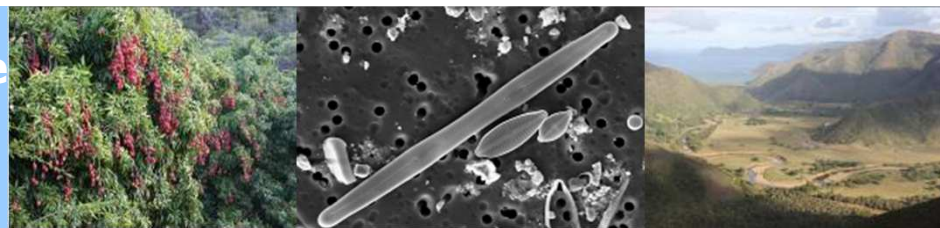




Conception d'un indice diatomique
pour les rivières de
Nouvelle-Calédonie

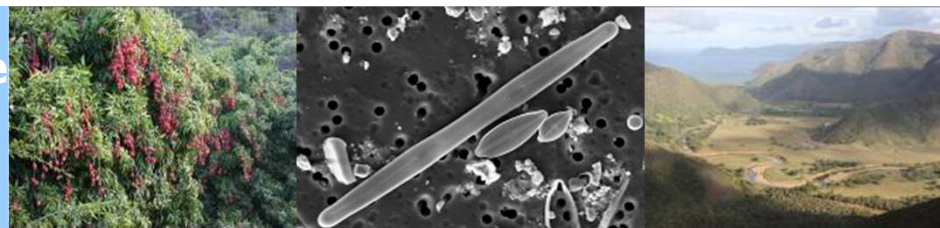


Utilisation des diatomées comme bioindicateurs des milieux lotiques (eaux courantes)

Florence PERES, Michel COSTE



Conception d'un indice diatomique pour les rivières de Nouvelle-Calédonie

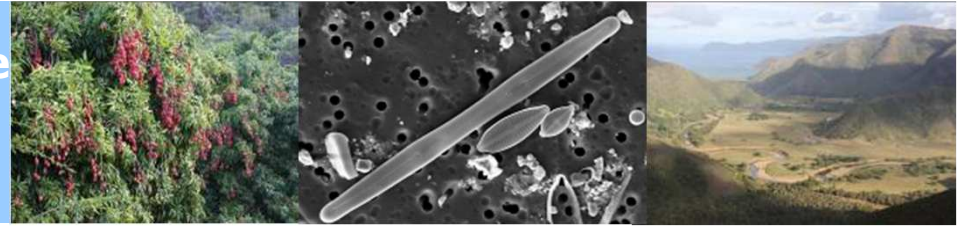


Sommaire

- Qu'est-ce qu'une diatomée? Présentation et principales caractéristiques (F. PERES)
- Echantillonnage des diatomées (F. PERES)
- Traitement des échantillons (F. PERES)
- Intérêt des diatomées pour la bioindication (M. COSTE)
- Présentation de quelques indices diatomiques: L'Indice Biologique Diatomées (AFNOR NF T 90-354) : conception, application, limites d'utilisation (M. COSTE)
- Programme Nouvelle-Calédonie (F. PERES)



Conception d'un indice diatomique pour les rivières de Nouvelle-Calédonie



Diatomées

- Algues brunes microscopiques unicellulaires eucaryotes
- De quelques microns à une centaine de microns pour les plus grandes

Organismes photosynthétiques



chloroplastes

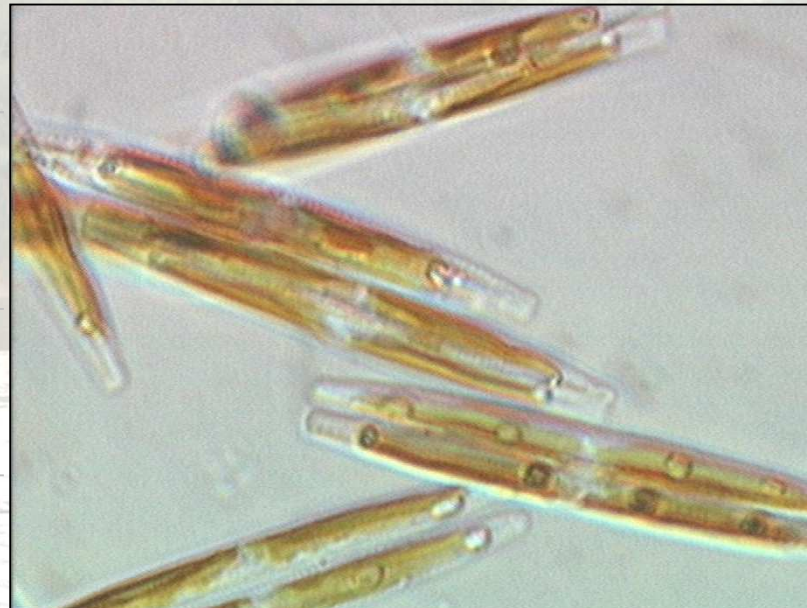


Pigments:

Chlorophylles (brun-vert)
Xanthophylle (jaune)
Caroténoïdes (bruns)

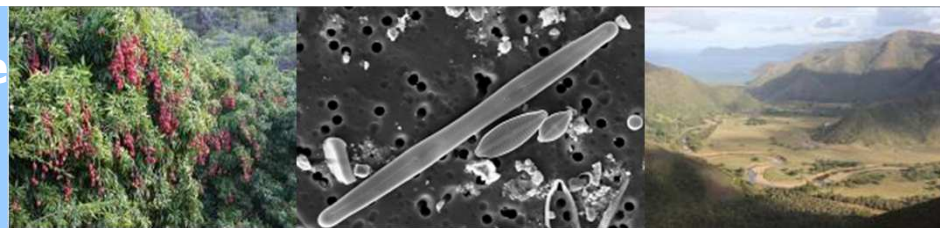


Couleur brune typique
des diatomées vivantes





Conception d'un indice diatomique pour les rivières de Nouvelle-Calédonie



Diatomées

- Elles possèdent un frustule (ou squelette) siliceux (SiO_2)
- La taxinomie des diatomées est basée sur la morphologie du frustule : la forme générale du frustule, la forme des stries, la densité des stries, la présence ou l'absence de raphé, la forme des terminaisons du raphé etc...

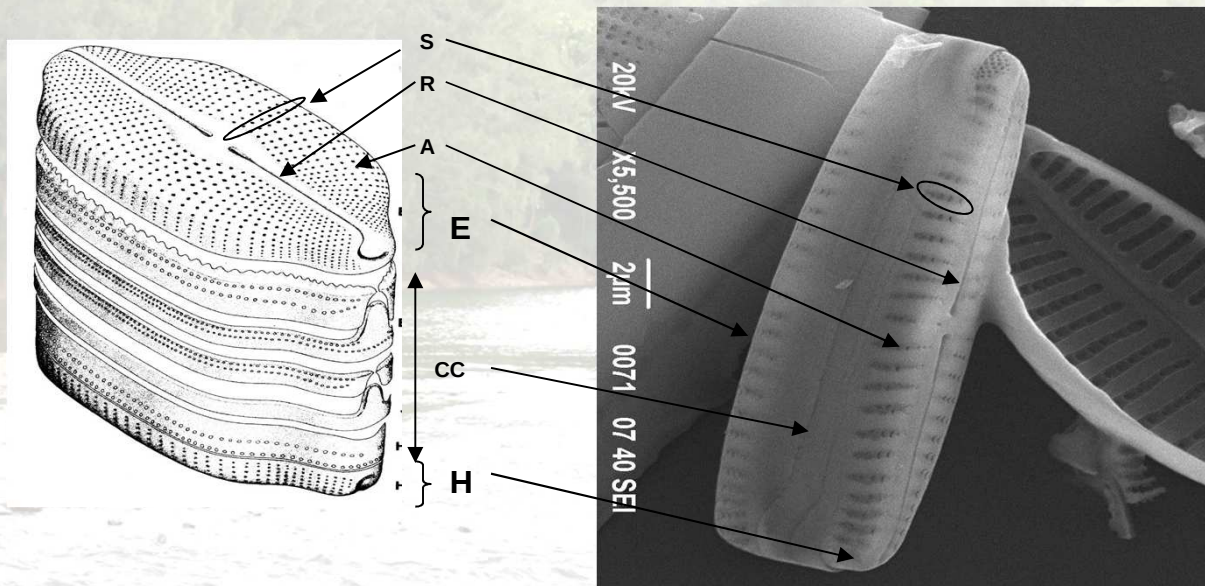
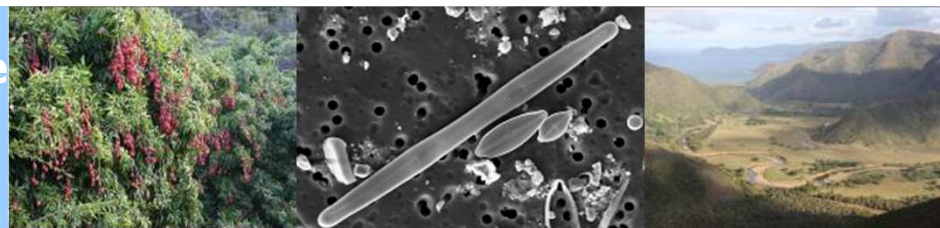


Schéma d'une diatomée Naviculacée. D'après Round & al, 1990, modifié – E : Epivalve, CC : ceintures connectives, H : Hypovalve, R : Raphé, S : Stries, A : aréoles (ou pores)



Conception d'un indice diatomique pour les rivières de Nouvelle-Calédonie

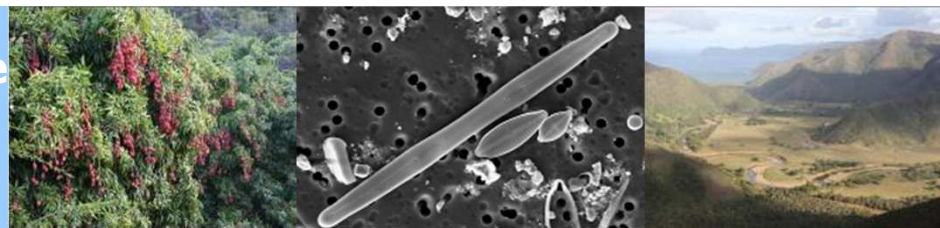


Diatomées

- Première diatomée: dessin (1703 Anglais ?)
- Au XIX^{ème} siècle : observation par de nombreuses personnes célèbres (Bory, Erhenberg, ...)
- Classification des diatomées n'a cessé de progresser (en même temps que l'amélioration des microscopes)
- Il existerait 200 000 espèces différentes (Mann & Droop, 1996)



