

## ETUDE DE LA BIODIVERSITE DU PEUPEMENT DIATOMIQUE DES SOURCES HYDRODOTHERMALES DE LA MARTINIQUE

Rapport final

Septembre 2015



Aménagement, environnement & Développement durable  
Hydrobiologie  
Hydrogéologie  
Systèmes d'information géographique  
Milieux littoraux et marins  
International et DOM-TOM  
Biodiversité et milieux  
Recherche & Développement

**ASCONIT Consultants**  
**Agence de Montpellier**  
CAP GAMMA - ZAC EUROMEDECINE II  
1682 rue de la Valsière  
34 790 GRABELS  
Tél. : 04 99 23 04 83 – Fax : 04 67 87 98 33  
Email : estelle.lefrancois@orange.fr  
Contact: Estelle Lefrançois  
Siège social : LYON 69366 Cedex 07  
APE 7112B – SIRET 437 960 677 000 98  
www.asconit.com



## SOMMAIRE

<b>1</b>	<b>CONTEXTE ET OBJECTIFS DE L'ETUDE.....</b>	<b>7</b>
<b>2</b>	<b>PRESENTATION DES SOURCES HYDROTHERMALES .....</b>	<b>7</b>
2.1	Le plan d'échantillonnage.....	7
2.2	Les caractéristiques physico-chimiques des sources .....	9
2.2.1	Les paramètres physico-chimiques <i>in situ</i> .....	9
2.2.2	Les données issues de la littérature .....	10
2.3	Méthode de prélèvement .....	10
<b>3</b>	<b>L'ANALYSE DES ECHANTILLONS .....</b>	<b>11</b>
3.1	Méthode de traitement des échantillons.....	11
3.1.1	En vue de l'analyse en microscopie optique .....	11
3.1.2	En vue de la microscopie électronique .....	12
3.2	Méthode d'analyse du peuplement diatomique .....	12
3.2.1	En microscopie optique.....	12
3.2.2	En microscopie électronique.....	13
3.3	Bilan des échantillons analysés .....	13
<b>4</b>	<b>LES RESULTATS .....</b>	<b>14</b>
4.1	Caractéristiques générales du peuplement .....	14
4.1.1	Répartition des espèces au sein des familles taxonomiques et des genres.....	14
4.1.2	Richesse et diversité spécifique .....	16
4.1.3	Les espèces nouvelles .....	17
4.1.4	Les espèces indéterminées .....	18
4.1.5	Les formes tératogènes.....	18
<b>5</b>	<b>DISCUSSION .....</b>	<b>20</b>
5.1	Les nouveaux taxons remarquables .....	20
5.2	Apports iconographiques .....	23
5.2.1	<i>Nitzschia sp43</i> (NI43).....	23
5.2.2	<i>Nitzschia sp72</i> (NI72).....	23
5.2.3	<i>Eunotia sp23</i> (EU23).....	24
5.2.4	<i>Rhopalodia operculata</i> (ROPE) et <i>Rhopalodia sp2</i> (RH02) .....	24
5.2.5	<i>Halamphora sp1</i> (AM01), <i>Halamphora sp5</i> (AM05), <i>Halamphora sp6</i> (AM06), <i>Halamphora sp9</i> (AM09), <i>Halamphora sp14</i> (AM14) et <i>Halamphora sp16</i> (AM16) .....	25

5.2.6	<i>Navicula sp40</i> (NA40) .....	29
5.2.7	<i>Navicula sp56</i> (NA56) .....	30
5.2.8	<i>Diadesmis acuarta</i> (DIAR) et <i>Diadesmis arcuatoïdes</i> (DATO).....	31
5.2.9	<i>Denticula sundayensis</i> (DSUN), <i>Diploneis sp5</i> (DP05) .....	31
<b>5.3</b>	<b>Amélioration des connaissances à intégrer dans la mise en œuvre de l'IDA .....</b>	<b>32</b>
5.3.1	<i>Continuum Sellaphora seminulum</i> (SSEM), <i>Naviculadicta seminulum</i> forme 2 (ND02) et forme 3 (ND03) 32	
5.3.2	Présence de taxons d'alerte dans les sources hydrothermales .....	33
5.3.3	Confirmation de l'écologie de certains taxons .....	33
<b>6</b>	<b>BILAN .....</b>	<b>35</b>



## Liste des tableaux et figures

Tableau 1 : Liste des sources recherchées et prélevées au cours des 2 campagnes d'échantillonnage .....	8
Tableau 2 : Valeurs des paramètres <i>in situ</i> .....	9
Tableau 3 : Caractéristiques globales des sources étudiées .....	10
Tableau 4 : Liste des échantillons exploités .....	14
Tableau 5 : Nombre d'espèces, de genres et de valves par famille morphologique .....	15
Tableau 6 : Richesse et diversité spécifiques .....	17
Tableau 7 : Liste des taxons nouvellement inventoriés en Martinique .....	20
Figure 1 : Distribution des familles morphologiques au sein de chaque inventaire .....	15
Figure 2 : Nombre de valves comptées en fonction du nombre d'espèces inventoriées pour chaque famille morphologique.....	16
Figure 3: Nombre de valves comptées en fonction du nombre de genres inventoriées pour chaque famille morphologique.....	16
Figure 4 : Répartition des 163 taxons inventoriés sur les 16 échantillons analysés .....	17
Figure 5 : Proportion d'espèces déterminées et de taxons indéterminés sur les 163 taxons inventoriées .....	18
Figure 6 : Proportion de formes tétratogènes sur l'ensemble des échantillons .....	19
Figure 7 : Exemple de valves déformées.....	19
Figure 8 : Iconographie de <i>Navicula salinicola</i> .....	22
Figure 9 : Iconographie de <i>Nitzschia microcephala</i> .....	23
Figure 10 : Iconographie de <i>Nitzschia elegantula</i> .....	24
Figure 11 : Iconographie de <i>Rhopalodia operculata</i> et <i>Rhopalodia sp2</i> .....	25
Figure 12 : Iconographie de <i>Halamphora sp5</i> .....	26
Figure 13 : Iconographie <i>Halamphora sp1</i> et <i>Halamphora sp14</i> .....	27
Figure 14 : Iconographie de <i>Halamphora sp16</i> .....	28
Figure 15 : Iconographie de <i>Halamphora sp6</i> et <i>Halamphora sp9</i> .....	29
Figure 16 : Iconographie de <i>Navicula sp40</i> .....	30
Figure 17 : Iconographie de <i>Navicula sp56</i> .....	30
Figure 18 : Iconographie de <i>Diadesmis acuarta</i> .....	31
Figure 19 : Champ en microscopie optique issu de l'observation de l'échantillon 20141965 (Rivière Chaude amont).....	32
Figure 20 : Profils écologiques de <i>Sellaphora seminulum</i> , <i>Naviculadicta seminulum</i> forme 2 et 3.....	32
Figure 21 : Autoécologie d' <i>Achnantheidium exiguum</i> selon Van Dam (extrait OMNIDIA) .....	33
Figure 22 : Profil écologique d' <i>Achnantheidium exiguum sensu</i> IDA.....	33
Figure 23 : Température et conductivité mesurées <i>in situ</i> dans les stations où <i>Nitzschia inconspicua</i> a été inventorié.....	34

Figure 24 : Profil écologique de <i>Nitzschia inconspicua sensu</i> IDA.....	34
Figure 25 : Profil écologique de <i>Fistulifera saprophila sensu</i> IDA .....	34
Figure 26 : Profil écologique de <i>Planothidium frequentissimum sensu</i> IDA.....	34

## Annexes

Annexe 1 : Localisation des sources prélevées

Annexe 2 : Inventaires et abondances relatives (%) pour chaque échantillon

Annexe 3 : Fiches Inventaires pour chaque station

Annexe 4 : Fiches taxons complémentaires (à intégrer dans la Flore des diatomées des Antilles françaises)

## 1 CONTEXTE ET OBJECTIFS DE L'ÉTUDE

Cette étude s'inscrit dans un contexte d'acquisition de connaissances concernant le peuplement diatomique des Antilles Françaises. Elle fait suite à la conception d'un indice de bioindication à travers les diatomées, l'Indice Diatomique Antillais<sup>1</sup> (IDA). Dernièrement, la réalisation d'une flore des diatomées des Antilles françaises a permis de compléter les données acquises au cours du premier programme de recherche. Une étude des compartiments biologiques des sources hydrothermale de la Guadeloupe (financée par l'Office de l'eau et le Parc National de la Guadeloupe) a été réalisée de 2013 à 2014 par Asconit Consultants et IRSTEA en collaboration avec l'Observatoire volcanologique de la Guadeloupe et l'UAG. Il s'agissait de la première étude du compartiment biologique des sources hydrothermales de la Guadeloupe, ces milieux faisant par ailleurs l'objet d'un suivi physico-chimique depuis les années 1960 dans le cadre de la surveillance de l'activité volcanique en Guadeloupe.

L'étude des diatomées des sources hydrothermales de la Martinique fait logiquement suite aux travaux réalisés. Elle permettra de compléter la connaissance des communautés de diatomées benthiques des rivières tropicales insulaires de la Martinique (description taxonomique des diatomées dominantes des milieux prospectés) et ainsi d'améliorer la connaissance de la biodiversité de ces milieux. Nous nous attacherons également à décrire les éléments de distribution spatiale des nouvelles espèces de diatomées inventoriées. Enfin cette étude permettra de préciser les conditions d'application de l'Indice Diatomique Antillais (IDA).

L'activité volcanique de la Martinique est moins intense que celle de la Guadeloupe et les sources sont beaucoup moins régulièrement surveillées. Elles sont néanmoins connues du BRGM qui a réalisé une première synthèse des connaissances en 1979 (Mouret C. Synthèse des connaissances sur les sources thermales de la Martinique. Application au thermalisme. Rapport BRGM 79 ANT.8. Avril 1979). Ces connaissances ont été actualisées en 2012 lors de l'inventaire du patrimoine géologique de la Martinique. Le BRGM a naturellement collaboré à la présente étude lors de l'élaboration du plan d'échantillonnage, de la phase de prélèvement et également en fournissant les données physico-chimiques disponibles (Compléments d'exploration géothermique en Martinique : volet géochimie des fluides – Rapport final BRGM/RP 62710-FR).

Dix sources et deux rivières dans lesquelles la présence de résurgences thermales est connue ont été échantillonnées et ont permis d'analyser 16 échantillons.

Ce rapport final reprend les différentes étapes de l'étude, la méthodologie mise en œuvre et présente les résultats et leur analyse.

## 2 PRESENTATION DES SOURCES HYDROTHERMALES

### 2.1 Le plan d'échantillonnage

Le plan d'échantillonnage a été établi en collaboration avec le BRGM. Les 2 campagnes d'échantillonnage se sont déroulées respectivement en décembre 2014 puis en avril 2015 pour des prélèvements complémentaires sur la Rivière Claire. Au total, 21 prélèvements ont été réalisés sur 11 sources ou griffons et 2 rivières situées sur le versant ouest de la Montagne Pelée. Certaines sources n'ont pu être localisées ou prélevées. Le Tableau 1 précise le nom et les coordonnées géographiques des sources. La localisation des sources prélevées est illustrée par des cartes en annexe 1.

<sup>1</sup> Programme de recherche et de développement ayant eu lieu de 2009 à 2012, financé par la DEAL, l'ODE et l'ONEMA et également autofinancée par les maîtres d'œuvre : ASCONIT consultants et IRSTEA

Il existe d'autres sources décrites dans la littérature (Sources des rivières Mitan et Picodo, de la Rivière des Pères, de la Grande Rivière, de la Rivière blanche). Toutes sont jugées très difficiles d'accès. Nous ne pouvions toutes les échantillonner dans le cadre de cette étude.

Tableau 1 : Liste des sources recherchées et prélevées au cours des 2 campagnes d'échantillonnage

Secteur	Source	Station	Commune	Date	Préleveur	Système de coordonnées	X (longitude)	Y (latitude)
Lamentin	Source Morne Cabrit	E1	Le Lamentin	08/12/2014	EFR + ALT	WGS84, UTM 20N	713463	1615817
	Source Morne Cabrit	E2	Le Lamentin	08/12/2014	EFR + ALT	WGS84, UTM 20N	713463	1615817
	Source Secteur Lamentin	Parking aéroport	Le Lamentin	08/12/2014	EFR + ALT	WGS84, UTM 20N	714763	1614378
	Source Secteur Lamentin	Tour de contrôle	Le Lamentin	12/12/2014	EFR	WGS84, UTM 20N	714962	1614372
Pitons du Carbet	Source Absalon	2 <sup>ème</sup> griffon	Balata	08/12/2014	EFR	WGS84, UTM 20N	705114	1623474
	Source Absalon	1 <sup>er</sup> griffon	Balata	08/12/2014	EFR	WGS84, UTM 20N	705046	1623488
	Source Absalon	Griffon en rive G	Balata	11/12/2014	EFR	WGS84, UTM 20N	705135	1623412
Fort de France Centre	Source La Meynard	Chez Joe	Fort de France	08/12/2014	EFR	WGS84, UTM 20N	710767	1618480
Anse d'Arlet	Source Secteur Anse d'Arlet	Sucrerie	Anse d'Arlet	09/12/2014	EFR + JGR	WGS84, UTM 20N	707376	1603067
	Source Secteur Anse d'Arlet	Petite Anse baignoire	Anse d'Arlet	09/12/2014	EFR + JGR	WGS84, UTM 20N	707476	1600402
	Source Secteur Anse d'Arlet	Petite Anse griffon	Anse d'Arlet	09/12/2014	EFR + JGR	WGS84, UTM 20N	707476	1600402
	Source Secteur Anse d'Arlet	Source Larcher	Petite Anse	09/12/2014	EFR + JGR	WGS84, UTM 20N	708687	1599958
Montagne Pelée	Rivière Chaude	Amont	St Pierre	10/12/2014	EFR + ALT + Guy	WGS84, UTM 20N	696486	1637053
	Rivière Chaude	Paroi	St Pierre	10/12/2014	EFR + ALT + Guy	WGS84, UTM 20N	696486	1637053
	Rivière Chaude	Aval paroi	St Pierre	10/12/2014	EFR + ALT + Guy	WGS84, UTM 20N	696465	1637055
	Rivière Chaude	Aval	St Pierre	10/12/2014	EFR + ALT + Guy	WGS84, UTM 20N	695922	1636578
	Rivière Claire	Station n°1	St Pierre	10/04/2015	JPL + Guy et Sophie	WGS84, UTM 20N	695960	1637157
	Rivière Claire	Station n°2	St Pierre	10/04/2015	JPL + Guy et Sophie	WGS84, UTM 20N	695945	1637124
	Rivière Claire	Station n°3	St Pierre	10/04/2015	JPL + Guy et Sophie	WGS84, UTM 20N	695902	1637075
	Rivière Claire	Station n°4	St Pierre	10/04/2015	JPL + Guy et Sophie	WGS84, UTM 20N	695908	1636998
	Rivière Claire	Station n°5	St Pierre	10/04/2015	JPL + Guy et Sophie	WGS84, UTM 20N	695908	1636998
Rivière Claire	Station n°6	St Pierre	10/04/2015	JPL + Guy et Sophie	WGS84, UTM 20N	695898	1636975	
Ste Anne	Source Secteur Ste Anne	Trou Crèvecoeur	non localisée	09/12/2014	EFR	non localisée, vraisemblablement sur la plage sous le sable donc non prélevable		
Montagne Pelée	Source du bord de mer	Entre St Pierre et Le Prêcheur	à proximité des carrières	10/12/2014	EFR + ALT			
François	Source Frégate	Secteur Frégate	Le François	11/12/2014	EFR	localisée mais nombreux blocs gênant l'accès à l'eau		

EFR	Estelle Lefrançois	Asconit
JPL	Julien Planchon	Asconit
ALT	Anne-Lise Tailamé	BRGM
JGR	Julie Gresser	ODE
Guy	Guy Lagrange	Guide Canyonning
Sophie	Sophie Lagrange	Guide Canyonning

source non prélevée

## 2.2 Les caractéristiques physico-chimiques des sources

### 2.2.1 Les paramètres physico-chimiques *in situ*

Lorsque cela a été possible, les paramètres physico-chimiques (Température, pH, Conductivité) ont été mesurés *in situ*. Compte-tenu des températures élevées de certaines sources, l'oxygène dissous est systématiquement faible et n'est pas une donnée très informative. Que ce soit à cause de la température élevée ou des conditions de prélèvement (canyoning dans la Rivière Claire), nous n'avons pas toujours pu utiliser notre matériel de mesure.

Les valeurs des paramètres *in situ* mesurés sont consignées dans le Tableau 2.

Tableau 2 : Valeurs des paramètres *in situ*

N° échantillon	STATION			PHYSICO-CHIMIE - MESURES DE TERRAIN				
	Cours d'eau	Station	Commune	Température de l'eau (°C)	Oxygène		pH	Conductivité (µS/cm)
				mg/L	%			
20141955	Source Morne Cabrit	E1	Le Lamentin	27,1	0	0	6,11	40300
20141956		E2	Le Lamentin	27,1	0	0	6,11	40300
20141957	Source Secteur Lamentin	Parking aéroport	Le Lamentin	environ 45°, paramètres <i>in situ</i> non mesurés				
20141958	Source Absalon	2 <sup>ème</sup> griffon	Balata	36,1	0 à 2,83	0 à 44%	5,61	1669
20141959		1 <sup>er</sup> griffon	Balata	23	8,3	101,3	7,23	112,6
20141960	Source La Meynard	Chez Joe	Fort de France	28,3	5,27	68,1	6,74	2120
20141961	Source Secteur Anse d'Arlet	Sucrerie	Anse d'Arlet	26,4	7,07	89,2	7,92	1558
20141962		Petite Anse baignoire	Anse d'Arlet	31,4	5,56	75,3	6,57	35200
20141963		Petite Anse griffon	Anse d'Arlet	31,4	6,45	87,9	6,76	26600
20141964		Source Larcher	Petite Anse	25,8	0,81	10,2	6,98	585
20141965	Rivière Chaude	Amont	St Pierre	26,6	5,45	71,7	5,93	586
20141966		Paroi	St Pierre	23,7	7,8	99,1	8,11	538
20141967		Aval paroi	St Pierre	25,5	11,66	151,6	6,03	576
20141968		Aval	St Pierre	29,8	HS	HS	8,82	522
20141969	Source Absalon	Griffon en rive G	Balata	33,7	2,15	31,7	5,97	1700
20141970	Source Secteur Lamentin	Tour de contrôle	Le Lamentin	39,3	3,42	55,2	6,3	19830
20150191	Rivière Claire + résurgences	Cours principal	station n°1	échantillonnage en canyoning, paramètres <i>in situ</i> non mesurés				
20150192		Aval confluence avec petit affluent RG	station n°2					
20150193		Paroi verticale avec résurgence par diaclase horizontale	station n°3					
20150194		Cours principal	station n°4					
20150195		Cours principal	station n°5					
20150196		Cours principal	station n°6					

Les sources Morne Cabrit émergent en milieu saumâtre, dans la mangrove, ce qui explique la conductivité très élevée et le pH acide qui ont été mesurés. De même, les deux griffons de la source de Petite Anse sont très littoraux. Leurs fluides sont composés d'eau de mer (Compléments d'exploration géothermique en Martinique : volet géochimie des fluides – Rapport final BRGM/RP 62710-FR), mélangés à nouveau à de l'eau de mer après leur émergence. La Source du secteur Lamentin qui émerge au pied de la Tour de contrôle (échantillon 2014 1970) est elle aussi caractérisée par une très forte conductivité sans qu'une influence marine secondaire ne puisse être incriminée.

Le pH mesuré est voisin de 6 pour les sources les plus acides (Source Absalon, Rivière Chaude) à légèrement basique (proche de 8) pour la Source secteur Anse d'Arlet (station Sucrerie), le ruissellement de la paroi à l'amont de la Rivière Chaude et la Rivière Chaude elle-même à l'aval des résurgences. Il est légèrement acide pour les autres sites. L'eau de la Source Absalon au niveau du premier griffon est de pH 7,23 mais correspond en fait à l'eau de la rivière et non une eau thermale comme l'analyse du peuplement diatomique l'a confirmé (résultats non présentés).

Les fiches stations fournies dans les rapports d'étape 1 et 2 illustrent chaque source prélevée et reprennent les principaux éléments descriptifs relatifs au prélèvement.

## 2.2.2 Les données issues de la littérature

Le Tableau 3 précise les caractéristiques générales des sources qui ont été décrites dans le rapport final BRGM/RP 62710-FR (Compléments d'exploration géothermique en Martinique).

Tableau 3 : Caractéristiques globales des sources étudiées

Source	Principales caractéristiques	Remarques
Sources du secteur du Lamentin	Eaux chlorurées sodiques, pH de l'ordre de 6,1/6,3. Contribution de l'eau de mer à 30/35%.	
Source Absalon	Eaux bicarbonatées, riches en Ca, Na, Mg. Eaux à la fois thermales (35°C < T < 37°C) et carbogazeuses (dégazage de CO <sub>2</sub> au cours de la remontée des fluides). Mélange en profondeur et en très faible proportion avec de l'eau de mer (0,1%).	
Source de la Meynard	Eaux chlorurées sodiques, légèrement thermales. Mélange avec l'eau de mer de l'ordre de 0,4 à 1,2%.	Possible même réservoir que celui des eaux de la Source Absalon.
Sources de Petite Anse	Eaux chlorurées sodiques, légèrement acides et de température voisine de 35°.	
Autres sources du secteur Anse d'Arlet (Source Larchet et Sucrierie)	Eaux chlorurées sodiques.	Pas de connexion avec les eaux des sources de Petite Anse.
Sources de la Rivière Chaude	Eaux bicarbonatées sodiques enrichies en divers éléments chimiques provenant des roches du réservoir (B, Li, Rb, Cs, Sr, As, Ge).	
Sources de la Rivière Claire	Eaux bicarbonatées sodiques, riches en sulfates et acides.	Malgré la proximité entre les 2 bassins versants, les réservoirs qui alimentent les sources de la Rivière Chaude et les sources de la Rivière Claire sont distincts.

## 2.3 Méthode de prélèvement

Les prélèvements de matériel biologique ont été réalisés dans l'esprit de la norme NF T 90-354 de décembre 2007 et la norme NF EN 13946 mais de manière adaptée à chaque site d'autant plus que l'objectif de cette étude est d'améliorer les connaissances taxonomiques et non de mettre en œuvre l'Indice Diatomique Antillais dans le cadre d'un diagnostic de la qualité des eaux.

Néanmoins, les substrats durs naturels et les zones éclairées ont été privilégiés. La plupart des prélèvements ont été réalisés sur des substrats durs naturels à l'exception de 2 échantillons :

- L'échantillon 20141956 prélevé sur des racines de palétuviers en mangrove
- L'échantillon 20150194 constitué de l'expression de débris végétaux (fougères).

Certains prélèvements ont été réalisés dans des zones immergées sous une mince lame d'eau (paroi, cailloux peu profonds). D'autres ont été réalisés dans des eaux saumâtres ou nettement influencées par la mer.

Chaque prélèvement a été fixé par du formaldéhyde tamponné à une concentration finale d'environ 10%.

Les échantillons ainsi collectés ont été transmis au laboratoire Asconit de Toulouges où ils ont été traités en vue de la fabrication de lames permanentes.

