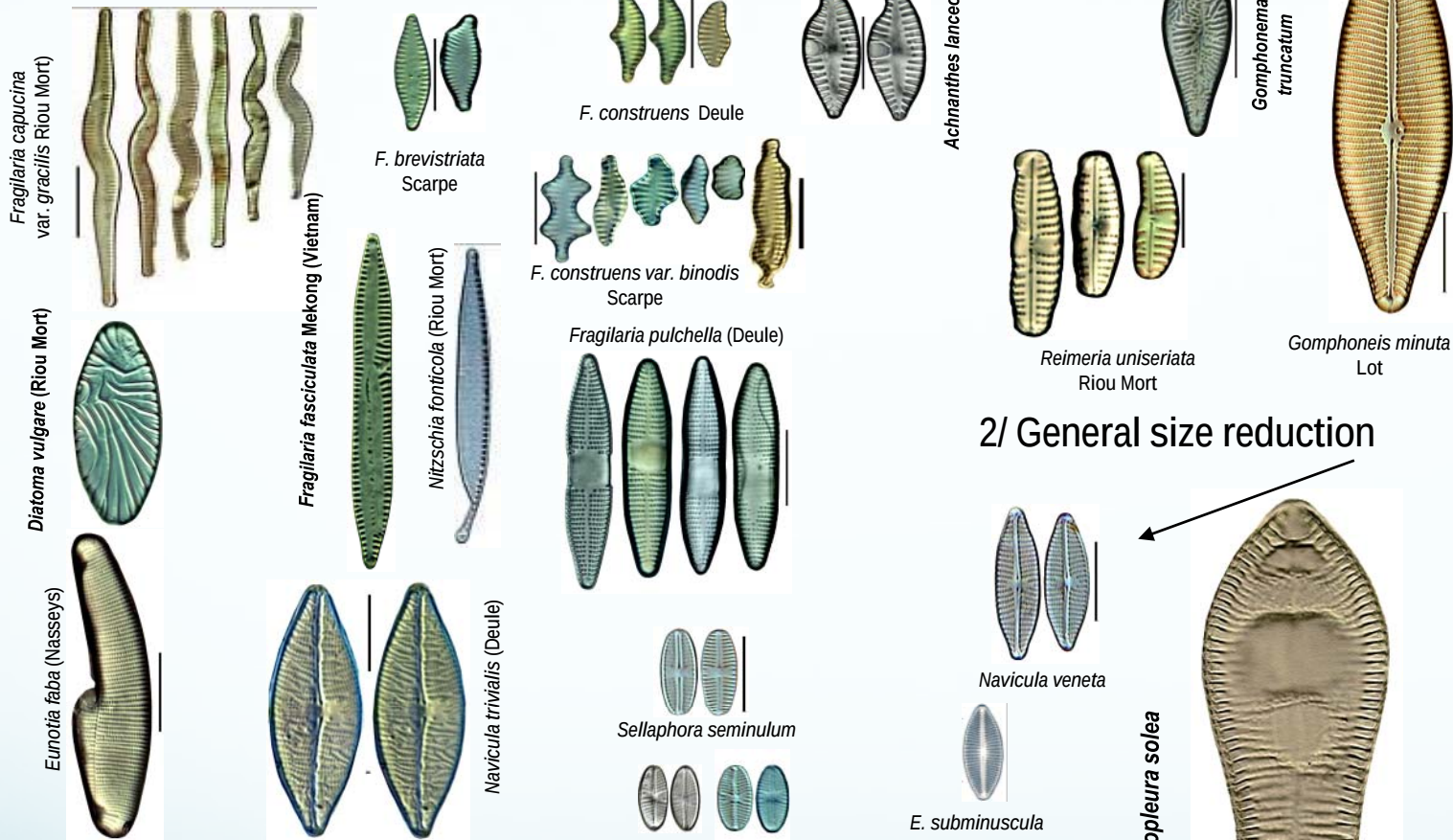


Exemple : Chlordécone

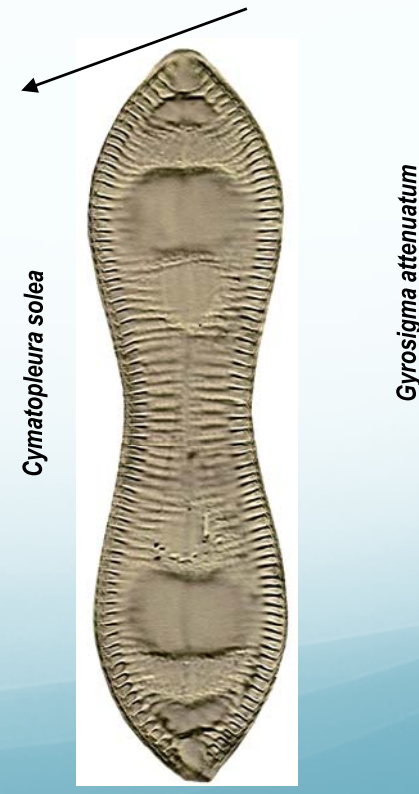
Some examples of biologic traits useful to the assessment of heavy metal effects