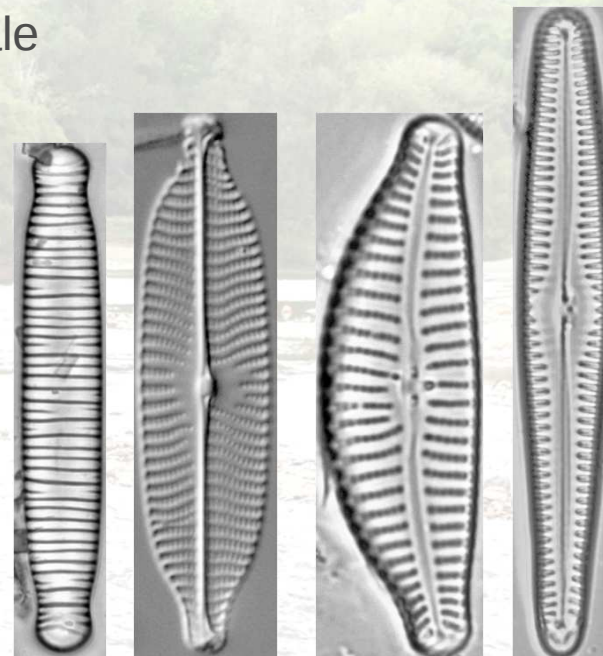
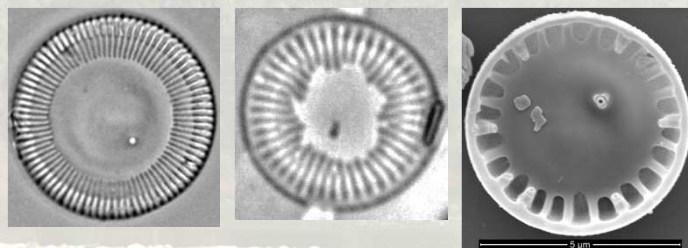
Conception d'un indice diatomique pour les rivières de Nouvelle-Calédonie



Diatomées

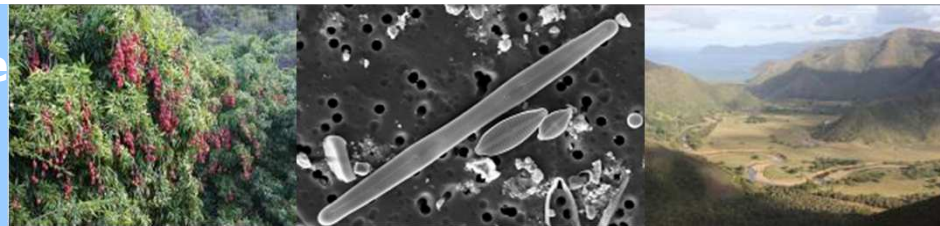
■ Deux formes générales de diatomées

- Les centriques à symétrie radiale
- Les pennées à symétrie bilatérale



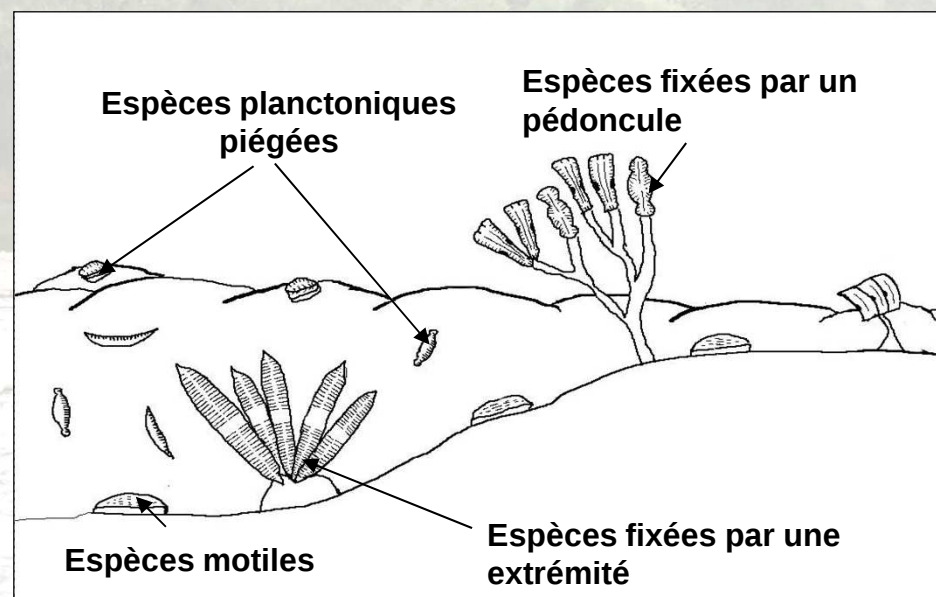


Conception d'un indice diatomique pour les rivières de Nouvelle-Calédonie



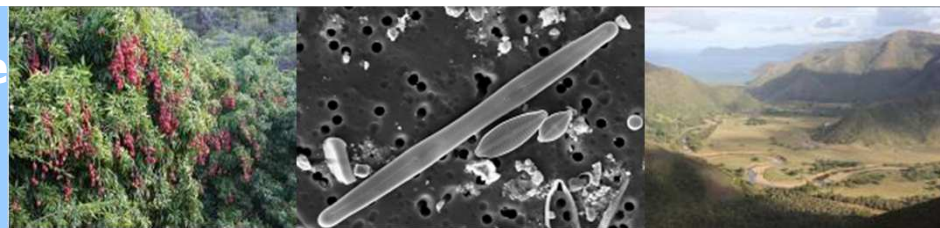
Diatomées: modes de vie

- Planctoniques (phytoplancton des lacs, étangs, rivière à cours lent...)
- Périphytiques dans le biofilm (fixées sur différents types de substrats). Les périphytiques sont utilisées pour la mise en œuvre des indices diatomiques en particulier les épilithiques (cailloux)





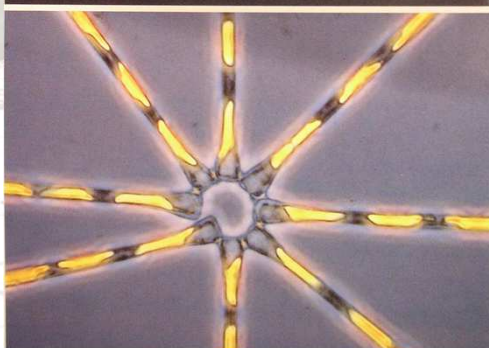
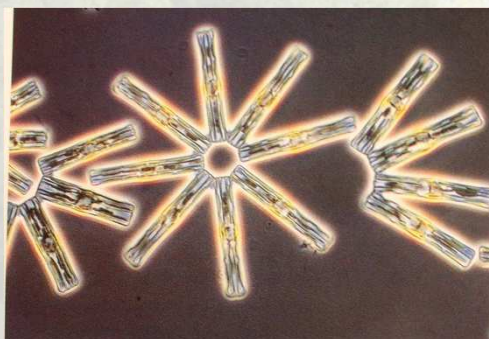
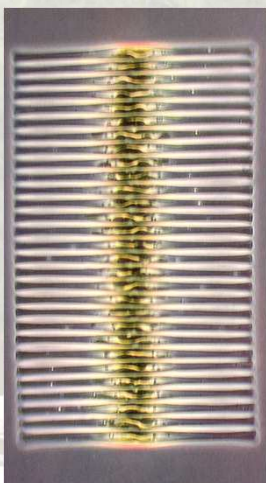
Conception d'un indice diatomique pour les rivières de Nouvelle-Calédonie



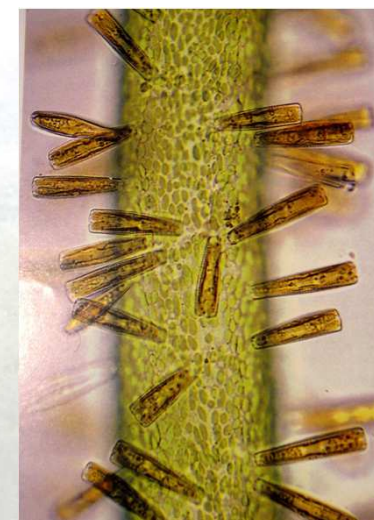
Diatomées



Exemples de diatomées planctoniques



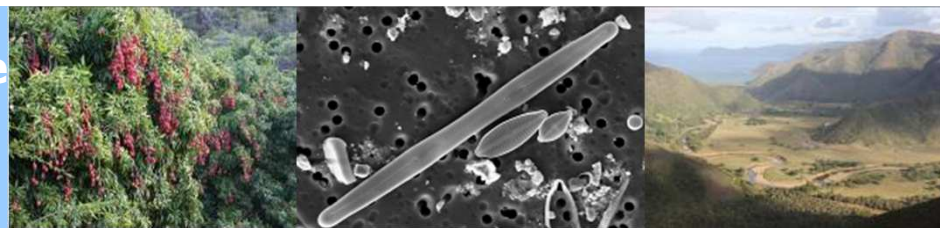
Exemples de diatomées épiphytiques (sur d'autres algues ou macrophytes)