## 3 L'ANALYSE DES ÉCHANTILLONS

### 3.1 Méthode de traitement des échantillons

#### 3.1.1 En vue de l'analyse en microscopie optique

La préparation et le montage des lames de diatomées ont été réalisés conformément à la norme NF T 90-354 de décembre 2007 dans le laboratoire Asconit de Toulouges.

L'identification des diatomées étant basée sur l'examen microscopique du frustule siliceux, les échantillons sont traités afin d'éliminer le protoplasme et en général toute la matière organique pouvant contaminer la préparation.

La qualité des lames issues des premiers échantillons prélevés dans les DOM insulaires n'ayant pas été satisfaisante, des aménagements du protocole décrit dans la norme ont été mis au point progressivement pour améliorer la qualité des lames.

Une partie aliquote de l'échantillon est prélevée pour être traitée en vue de la confection d'une lame. L'aliquote est débarrassé du formol utilisé pour la fixation par des cycles de lavages/décantation à l'eau déminéralisée dans des béchers. Les béchers sont couverts pour éviter toutes contaminations entre échantillons. L'échantillon subit déjà un long traitement au peroxyde d'hydrogène (H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> 30% volume) à froid pendant 2 à 3 jours dans le but de commencer l'attaque de la matière organique. La préparation est ensuite mise à chauffer avec du peroxyde d'hydrogène durant une journée. La température de la solution doit être d'environ 90°C pour obtenir un traitement optimal durant une dizaine d'heures. Après refroidissement de l'échantillon, de l'acide chlorhydrique est ajouté pour éliminer les carbonates de calcium.

Deux cycles complets de traitement à l'H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> à chaud + Acide chlorhydrique sont systématiquement réalisés avant les rinçages successifs.

Quatre cycles de rinçage/décantation sont ensuite effectués pour éliminer tous les résidus des produits chimiques utilisés.

Après homogénéisation de l'échantillon traité restant, une goutte est déposée à l'aide d'un Pipetman Gilson sur une lamelle préalablement dégraissée (dans de l'eau savonneuse) ensuite celle-ci est laissée au repos jusqu'à l'évaporation totale du liquide. Le séchage se déroule à température ambiante. Le montage de la lamelle sur la lame se fait dans un milieu à indice de réfraction élevé (Naphrax, Brunel Microscopes Ltd). La plupart des détails structuraux des diatomées sont à la limite de la résolution de la lumière ce qui explique l'utilisation de ce milieu de montage. Une vérification de la concentration en diatomée en conditions réelles de comptage (objectif X100) est réalisée, pour aboutir après réglage (dilution ou concentration de l'échantillon traité) à une densité correcte de 10 à 20 unités diatomiques par champs. La lame est alors prête pour la détermination et l'inventaire.

Malgré les conditions particulières dans lesquelles ont été réalisés les prélèvements de diatomées, pratiquement toutes les lames préparées étaient de bonne qualité. Seuls 2 échantillons n'ont pu être exploités faute de matériel biologique en quantité suffisante :

- L'échantillon 20150191 prélevé à l'amont de la Rivière Claire

- L'échantillon 20150193 prélevé sur une paroi verticale de la Rivière Claire, au niveau de dépôts soufrés.

Conformément au cahier des charges, un sous-échantillon de matériel brut fixé, un sous-échantillon de matériel nettoyé fixé dans l'alcool, un double de la lame permanente a été préparé pour chaque échantillon et envoyé à l'Office de l'eau. La table de référence des lames reprenant les éléments suivants accompagne le matériel :

- N° d'échantillon ASCONIT
- N° d'étude ASCONIT
- Client
- Date de prélèvement
- Cours d'eau
- Station
- Commune
- Localisation
- Date d'arrivée au laboratoire
- Nom du préleveur
- Fixateur
- Protocole de fabrication des lames
- Nom du préparateur
- Nom de l'analyste

### 3.1.2 En vue de la microscopie électronique

En vue de l'observation en microscopie électronique à balayage (MEB), du matériel nettoyé comme pour l'observation en microscopie optique est déposé sur la lamelle de verre. La simple évaporation de l'eau doit être complétée par une déshydratation plus poussée. Pour cela de l'hexamethyldisilazane est ajouté sur la lamelle de manière à former un ménisque. La lamelle est ensuite à nouveau laissée au repos jusqu'à l'évaporation totale du liquide. Les échantillons sont ensuite collés sur des plots puis métallisés par un mélange or-paladium. Les échantillons sont alors prêts pour une observation au MEB en haut vide.

## 3.2 Méthode d'analyse du peuplement diatomique

### 3.2.1 En microscopie optique

Chaque préparation a été examinée au microscope avec un grossissement x1000 (objectif X100 à immersion). Les observations peuvent être réalisées en contraste de phase, en contraste interférentielle et en fond clair. Dans le cas de cette étude, le fond clair a été privilégié afin de réaliser les photographies des nouvelles espèces inventoriées. Après un balayage exhaustif de la lame afin d'identifier le plus d'espèces possibles, un comptage par champs (balayage par transect) est effectué sur au moins 400 valves afin de dresser un inventaire taxonomique.

Les formes tétratogènes ont été rigoureusement comptées.

Une attention particulière est apportée pour ne pas compter plus d'une fois une unité diatomique. La prise en compte des valves cassées se fait uniquement si au moins un pôle et la partie centrale sont présents, ce qui évite de compter deux fois la même unité. La même règle est utilisée si l'unité dépasse du champ d'observation. Les taxons observés sont régulièrement photographiés pour éviter toute dérive d'identification pour les taxons déjà connus, pour distinguer certains morphotypes dont l'identification est parfois plus aisée en comparant les photographies ou encore pour une recherche ultérieure pour ceux encore non connus.

La diagnose des taxons observés a été réalisée grâce au Guide méthodologique pour la mise en œuvre de l'Indice Diatomique Antillais (IDA) mais aussi l'atlas des diatomées des sources hydrothermales de la Guadeloupe ainsi que les principaux ouvrages de détermination couramment utilisés aux Antilles :



- METZELTIN D. and LANGE-BERTALOT H., Tropical Diatoms of South America. H. Lange-Bertalot ed., Iconographia Diatomologica - Vol.18 (A.R.G. Gantner Verlag K.G., Ruggell, 2007). 877 p.
- METZELTIN D. and LANGE-BERTALOT H., Tropical Diatoms of South America I. H. Lange-Bertalot ed., Iconographia Diatomologica - Vol.5 (A.R.G. Gantner Verlag K.G., Ruggell, 1998). 695 p.
- METZELTIN D., LANGE-BERTALOT H. and GARCIA-RODRIGUEZ F., Diatoms of Uruguay. Compared with other taxa from South America and elsewhere. H. Lange-Bertalot ed., Iconographia Diatomologica - Vol.15 (A.R.G. Gantner Verlag K.G., Ruggell, 2005). 736 p.
- RUMRICH U., LANGE-BERTALOT H. and RUMRICH M., Diatomeen der Anden, Von Venezuela bis Patagonien/Tierra del Fuego. H. Lange-Bertalot ed., Iconographia Diatomologica - Vol.9 (A.R.G. Gantner Verlag K.G., Ruggell, 2000). 673 p.
- KOBAYASI H., IDEI M., MAYAMA S., NAGUMO T. and OSADA K. Kobayasi's Atlas of Japanese Diatoms based on electron microscopy. Kobayasi H., Idei M., Mayama S., Nagumo T. and Osada K. Ed Uchida Rokakuho Publishing Co. 2006
- TUDESQUE L., ECTOR L., 2002. Pré-atlas iconographique des rivières de la Guadeloupe. p78.

En ce qui concerne les échantillons prélevés en milieu saumâtre ou marin, le Guide pratique pour l'identification des diatomées marines benthiques de Martinique réalisé par Catherine Desrosiers dans le cadre de ses travaux de thèse a été consulté. L'ouvrage de référence pour les diatomées marines de Witkowski, A., Lange-Bertalot, H. and Metzeltin, D. (2000) (Diatom Flora of Marine Coasts I. Iconographia Diatomologica 7: 1-925.) a également été très utile.

### 3.2.2 En microscopie électronique

Les échantillons ont été observés d'une part par Michel Coste à la plate-forme CREMEM de l'Université Bordeaux 1. Le microscope utilisé est de marque ZEISS, modèle EVO 50 (Carl Zeiss AG, Oberkochen, Allemagne). D'autre part, des observations ont été réalisées, par Estelle Lefrançois (Asconit Consultants) à la Plateforme d'imagerie MRI de Montpellier. L'appareil utilisé est de marque HITACHI, modèle S 4000.

Un tri des échantillons a été préalablement réalisé en microscopie optique de manière à ce que seuls les échantillons présentant un intérêt taxonomique particulier soient analysés en microscopie électronique.

Les photos acquises à divers grossissements ont ensuite été compilées et rapprochées des photos réalisées en microscopie optique.

### 3.3 Bilan des échantillons analysés

Tous les échantillons exploitables (à l'exception des 2 échantillons ne présentant pas assez de matériel : 20150191 et 20150193) ont été observés en microscopie optique. Cependant certains échantillons ont été écartés des comptages pour diverses raisons précisées dans le Tableau 4 .

Tableau 4 : Liste des échantillons exploités

N° échantillon	STATION		Analyse	Raison
	Cours d'eau	Station		
20141955	Source Morne Cabrit	E1	oui	
20141956		E2	non	globalement même flore que 20141955, prélèvement sur racine de palétuvier
20141957	Source Secteur Lamentin	Parking aéroport	oui	
20141958	Source Absalon	2 <sup>ème</sup> griffon	oui	
20141959		1 <sup>er</sup> griffon	non	eaux non thermales
20141960	Source La Meynard	Chez Joe	oui	
20141961	Source Secteur Anse d'Arlet	Sucrerie	oui	
20141962		Petite Anse baignoire	oui	
20141963		Petite Anse griffon	oui	
20141964		Source Larcher	oui	
20141965	Rivière Chaude	Amont	oui	
20141966		Paroi	non	flore très proche de celle de l'échantillon 20141965, prélèvement sur ruissellement de la paroi
20141967		Aval paroi	oui	
20141968		Aval	oui	
20141969	Source Absalon	Griffon en rive G	oui	
20141970	Source Secteur Lamentin	Tour de contrôle	oui	
20150191	Rivière Claire + résurgences	Cours principal	non	Pas assez de matériel
20150192		Aval confluence avec petit	oui	
20150193		Paroi verticale avec résurgence	non	Pas assez de matériel
20150194		Cours principal	non	Prélèvement sur matière organique végétale
20150195		Cours principal	oui	
20150196		Cours principal	oui	
Total des échantillons exploités			16	

## 4 LES RESULTATS

### 4.1 Caractéristiques générales du peuplement

Au total 164 espèces ont été inventoriées.

Les inventaires diatomiques et les abondances relatives de chaque espèce sont présentés en annexe 2. Les principaux taxons inventoriés dans chaque station sont illustrés en annexe 3.

#### 4.1.1 Répartition des espèces au sein des familles taxonomiques et des genres

La Figure 1 ci-dessous montre que toutes les familles morphologiques sont représentées à l'exception des Surirellacées dans des proportions comparables à ce qui est observé habituellement sur le territoire martiniquais.

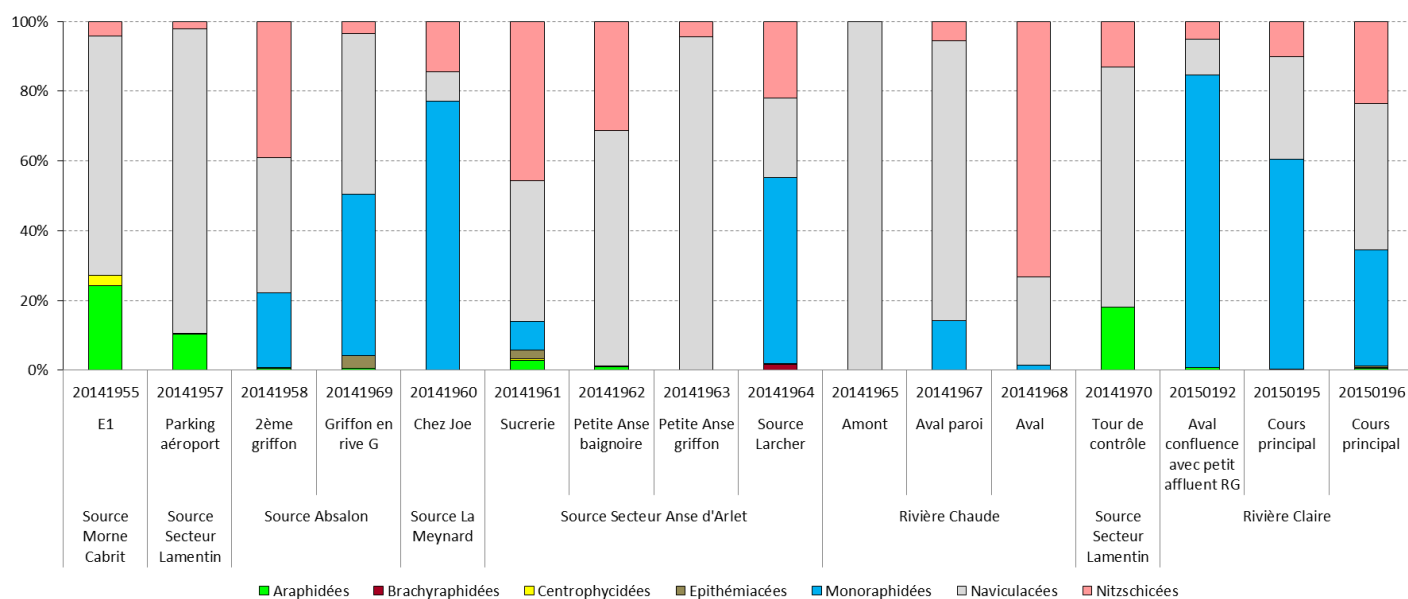


Figure 1 : Distribution des familles morphologiques au sein de chaque inventaire

Ces espèces appartiennent à 42 genres et se répartissent comme indiqué dans le Tableau 5.

Tableau 5 : Nombre d'espèces, de genres et de valves par famille morphologique

Familles morphologiques	Nombre d'espèces inventoriées	Nombre de genres	Nombre de valves comptées sur l'ensemble des échantillons
Araphidées	5	5	241
Brachyraphidées	2	1	9
Centrophyciées	5	3	15
Epithémiacées	5	2	31
Monoraphidées	13	4	1688
Naviculacées	106	23	3536
Nitzschicées	27	4	1260

Les Naviculacées sont globalement les mieux représentées et hébergent le plus grand nombre de genres. C'est ce qui est classiquement observé en Martinique et même sur le territoire métropolitain.

Au sein de chaque famille morphologique, les valves comptées sont d'autant plus abondantes que le nombre d'espèces inventoriées est important (Figure 2). On note cependant une exception : dans la famille des Monoraphidées, ne comprenant que 4 genres et 13 espèces, 1688 valves ont été comptées. Cette surreprésentation est liée à la forte abondance et récurrence de 2 espèces : *Planothidium frequentissimum* (PLFR) et *Achnanthisidium exiguum* (ADEG), respectivement présents dans 8 et 5 échantillons. *Achnanthisidium exiguum* (ADEG) est un taxon d'alerte au sens de l'IDA et est aussi très représenté dans les sources de la Guadeloupe. Ce pourrait être un taxon inféodé aux milieux dégradés mais aussi sous influence thermique. Une grande prudence d'interprétation est donc requise lorsque ce taxon est inventorié sur le réseau de contrôle de surveillance.

De plus la représentation graphique du nombre de valves comptées en fonction du nombre de genres déterminés dans chaque famille morphologique (Figure 3) montre que les valves comptées dans la famille des Nitzschicées appartiennent à seulement 4 genres. Cette observation est liée à la surreprésentation du genre *Nitzschia* et plus particulièrement des espèces *Nitzschia frustulum* (NIFR) et *N. inconspicua* (NINC). Ceci est

également fréquemment observé dans les peuplements inventoriés sur l'ensemble du territoire martiniquais. Ces espèces semblent particulièrement adaptées aux conditions géochimiques locales (température élevée, forte conductivité).

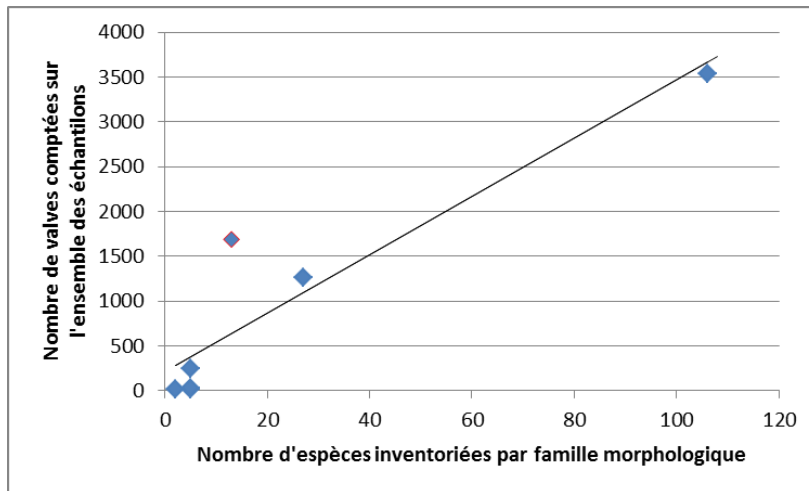


Figure 2 : Nombre de valves comptées en fonction du nombre d'espèces inventoriées pour chaque famille morphologique

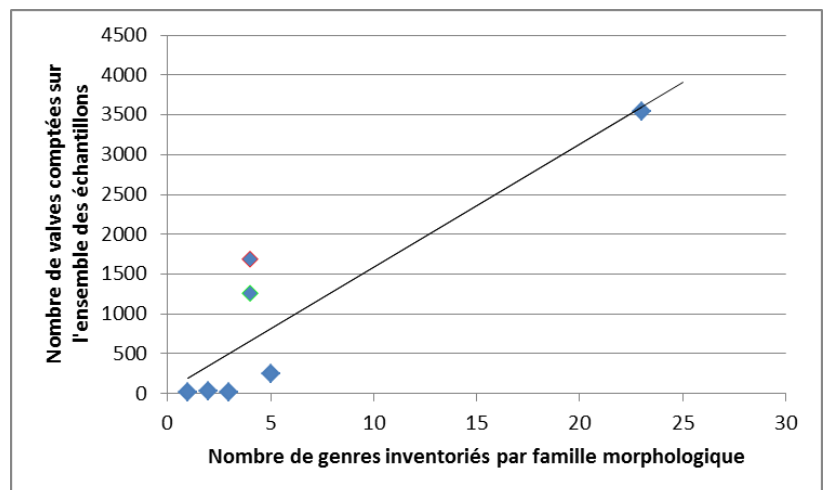


Figure 3: Nombre de valves comptées en fonction du nombre de genres inventoriés pour chaque famille morphologique

Contrairement à ce qui est observé dans les sources de la Guadeloupe, les Brachyraphidées, notamment du genre *Eunotia*, inféodées aux milieux préservés et acides, restent rares.

#### 4.1.2 Richesse et diversité spécifique

La richesse (4 à 43 espèces selon les stations) et la diversité spécifiques (0,2 à 4,25) sont nettement plus faibles que celles observées sur les stations du réseau de contrôle de surveillance martiniquais, respectivement de 24 à 53 espèces et de 2,5 (Equitabilité = 0,53) et 4,49 (Equitabilité = 0,78) (Tableau 6).

Ce résultat est parfaitement logique compte-tenu des milieux extrêmes étudiés, ne convenant qu'à quelques taxons particulièrement adaptés.

Tableau 6 : Richesse et diversité spécifiques

N° échantillon	STATION		Effectif compté	Nombre d'espèces	Diversité spécifique	Equitabilité	
	Cours d'eau	Station					
20141955	Source Morne Cabrit	E1	404	22	2,96	0,66	
20141957	Source Secteur Lamentin	Parking aéroport	411	14	2,24	0,59	
20141958	Source Absalon	2 <sup>ème</sup> griffon	446	33	3,67	0,73	
20141960	Source La Meynard	Chez Joe	407	14	1,43	0,38	
20141961	Source Secteur Anse d'Arlet	Sucrerie	420	43	4,25	0,78	
20141962	Source Secteur Anse d'Arlet	Petite Anse baignoire	425	17	2,59	0,63	
20141963	Source Secteur Anse d'Arlet	Petite Anse griffon	412	9	1,69	0,53	
20141964	Source Secteur Anse d'Arlet	Source Larcher	444	24	2,65	0,58	
20141965	Rivière Chaude	Amont	491	4	0,20	0,10	
20141967	Rivière Chaude	Aval paroi	423	27	2,88	0,61	
20141968	Rivière Chaude	Aval	422	10	1,22	0,37	
20141969	Source Absalon	Griffon en rive G	424	29	3,19	0,66	
20141970	Source Secteur Lamentin	Tour de contrôle	415	6	2,24	0,87	
20150192	Rivière Claire	Aval confluence avec	434	24	2,20	0,48	
20150195	Rivière Claire	Cours principal	411	25	3,25	0,70	
20150196	Rivière Claire	Cours principal	417	37	3,80	0,73	
				<b>Minimum</b>	<b>4</b>	<b>0,20</b>	<b>0,10</b>
				<b>Maximum</b>	<b>43</b>	<b>4,25</b>	<b>0,87</b>

#### 4.1.3 Les espèces nouvelles

Parmi les 163 espèces inventoriées, 40 espèces nouvelles par rapport au programme IDA ont été identifiées, soit 25% de la flore inventoriée sur ces 16 échantillons. Cependant 13 taxons halins, connus comme tel ou supposés halins car identifiés uniquement dans les 3 stations sous influence marine, contribuent à cette abondance. Les stations sous influence haline sont :

- 20141955 : Morne Cabrit (mangrove)
- 20141962 : Petite Anse : Baignoire (source littorale)
- 20141963 : Petite Anse : Griffon (source littorale)

Si on exclue ces 13 taxons, 27 soit 17% des espèces inventoriées sont nouvelles pour la Martinique et peuvent être considérées comme des taxons caractéristiques des sources hydrothermales de la Martinique (Figure 4).

Quatre d'entre eux seulement ont été identifiés dans les sources hydrothermales de la Guadeloupe également.

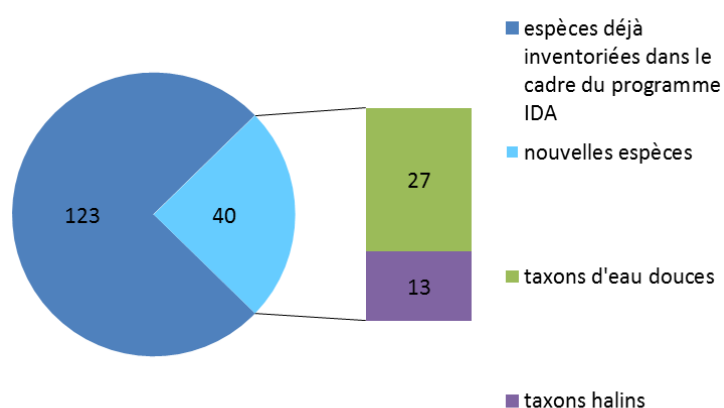


Figure 4 : Répartition des 163 taxons inventoriés sur les 16 échantillons analysés

#### 4.1.4 Les espèces indéterminées

Parmi les taxons déjà connus sur le territoire de la Martinique, le nombre de taxons encore indéterminés, bien qu'ils soient numérotés, illustrés et pour certains d'entre eux indiciels, est de 64 (52% du peuplement) ce qui est classique. La proportion de taxons indéterminés parmi la flore spécifique des sources est du même ordre de grandeur (22 taxons soit 54%) (Figure 5).