Crédits Photo: M.Coste CEMAGREF, F.PERES ASCONIT

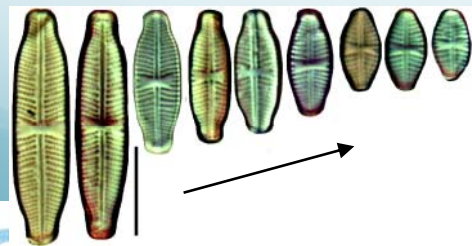
1/ Abnormal forms abundance



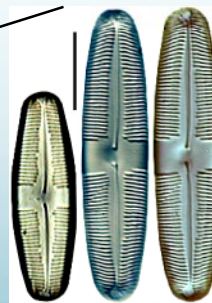
2/ General size reduction



3/ Decreasing size of one species



Stauroneis pseudosubobtusoides



Caloneis molaris

En Nouvelle Calédonie

On ne part pas de rien...

COSTE, M., M. RICARD & N. MARY (1998) -
KOCIOLEK, J. P. & B. d. REVIERS (1996) -
LANGE-BERTALOT, H. & G. MOSER (1994) -
LE COHU, R. (1985) -
MANGUIN, E. (1962) -
MARQUET, G. (1998)
MOSER, G. (1999) -
MOSER, G., A. STEINDORF & H. LANGE-BERTALOT (1995) -
MOSER, G., H. LANGE-BERTALOT & D. METZELTIN (1998) -

... mais presque :

Etat de l'art en bioindication (traits écologiques) = 0

- Un nécessaire effort de floristique et d'acquisition des traits écologiques
- Une compétence à acquérir localement