Photos M. COSTE

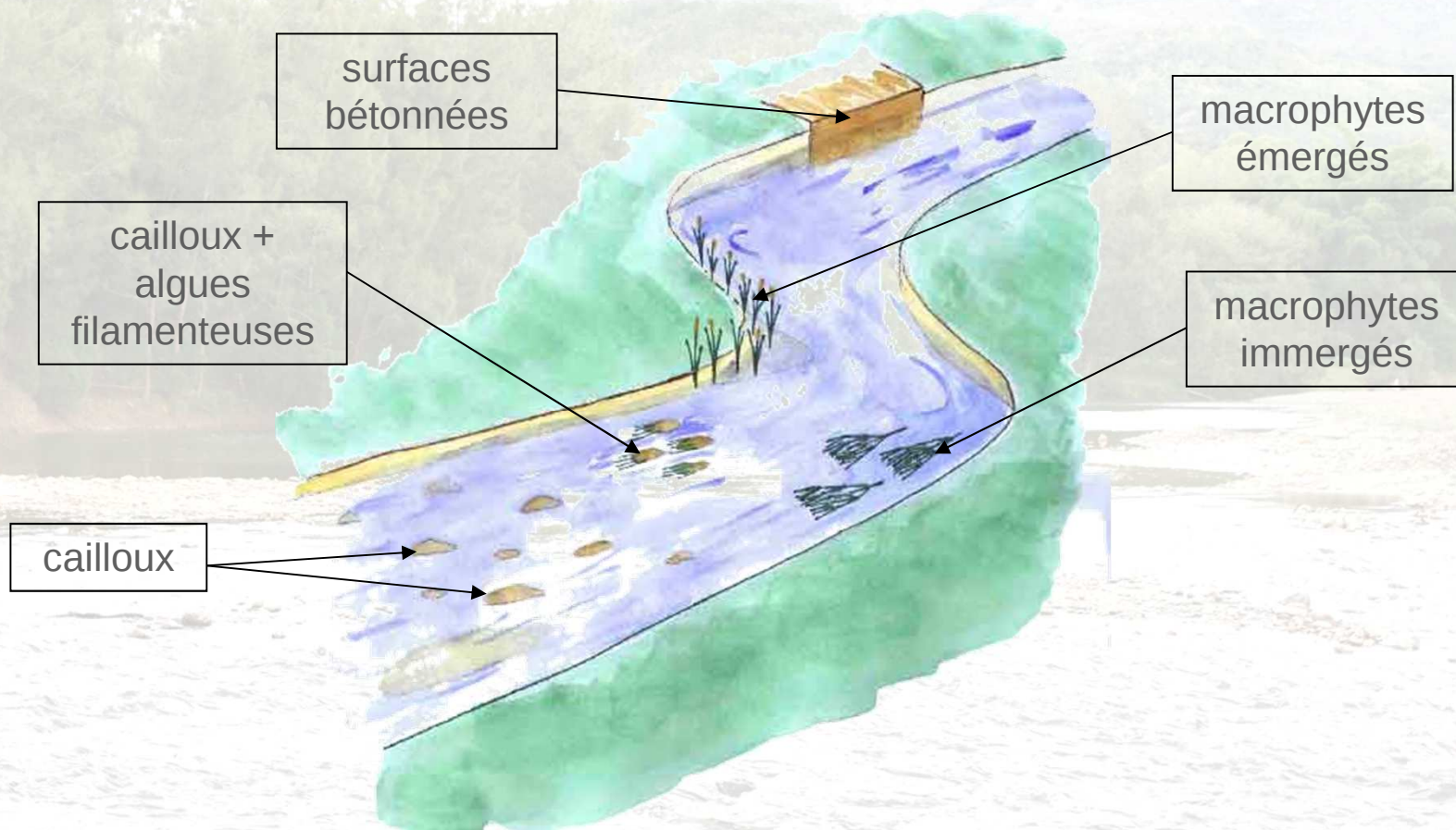


Conception d'un indice diatomique pour les rivières de Nouvelle-Calédonie



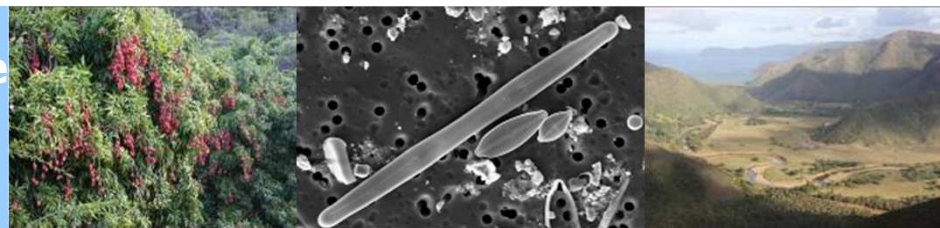
Diatomées

■ Biofilm se développe sur différents type de surfaces..





Conception d'un indice diatomique pour les rivières de Nouvelle-Calédonie

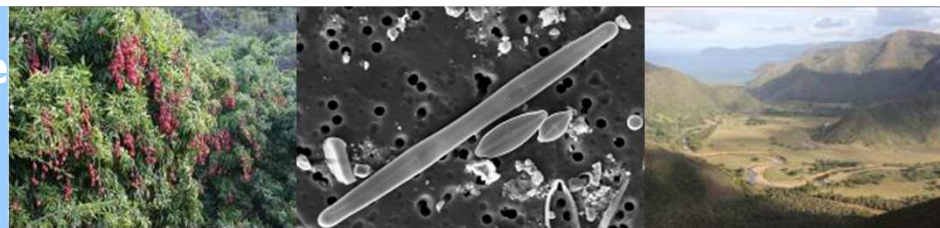


Diatomées: place dans la biosphère

- Cosmopolites et ubiquistes
- Milieux d'eau douce, marins, saumâtres, du plus propre au plus pollué, conditions extrêmes (température, assèchement, poussières de l'air...)
- Partout où l'eau est plus ou moins disponible: mousses, sols humides, flaques, mares ...
- Des tropiques aux pôles, sur tous les continents...



Conception d'un indice diatomique pour les rivières de Nouvelle-Calédonie



Diatomées: place dans la biosphère

- Producteurs primaires
- « Poumons » de la terre
 - captent CO_2 (pompe biologique de CO_2)
 - rejettent O_2

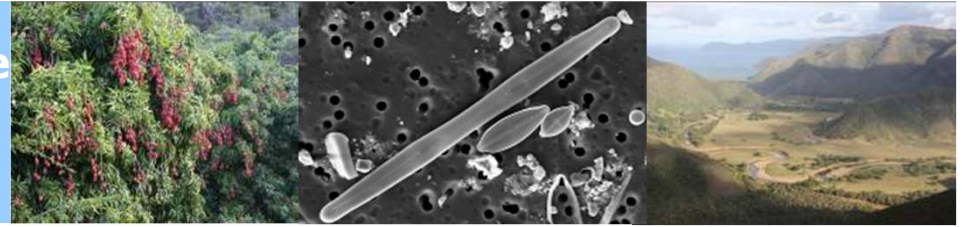


Environ 25% de la production primaire globale de la planète et plus de 40% de la production primaire des océans (Treguer et al., 1995)

Environ 20% de la production d' O_2 atmosphérique et 20% de la fixation globale du C (Lavoie et al. 2008).

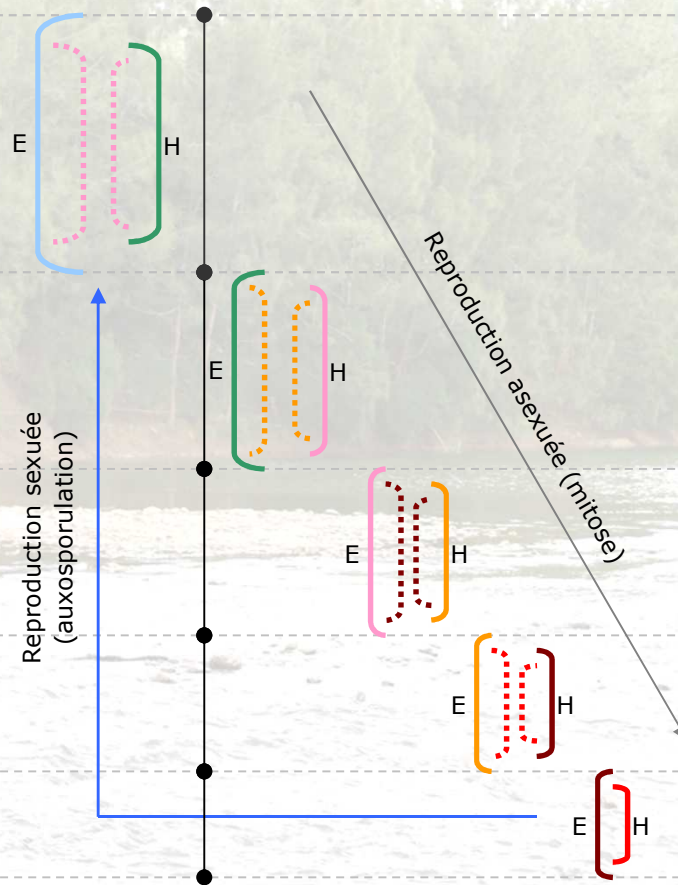


Conception d'un indice diatomique pour les rivières de Nouvelle-Calédonie

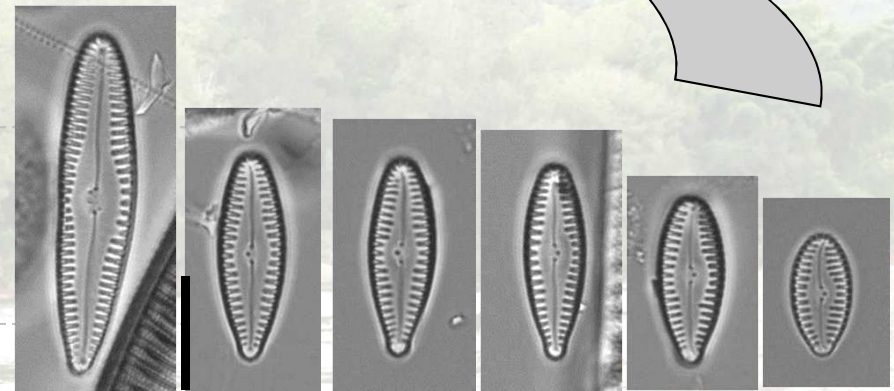


Diatomées : reproduction

Reproduction originale



Reproduction sexuée





Conception d'un indice diatomique pour les rivières de Nouvelle-Calédonie



Diatomées : caractéristiques

■ Grande sensibilité à la physico-chimie de l'eau : meilleur indicateur de pollutions organiques et trophiques: indices diatomiques

■ Réagissent aux pollutions toxiques :

■ Apparition de formes tératologiques

Exemple de réactions à des pollutions par les métaux lourds

Photos M. COSTE –IRSTEA Bordeaux

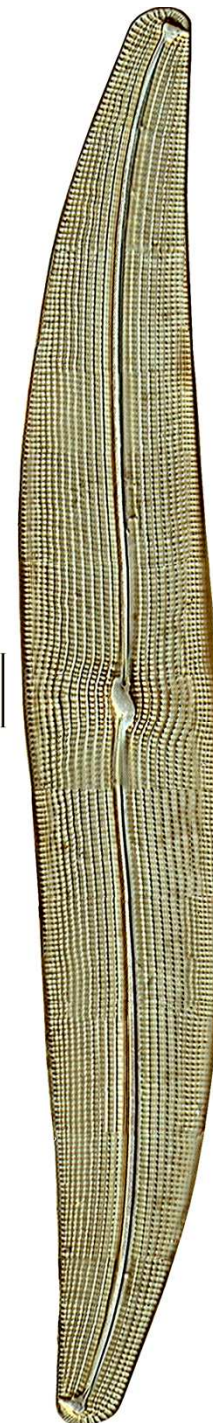
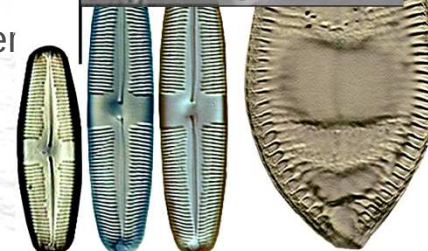
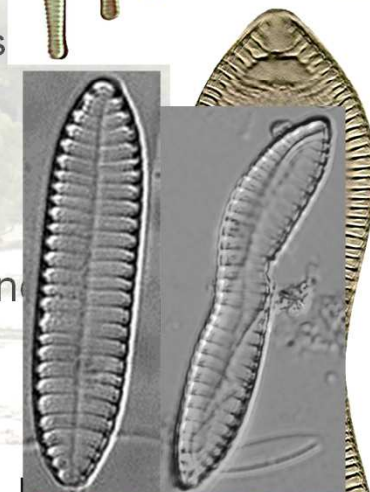
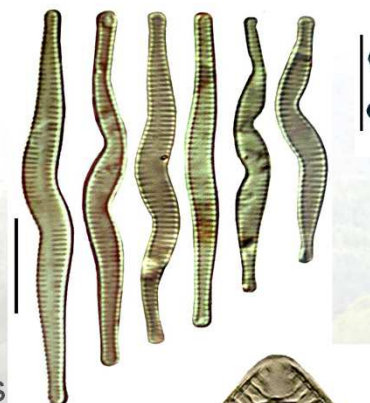
■ Réduction de la taille de la communauté, sélection d'espèces de plus petite taille, diminution de la taille des individus au sein d'une même espèce

Exemple de diminution de taille au sein de la même espèce

Photos M. COSTE –IRSTEA Bordeaux

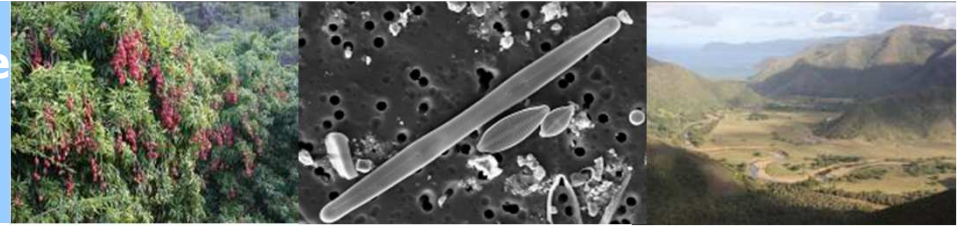
■ Variation de la biomasse (chlorophylle a, densités cellulaires, biovolumes...)