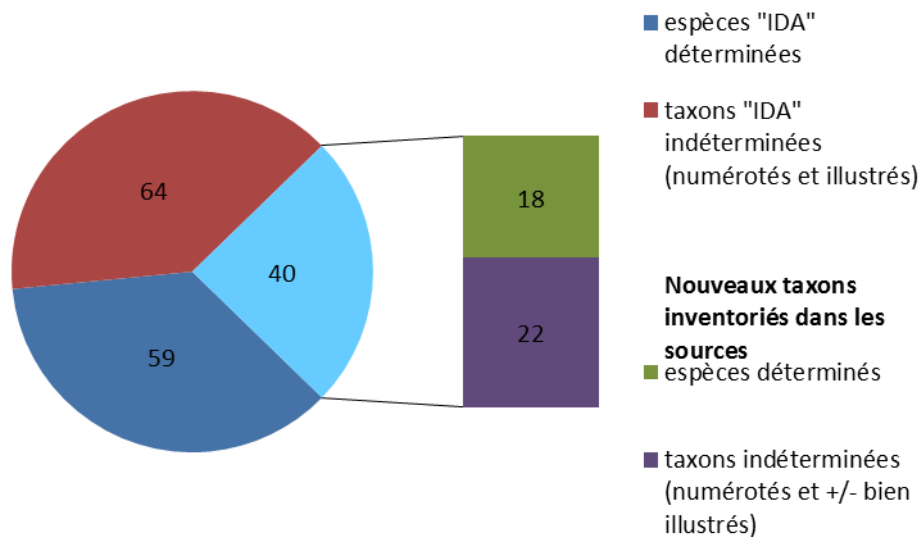


Figure 5 : Proportion d'espèces déterminées et de taxons indéterminés sur les 163 taxons inventoriés

#### 4.1.5 Les formes tétratogènes

La proportion de formes tétratogènes observée est comprise entre 0 et 12‰ (Figure 6).

Les proportions observées dans les sources hydrothermales de la Guadeloupe allaient de 0 à 62‰ dans la source du Galion particulièrement riche en métaux. Cependant aucune corrélation entre la proportion de formes tétratogènes et la concentration en éléments métalliques n'a pu être mise en évidence sur l'ensemble du jeu de données guadeloupéennes.

Parmi les sources de la Martinique, celles du secteur du Lamentin (Parking aéroport et Tour de contrôle), la source Meynard, la Rivière Chaude à l'amont et la Rivière Claire à l'amont hébergent les plus fortes proportions de formes tétratogènes. Là aussi il est impossible de corréler ces résultats à des conditions physico-chimiques particulières d'autant plus que la proportion de forme tétratogène dépend aussi des espèces. Certaines espèces développent des formes tétratogènes plus facilement ou supportent mieux les déformations. La Figure 7 illustre quelques-unes des déformations observées



Figure 6 : Proportion de formes tétratogènes sur l'ensemble des échantillons

..... Proportion couramment observée en milieu lotique

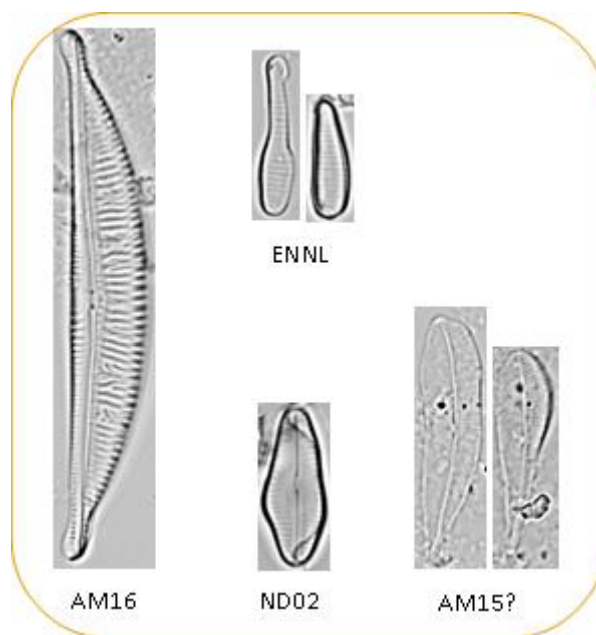


Figure 7 : Exemple de valves déformées

<sup>2</sup> Soizic Morin, Thi Thuy Duong, Olivier Herlory, Agnès Feurtet-Mazel, Michel Coste (2007) Cadmium Toxicity and Bioaccumulation in Freshwater Biofilms. Arch Environ Contam Toxicol. DOI 10.1007/s00244-007-9022-4

## 5 DISCUSSION

Les connaissances sur la flore diatomique des Antilles française n'ont été acquises que très récemment. Jusqu'aux travaux qui ont permis la mise au point de l'IDA, seuls 2 missions scientifiques s'étaient intéressées aux diatomées de ces territoires. Ces travaux, réalisés de surcroît en Guadeloupe, ont donné lieu à 2 ouvrages :

- BOURRELLY P., Les algues d'eau douce. Initiation à la systématique. Tome II : Les algues jaunes et brunes : Chrysophycées, Xanthophycées et Diatomées (N. BOUBÉE & Cie, Paris, 1981) 517 p.
- TUDESQUE L., ECTOR L., 2002. Pré-atlas iconographique des rivières de la Guadeloupe. p78.

Certaines illustrations issues de ces ouvrages sont reprises dans les volumes de la collection Iconographia Diatomologica consacrés à l'Amérique du Sud.

Il est encore fréquent d'identifier de nouveaux taxons à la faveur d'un inventaire réalisé sur un cours d'eau non prospecté ou dans des conditions physico-chimiques non étudiées. Le programme R&D ayant permis de mettre au point l'IDA a permis d'identifier 516 espèces dont plus de la moitié ne sont pas parfaitement déterminés à ce jour et numérotés. Il est probable que les aspects taxonomiques et/ou le profil écologique de certains taxons devront être modifiés au fur et à mesure des futures acquisitions.

L'étude des diatomées des sources hydrothermales, en tant que milieux très particuliers bien que caractéristiques des Antilles, permet d'enrichir les connaissances précédemment acquises, d'acquérir des éléments permettant de résoudre certains problèmes taxonomiques ou au moins d'alimenter les débats et ainsi de contribuer à une utilisation plus fiable de l'IDA.

### 5.1 Les nouveaux taxons remarquables

Parmi les 40 taxons nouvellement inventoriés en Martinique (Tableau 5), 15 sont suffisamment bien illustrés (en microscopie optique et souvent aussi électronique) pour pouvoir donner lieu à des fiches taxonomiques qui seront intégrées la Flore des diatomées des Antilles Françaises. Ces fiches sont présentées en annexe 4.

Tableau 7 : Liste des taxons nouvellement inventoriés en Martinique

Dénomination	Code
Adlafia sp2*	ADS2
Adlafia sp3	ADS3
Adlafia sp4	ADS4
Amphora sp12	AM12
Amphora sp13*	AM13
Amphora sp14*	AM14
Amphora sp15	AM15
Amphora sp16*	AM09
Caloneis sp6	CA06
Craticula buderi (Hustedt) Lange-Bertalot*	CRBU
Diademsis brekkaensis (J.B.Petersen) D.G. Mann	DBRE
Delphineis minutissima (Hustedt) Simonsen*	DELM
Diademsis arcuata (Heiden) Lange-Bertalot	DIAR
Envekadea pseudocrassirostris(Hustedt) Van de Vijver, Gligora, Hinz	EPCS
Eunotia sp35	EU35



Fragilariopsis pseudonana (Hasle) Hasle	FPSN
<b>Halamphora subholsatica</b>	HSO
HYALOSIRA Kützing*	HYAL
Inconnue sp27	IN27
Koeneriella recticostata(Körner) Ashworth Lobban & Theriot*	KREC
MASTOGLOIA G.H.K. Thwaites ex W. Smith 1856*	MAST
Navicula sp71	NA71
Navicula sp72*	NA72
Navicula sp74*	NA74
Navicula sp75	NA75
Navicula sp76	NA76
Navicula sp77	NA77
Navicula sp78	NA78
Naviculadicta geisslerae (Jahn) Jahn	NDGE
Nitzschia elegantula Grunow	NELE
Nitzschia sp85	NI85
Nitzschia sp86*	NI86
Nitzschia pellucida Grunow*	NIPE
<b>Nitzschia microcephala Grunow in Cleve &amp; Moller</b>	NMIC
Navicula reichardtiana Lange-Bertalot var. reichardtiana	NRCH
Navicula salinicola Hustedt	NSLC
<b>Navicula thermophila Manguin</b>	NTHP
Stauroneis parathermicola Lange-Bertalot in Hofman Werum & Lange-Bertalot	SPTH
<b>Stauroneis rostrata (Hustedt) Metzeltin &amp; Lange-Bertalot</b>	SRST
Tryblionella punctata Wm. Smith	TRPU

\* taxon halin

taxon faisant l'objet d'une fiche taxon à intégrer dans la Flore des Diatomées des Antilles françaises

**En gras, taxon inventorié dans les sources hydrothermales de la Guadeloupe**

Comme nous l'avons compris lors de la réalisation de la Flore des Diatomées des Antilles françaises, l'espèce inventoriée dans le cadre du programme IDA et attribuée à *Navicula salinicola* n'est pas NSLC. C'est pourquoi *Navicula salinicola* (NSLC) est considérée ici comme une nouvelle espèce pour la Martinique.

En revanche l'espèce inventoriée dans les sources est morphologiquement très proche de *Navicula salinicola* (NSLC) (Figure 8) et peut être considérée comme telle d'autant plus qu'elle a été inventoriée dans des stations saumâtres (Morne Cabrit 20141955) et des sources dont l'eau a une origine météorique et marine (Sources secteur du Lamentin, Parking aéroport 20141957 et Tour de contrôle 20141970). Dans ces 3 cas, la conductivité mesurée *in situ* était très élevée (de l'ordre de 20 à 40 mS/cm) et plus cohérente avec l'écologie connue de *Navicula salinicola* (NSLC).

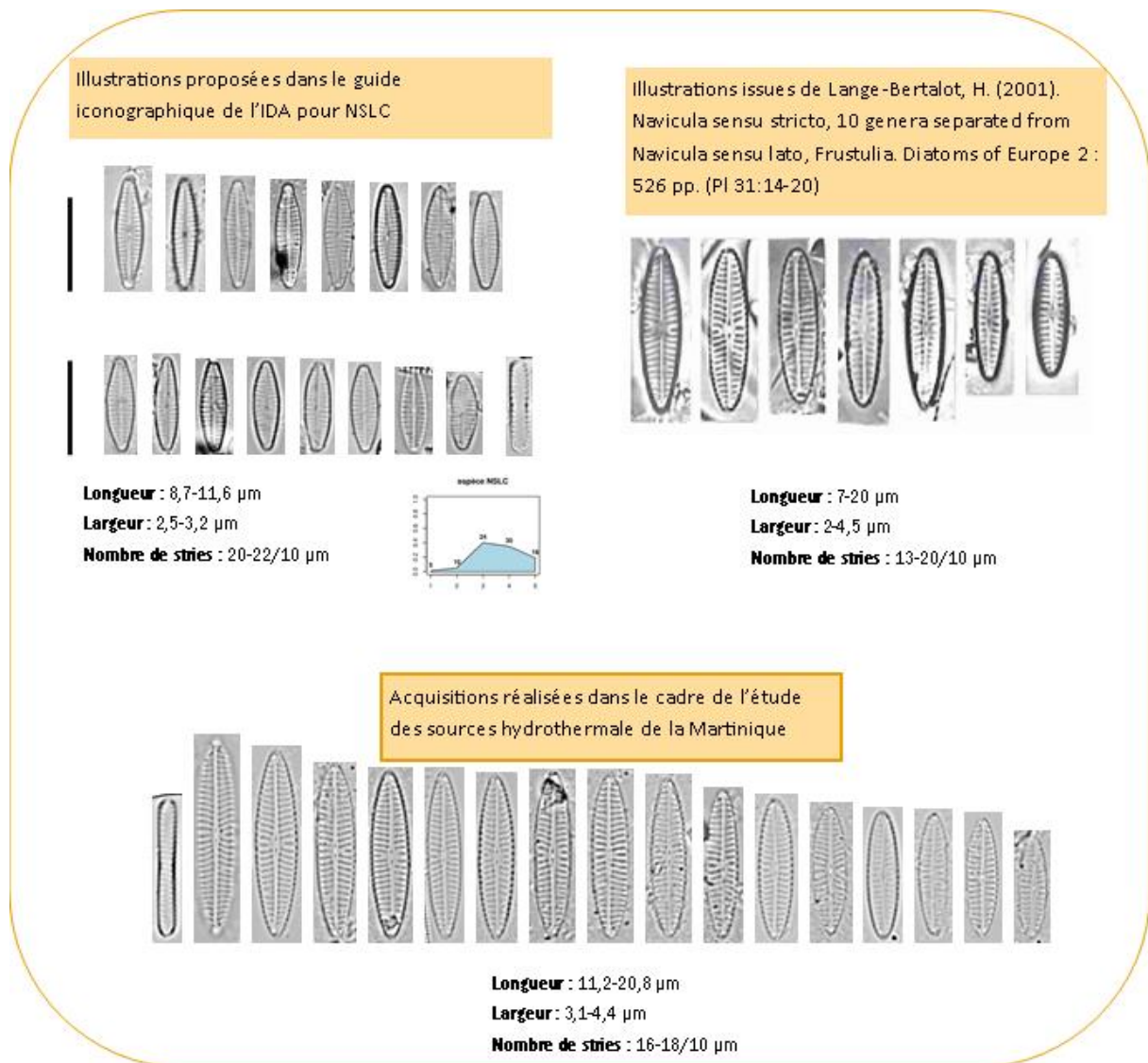


Figure 8 : Iconographie de *Navicula salinicola*

En conséquence, nous proposons d'attribuer un numéro à l'espèce encodée et profilée sous le nom de *Navicula salinicola* (NSLC) qui devient donc *Navicula sp73* (NA73) et de le signaler dans le cadre d'un erratum accompagnant les documents finaux du programme IDA. Cette erreur d'identification ne remet pas en cause le profil écologique attribué à *Navicula salinicola* (NSLC) *sensu* IDA qui sera transféré à *Navicula sp73* (NA73).

## 5.2 Apports iconographiques

Outre la découverte de nouveaux taxons pour le territoire martiniquais, cette étude a permis de mieux illustrer certains taxons déjà observés dans le cadre du programme IDA ou de l'étude des sources hydrothermales de la Guadeloupe. Les fiches taxons de la flore des Antilles Françaises pourront faire l'objet de mise à jour afin de valoriser ces nouvelles illustrations en microscopie optique et/ou électronique. Dans certains cas, ces apports iconographiques permettent l'identification du taxon jusqu'alors numéroté.

### 5.2.1 *Nitzschia sp43* (NI43)

Ce taxon numéroté dans le cadre du programme IDA était morphologiquement proche de *Nitzschia microcephala* (NMIC) mais insuffisamment illustré pour le considérer comme tel. Il avait également été inventorié dans le cadre de l'étude des diatomées marines et aussi dans les sources hydrothermales de la Guadeloupe. Il a à nouveau pu être observé dans le cadre de la présente étude, ce qui permet d'affirmer que *Nitzschia microcephala* (NMIC) est bien présent sur le territoire continental martiniquais et qu'il s'agit bien du même taxon que NI43 (Figure 9 et fiche taxon en annexe 4).

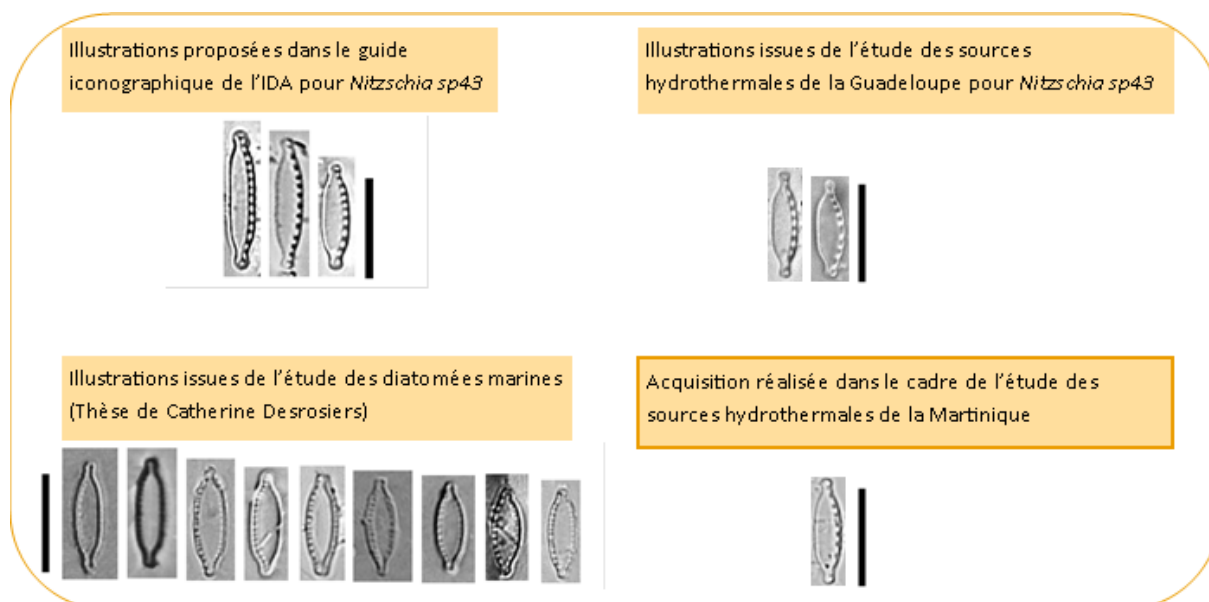


Figure 9 : Iconographie de *Nitzschia microcephala*

### 5.2.2 *Nitzschia sp72* (NI72)

Ce taxon n'a pu être illustré qu'une seule fois dans le cadre du programme IDA. Il avait donc été numéroté. Une nouvelle acquisition dans le cadre de cette étude nous a permis de retravailler la diagnose de ce taxon et de conclure que le taxon encodé *Nitzschia sp72* (NI72) est très vraisemblablement *Nitzschia elegantula* (NELE). Néanmoins le taxon photographié dans le cadre de la présente étude ne peut être rattaché à *Nitzschia elegantula* (NELE) avec certitude (Figure 10).

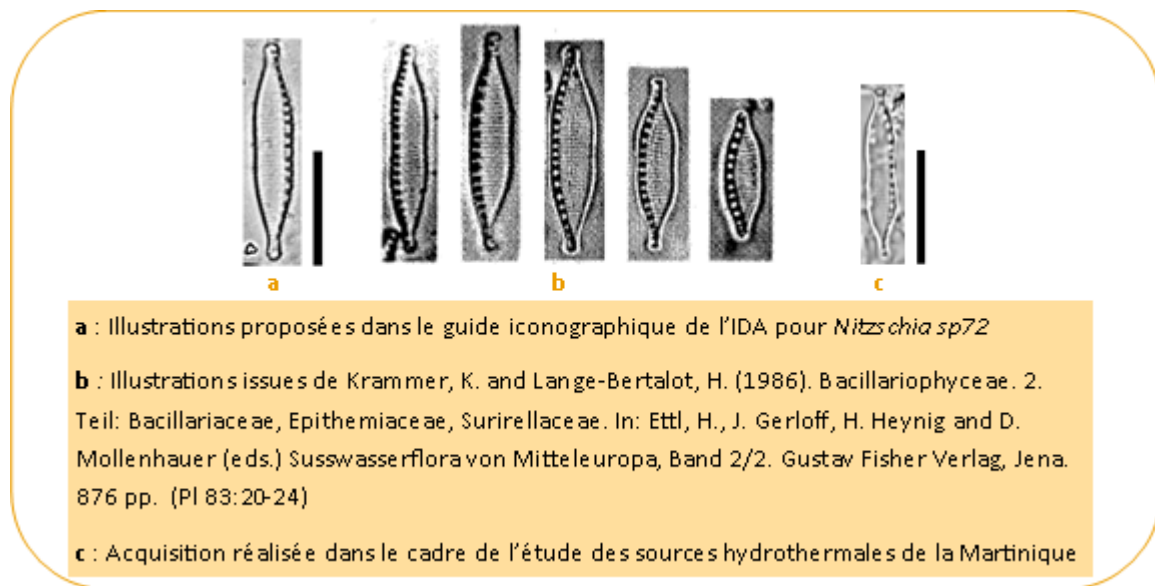


Figure 10 : Iconographie de *Nitzschia elegantula*

### 5.2.3 *Eunotia sp23* (EU23)

Ce taxon, jusqu'alors uniquement inventorié en Guadeloupe, avait été numéroté dans le cadre du programme IDA. L'étude des sources hydrothermales de la Guadeloupe et maintenant de celles de la Martinique ont permis de nouvelles acquisitions qui confirment que ce taxon est bien *Eunotia nanolusitania* (ENNL). Après validation, le nom et le code attribués à ce taxon devraient être changés.

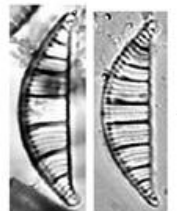
### 5.2.4 *Rhopalodia operculata* (ROPE) et *Rhopalodia sp2* (RH02)

Les nouvelles acquisitions d'images confirment qu'il y a bien 2 espèces morphologiquement proches de *Rhopalodia operculata* (ROPE) sur le territoire martiniquais : l'une attribuée à *Rhopalodia operculata* (ROPE) et l'autre numérotée *Rhopalodia sp2* (RH02). Cependant, il semblerait que *Rhopalodia operculata* (ROPE) soit en fait *Rhopalodia rupestris* (RRUP). *Rhopalodia sp2* (RH02), quant à lui, serait *Rhopalodia operculata* (ROPE) (Figure 11). Une attention particulière doit être portée à ces 2 taxons.

Illustrations proposées dans le guide iconographique de l'IDA pour *Rhopalodia operculata*



Illustrations proposées dans le guide iconographique de l'IDA pour *Rhopalodia sp2*



Illustrations issues de l'étude des sources hydrothermales de la Guadeloupe pour *Rhopalodia operculata*



Acquisitions réalisées dans le cadre de l'étude des sources hydrothermale de la Martinique pour *Rhopalodia operculata*



Acquisitions réalisées dans le cadre de l'étude des sources hydrothermale de la Martinique pour *Rhopalodia sp2*



Figure 11 : Iconographie de *Rhopalodia operculata* et *Rhopalodia sp2*

### 5.2.5 *Halamphora sp1* (AM01), *Halamphora sp5* (AM05), *Halamphora sp6* (AM06), *Halamphora sp9* (AM09), *Halamphora sp14* (AM14) et *Halamphora sp16* (AM16)

Tous ces taxons sont relativement rares et semblent inféodés à la Martinique.