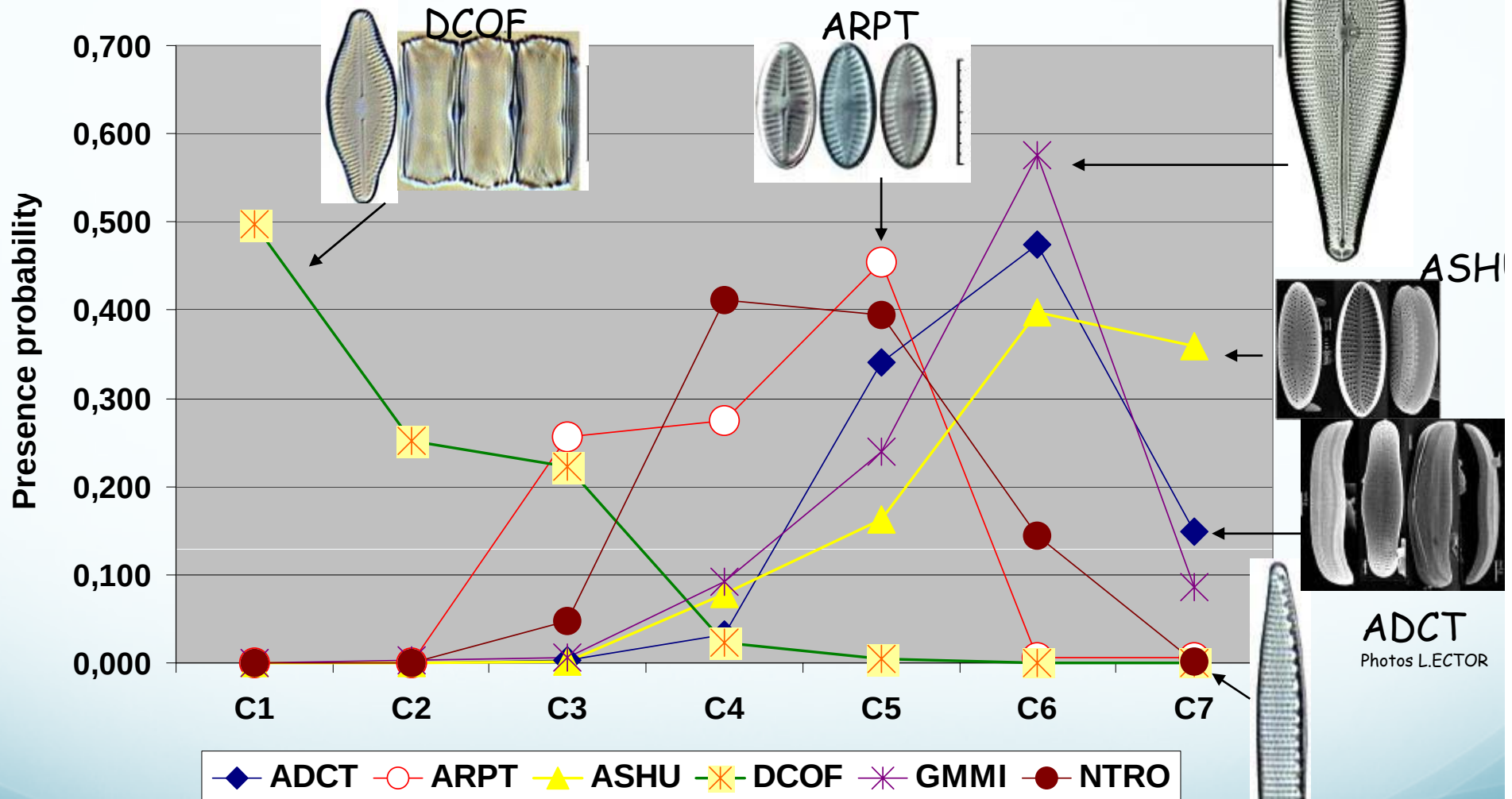


Merci pour votre attention

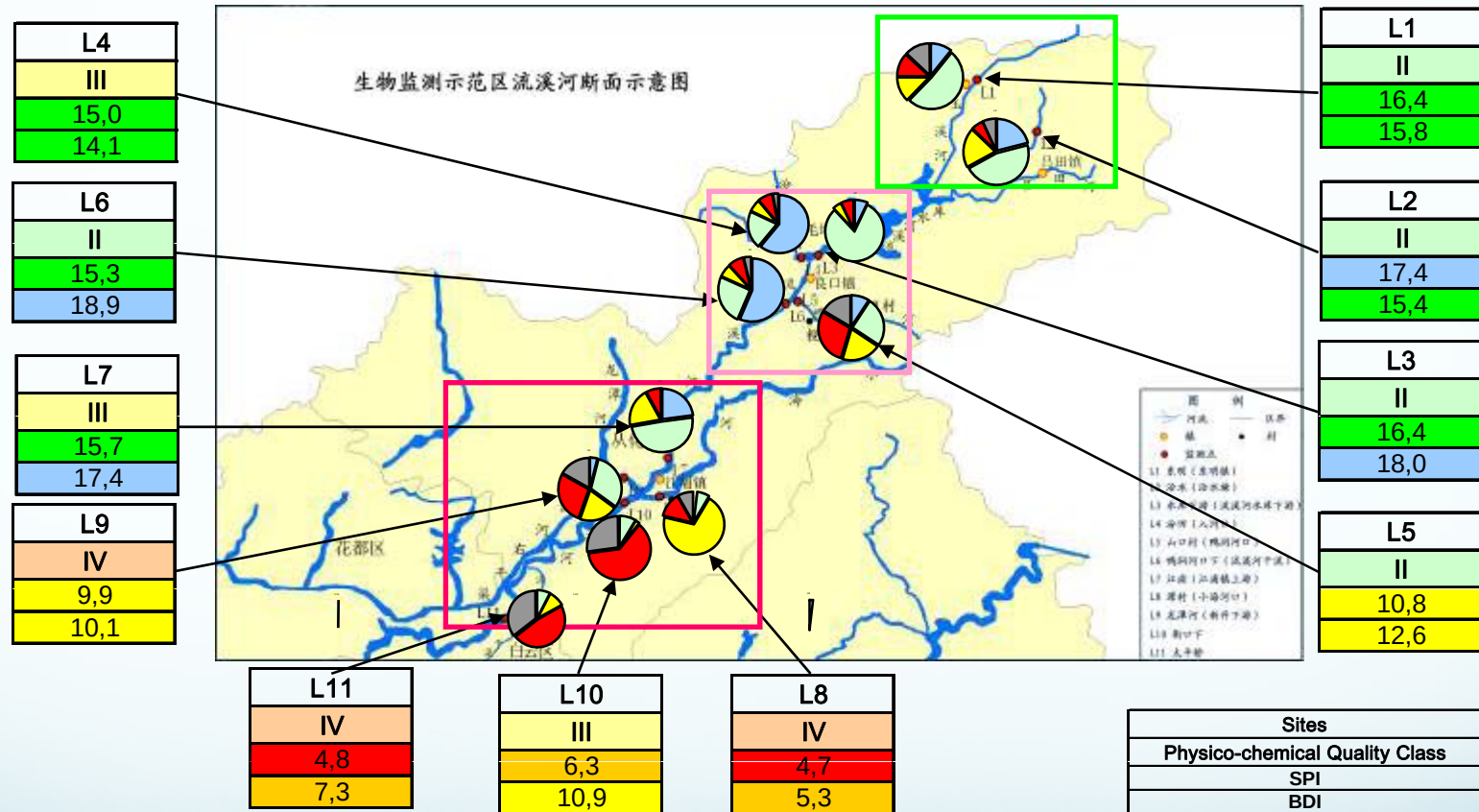


d) Introduction of more exotic or "invasive taxa"

DCOF= *Diademes confervacea*; ARPT= *Achnanthes rupestroides*; ASHU= *Achnanthes subhudsonis*,
ADCT= *Achnantheidium catenatum*; GMMI = *Gomphoneis minuta*, NTRO= *Nitzschia tropica*



Exemple : Liu Xi He River (Chine)



○ oligosaprobic ● bétamésosaprobic ○ alphasaprobic ● alphasaprobic to polysaprobic ● polysaprobic

Chinese water quality Class - GB3838-2002	I	II	III	IV	V	劣V
Biological Index Class	Very good	Good	Medium	Bad	Very Bad	