■ Sélection d'espèces tolérantes...





Conception d'un indice diatomique pour les rivières de Nouvelle-Calédonie



Aspects méthodologiques : prélèvement sur substrats naturels



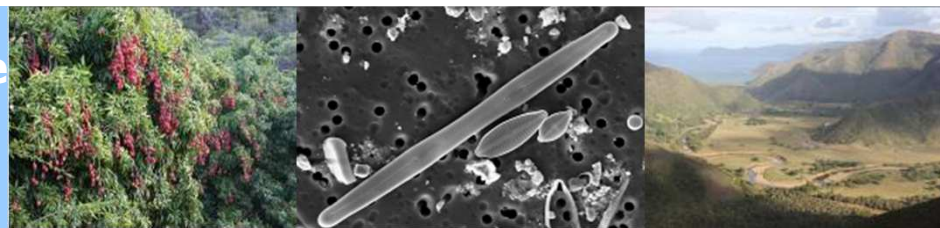
➤ Zone lotique d'un cours d'eau

➤ Zone bien éclairée

Idéal = Radier bien éclairé
de faible profondeur,
absence de turbidité,
substrats adaptés
nombreux



Conception d'un indice diatomique pour les rivières de Nouvelle-Calédonie



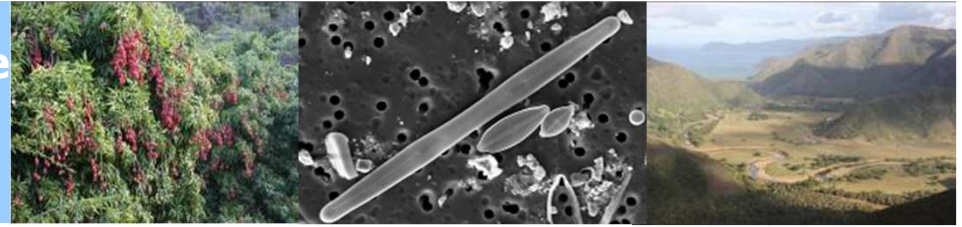
Aspects méthodologiques : prélèvement sur substrats naturels



- Gratter le biofilm contenant les diatomées
- Fixation à l'éthanol



Conception d'un indice diatomique pour les rivières de Nouvelle-Calédonie



Aspects méthodologiques : prélèvement sur substrats artificiels



Lames de verre placées dans des cagettes



Cagettes immergées dans le cours d'eau

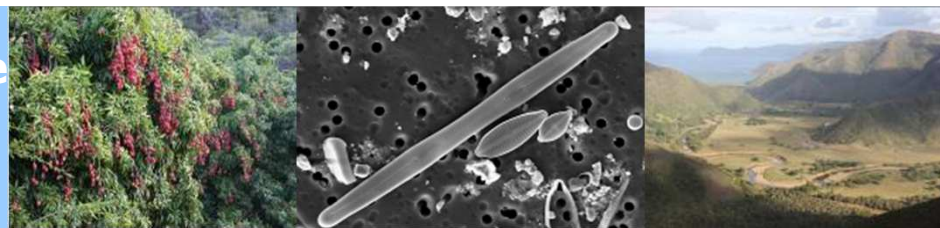


Récupération du biofilm pour analyses

Densité cellulaire



Conception d'un indice diatomique pour les rivières de Nouvelle-Calédonie



Aspects méthodologiques : prélèvement sur substrats artificiels

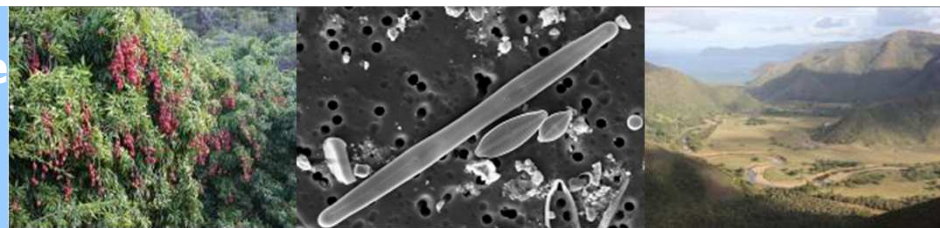


➤ Cas des grandes rivières
ou canaux sans substrats
apparents





Conception d'un indice diatomique pour les rivières de Nouvelle-Calédonie



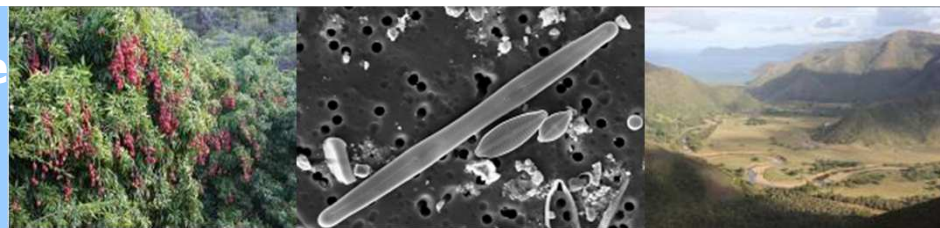
Aspects méthodologiques : traitement des échantillons et préparation des lames



- Matière organique détruite par de l'eau oxygénée à chaud
- Ajout d'acide chlorydrique pour éliminer les carbonates de calcium
- Rinçages successifs à l'eau déminéralisée
- Suspension de frustules nettoyés



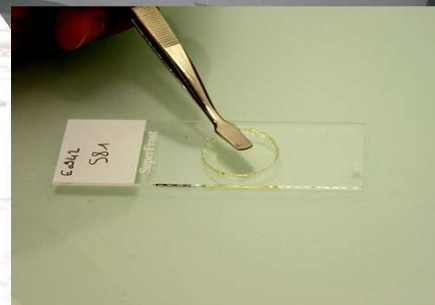
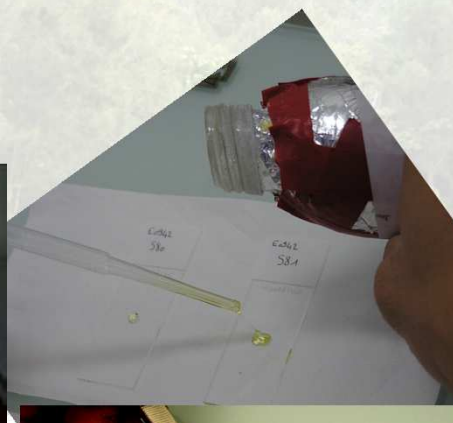
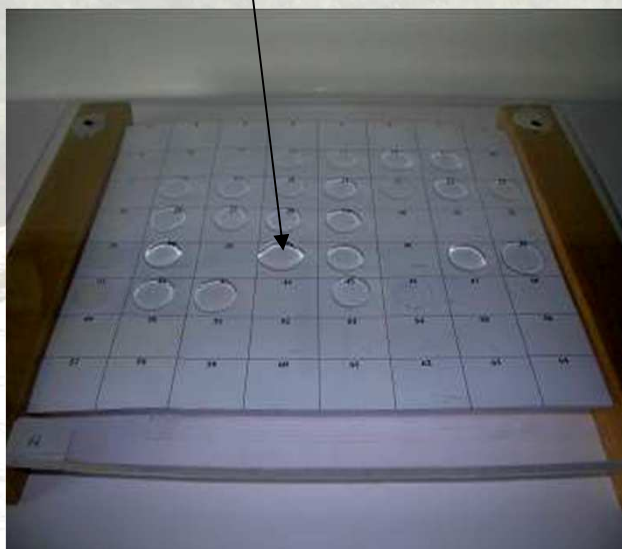
Conception d'un indice diatomique pour les rivières de Nouvelle-Calédonie



Aspects méthodologiques : traitement des échantillons et préparation des lames

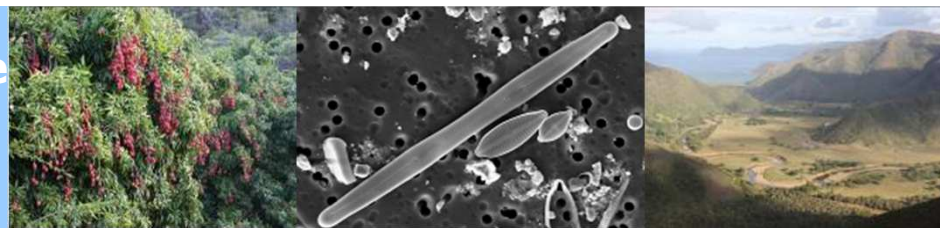


- Lames permanentes montées avec du Naphrax





Conception d'un indice diatomique pour les rivières de Nouvelle-Calédonie



Aspects méthodologiques : Observations microscopiques

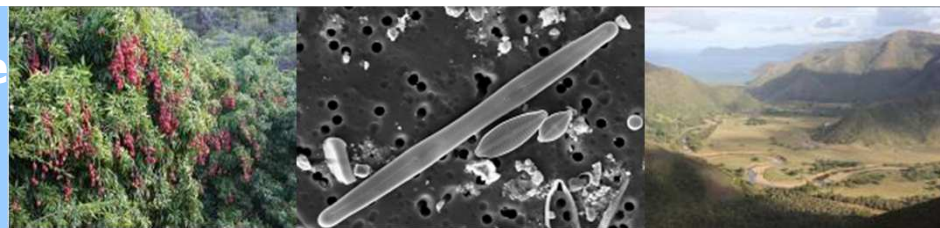
Observations des diatomées au microscope optique grossissement x 1000. Utilisation du MEB si nécessaire (métropole).

Identification et comptages des diatomées présentes (400 individus pour l'IBD mis en œuvre en France métropolitaine). Nombre à définir pour la Nouvelle-Calédonie.