- *Halamphora sp5* (AM05)

Dans le cadre du programme IDA, *Halamphora sp5* (AM05) n'a été observé que dans 2 stations : la Ravine Fond Henry à Ste Luce, très contaminée où la conductivité mesurée est généralement très élevée et la station Deux Courants Pont Séraphin au François, sous forte influence haline.

Il a été à nouveau inventorié dans la Source Absalon (résurgence en Rive G) (Figure 12). Ce site est lui aussi caractérisé par une forte conductivité (1700µS/cm).

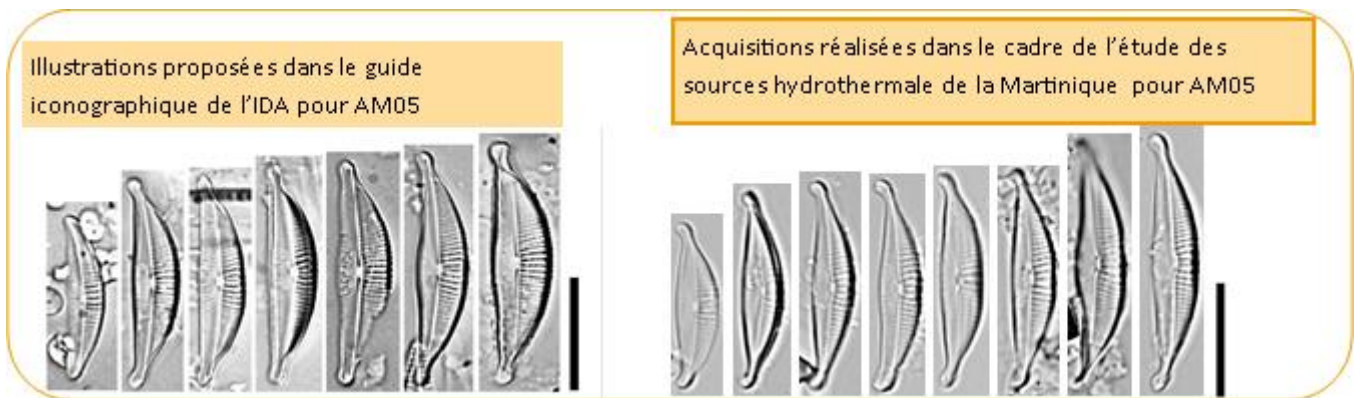


Figure 12 : Iconographie de *Halamphora sp5*

- *Halamphora sp1* (AM01) et *Halamphora sp14* (AM14)

Ces 2 taxons, l'un inventorié dans le cadre du programme IDA, l'autre dans la mangrove à proximité de la source de Morne Cabrit (20141955) sont morphologiquement très proches. Il semble cependant prématuré de les considérer identiques ou de les attribuer à *Amphora lucia* (HLUC) (et fiche taxon en annexe 4), c'est pourquoi un nouveau code a été attribué au taxon inventorié dans la source Morne Cabrit.



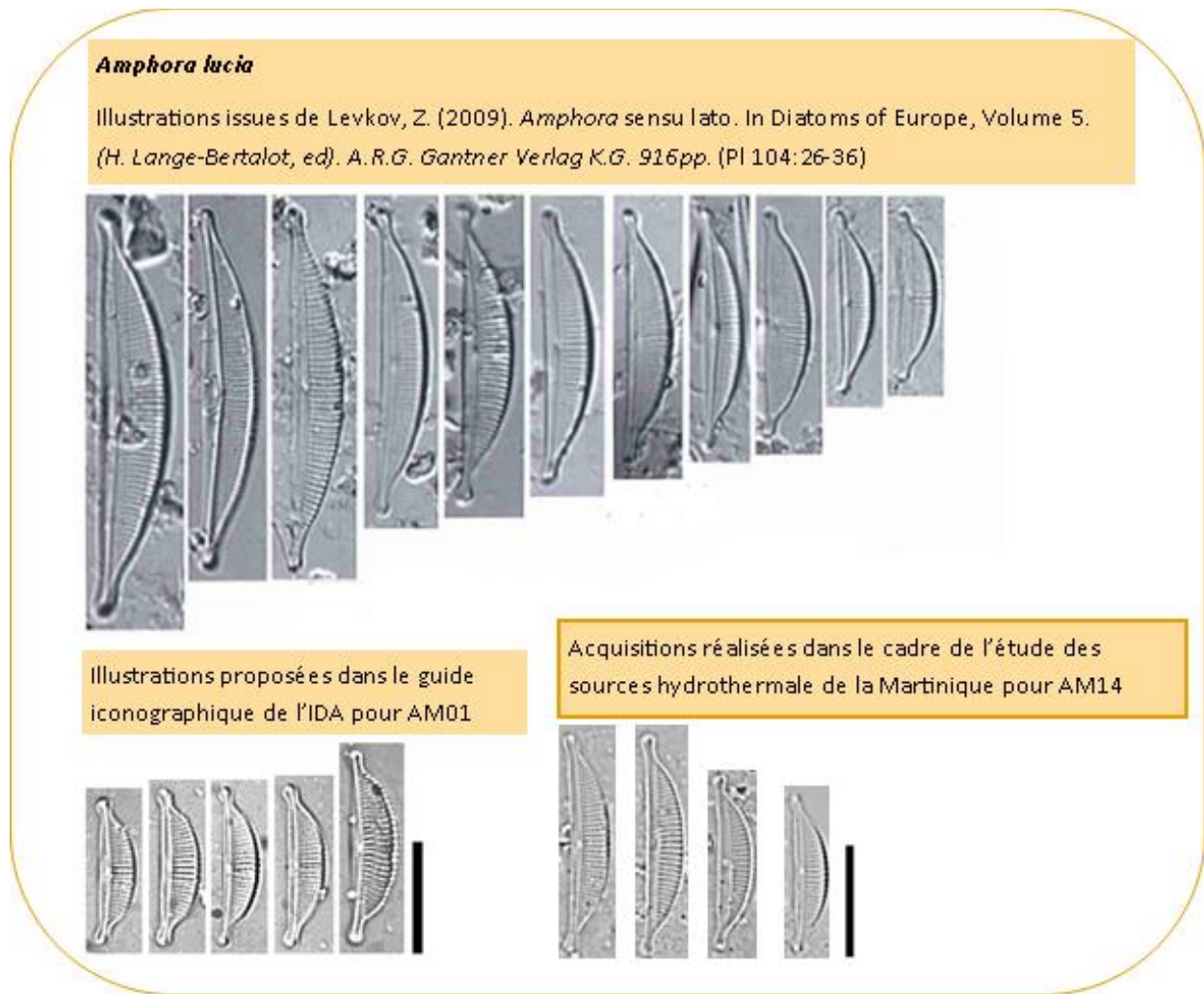


Figure 13 : Iconographie *Halamphora sp1* et *Halamphora sp14*

- *Halamphora sp16* (AM16), *Halamphora sp6* (AM06) et *Halamphora sp9* (AM09)

*Halamphora sp16* est morphologiquement très proche d'une espèce indéterminée inventoriée en Guyane et également d'*Amphora holsaticoides* (Figure 14 et fiche taxon en annexe 4).

***Amphora* sp.**

Illustrations issues de Metzeltin, D. and Lange-Bertalot, H. (1998).  
Tropical diatoms of South America I: About 700 pre dominantly  
rarely known or new taxa representative of the neotropical flora.  
In: Lange-Bertalot, H. (ed.), Iconographia Diatomologica.  
Annotated Diatom Micrographs. Vol. 5. Diversity-Taxonomy-  
Geobotany. Koeltz Scientific Books. Königstein, Germany, 5:695  
pp. (Pl 145:5-6)

***Amphora hoikatioides* Nagume &  
Kobayasi**

Illustrations issues de Witkowski, A.,  
Lange-Bertalot, H. and Metzeltin, D.  
(2000). Diatom Flora of Marine Coasts I.  
Iconographia Diatomologica 7: 1-925.  
(Pl 161:3-4)

Acquisitions réalisées dans le cadre de l'étude des  
sources hydrothermale de la Martinique pour AM16

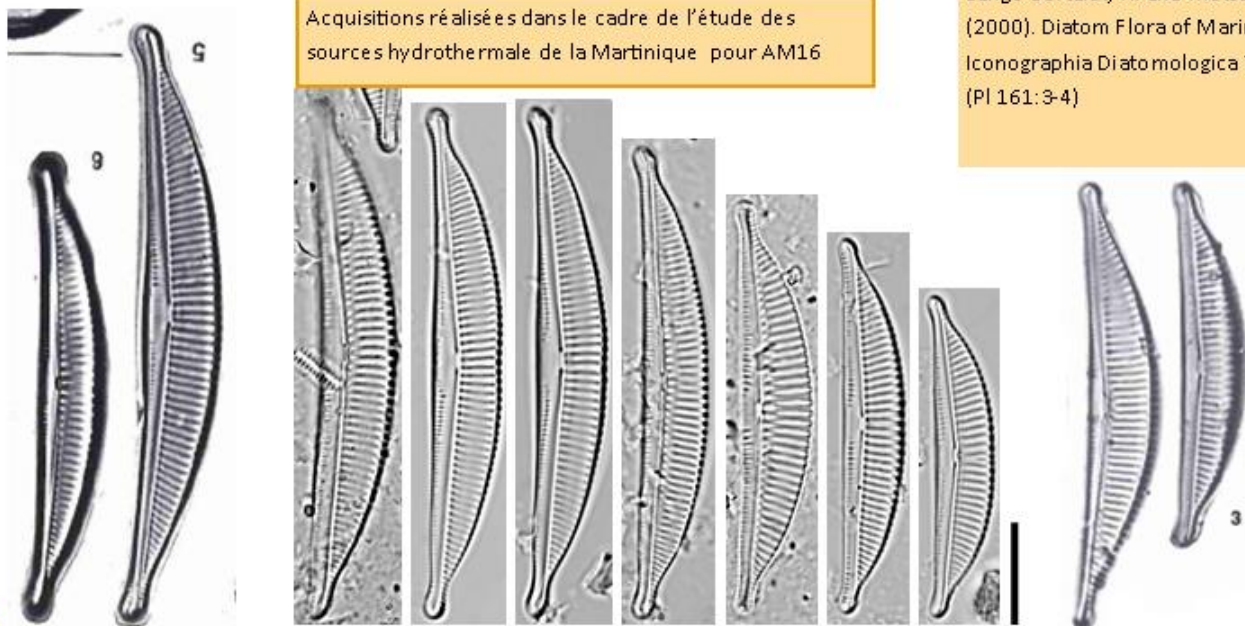


Figure 14 : Iconographie de *Halamphora* sp16

De plus *Halamphora* sp16 (AM16) est différent bien que morphologiquement proche de 2 taxons observés en Martinique : *Halamphora* sp6, inventorié uniquement dans la station FHS (Ravine Fond Henry à Ste Luce) et *Halamphora* sp9, inventorié dans les stations GAS (Galion à Bassignac aval usine de peinture Siapoc) et FHS.

Des illustrations complémentaires sont nécessaires pour pouvoir affirmer qu'AM06 et AM09 appartiennent au *continuum* de la même espèce (Figure 15).



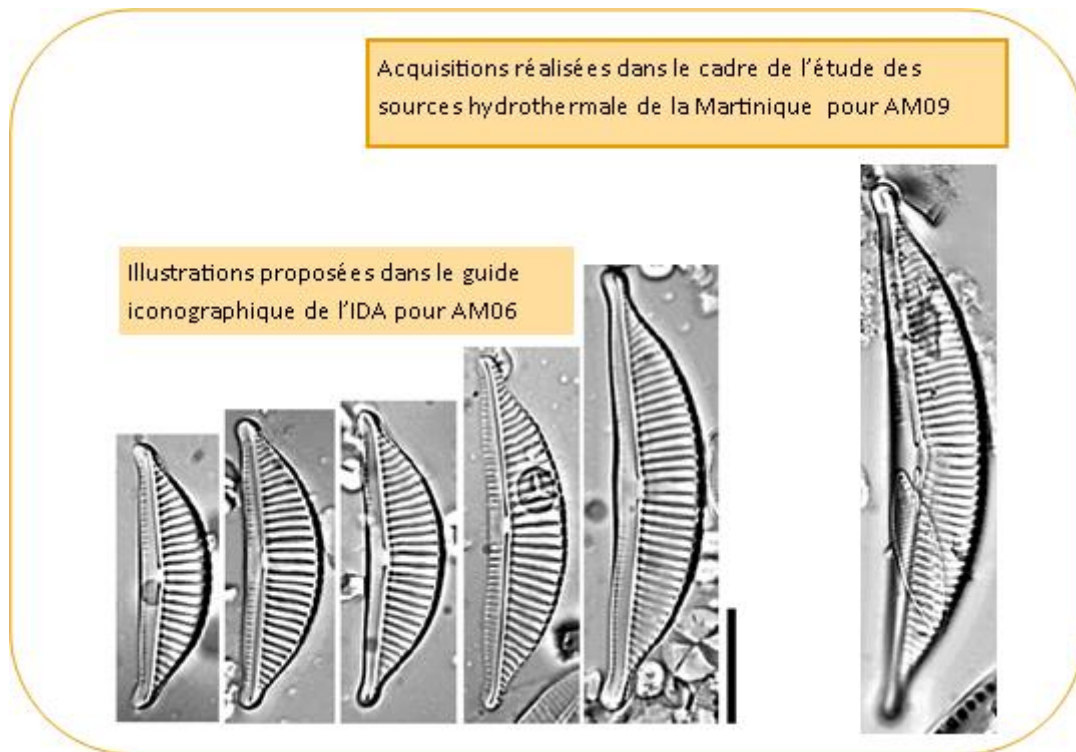


Figure 15 : Iconographie de *Halamphora sp6* et *Halamphora sp9*

### 5.2.6 *Navicula sp40* (NA40)

L'acquisition de nouvelles illustrations et de nouvelles recherches dans la littérature permettent de rapprocher *Navicula sp40 sensu* IDA d'une espèce citée dans la littérature mais considérée comme nouvelle pour la science et encore non décrite (Figure 16). Cette espèce est une espèce haline : Elle a été inventoriée dans la Rivière Pilote à l'aval du Bourg Rivière Pilote et dans la mangrove de Morne Cabrit.

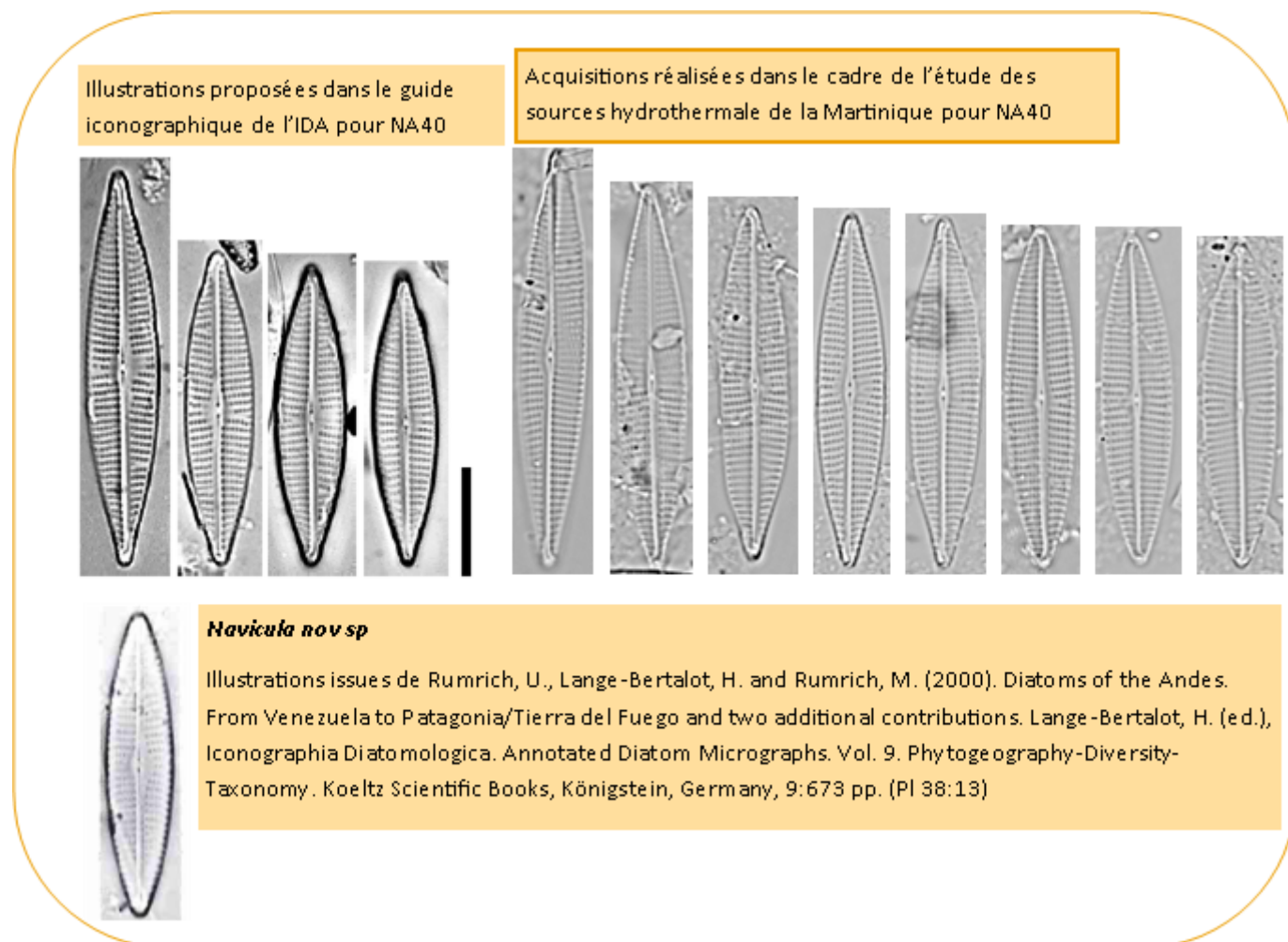


Figure 16 : Iconographie de *Navicula sp40*

### 5.2.7 *Navicula sp56* (NA56)

Ce taxon de l'ordre des Naviculales, jusqu'alors uniquement inventorié en Guadeloupe dans une station préservée d'altitude (Rivière aux Herbes, Choisy), est difficile à reconnaître du fait de sa petite taille et de la densité relativement élevée de ses stries. On note néanmoins des stries parallèles à légèrement radiantes vers les extrémités. Une aire centrale plus ou moins marquée délimitée par 1 à 2 stries plus courtes, un sternum central bien visible.

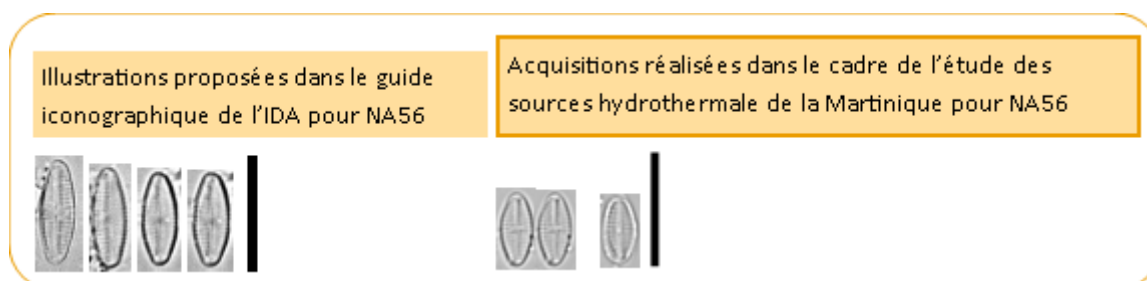


Figure 17 : Iconographie de *Navicula sp56*

### 5.2.8 *Diadismis acuarta* (DIAR) et *Diadismis arcuatoides* (DATO)

Bien qu'une image prise au MEB sur les échantillons de Guadeloupe suggérerait la présence de *Diadismis acuarta* (DIAR), jusqu'à présent seule *Diadismis arcuatoides* (DATO) avait été observée au microscope optique (Figure 18). Les 2 taxons sont en fait présents sur le territoire.

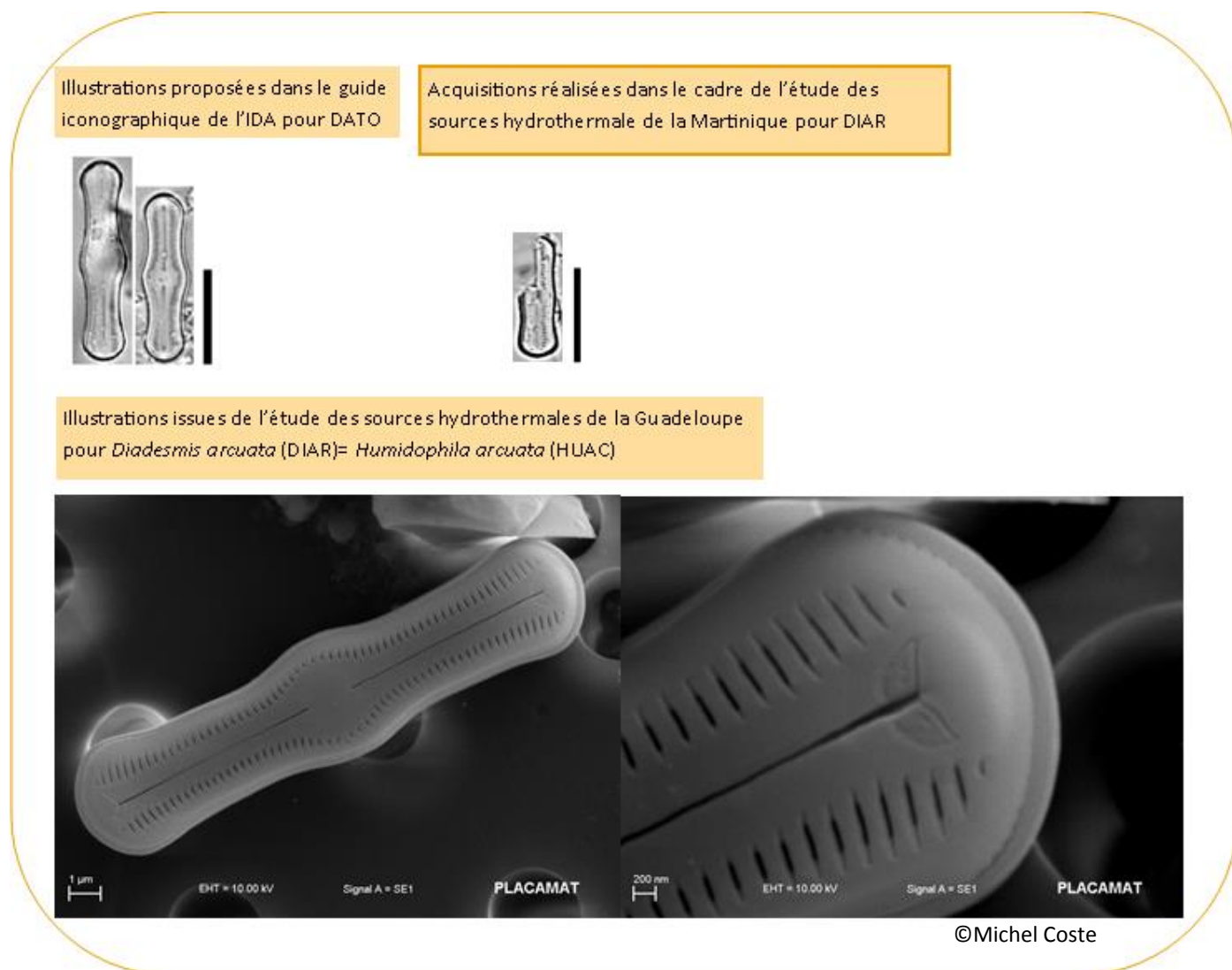


Figure 18 : Iconographie de *Diadismis acuarta*

### 5.2.9 *Denticula sundayensis* (DSUN), *Diploneis sp5* (DP05)

De nouvelles acquisitions en microscopie optique et électronique permettront de compléter avantageusement la fiche taxon de la Flore des diatomées des Antilles françaises.