Conception d'un indice diatomique pour les rivières de Nouvelle-Calédonie

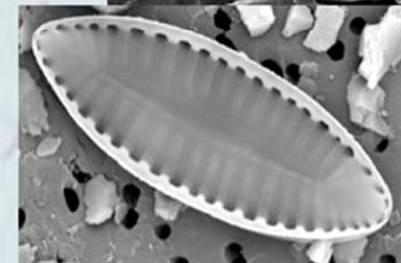


Fondements biologiques de la bio-indication :

- Principe de causalité
- Pouvoir intégrateur
- Structure et diversité des communautés
- Caractéristiques écologiques
- Sensibilité globale aux altérations
- Amplitude écologique spécifique
- Conditions de référence

Définition de Blandin (1986)

"Un indicateur biologique est un organisme ou un ensemble d'organismes qui - par référence à des variables biochimiques, cytologiques, physiologiques, éthologiques ou écologiques - permet de façon pratique et sûre, de caractériser l'état d'un écosystème et de mettre en évidence aussi précocement que possible leurs modifications, naturelles ou provoquées."





Conception d'un indice diatomique pour les rivières de Nouvelle-Calédonie

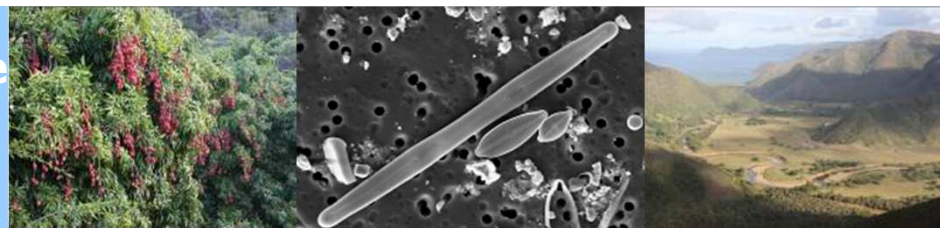


Programme « indice diatomique Nouvelle-Calédonie »

27 juin 2010



Conception d'un indice diatomique pour les rivières de Nouvelle-Calédonie



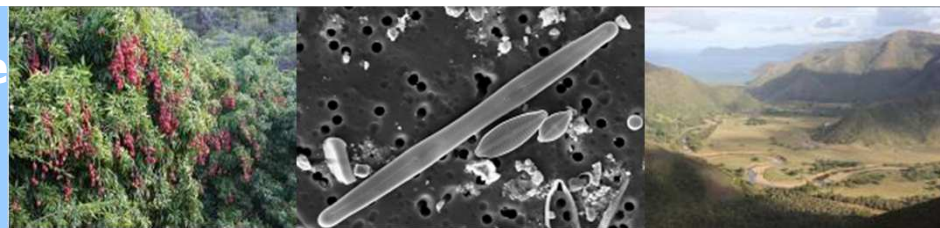
Diatomées comme bioindicateur : Principaux avantages

- Fiabilité des réponses au niveau bioindication ; complémentarité avec les autres bioindicateurs
- Fournissent une gamme élevée d'informations écologiques (pH, salinité, trophie, charge organique, etc...)
- Omniprésence dans tous les milieux (même les plus extrêmes)
- Cycle cellulaire rapide et par voie de conséquence une réaction rapide aux perturbations
- Conditions d' applicabilité plus étendues que d' autres bioindicateurs tels que les invertébrés, poissons
- Echantillonnage rapide et facile
- Technique de comptage au microscope « rapide » et fidèle
- Archivage facile des échantillons et des inventaires
- Facilité de stockage (Voucher collection) et traçabilité excellentes.
- Coûts relativement bas en routine

Considérées comme un des bioindicateurs les plus pertinents



Conception d'un indice diatomique pour les rivières de Nouvelle-Calédonie

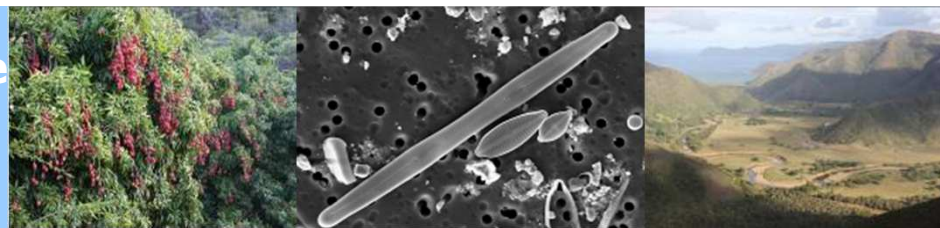


Diatomées comme bioindicateur : limites et inconvénients

- ❏ Difficulté d'apprentissage à la détermination
- ❏ Taxinomie en perpétuelle évolution
- ❏ Observations effectuées sur du matériel non vivant (nettoyé)
- ❏ Nécessité permanente de mise à jour des bases de données en raison de l'évolution de la taxinomie (400 taxons nouveaux par an environ)
- ❏ Recours au microscope électronique parfois nécessaire dans les phases d'élaboration des indices pour valider certaines identifications (coût +élevé)
- ❏ Limites d'application : zones saumâtres



Conception d'un indice diatomique pour les rivières de Nouvelle-Calédonie



PRINCIPALES METRIQUES DE BIOINDICATION



• Biodiversité

- Richesse spécifique, générique ou familles
- Indice de diversité (ex. Shannon) et
- Indices de similitudes (Stander, Bray-Curtiss etc...)



Indices d'intégrité biotique :

Lange-Bertalot(1979) DAipo de Watanabe (188-92) (% sensibles-tolérantes)



Indices spécialisés : (salinité, trophie, saprobie, pH)

Trophie : (Ptot) : Kelly & al 1995, Rott & al 1999, Hurlimann 1988 etc...

Saprobie : (DBO5) Kolkwitz & Marsson 1909, Sladeczek 1966, Rott & al.1997 etc...

Salinité : Wilson (1994), Zieman (1991), Hustedt (1957)

pH : Håkansson 1993, Birks (1990), Ter Braak 1989 etc

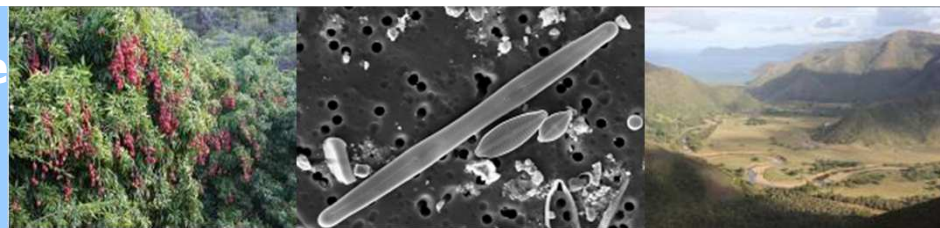


Indices de qualité globale (basés sur des gradients d'anthropisation)

Les + nombreux s'appuient sur la sensibilité globale et le degré de sténocécie des espèces



Conception d'un indice diatomique pour les rivières de Nouvelle-Calédonie



Autre exemple d'indice : INDICE IRD (Réunion)

$$\text{IDR}_{(-100,100)} = \frac{[\text{Somme Ab "+"} * (\text{Nb Espèces "+" / RS})] - [\text{Somme Ab "-" } * (\text{Nb Espèces "-" / RS})]}{\text{Tot}/100}$$

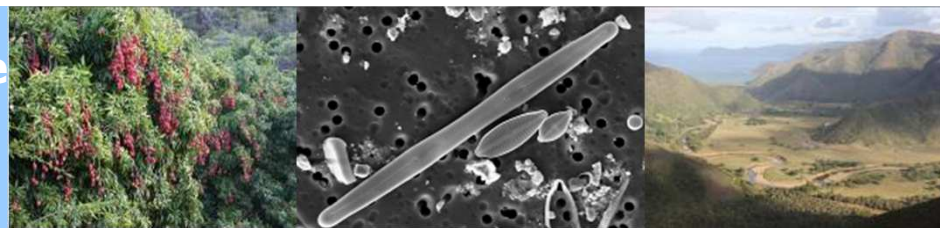
avec :

- «Somme Ab «+»», «Somme Ab «-»» : somme des abondances relatives des taxons indicateurs positifs ou négatifs du relevé
- Nb Espèces «+», Nb Espèces «-» : nombre de taxons indicateurs positifs ou négatifs du relevé
- RS : la richesse spécifique des taxons indicateurs du relevé
- Tot : la somme des abondances des taxons indicateurs





Conception d'un indice diatomique pour les rivières de Nouvelle-Calédonie



Principaux indices diatomiques



Indices de qualité générale de l'eau (pollutions mixtes)
Interviennent : sensibilité, valeur indicatrice et abondance (%) de chaque taxon

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

où :

A_j = Abondance relative du taxon j

I_j = Sensibilité à la pollution (de 1 to 5) pour le taxon j

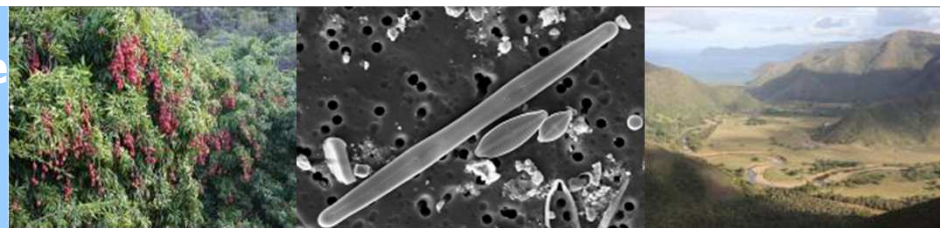
V_j = Valeur indicatrice (entre 1 to 3 ou 1 to 5 selon les auteurs)



IPS indice de polluosensibilité Cemagref(1982-91),
Indice saprobie (Zelinka & Marvan 1961)
Indice Descy (1979)
IDG Indice Diatomique Générique (Cemagref 1982-91)
ILM indice Leclercq & Maquet (1986)
Rott indice de Rott (1999),
EPI or indice d'eutrophication-pollution (Dell' Uomo 1999),
TDI indice trophique de Kelly (1995)



Conception d'un indice diatomique pour les rivières de Nouvelle-Calédonie



Principaux indices diatomiques (Historique en métropole)

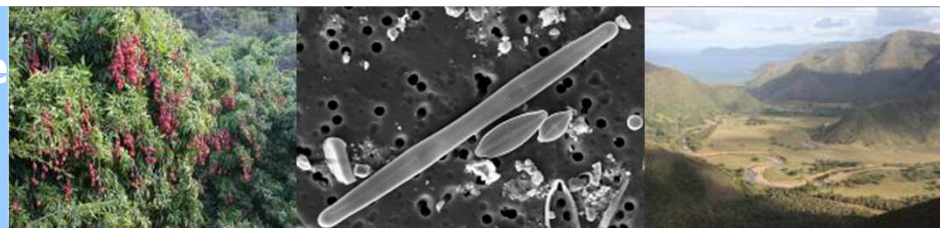
En 1982 : première version de l'IPS (Indice de Polluosensibilité Spécifique) (Cemagref, 1982)

Depuis, l'IPS est régulièrement mis à jour et prend en compte à ce jour 5524 taxons affectés de valeurs « s » et « v » – encore largement utilisé pour le diagnostic des eaux courantes

En 1996 : première version l'IBD (Indice Biologique Diatomées (Agences de l'eau & Cemagref) – Révisé en 2006 - Actuellement normalisé NF T 90-354 (AFNOR 2000, 2007)



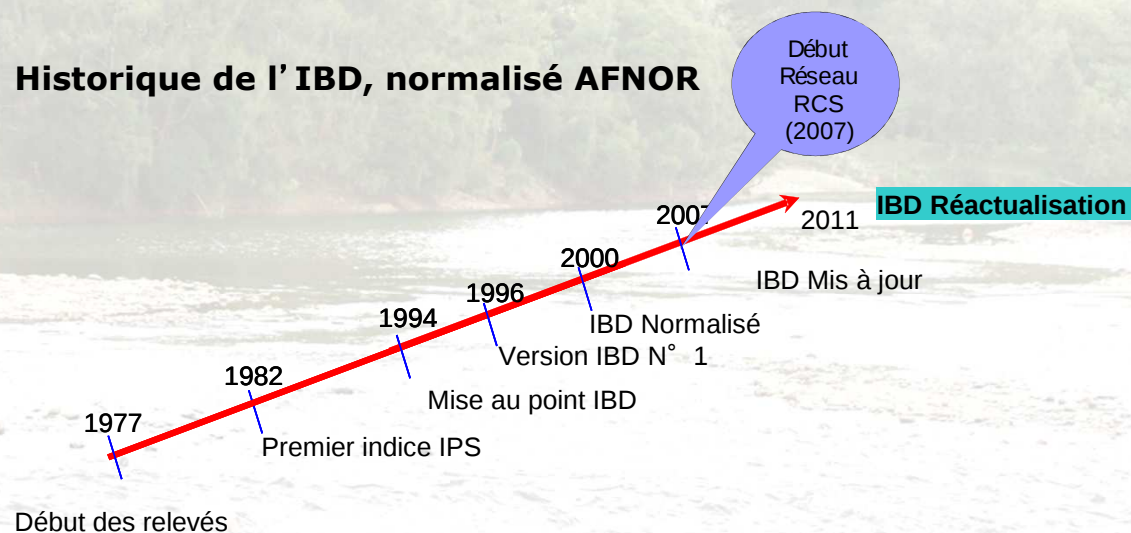
Conception d'un indice diatomique pour les rivières de Nouvelle-Calédonie



Diatomées comme bioindicateur - Indices diatomiques

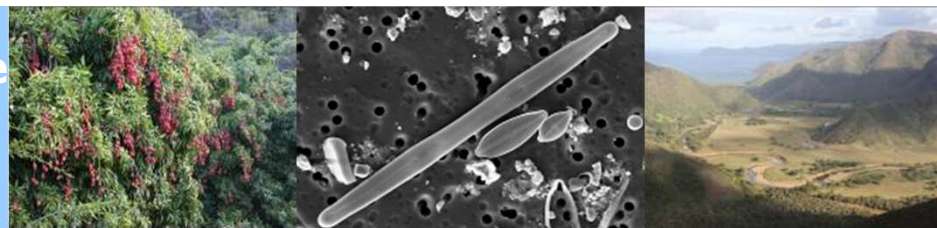
- Utilisées en routine en métropole depuis les années 1970
- Excellents résultats dans les réseaux de suivis

Historique de l'IBD, normalisé AFNOR





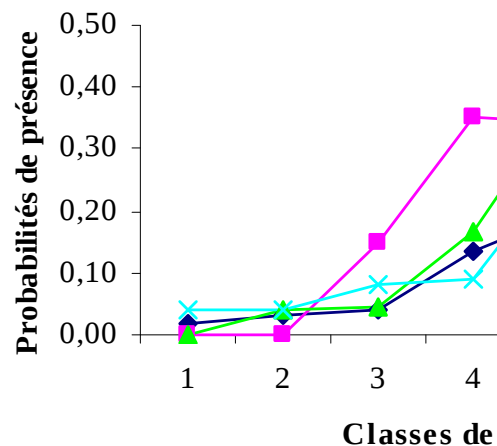
Conception d'un indice diatomique pour les rivières de Nouvelle-Calédonie



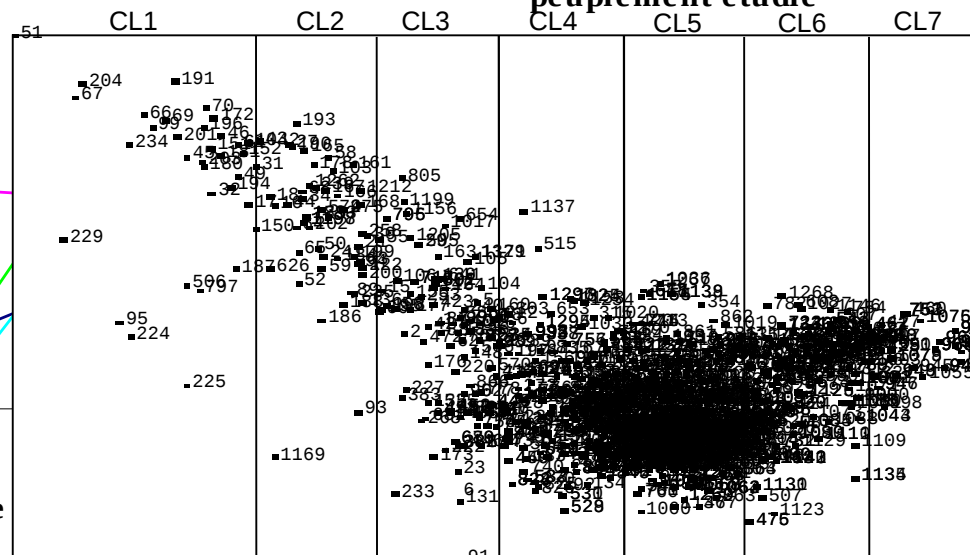
IBD ou Indice Biologique Diatomées (AFNOR NF T 90-354)



Représentation graphique des probabilités de présence des taxons retenus pour le calcul de l'IBD



Représentation graphique des probabilités de présence du taxon fictif représentatif du peuplement étudié



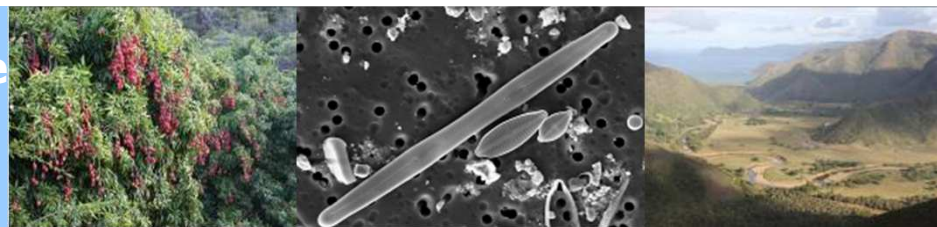
◆ AMIN ■ CMIC ▲ CAFF ×

Distribution des stations selon la qualité
7 classes de qualité

Répartition des relevés par bassin hydrographique



Conception d'un indice diatomique pour les rivières de Nouvelle-Calédonie



IBD ou Indice Biologique Diatomées (AFNOR NF T 90-354)

$$F(i) = \frac{\sum_{X=1}^n A_X * P_{class(i)} * V_X}{\sum_{X=1}^n A_X * V_X}$$

F_i = fréquence pondérée d'un taxon fictif

A_x = abondance relative du taxon x en pour mille (° / ° °)

$P_{class(i)}$ = probabilité de présence du taxon x pour la classe de qualité i

V_x = valeur indicatrice du taxon x

n = nombre de taxons retenus

Calcul de B (barycentre) :

$$B = F(1) + F(2) * 2 + F(3) * 3 + F(4) * 4 + F(5) * 5 + F(6) * 6 + F(7) * 7$$

B value	[0;2]	]2;6[	[6;7]
IBD/20	1	(4.75*B)-8.5	20

IBD $\geq 17,0$	$17,0 > \text{IBD} \geq 13,0$	$13,0 > \text{IBD} \geq 9,0$	$9,0 > \text{IBD} \geq 5,0$	IBD $< 5,0$
très bon	bon	moyen	mauvais	Très mauvais



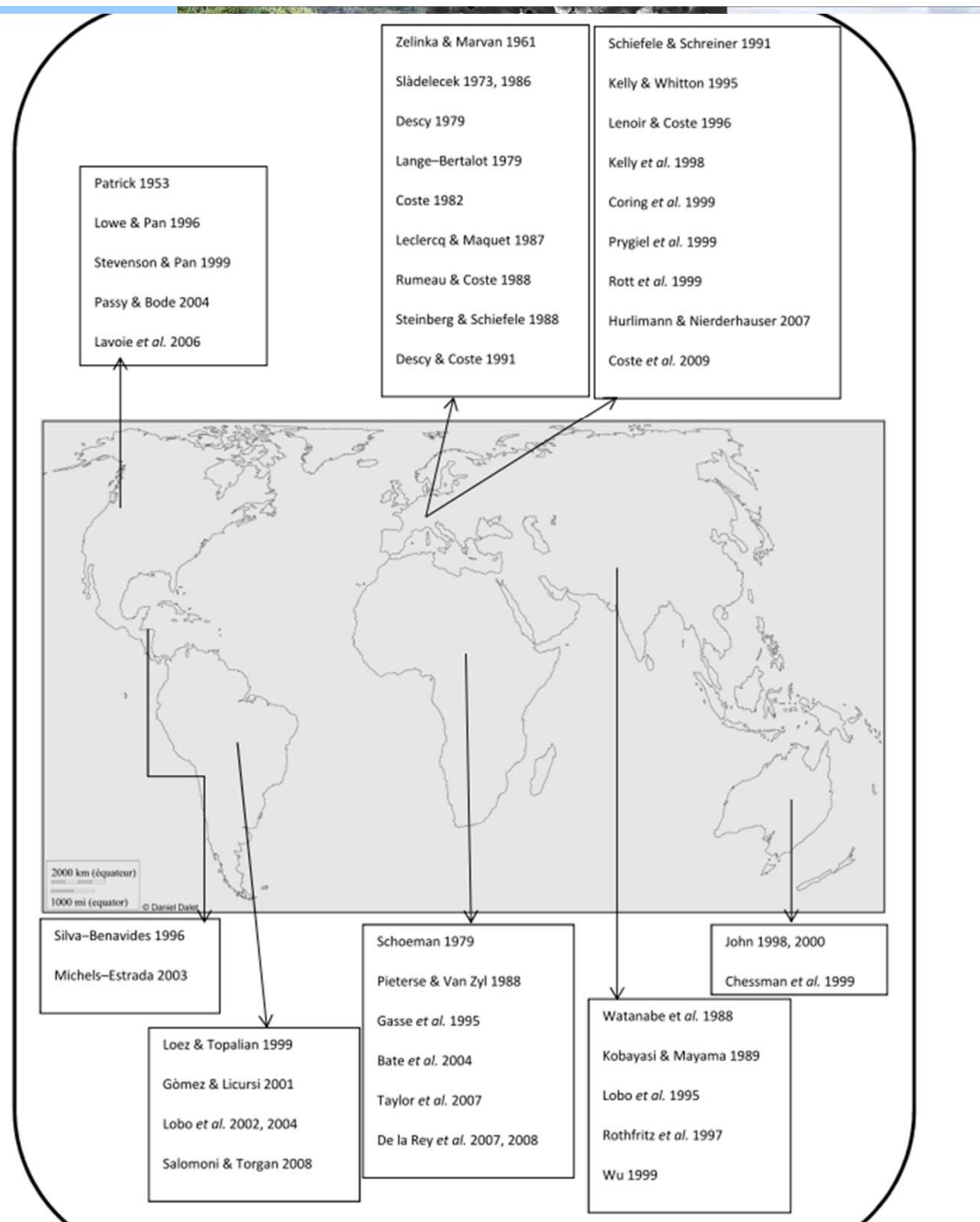
Conception d'un indice pour les rivières Nouvelle-Calédonie