### 5.3 Amélioration des connaissances à intégrer dans la mise en œuvre de l'IDA

Au-delà des apports taxonomiques qui consolident indirectement l'IDA et en permettent un usage plus rigoureux, cette étude permet également de mieux cerner les conditions d'application de l'IDA.

#### 5.3.1 Continuum *Sellaphora seminulum* (SSEM), *Naviculadicta seminulum* forme 2 (ND02) et forme 3 (ND03)

Le peuplement de la Rivière Chaude à l'amont (préservée de toute contamination anthropique), le ruissellement de la paroi des gorges et le lieu de confluence de tous ces ruissellements hébergent un peuplement particulier composé en très grande majorité d'un continuum entre *Sellaphora seminulum* (SSEM), *Navicula seminulum* forme 2 (ND02) et *Naviculadicta seminulum* forme 3 (ND03) (Figure 19). Ce continuum suggère qu'il s'agit de la même espèce. Or, au cours des travaux réalisés dans le cadre du programme IDA, les 3 morphotypes avaient été distingués et les profils écologiques de chacune des formes se sont avérés différentes (Figure 20). Nos précédents travaux avaient montré que *Sellaphora seminulum* (SSEM) est très cosmopolite alors que *Navicula seminulum* forme 2 (ND02) nettement plus abondante dans les stations de bonne qualité. Ces 2 taxons sont des taxons « + » sensu IDA. Au contraire, *Navicula seminulum* forme 3 (ND03), le morphotype rhombique, plus abondant dans les stations de mauvaise qualité, est un taxon «-».

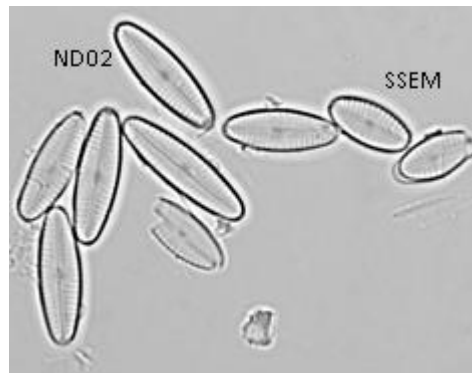


Figure 19 : Champ en microscopie optique issu de l'observation de l'échantillon 20141965 (Rivière Chaude amont)

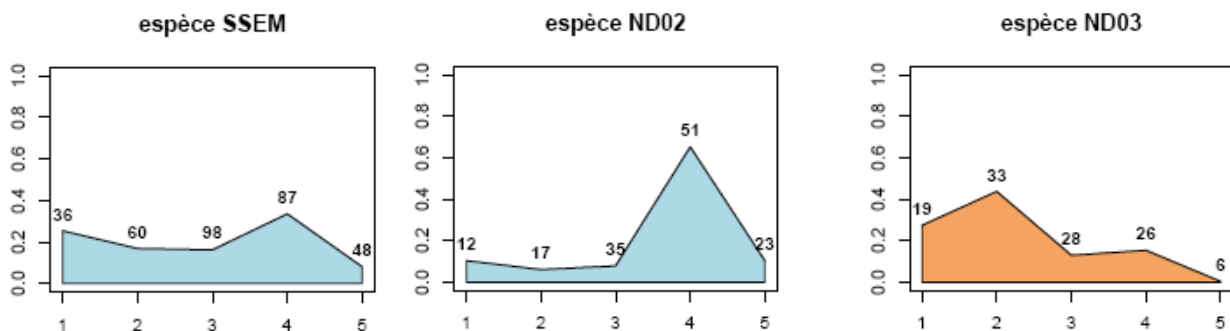


Figure 20 : Profils écologiques de *Sellaphora seminulum*, *Naviculadicta seminulum* forme 2 et 3

Deux hypothèses peuvent être émises :

- Il s'agit bien de plusieurs morphotypes exceptionnellement en mélange dans la Ravine Chaude.

- Il s'agit de la même espèce mais la vitesse de division cellulaire et donc la taille moyenne des individus varient en fonction des conditions de milieu : Plus la vitesse de division diminue, plus la population est globalement de grande taille entraînant la dominance de *Navicula seminulum* forme 2 (ND02). Ce phénomène interviendrait dans les stations préservées et/ou sous influence thermale.

Il conviendra de réexaminer ces 2 hypothèses à la faveur des futures acquisitions de données.

### 5.3.2 Présence de taxons d'alerte dans les sources hydrothermales

Ces taxons d'alerte ont été inventoriés dans des proportions importantes dans les sources, démontrant ainsi que la mise en œuvre de l'indice dans une station sous influence thermale donnera une note indicielle biaisée. Les stations sous influence thermale, au même titre que les stations sous influence haline doivent être exclues du champ d'application de l'IDA.

- *Naviculadicta seminulum* forme 3 (ND03) a été inventorié (37 valves soit 8,7% du peuplement) dans l'échantillon 20141967 (Ravine chaude, aval paroi).
- *Achnantheidium exiguum* (ADEG) représente :
  - 20,8% du peuplement de l'échantillon 20141958 (Source Absalon, 2<sup>ème</sup> griffon)
  - 50,7% du peuplement de l'échantillon 20141964 (Source Larcher, secteur Anse d'Arlet)
  - 0,9% du peuplement de l'échantillon 20141967 (Ravine Chaude, aval paroi)
  - 32% du peuplement de l'échantillon 20141969 (Source Absalon, griffon en rive G)

Cette espèce a également été inventoriée fréquemment dans les sources de la Guadeloupe. C'est un taxon d'alerte «-» sensu IDA (Figure 22), relativement sensible à la matière organique mais très résistant aux nutriments et subaérien selon Van Dam (Figure 21).

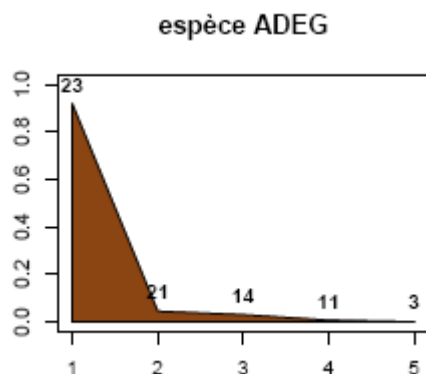


Figure 22 : Profil écologique d'*Achnantheidium exiguum* sensu IDA

Van Dam 1994		
pH	4	alcaliphile
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		
	1	espèces saprophyles

Figure 21 : Autoécologie d'*Achnantheidium exiguum* selon Van Dam (extrait OMNIDIA)

### 5.3.3 Confirmation de l'écologie de certains taxons

Certains taxons inféodés à la présence de matière organique et de nutriments en métropole, sont au contraire considérés comme des taxons plus cosmopolites ou inféodés aux fortes conductivités naturelles aux Antilles et sont des taxons «+», ne dégradant pas la note indicielle.

- *Nitzschia inconspicua* (NINC), taxon thermophile et tolérant les fortes conductivités (Figure 24), n'est pas considéré comme indicateur de pollution anthropique aux Antilles (Figure 24). Il représente :
  - 0,2% du peuplement de l'échantillon 20141958 (Source Absalon, 2<sup>ème</sup> griffon)
  - 9,7% du peuplement de l'échantillon 20141961 (Source Sucrierie, secteur Anse d'Arlet)

- 72,7% du peuplement de l'échantillon 20141968 (Ravine chaude, aval)

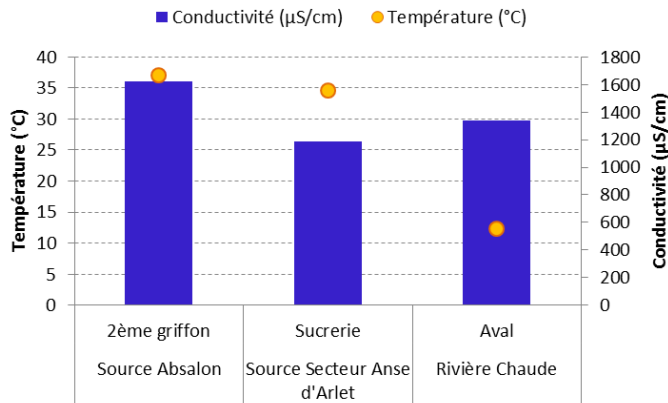


Figure 23 : Température et conductivité mesurées *in situ* dans les stations où *Nitzschia inconspicua* a été inventorié

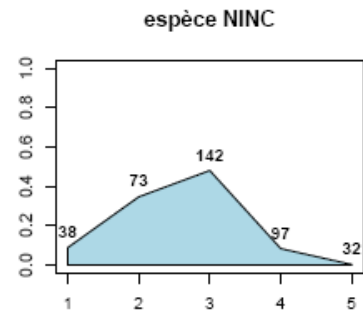


Figure 24 : Profil écologique de *Nitzschia inconspicua sensu IDA*

- Fistulifera saprophila* (FSAP)

Ce taxon, très pénalisant pour l'IBD en métropole et inféodés aux fortes contaminations par la matière organique (taxons alpha-méso-polysaprobe selon Van Dam) est cosmopolite aux Antilles (Figure 25). Il représente 21% du peuplement de l'échantillon 20141968 (Ravine Chaude, aval).

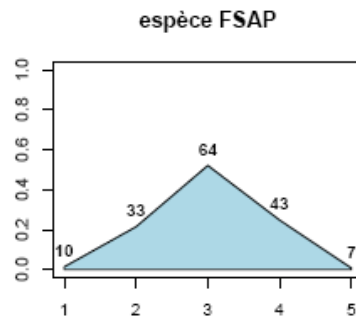


Figure 25 : Profil écologique de *Fistulifera saprophila sensu IDA*

- Planothidium frequentissimum* (PLFR)

Ce taxon, plutôt rare à l'échelle du territoire antillais, a été inventorié dans 11,2% des échantillons étudiés dans le cadre du programme IDA. Au contraire, il a été observé dans la moitié des stations étudiées dans la présente étude. Son abondance représente jusqu'à 76,6% du peuplement de l'échantillon 20141960 (Source La Meynard). C'est également une espèce alpha-méso-polysaprobe selon Van Dam mais un taxon «+» *sensu IDA* (Figure 26).

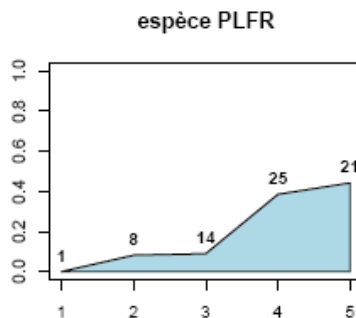


Figure 26 : Profil écologique de *Planothidium frequentissimum sensu IDA*

## 6 BILAN

L'étude du peuplement diatomique des sources hydrothermales de la Martinique est une étude naturaliste qui a permis de découvrir 40 nouvelles espèces pour le territoire martiniquais dont 27 taxons d'eau douce et 13 taxons halins.

Seulement 4 espèces inventoriées dans les sources hydrothermales de la Guadeloupe ont été retrouvées dans les sources de la Martinique, ce qui s'explique par les conditions physico-chimiques très différentes entre les sources de la Guadeloupe et celles de la Martinique.

Par l'amélioration de la connaissance globale du peuplement diatomique, cette étude a, en outre, permis d'acquérir des données utiles à la diagnose des espèces indicelles et à la mise en œuvre de l'Indice Diatomique Antillais.

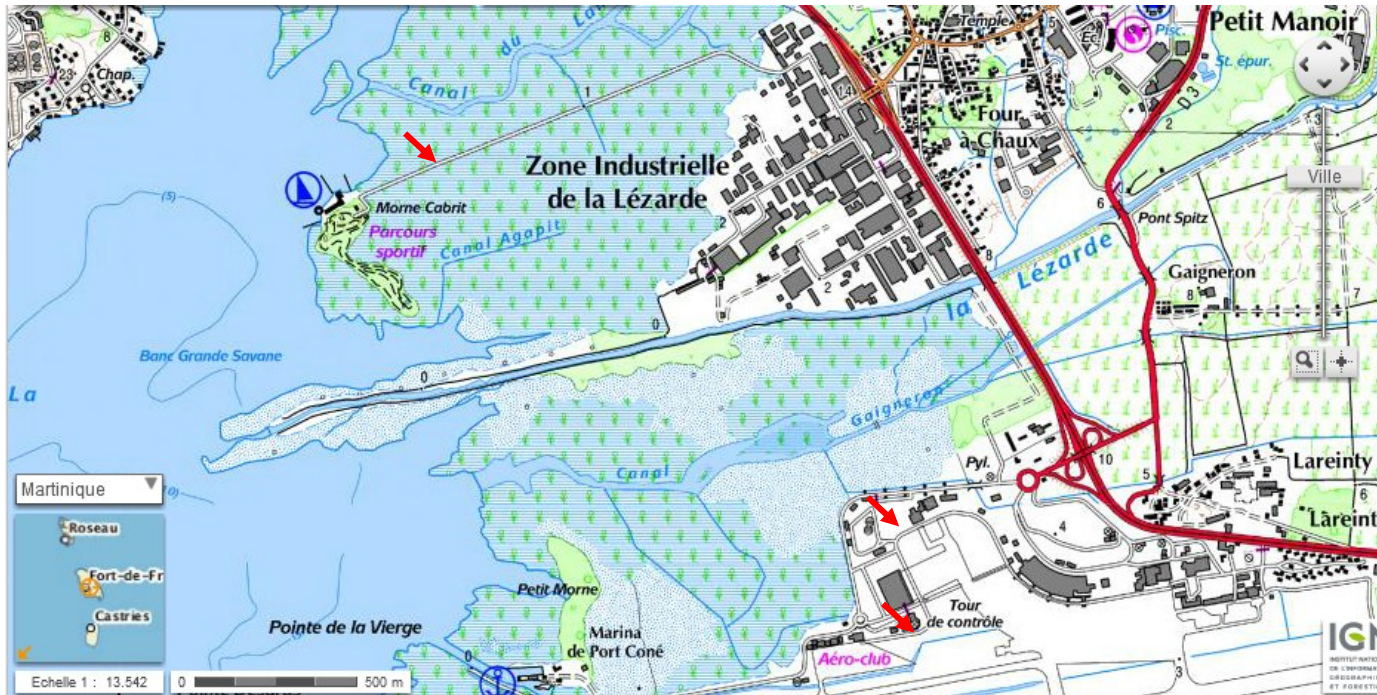
Les données acquises seront valorisées à travers la mise à jour et l'ajout des fiches taxons de la Flore des diatomées des Antilles françaises. Les questions taxonomiques soulevées ayant directement un impact sur la mise en œuvre de l'indice devront être réétudiées à la faveur des prochaines études du peuplement diatomique aux Antilles comme lors de l'étude des réseaux de contrôle de surveillance.