Diatomées comme bioindicateur : le monde entier

D'après Gassiole, in press

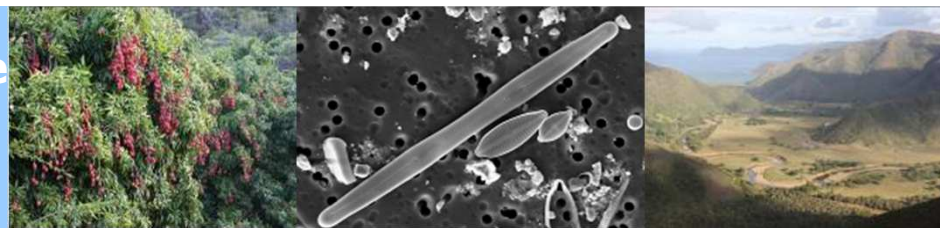
Répartition mondiale des méthodes de biomonitoring utilisant les diatomées

Programme « indice diatomique Nouvell





Conception d'un indice diatomique pour les rivières de Nouvelle-Calédonie



Autres Utilisations des diatomées

- Médecine légale (diagnostic de la noyade)
- Applications industrielles (diatomites) : peintures, dentifrices, filtration, isolants thermiques ...
- Paléo-écologie : reconstitution des environnements...



Principaux outils :

Flores nombreuses, atlas régionaux , Normes françaises et européennes

Guide utilisateur IBD

Exercices annuels d'intercalibration en métropole

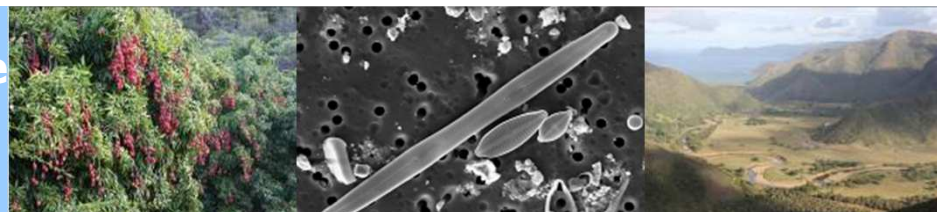
Logiciel OMNIDIA v.6. 2013 : 18520 taxa dont 680 genres avec références et synonymies; calcul de 20 indices, 30 caractéristiques écologiques, Dimensions



**CNRT
NICKEL**
& son environnement



Conception d'un indice diatomique pour les rivières de Nouvelle-Calédonie



7 OMNIDIA 5.5

Fichier Edition Etat-requête Menu Aide Fenêtres



Institut national de recherche en
sciences et technologies pour
l'environnement et l'agriculture



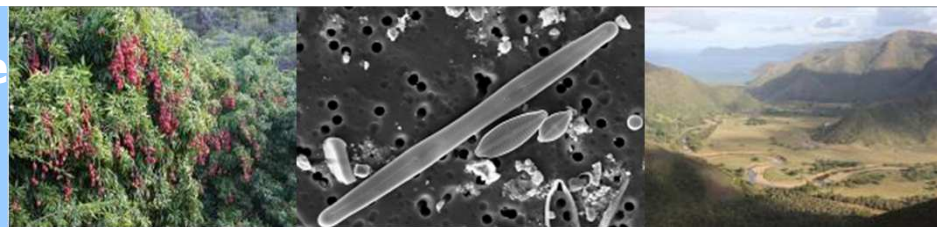
Application réalisée par CLCI <http://omnidia.free.fr>
avec la participation financière et technique de
l'AGENCE DE L'EAU ARTOIS - PICARDIE
de l'irstea de Bordeaux et de l'ONEMA
Inter Deposit Digital Number: FR 001 250031 00 R P 1996 000 30200

OMNIDIA 5.5

Pro



Conception d'un indice diatomique pour les rivières de Nouvelle-Calédonie



FICHER DES DIATOMÉES

CODE AMBI Nouvelle dénomination ADMI ☒ retenue pour RED ☐ Forme anormale

Dénomination Achnanthes minutissima Kützinger v. minutissima Kützinger (Achnanthidium)

Références 1833p578154 LBK89151.1-20 KLB91p561321-24

Synonymies -ADMI(-AMIC-ALIN-AMCR)

Genre ACHN Achnanthes J.B.M. Bory de St. Vincent

Famille MO MONORAPHIDÉES

IPS	GENRE	DES	SLA	LEC	IDAP	LOMO	KELLY	LOBO	GOMEZ	HURL	ROTT	ROTT sap
5.0	4.5	4	1.0	4.5	5.0	0.5	2	1	3	3.0	1.2	1.7
Val	Indice	Indice	Indice	Indice	Indice	Indice	Indice	Indice	Indice	Indice	Indice	Indice
1.0	2.1	1	1	3	1.0	3	2	0	1.0	2	0.5	1

PH	Salin	N-H	O2	Sapr	Troph	Aéro
3	2	2	1	2	7	3

Hofmann	5	8
Håkansson	6	
Schiefele		6

Habitat	Dénys	5	4	6
Watanabe	2	Lange B	5	
CEE	1	Groupe		
Rotliste	7	UB		

Genres Familles Traduction Trouver Fermer

INVENTAIRES

Analyse ☒ Validé

N° préparation 210

Date 05/09/1996

Bassin BASSIN

Rivière ALLIER

Site LANGEAC 0

Code Hydrologique 027700

PK

Température

Code prélèvement

Particularités

Autres rubriques

Notes de qualité 20

IDAP	14.4	SHE	15.4	IPS	16.0	IDSE/5	3.48	TD/20	7.5	IDP	1	14.4
EPLD	13.6	DI-CH	11.7	SLA	13.2	IDO	11.2	%PT	34.2	ROTT troph	10.1	
IBO	15.2	WAT	14.4	DES	15.5	CEE	14.5	LOBO	7.9	ROTT sap	13.3	

Autécologie Compléments Calcul des indices Trouver Fermer

DEHYS 1991

Habitat	5	tychoplanktonic, both epontic and
Courant	4	indifférent
Forme de vie	6	amphotixenous

HÅKANSSON 93

Classes pH	6	alcalophile à indifférent
------------	---	---------------------------

Lange-Bertalot

	5	more sensible (abundant)
--	---	--------------------------

Hofmann 1994

Trophie	6	tolérant
Saprobie	5	B-alpha-mesosaprobe

Rotliste

	?	non menacé
	UB	UB

Van Dam 1994

pH	3	neutrophile
Salinité	2	douces à légèrement saumâtres
N-Hétérotrophie	2	N-autotrophe tolérant
Oxygénation	1	élevée
Saprobies	2	Bêta-mésosaprobe
Statut trophique	7	indifférent
Aérophilie	3	subaériens

Watanabe

	2	espèces saproxyènes
--	---	---------------------

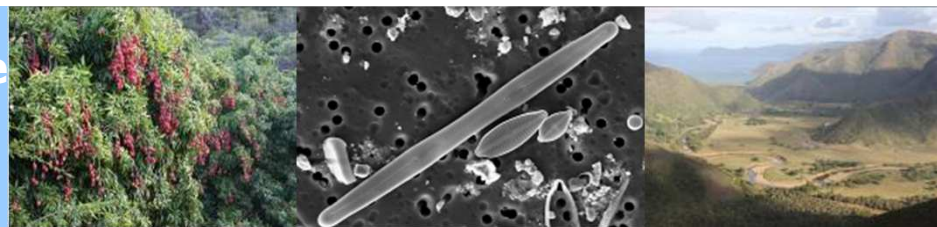
OMNIDIAS 2008

210		Indices	Notes de qualité 20	% taxons utilisés dans le calcul de l'indice	Effectif total de taxons utilisés dans le calcul
Indice diatomique Artois Picardie (Prygiel & al. 1988)	IDAP/5	3.83	14.4	42.86	243
Dell'Uomo A. (1996)	EPI-D/4	1.35	13.6	77.14	274
Indice biologique diatomées (Lenoir & Coste 1995)	IBD/7	4.98	15.2	100.00	439
Steinberg et Schiefele (1988-91)	ShE/7	5.54	15.4	62.86	257
Rott, E., G. Hofmann, K. Pail, P. Pfister & E. Pippind. saprobique (1997)	SD/4	1.98	13.3	68.57	256
Rott, E., G. Hofmann, K. Pail, P. Pfister & E. Pipp. Ind. trophique (1999)	TD/4	2.18	10.1	80.00	268
Watanabe (1982-90)	WAT/100	70.39	14.4	31.43	189
Indice de pollution-sensibilité (Cemagref 1982)	IPS/5	4.16	16.0	100.00	439
Sladeczek (1986)	SLA/4	1.44	13.2	80.00	307
Descy (1979)	DES/5	4.05	15.5	62.86	282
Leclercq (2007)	IDSE/5	3.48		71.43	273
Indice diatomique générique (Cemagref 1982-90)	IDG/5	3.16	11.2	100.00	439
Indice CEE (Descy & al. 1988)	CEE/10	7.10	14.5	74.29	291
Lobo & al. Brési (2003)	LOBO/4	2.09	7.9	57.14	255
Pampean Diatom Index (Gomez N. Lioursi M. 2001) Classe	IDP/4	1.18	14.4	40.00	237
Hurlmann Suisse (2002)	DI-CH/4	4.04	11.7	71.43	265
Trophic Diatom Index (Kelly & Whitton 1995)	TD/100	65.7	7.5	91.43	427

Exemples d'écrans OMNIDIA



Conception d'un indice diatomique pour les rivières de Nouvelle-Calédonie



7 IMAGE

CMEI	MAXIMUM	MINIMUM	MOYENNE
LONGUEUR μm	60.0	5.0	32.5
LARGEUR μm			
EPAISSEUR μm			
NB STRIES/10 μ	9	6	8
COTES/FIBULES			
NB PONCT/10 μ			
VOLUME μ^3			1244

<< Trouver >>

Modifier

Imprimer

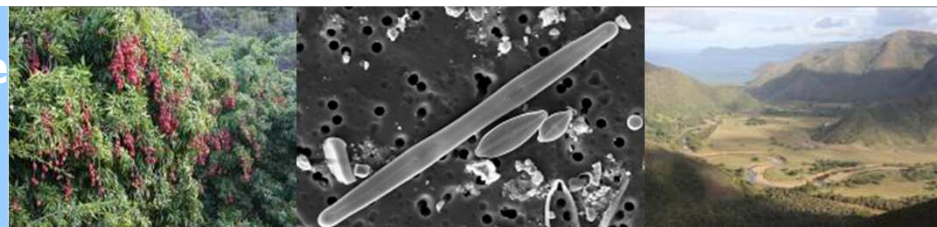
Aide

Fermer

CMEN



Conception d'un indice diatomique pour les rivières de Nouvelle-Calédonie



HISTORIQUE DU LOGICIEL OMNIDIA ENTRE 1992 ET 2012

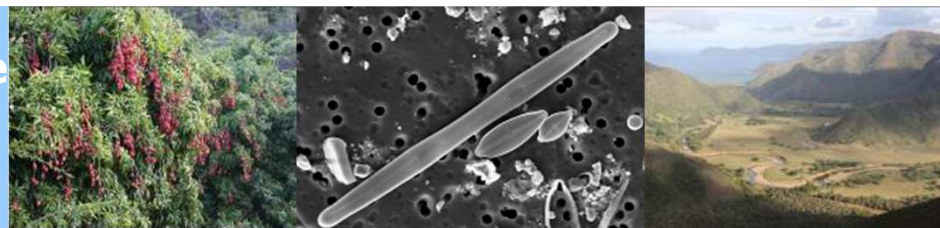
NOM	DATE	BASE	ESPECES	GENRES	RUNTIME	INDICES	
OMNIDIA	1992	DIATOM	2421	308	Omnis5	6 INDICES	IPS SLA DES L&M IDG CEE
OMNIDIA2	1996	DIATOM96	7725	349	Omnis7 V1	9 INDICES	IPS SLA DES L&M IDG CEE WAT SHE HAK
OMNIDIA2	1998	DIATOM98	8307	381	Omnis7 V1	11 INDICES	IPS SLA DES L&M IDG CEE WAT SHE IDAP IBD TDI
OMNIDIA3	1999	BASE99	9173	391	Omnis7 V1	13 INDICES	IPS SLA DES L&M IDG CEE WAT SHE IDAP IBD TDI EPI-D TID
OMNIDIA3.2	2002	BASE2002	10624	450	Omnis7 V1	13 INDICES	IPS SLA DES L&M IDG CEE WAT SHE IDAP IBD TDI EPI-D TID
OMNIDIA4	2003	BASE2003	11000	460	Omnis7 V3	17 INDICES	IPS SLA DES L&M IDG CEE WAT SHE IDAP IBD EPI-D TID SID IDP LOBO DI-CH TDI
OMNIDIA4	2004	BASE2004	11591	480	Omnis7 V3	17 INDICES	IPS SLA DES L&M IDG CEE WAT SHE IDAP IBD EPI-D TID SID IDP LOBO DI-CH TDI
OMNIDIA4.2	2005	BASE2005	11750	480	Omnis7 V3	17 INDICES	IPS SLA DES L&M IDG CEE WAT SHE IDAP IBD EPI-D TID SID IDP LOBO DI-CH TDI
OMNIDIA4.2	2006	BASE2006	12570	484	Omnis7 V3	17 INDICES	IPS SLA DES L&M IDG CEE WAT SHE IDAP IBD EPI-D TID SID IDP LOBO DI-CH TDI
OMNIDIA5.1	mars-08	BASE2008	13615	506	Omnis7 V3	17 INDICES	IPS SLA DES L&M IDG CEE WAT SHE IDAP IBD EPI-D TID SID IDP LOBO DI-CH TDI
OMNIDIA5.2	oct.-08	BASE2008	13615	506	Omnis7 V3	17 INDICES	IPS SLA DES IDSE IDG CEE WAT SHE IDAP IBD EPI-D TID SID IDP LOBO DI-CH TDI
OMNIDIA5.3	mars-09	BASE2009	14070	512	Omnis7 V3	17 INDICES	IPS SLA DES IDSE IDG CEE WAT SHE IDAP IBD EPI-D TID SID IDP LOBO DI-CH TDI
OMNIDIA5.3	sept.-11	BASE2012	16242	585	Omnis7 V3	17 INDICES	IPS SLA DES IDSE IDG CEE WAT SHE IDAP IBD EPI-D TID SID IDP LOBO DI-CH TDI
OMNIDIA5.3	mars-12	BASE2012b	16240	585	Omnis7 V3	17 INDICES	IPS SLA DES IDSE IDG CEE WAT SHE IDAP IBD EPI-D TID SID IDP LOBO DI-CH TDI
Omnidia 5.4	1 juin 13	Base 2013	17840	680	Omnis 7 v.3	18 indices	IPS SLA DES IDSE IDG CEE WAT SHE IDAP IBD EPI-D TID SID IDP LOBO DI-CH TDI RSAP-RTROPH

Omnidia est utilisé par plus de 400 diatomistes dans 45 pays





Conception d'un indice diatomique pour les rivières de Nouvelle-Calédonie

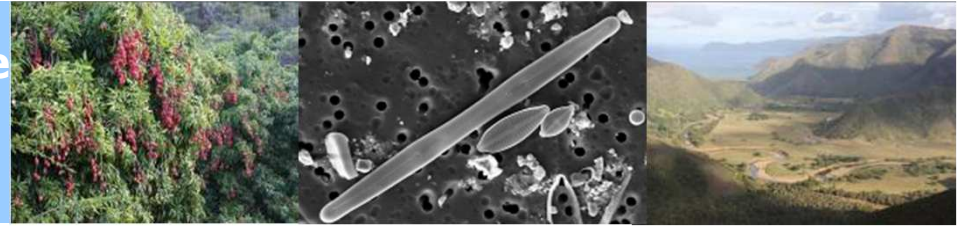


Programme Nouvelle-Calédonie : Objectifs

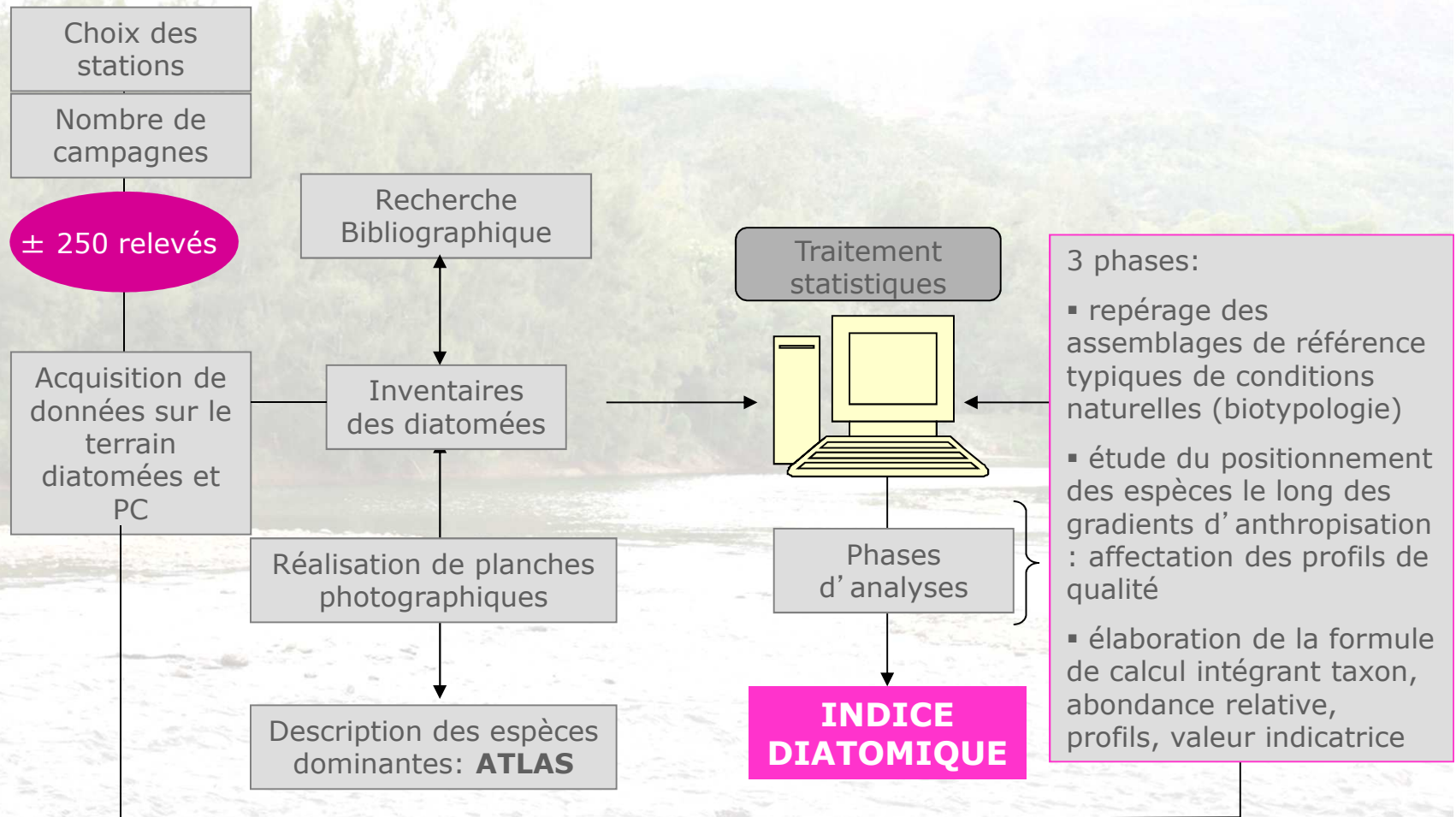
- Apporter un outil complémentaire à celui existant pour le diagnostic de l'état écologique des masses d'eau de surface calédonniennes de type cours d'eau
- Choix des diatomées : complémentarité de l'IBNC (maillon différent, complémentarité de réponse, facilité de mise en œuvre sur le terrain...), succès à La Réunion et aux Antilles ...
- *In fine* : développer un indice diatomique opérationnel pour les rivières de Nouvelle-Calédonie accompagné de son **guide taxinomique**



Conception d'un indice diatomique pour les rivières de Nouvelle-Calédonie

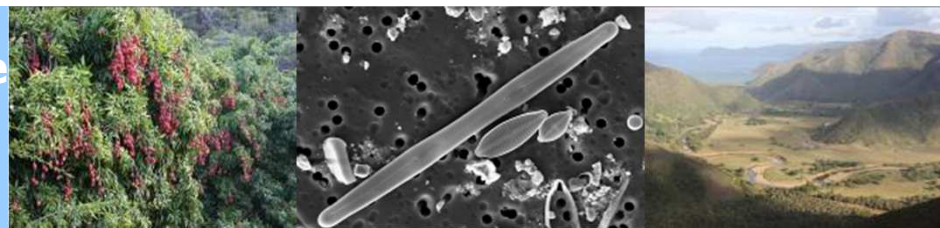


Programme Nouvelle-Calédonie : Démarche générale





Conception d'un indice diatomique pour les rivières de Nouvelle-Calédonie



« les diatomées ne mentent jamais »

Michel Coste

Nous vous remercions de votre attention