# ANNEXES



## **Annexe 1 : Localisation des sources prélevées**

## Sources du secteur du Lamentin : Morne Cabrit, Parking aéroport, Tour de contrôle

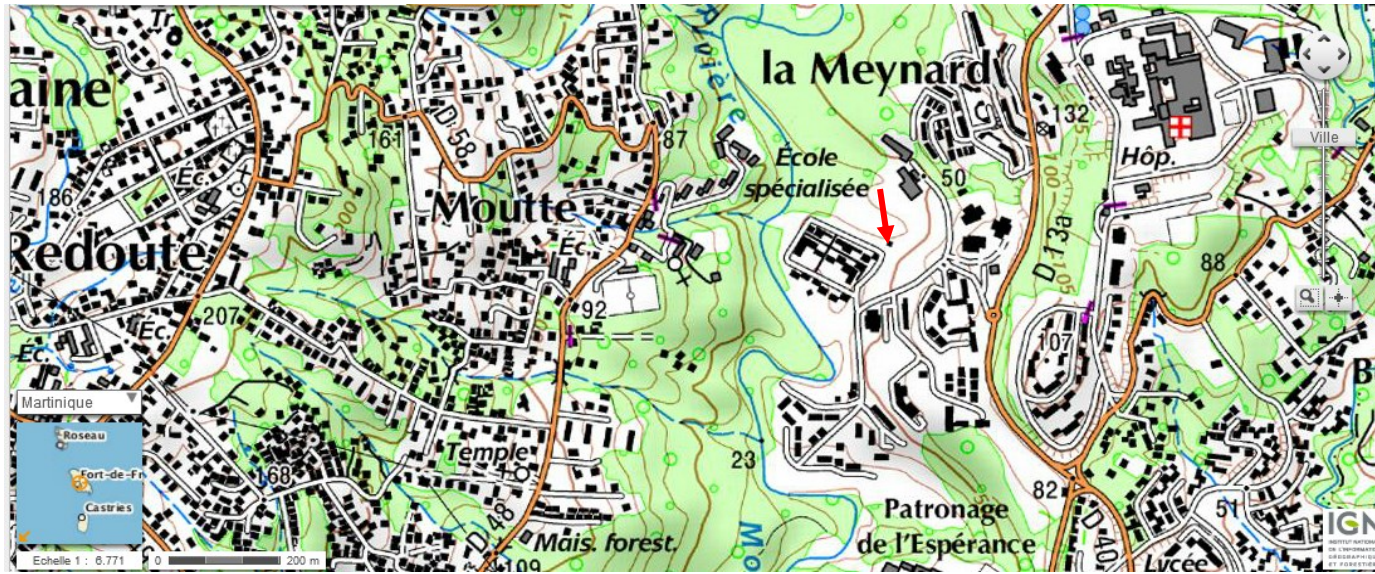


## Sources du secteur Pitons du Carbet : Source Absalon : 2ème griffon et griffon en rive G

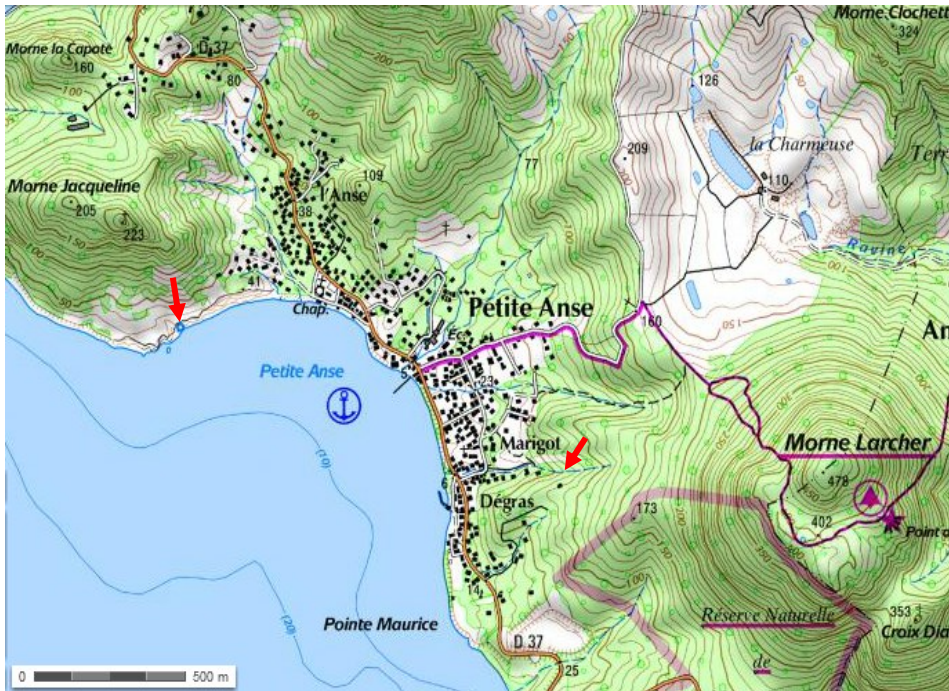




Sources du secteur Fort de France : Source La Meynard



## Sources du secteur Anse d'Arlet : Petite Anse (Baignoire et Griffon) et Source Larchet



## Sources du secteur Anse d'Arlet : Source Sucrierie

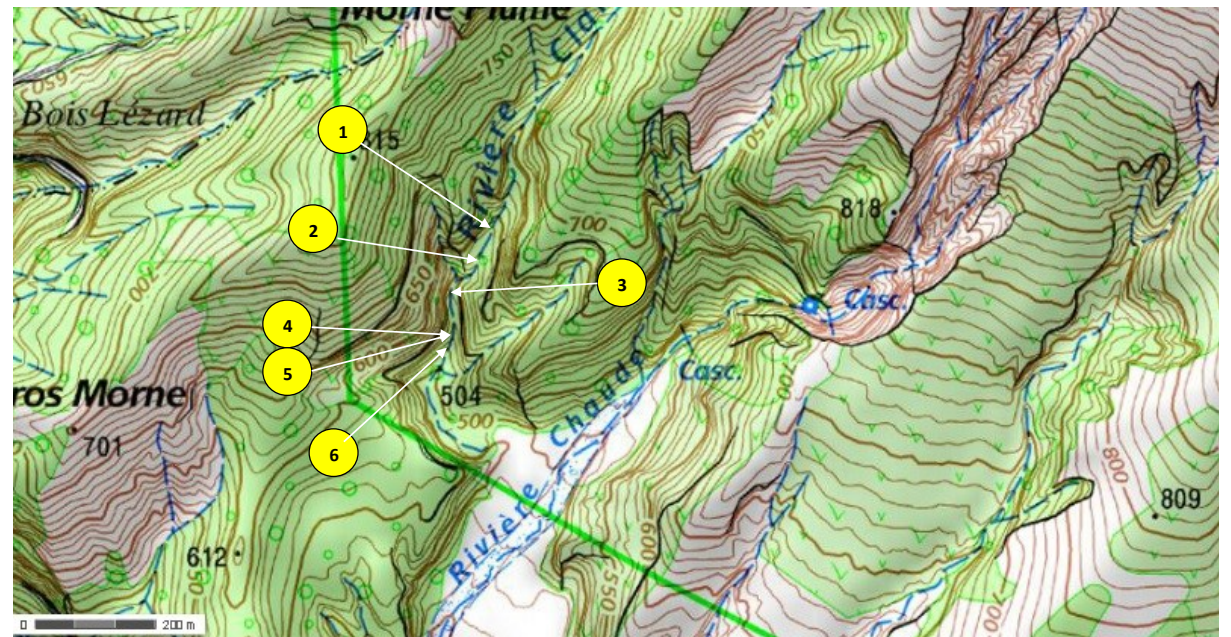




## Sources du secteur Montagne Pelée : Rivière Chaude



## Sources du secteur Montagne Pelée : Rivière Claire





## **Annexe 2 : Inventaires et abondances relatives (‰) pour chaque échantillon**





Dénomination	CODE	*=-retenue pour l'IBD	Source Morne Cabrit	Source Secteur Lamentin	Source Absalon	Source La Meynard	Source Secteur Anse d'Arlet	Source Secteur Anse d'Arlet	Source Secteur Anse d'Arlet	Source Secteur Anse d'Arlet
			E1	Parking aéroport	2 <sup>ème</sup> griffon	Chez Joe	Sucrerie	Petite Anse baignoire	Petite Anse griffon	Source Larcher
			2014195501	2014195701	2014195801	2014196001	2014196101	2014196201	2014196301	2014196401
Fallacia sp1	FAL1				2					
Frustulia crassinervia (Breb.) Lange-Bertalot et Krammer	FCRS	*								
Fallacia insociabilis (Krasske) D.G. Mann	FINS	*			4					
Fragilariopsis pseudonana (Hasle) Hasle	FPSN						2			
Fistulifera saprophila (Lange-Bertalot & Bonik) Lange-Bertalot	FSAP	*								
Fallacia tenera forme 1	FTN1		7							
Frustulia vulgaris (Thwaites) De Toni	FVUL	*								
Gomphonema bourbonense E. Reichardt et Lange-Bertalot	GBOB	*								
Gomphonema designatum E. Reichardt	GDES	*								
Geissleria sp1	GE01									
Gomphonema exilissimum(Grun.) Lange-Bertalot & Reichardt	GEXL	*								
Gomphonema sp53	GO53									
Gomphonema sp61	GO61									
Gomphonema sp77	GO77									11
Gomphosphenia oahuensis (Hustedt) Lange-Bertalot	GOAH		5							
Gomphonema parvulum (Kützing) Kützing var. parvulum f. parvulum	GPAR	*								16
Gomphosphenia tenerrima (Hustedt) Reichardt	GTNR									5
HANTZSCHIA A. Grunow	HANT									
Halamphora fontinalis (Hustedt) Levkov	HFON				4		29			
Halamphora montana	HLMO				34					
Halamphora subholsatica	HSHO		240							
Halamphora suburgida	HSTU						2			
HYALOSIRA Kützing	HYAL							2		
Inconnue sp27	IN27									
Koernerella recticostata(Körner) Ashworth Lobban & Theriot	KREC							2		
Luticola aequatorialis (Heiden)Lange-Bertalot et Ohtsuka	LAEQ						2			
Luticola sp1	LU01			12						
Luticola sp3	LU03							2		
Luticola sp14	LU14			2						
LUTICOLA D.G. Mann	LUTI						2			
Mayamaea sp1	MA01				2					
MASTOGLIOIA G.H.K. Thwaites ex W. Smith 1856	MAST							2		
Mayamaea permissis (Hustedt) Bruder & Medlin	MPMI	*			13					5
Navicula sp40	NA40		166							
Navicula sp56	NA56									
Navicula sp58	NA58						10			
Navicula sp70	NA70		7				10			
Navicula sp71	NA71		20	455			67			
Navicula sp72	NA72							106	56	
Navicula sp74	NA74		15							
Navicula sp75	NA75		10							
Navicula sp76	NA76			27						
Navicula sp77	NA77								2	
Navicula sp78	NA78								2	
Nitzschia acidoclinata Lange-Bertalot	NACD	*				5				
Nitzschia amphibia Grunow f.amphibia	NAMP	*					5			167
Navicula arvensis morphotype 1	NAR1						2			
Navicula arvensis Hustedt	NARV	*			13					
Navicula arctotenelloides Lange-Bertalot et Metzeltin	NATT									
Nitzschia clausii Hantzsch	NCLA	*			96					
Navicula cryptotenella Lange-Bertalot	NCTE	*		7				73	204	
Navicula cruxmeridionalis Metzeltin, Lange-Bertalot & Garcia-Rodrigue	NCXM				58		29			7
Navicula(dicta) seminulum forme 2	ND02					5	7			27
Navicula(dicta) seminulum forme 3	ND03					10				7





Dénomination	CODE	*=-retenue pour l'IBD	Rivière Chaude	Rivière Chaude	Rivière Chaude	Source Absalon	Source Secteur Lamentin	Rivière Claire	Rivière Claire	Rivière Claire
			Amont	Aval paroi	Aval	Griffon en rive G	Tour de contrôle	Aval confluence avec petit affluent RG	Cours principal	Cours principal
			2014196501	2014196701	2014196801	2014196901	2014197001	2015019201	2015019501	2015019601
Fallacia sp1	FAL1									
Frustulia crassinervia (Breb.) Lange-Bertalot et Krammer	FCRS	*								7
Fallacia insociabilis (Krasske) D.G. Mann	FINS	*								
Fragilariopsis pseudonana (Hasle) Hasle	FPSN									
Fistulifera saphophila (Lange-Bertalot & Bonik) Lange-Bertalot	FSAP	*		211						
Fallacia tenera forme 1	FTN1									
Frustulia vulgaris (Thwaites) De Toni	FVUL	*						2		
Gomphonema bourbonense E. Reichardt et Lange-Bertalot	GBOB	*						5		
Gomphonema designatum E. Reichardt	GDES	*						9		
Geissleria sp1	GE01				2			5	19	7
Gomphonema exilissimum(Grun.) Lange-Bertalot & Reichardt	GEXL	*						12		
Gomphonema sp53	GOM53							5		
Gomphonema sp61	GOM61								2	5
Gomphonema sp77	GO77									
Gomphosphenia oahuensis (Hustedt) Lange-Bertalot	GOAH									
Gomphonema parvulum (Kützing) Kützing var. parvulum f. parvulum	GPAR	*						12		10
Gomphosphenia tenerrima (Hustedt) Reichardt	GTNR									
HANTZSCHIA A. Grunow	HANT									5
Halamphora fontinalis (Hustedt) Levkov	HFON					5		7	2	
Halamphora montana	HLMO					7				
Halamphora subholsatica	HSHO									
Halamphora suburgida	HSTU									
HYALOSIRA Kützing	HYAL									
Inconnue sp27	IN27									5
Koernerella recticostata(Körner) Ashworth Lobban & Theriot	KREC									
Luticola aequatorialis (Heiden)Lange-Bertalot et Ohtsuka	LAEQ									
Luticola sp1	LU01									
Luticola sp3	LU03									
Luticola sp14	LU14									
LUTICOLA D.G. Mann	LUTI									
Mayamaea sp1	MA01									
MASTOGLIOIA G.H.K. Thwaites ex W. Smith 1856	MAST									
Mayamaea permissis (Hustedt) Bruder & Medlin	MPMI	*		5	14					
Navicula sp40	NA40									
Navicula sp56	NA56									14
Navicula sp58	NA58									
Navicula sp70	NA70									
Navicula sp71	NA71						176			
Navicula sp72	NA72			5				5		
Navicula sp74	NA74									
Navicula sp75	NA75									
Navicula sp76	NA76									
Navicula sp77	NA77									
Navicula sp78	NA78									
Nitzschia acidoclinata Lange-Bertalot	NACD	*								5
Nitzschia amphibia Grunow f.amphibia	NAMP	*								
Navicula arvensis morphotype 1	NAR1									
Navicula arvensis Hustedt	NARV	*								5
Navicula arctotenelloides Lange-Bertalot et Metzeltin	NATT			2	2					
Nitzschia clausii Hantzsch	NCLA	*						5	24	170
Navicula cryptotenella Lange-Bertalot	NCTE	*		5						
Navicula cruxmeridionalis Metzeltin, Lange-Bertalot & Garcia-Rodrigue	NCXM				5					5
Navicula(dicta) seminulum forme 2	ND02				14			5	10	14
Navicula(dicta) seminulum forme 3	ND03			87						5

Dénomination	CODE	* =retenue pour l'IBD	Rivière Chaude	Rivière Chaude	Rivière Chaude	Source Absalon	Source Secteur Lamentin	Rivière Claire	Rivière Claire	Rivière Claire
			Amont	Aval paroi	Aval	Griffon en rive G	Tour de contrôle	Aval confluence avec petit affluent RG	Cours principal	Cours principal
			2014196501	2014196701	2014196801	2014196901	2014197001	2015019201	2015019501	2015019601
Naviculadicta geisslerae (Jahn) Jahn	NDGE									
Nitzschia elegantula Grunow	NELE	*								
Navicula erifuga forme 2	NER2					5				
Navicula erifuga forme 3	NER3									
Navicula erifuga Lange-Bertalot	NERI	*								
Nitzschia filiformis (W.M.Smith) Van Heurck var. filiformis	NFIL	*								
Navicula humboldtiana Lange-Bertalot & Rumrich	NHUB									
Nitzschia sp41	NI41					28				
Nitzschia sp62	NI62									
Nitzschia sp63	NI63									
Nitzschia sp78	NI78									
Nitzschia sp79	NI79									
Nitzschia sp85	NI85						130			
Nitzschia sp86	NI86									
Nitzschia frustulum(Kützing)Grunow var.frustulum	NIFR	*		5		2				
Nitzschia inconspicua Grunow	NINC	*			727					
Navicula incarum Lange-Bertalot & Rumrich	NINK					2				
Nitzschia pellucida Grunow	NIPE									
NITZSCHIA A.H. Hassall	NITZ									
Navicula jacobii Manguin	NJAC									
Nitzschia microcephala Grunow in Cleve & Moller	NMIC	*								
Naviculadicta nanogomphonema Lange-Bertalot & Rumrich	NNGO	*				7				
Navicula notha Wallace	NNOT	*						9		5
Nitzschia palea forme 5	NPO5									
Nitzschia palea forme 6	NPO6									10
Nitzschia palea (Kützing) W.Smith	NPAL	*			5					
Navicula reichardtiana Lange-Bertalot var. reichardtiana	NRCH	*								
Navicula rivulorum Lange-Bertalot & Rumrich	NRVL							5		
Navicula salinicola Hustedt	NSLC	*					147			
Navicula thermophila Manguin	NTHP									
Nupela sp1	NUP1			19		2		17		5
Nupela rumrichorum Lange-Bertalot	NURU	*		26		5		75		36
Navicula vilaplani(Lange-Bert. & Sabater) Lange-Bertalot & Sabater	NVIP	*								
Nitzschia supralitorea Lange-Bertalot	NZSU	*								
ORTHOSEIRA G.H.K. Thwaites	ORTO									
PINNULARIA C.G. Ehrenberg	PINU					9				
Pinnularia jocolata (Manguin) Krammer	PJOC									
Placoneis sp3	PLA3			2						
Placoneis sp5	PLA5									
Planothidium frequentissimum(Lange-Bertalot)Lange-Bertalot	PLFR	*		31	14	116		12	19	
Planothidium robustius (Hustedt) Lange-Bertalot	PRBU	*				5		606	377	261
Platessa sp1	PTS1									14
Rhopalodia sp2	RH02					38				
Rhopalodia sp3	RH03									5
Rhopalodia sp4	RH04									
Rhopalodia operculata (Agardh) Hakansson	ROPE									
Stauroneis parathermicola Lange-Bertalot in Hofman Werum & Lange-Bert	SPTH									
Stauroneis rostrata (Hustedt) Metzeltin & Lange-Bertalot	SRST		2	12		217				
Sellaphora seminulum (Grunow) D.G. Mann	SSEM	*	976	466	5	2		12	32	72
Stauroneis thermicola (Petersen) Lund	STHE	*		9						
Stauroneis pseudosuboptusoides Germain	STPO	*				42				
STAUROSIRA (C.G. Ehrenberg) D.M. Williams & F.E. Round	STRS									
Tryblionella debilis Arnott ex O'Meara	TDEB	*								
Tryblionella sp3	TR03									
Tryblionella punctata Wm. Smith	TRPU	*								
Diatomée non identifiée vue connective	VUCO					5				

## Annexe 3 : Fiches Inventaires pour chaque station

Nom ou code taxon	Nouveau taxon pour la Martinique
Nom ou code taxon	Nouveau taxon pour la Martinique mais déjà inventorié dans les sources de la Guadeloupe
Nom ou code taxon	Taxon inventorié dans le cadre du programme IDA
Nom ou code taxon	Taxon inventorié dans le cadre du programme Diatomées marines de la Martinique

## Sources Morne Cabrit

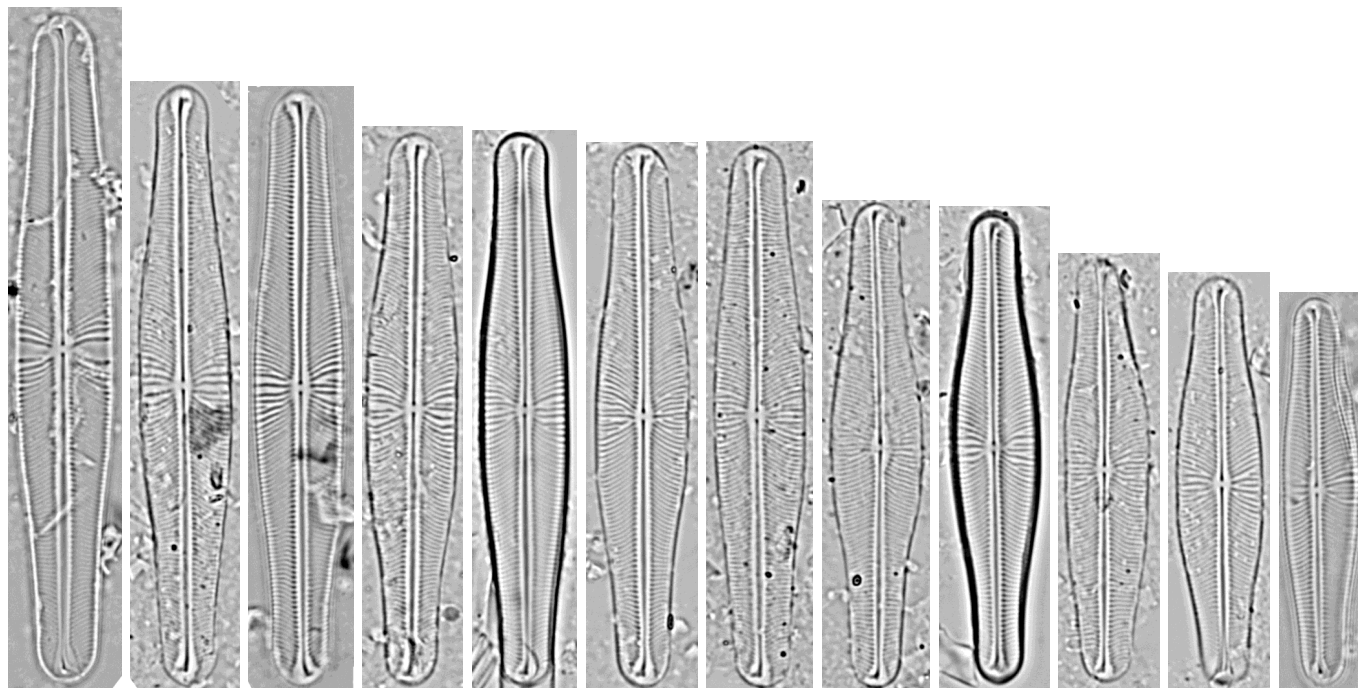
E1

Taxons dominants (Abondance  $\geq 10\%$  du peuplement)

*Envekadea pseudocrassirostris* (Hustedt) Van de Vijver, Gligora, Hinz, Kralj & Cocquyt in Gligora et al. 2009

Publi originale : Gligora, M., Kralj, K., Plenkovic-Moraj, A., Hinz, F., ACS, E., Grigorszky, I., Cocquyt, C. & Vand de Vijver, B. (2009). Observations on the diatom *Navicula hedinii* Hustedt (Bacillariophyceae) and its transfer to a new genus *Envekadea* Van de Vijver et al. gen. nov.. *European Journal of Phycology* 44(1): 123-138

Basionyme : *Navicula pseudocrassirostris* Hustedt in Rabenhorst 1961

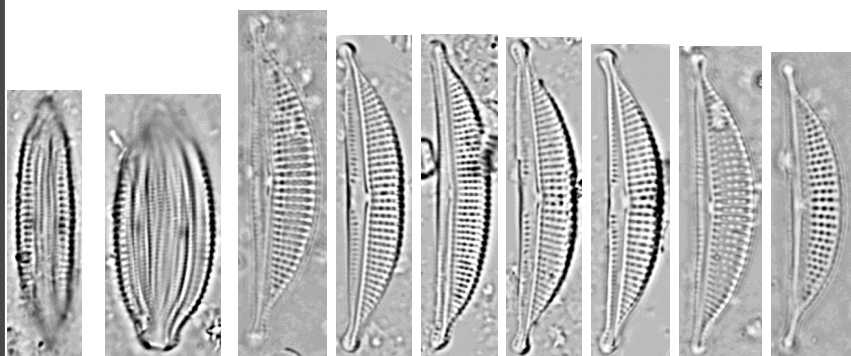


*Halamphora subholsatica* (Krammer) Levkov 2009

Publi originale : *Amphora* sensu lato. In: H. Lange-Bertalot (ed.), *Diatoms of Europe: Diatoms of the European Inland Waters and Comparable Habitats*. Vol. 5. A.R.G. Gantner Verlag K.G. 5:5-916

Publi courante : DE5:228 fig.100:15-24 228:1-5 229:1-5 ; Wojtal2013 BD59:106pl.92/1-9 ; KLB86 figs.152:1-6 (AHOL)

Code SANDRE 28460



Echantillons :

Source secteur du Lamentin

20141955

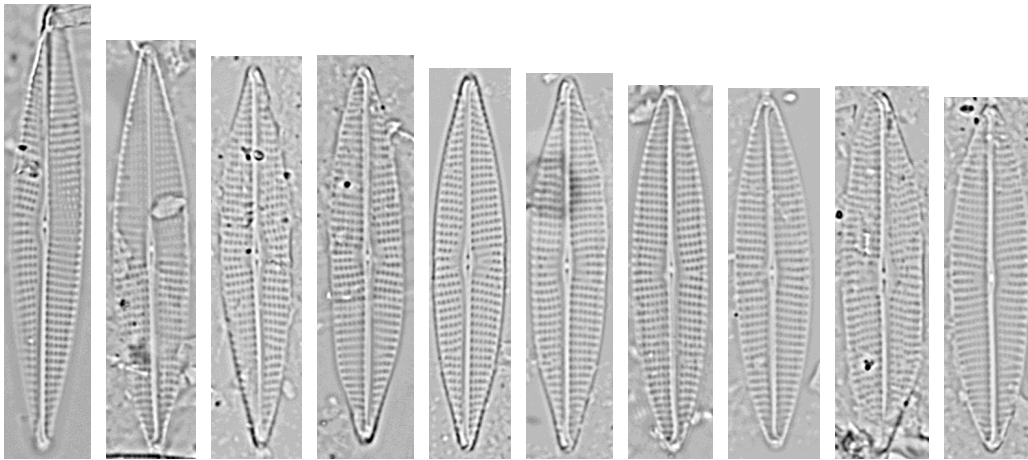


**Sources Morne Cabrit**

**E1 et E2**

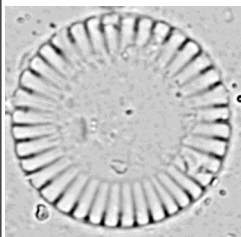
Taxons dominants (Abondance  $\geq 10\%$  du peuplement)

*Navicula* sp40 sensu Guide méthodologique IDA, inventorié uniquement en Martinique (DCS, PIB)

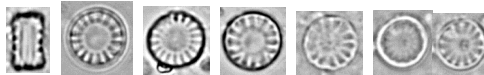


Taxons du cortège (Abondance  $< 10\%$  du peuplement)

CMEN



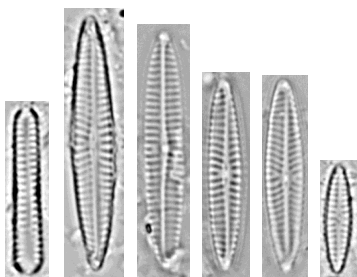
CYL5



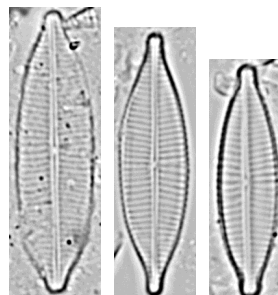
CATO



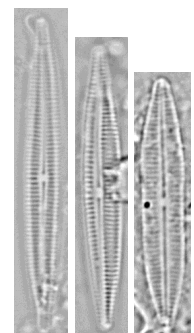
NA71



*Craticula buderi* (DE2 PI 90:1-27)



cf. GOAH

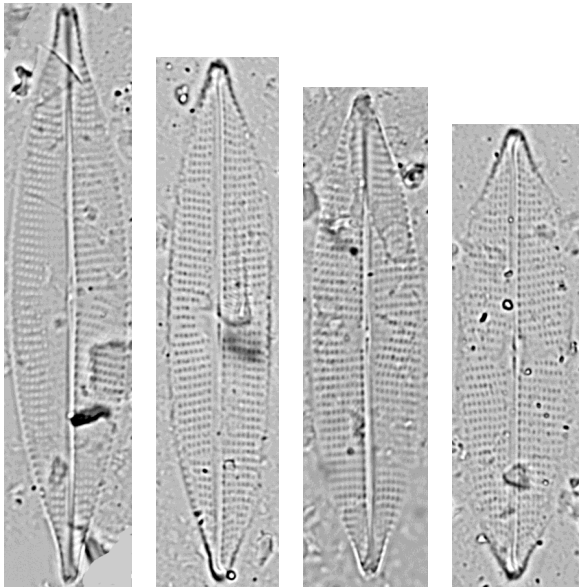


**Sources Morne Cabrit**

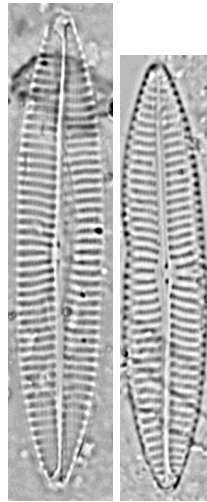
**E1 et E2**

Taxons du cortège (Abondance < 10% du peuplement)

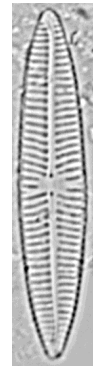
NA74



NA70



NA72



cf. PLFR



NARV



*Luticola hungarica?*



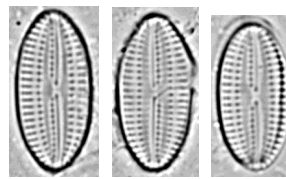
NSCL



NA75



FTN1

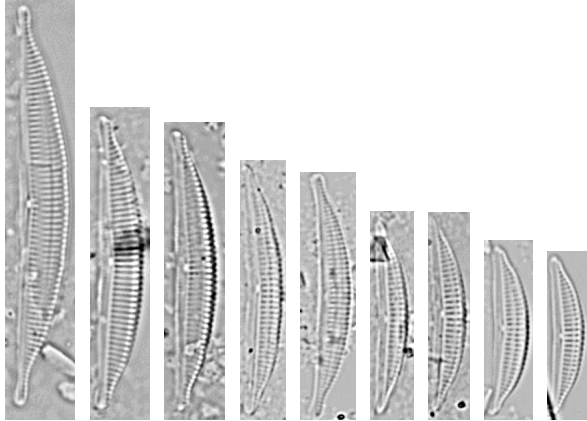


Sources Morne Cabrit

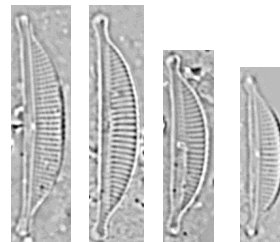
E1 et E2

Taxons du cortège (Abondance < 10% du peuplement)

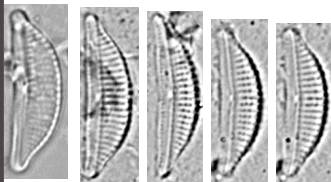
AM13 cf. HLAP (DE5 PI 103:1-10)



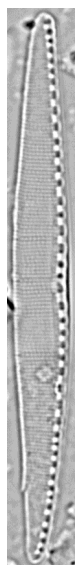
AM14 cf. HLUC (DE5 PI 104:26-136)



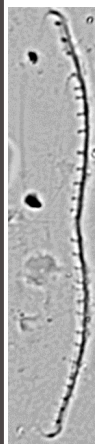
AM12



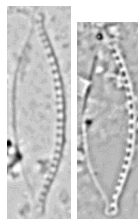
NFIL



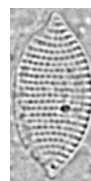
cf. NIPE



NI86



TRPU



NIFR

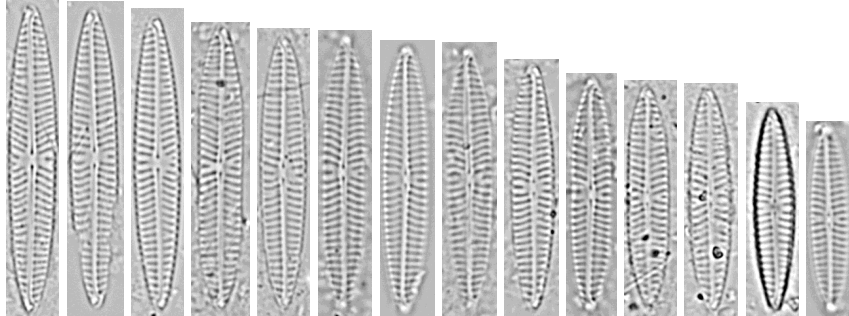


Source secteur Lamentin

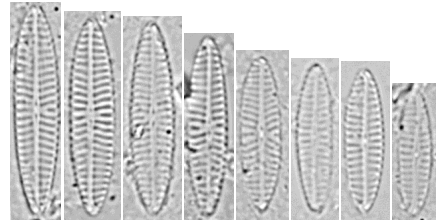
Parking aéroport

Taxons dominants (Abondance  $\geq 10\%$  du peuplement)

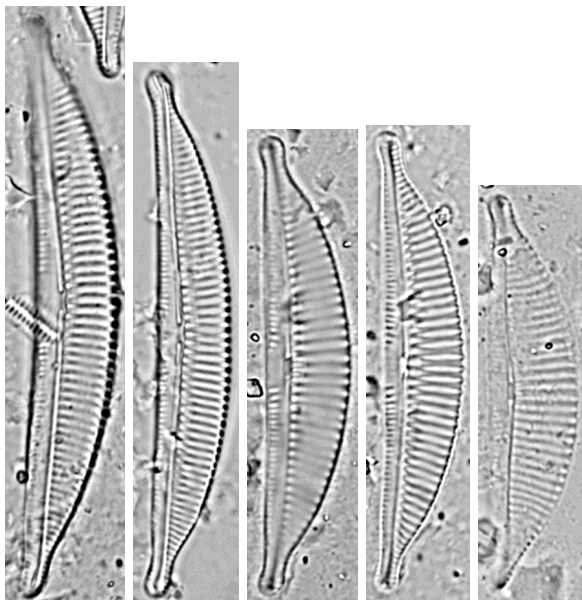
Navicula sp71



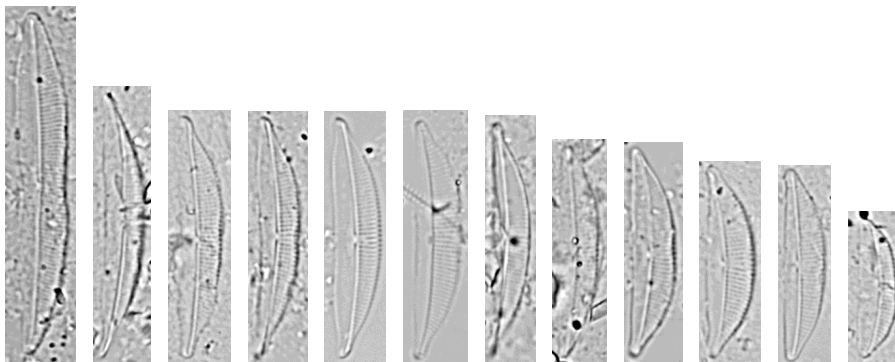
NSLC



AM16



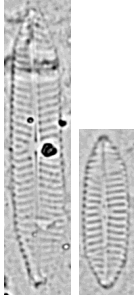
AM15 cf. HGAS (DE5 PI104:1-18)



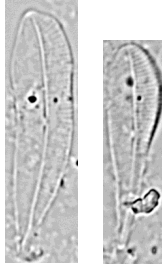
Valve  
initiale

Taxons du cortège (Abondance < 10% du peuplement)

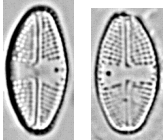
Navicula sp76



Valves tératogènes



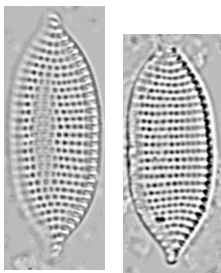
LU01



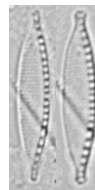
LU14



TRPU



NZSU

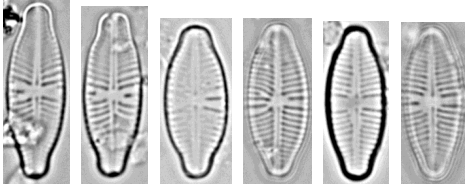


NI63?



Taxons dominants (Abondance  $\geq 10\%$  du peuplement)

NDGE



NCLA





Taxons du cortège (Abondance < 10% du peuplement)

NERI



NHUB



LMUT



NP06



NI62



RH02





**Source La Meynard**

**Chez Joe**

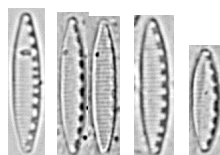
Taxons dominants (Abondance  $\geq 10\%$  du peuplement)

PLFR



Taxons du cortège (Abondance  $< 10\%$  du peuplement)

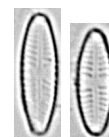
NI78



NIFR



STPO



DCOT



DBRE



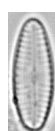
PINU vue connective



SSEM



ND03

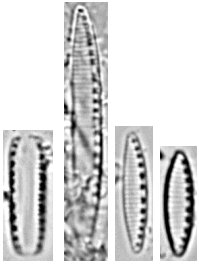


**Source secteur Anse d'Arlet**

**Sucrerie**

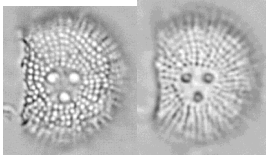
Taxons dominants (Abondance  $\geq 10\%$  du peuplement)

NIFR

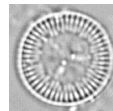


Taxons du cortège (Abondance  $< 10\%$  du peuplement)

ORTO



CYCL



PLFR



DIAR



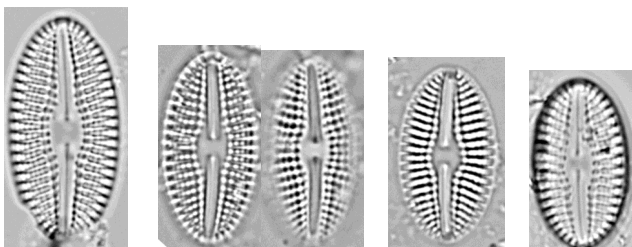
DI02



DI05



DP05



SPTH

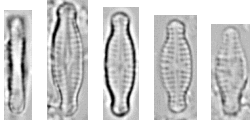


**Source secteur Anse d'Arlet**

**Sucrerie**

Taxons du cortège (Abondance < 10% du peuplement)

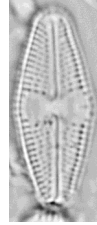
NTPH



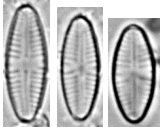
PJOC vc



LAEQ



EO02



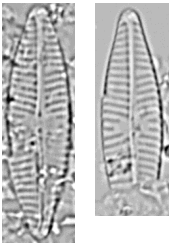
NA71



NVIP



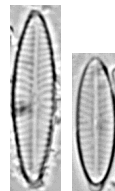
NA58?



NA70= NATT?



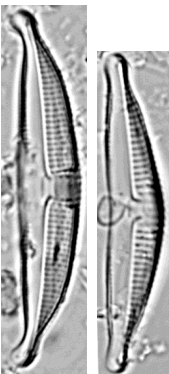
NCXM cf.



NRCH



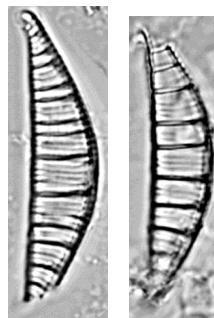
HFON



HFON cf.



ROPE



**Source secteur Anse d'Arlet**

**Sucrerie**

Taxons du cortège (Abondance < 10% du peuplement)

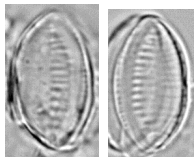
DSUN



EPIT cf EFRI



TDEB



NP05



NELE = NI72?



NMIC

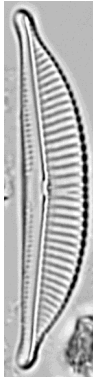
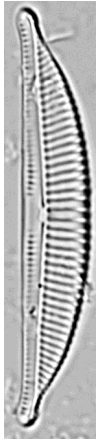


**Source Petite Anse**

**Baignoire**

Taxons dominants (Abondance  $\geq 10\%$  du peuplement)

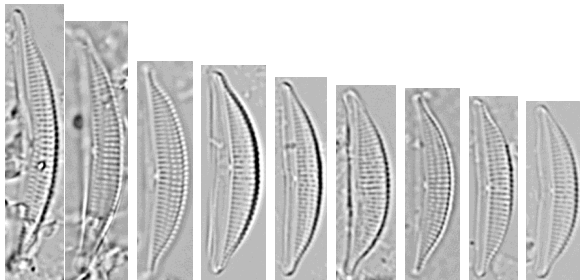
AM16



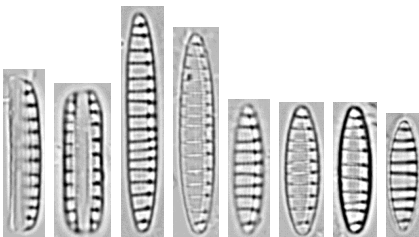
Forme  
téatogène



AM13



DSUN



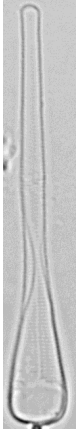
# Sources secteur Anse d'Arlet

## Source Petite Anse

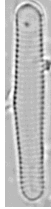
## Baignoire

Taxons du cortège (Abondance < 10% du peuplement)

*Koernerella  
recticostata*  
KREC



*Hyalosira* sp.



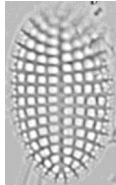
*Fragilariospis  
pseudonana*  
FPSN



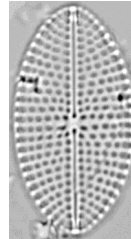
*Mastoglia* sp. cf. *M. sp37*  
sensu Atlas des  
diatomées marines de la  
Martinique



*Cocconeis  
scutellum* var.  
*scutellum*  
CSCU



*Cocconeis* sp.



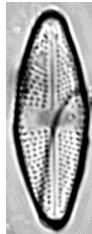
*Delphineis  
minutissima*  
DELM



NER3



LU03



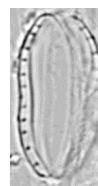
cf. NCTE



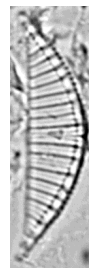
ADS2



*Tryblionella* sp. cf.  
TR03 sensu Guide  
iconographique  
IDA



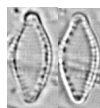
RH05



NIFR



*Nitzschia* sp.

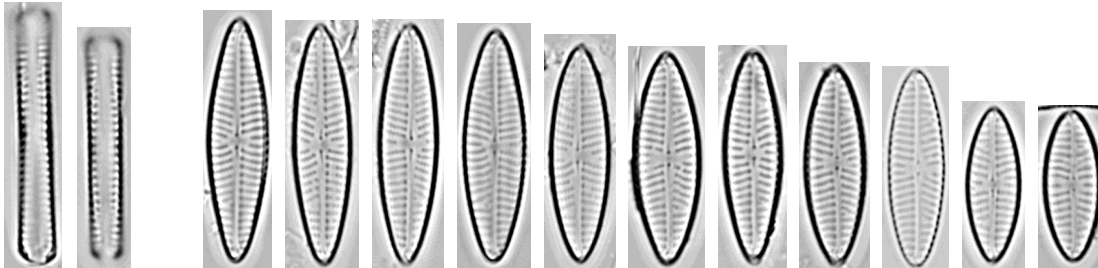


**Source Petite Anse**

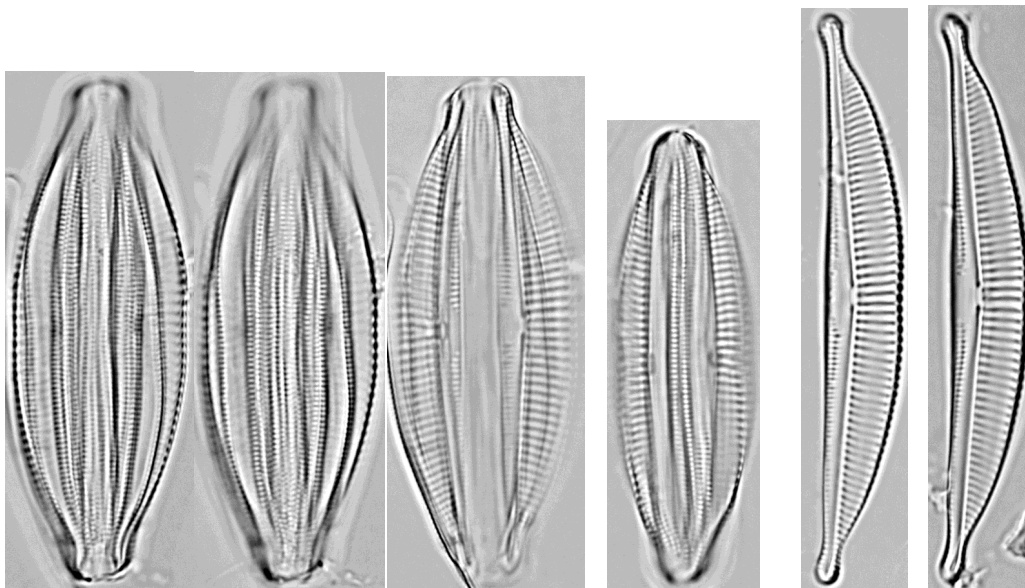
**Griffon**

Taxons dominants (Abondance  $\geq 10\%$  du peuplement)

cf. NCTE



AM16



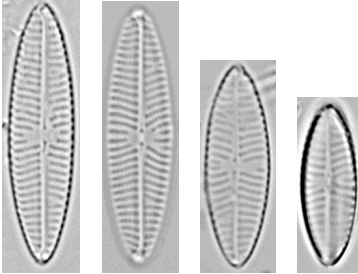


**Source Petite Anse**

**Griffon**

Taxons du cortège (Abondance < 10% du peuplement)

NA72



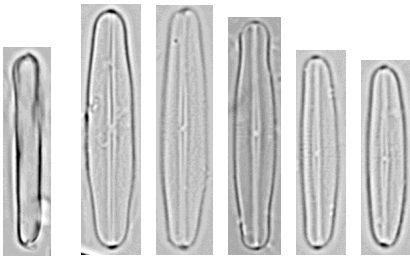
NA77



NA78



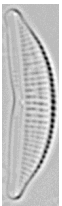
ADS2



Valve anormale ?



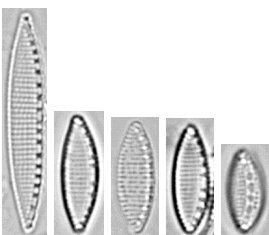
AM13



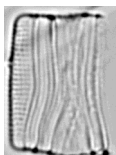
DCOT



NIFR



VUCO indéterminée





## Source Larchet

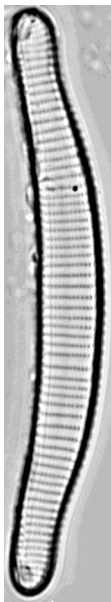
Taxons dominants (Abondance  $\geq 10\%$  du peuplement)

NAMP

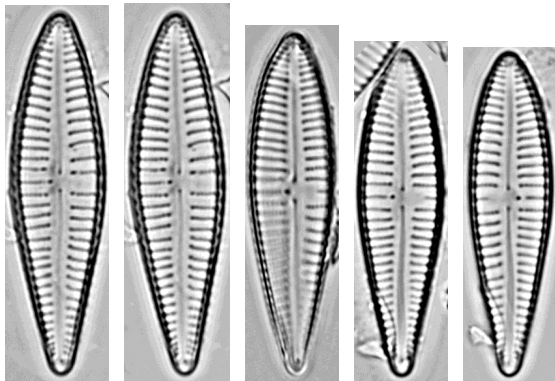


Taxons du cortège (Abondance  $< 10\%$  du peuplement)

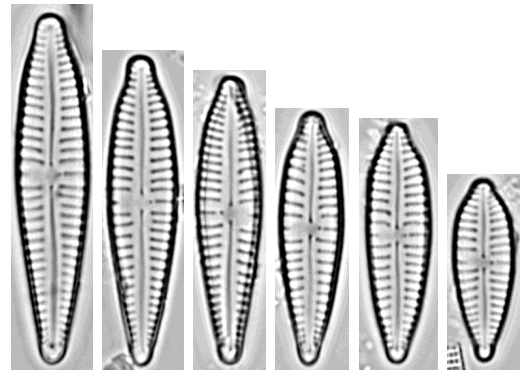
EU35



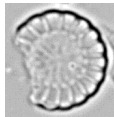
GO77



GPAR



CMEN



GAFF



NZLB



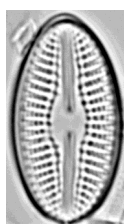
HFON



GTNR

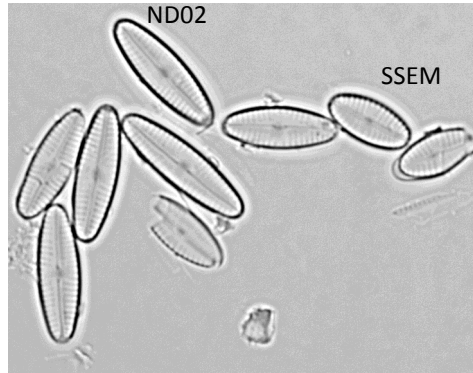
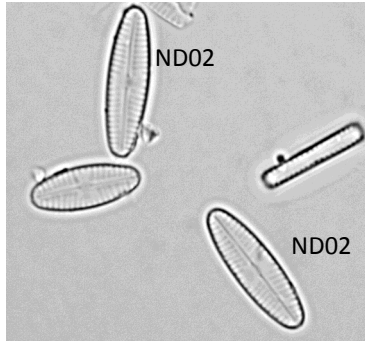


DPO5

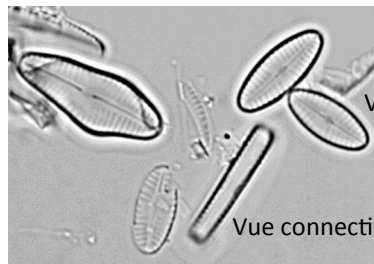


Taxons dominants (Abondance  $\geq 10\%$  du peuplement)

Continuum SSEM - ND02 (sensu Guide iconographique IDA)



Forme tératogène



Valve intermédiaire

Vue connective

**Rivière chaude**

**Aval Paroi**

Taxons du cortège (Abondance < 10% du peuplement)

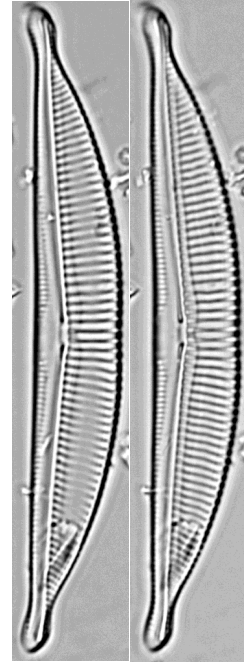
DI02



DP05



AM16



SRST



NA72



NATT



NIFR cf.



DEN1

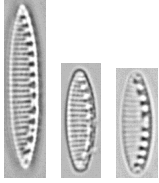


**Rivière chaude**

**Aval**

Taxons dominants (Abondance  $\geq 10\%$  du peuplement)

NINC

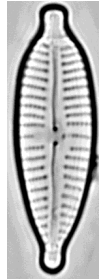


Taxons du cortège (Abondance  $< 10\%$  du peuplement)

NA71



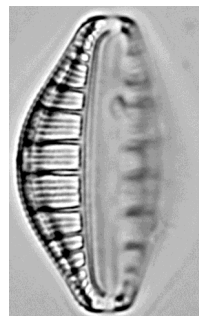
GLGN



NPAL



ROPE



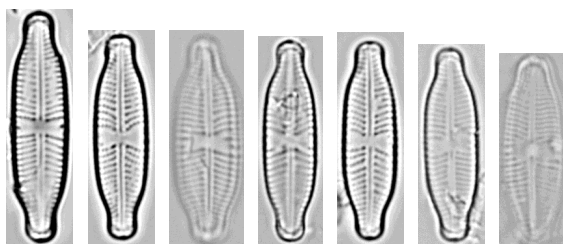
Taxons dominants (Abondance  $\geq 10\%$  du peuplement)

ADEG



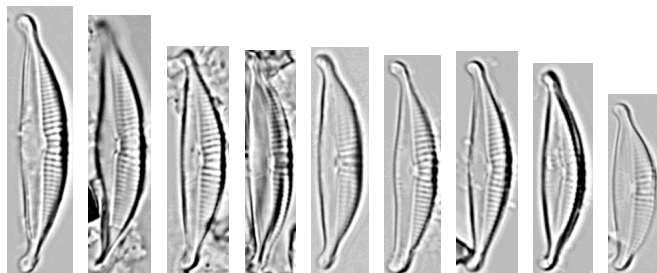
*Stauroneis rostrata* (Hustedt) Metzeltin & Lange-Bertalot 2007

Publi originale : Metzeltin, D. and Lange-Bertalot, H. 2007. Tropical diatoms of South America II. Special remarks on biogeography disjunction. In: H. Lange-Bertalot (ed.), *Iconographia Diatomologica. Annotated Diatom Micrographs*. Vol. 18. Diversity-Taxonomy-Biogeography. A.R.G. Gantner Verlag K.G. 18:1-877



Valve  
tératogène

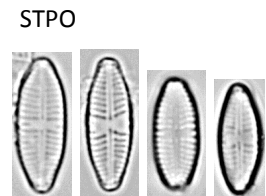
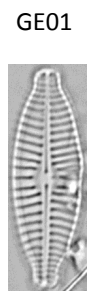
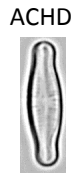
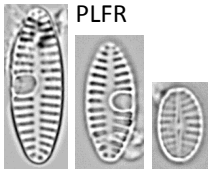
AM05



**Source Absalon**

**Griffon en rive G**

Taxons du cortège (Abondance < 10% du peuplement)



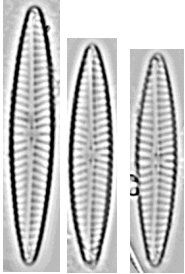


**Source secteur Lamentin**

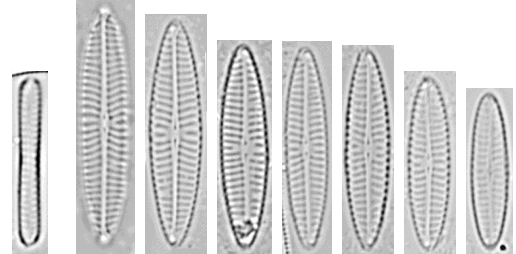
**Tour de contrôle**

Taxons dominants (Abondance  $\geq 10\%$  du peuplement)

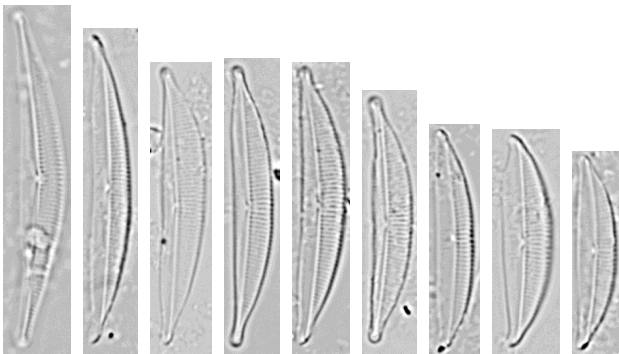
NA71



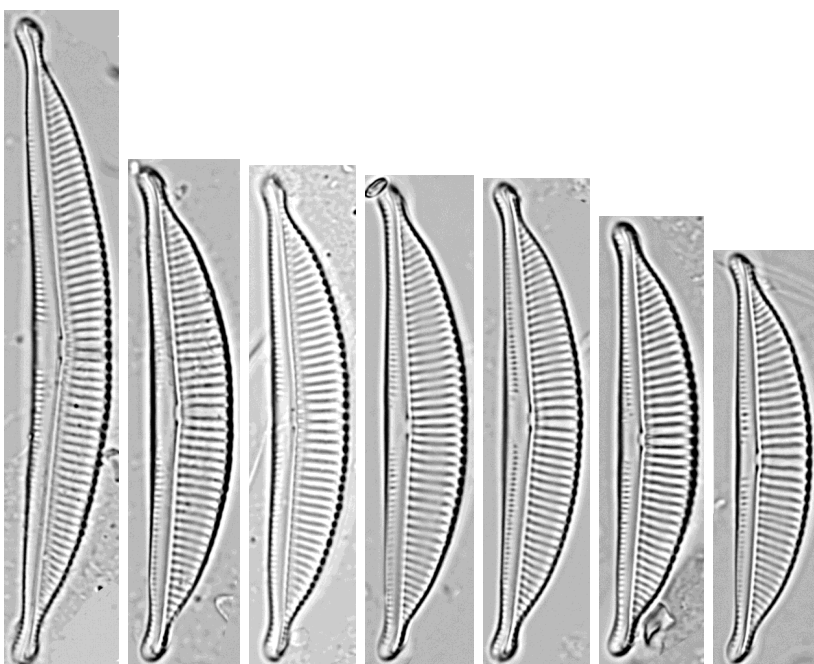
NSLC



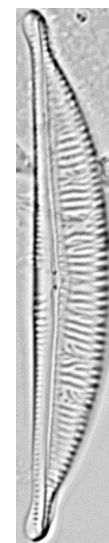
AM15 cf. HGAS (DE5 PI104:1-18)



AM16

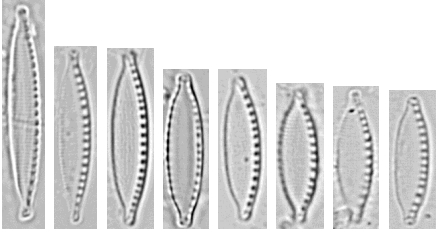


Valve  
tératogène



Taxons dominants (Abondance  $\geq 10\%$  du peuplement)

NI85



**Rivière claire**

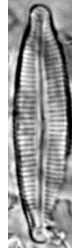
**station 2 (Amont)**

Taxons du cortège (Abondance < 10% du peuplement)

AD05



CRA4



ADS3



GO53



**Rivière claire**

**station 5 (Aval rejet soufré)**

Taxons du cortège (Abondance < 10% du peuplement)

AD13



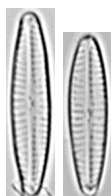
CA06



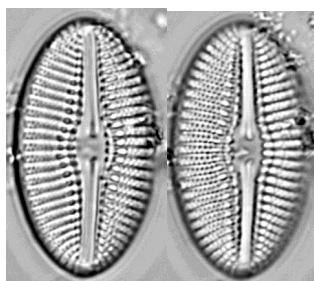
ADS4



NRVL



DP05



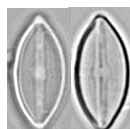
GE01



GO61



NUP1

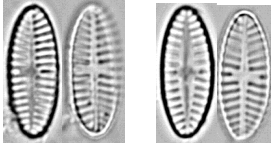


ELEP



Taxons du cortège (Abondance < 10% du peuplement)

PTS1



*Diatomées indéterminée :*

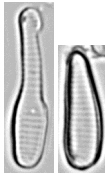
Encodée IN27



ENNL



forme tératogène



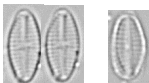
ADMI



AD15



NA56



EOMT



## **Annexe 4 : Fiches taxons complémentaires (à intégrer dans la Flore des diatomées des Antilles françaises)**



## MORPHOLOGIQUEMENT PROCHE DE

## PUBLICATIONS

## MICROSCOPIE OPTIQUE - Echelle = 10µm

## MORPHOMETRIE

**Source** : Etude des sources hydrothermales de la Martinique

**Longueur** : 14,4-20,9 µm

**Largeur** : 2,5-4,2 µm

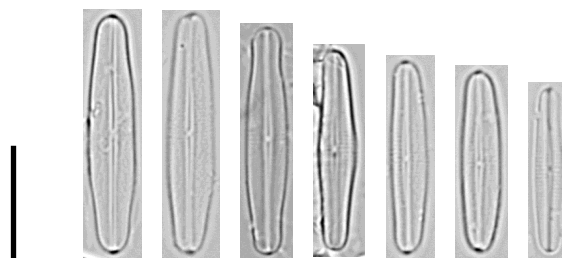
**Nombre de stries** :

## PROFIL ECOLOGIQUE

1. Taxon présent uniquement dans les sources hydrothermales de la Martinique
2. et plus particulièrement dans une source aux eaux chlorurées sodiques, sous influence marine (Sources du secteur Anse d'Arlet : Petite Anse, Baignoire et griffon )

## DIAGNOSE

1. Valves linéaires à linéaires lancéolées
2. Apex arrondis, à peine rostrés
3. Aire axiale étroite, linéaire
4. Aire centrale pratiquement inexistante
5. Raphé droit et filiforme. Extrémités proximales droites, extrémités distales incurvées
6. Stries parallèles, distinguables uniquement au centre de la valve



## MICROSCOPIE ÉLECTRONIQUE

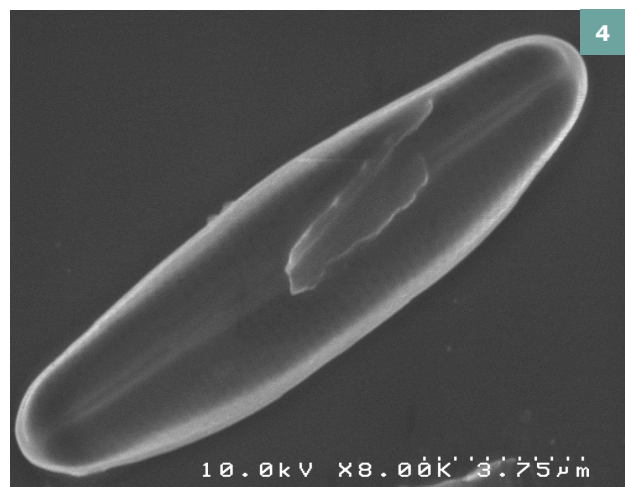
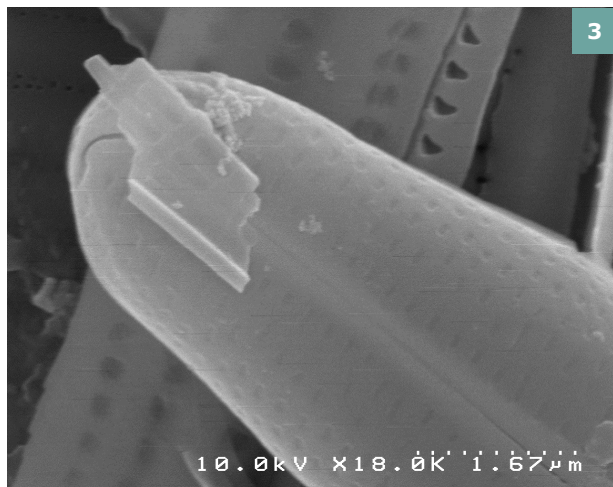
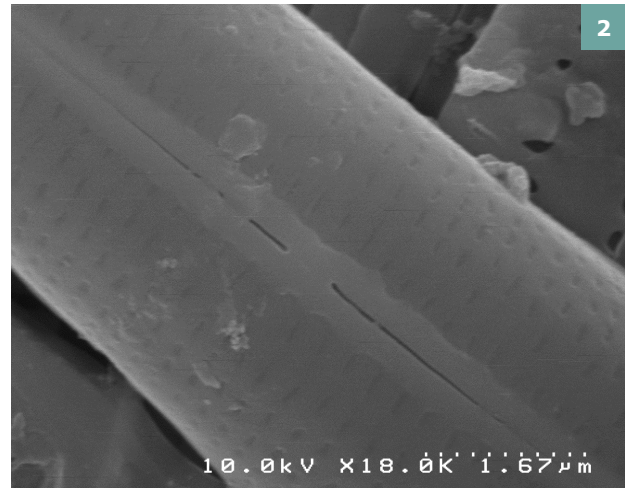
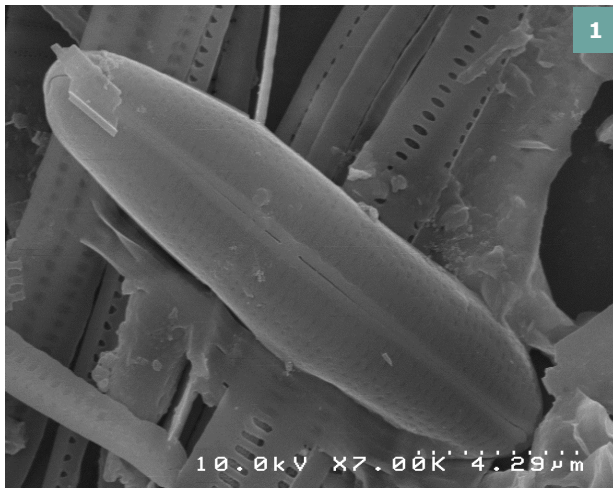


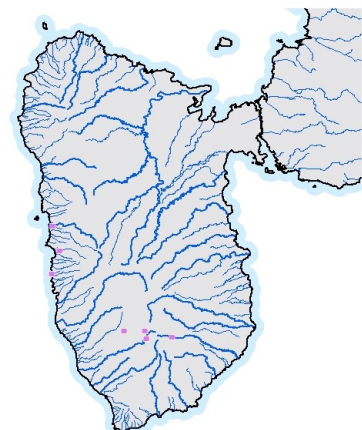
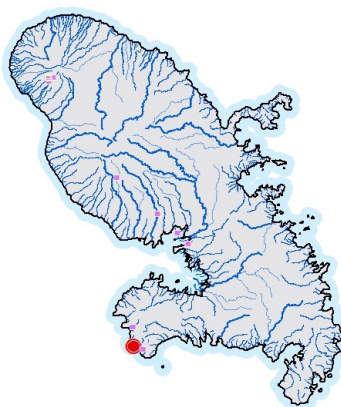
Fig. 1 à 3 : Valve vue externe.

Fig. 4 : Valve vue interne.

## CHOROLOGIE

## Classe d'Abondance

- <10‰
- [10‰-50[
- [50‰-100[
- [100‰-500[
- ≥ 500‰
- espèce non inventoriée



## MORPHOLOGIQUEMENT PROCHE DE

*Halamphora aponina* (Kützing) Levkov 2009

## PUBLICATIONS

Levkov, Z. (2009) *Amphora* sensu lato. In Diatoms of Europe, Volume 5. (H. Lange-Bertalot, ed). A.R.G. Gantner Verlag K.G. 916pp.

## MICROSCOPIE OPTIQUE - Echelle = 10µm

### MORPHOMETRIE

**Source** : Etude des sources hydrothermales de la Martinique

**Longueur** : 14-35,1 µm

**Largeur** : 3,1-4,7 µm

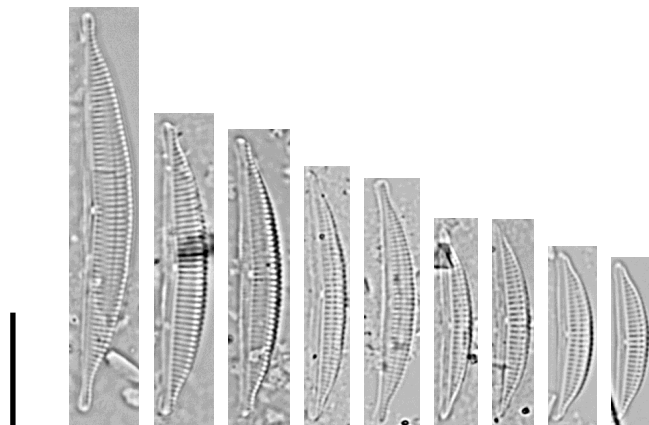
**Nombre de stries dorsales** : 18-22/10 µm

### PROFIL ECOLOGIQUE

1. Taxon présent uniquement dans les sources hydrothermales de la Martinique
2. Présent dans les sources aux eaux chlorurées sodiques, sous influence haline (Source Petite Anse Baignoire du secteur Anse d'Arlet et Source du secteur du Lamentin : Morne Cabrit)

### DIAGNOSE

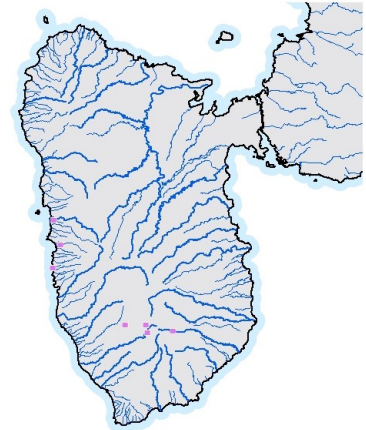
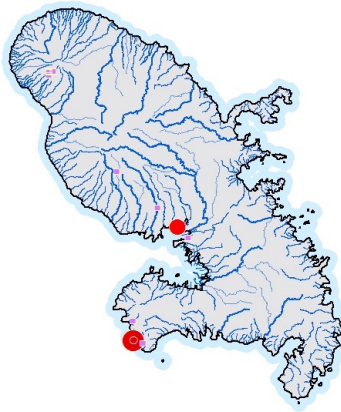
1. Valves semi-lancéolées
2. Apex arrondis, légèrement capités
3. Bord dorsal nettement convexe, bord ventral droit
4. Raphé légèrement incurvé vers le bord ventral
5. Aire axiale étroite
6. Aire centrale présente uniquement sur le côté ventral
7. Stries dorsales légèrement radiantes, interrompues par une discrète ligne longitudinale, stries ventrales invisibles en microscopie optique



## CHOROLOGIE

## Classe d'Abondance

- <10‰
- [10‰-50[
- [50‰-100[
- [100‰-500[
- ≥ 500‰
- espèce non inventoriée



## MORPHOLOGIQUEMENT PROCHE DE

*Halamphora luciae* (Cholnoky) Levkov 2009

*Halamphora* sp1 (AM01) sensu « Guide iconographique pour la mise en œuvre de l'Indice Diatomique Antillais »

## PUBLICATIONS

Levkov, Z. (2009) *Amphora* sensu lato. In Diatoms of Europe, Volume 5. (H. Lange-Bertalot, ed). A.R.G. Gantner Verlag K.G. 916pp.

## MICROSCOPIE OPTIQUE - Echelle = 10µm

### MORPHOMETRIE

**Source** : Etude des sources hydrothermales de la Martinique

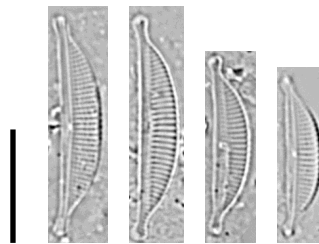
**Longueur** : 14.4-19.7 µm

**Largeur** : 3,8-4,3 µm

**Nombre de stries dorsales** : 20/10 µm

### PROFIL ECOLOGIQUE

1. Taxon présent uniquement dans les sources hydrothermales de la Martinique
2. Présent dans les sources aux eaux chlorurées sodiques , sous influence haline (Source du secteur du Lamentin : Morne Cabrit)



### DIAGNOSE

1. Valves semi-lancéolées
2. Apex arrondis, légèrement capités
3. Bord dorsal nettement convexe, bord ventral droit
4. Raphé droit, incliné vers le centre de la valve
5. Aire axiale étroite
6. Aire centrale présente uniquement sur le côté ventral
7. Stries dorsales radiantes, apparaissant parfois ponctuées, stries ventrales invisibles en microscopie optique



## MICROSCOPIE ÉLECTRONIQUE

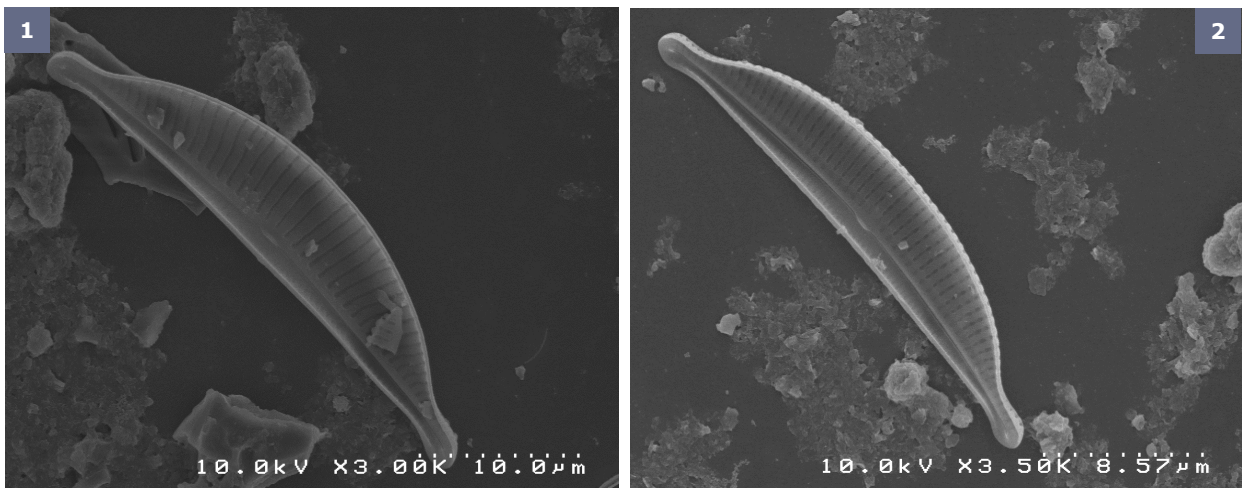
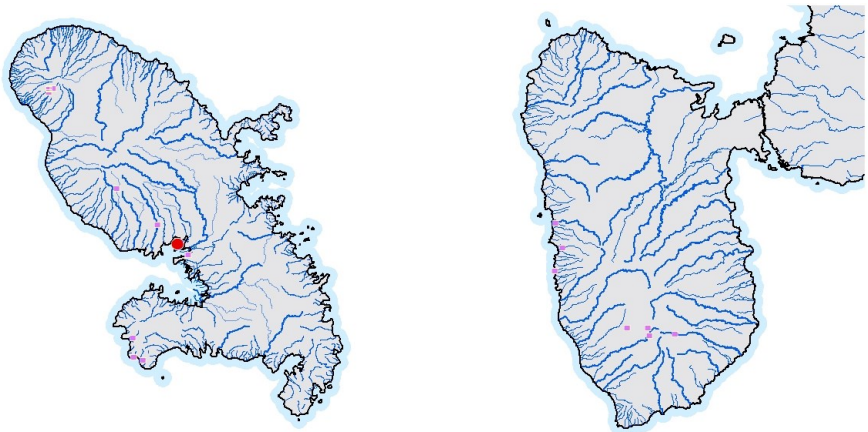


Fig. 1 et 2 : Valve vue interne.

## CHOROLOGIE

## Classe d'Abondance

- <10‰
- [10‰-50[
- [50‰-100[
- [100‰-500[
- ≥ 500‰
- espèce non inventoriée





## MORPHOLOGIQUEMENT PROCHE DE

*Halamphora gasseae* Levkov 2009

## PUBLICATIONS

Levkov, Z. (2009) *Amphora* sensu lato. In Diatoms of Europe, Volume 5. (H. Lange-Bertalot, ed). A.R.G. Gantner Verlag K.G. 916pp.

## MICROSCOPIE OPTIQUE - Echelle = 10µm

### MORPHOMETRIE

**Source** : Etude des sources hydrothermales de la Martinique

**Longueur** : 12,1-23,3 µm

**Largeur** : 3,3-4 µm

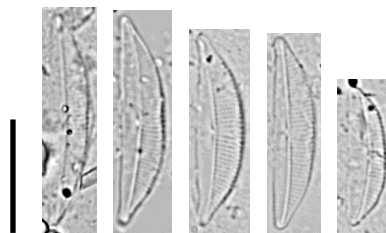
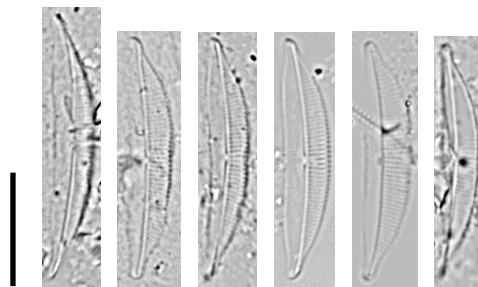
**Nombre de stries dorsales** : 24-26/10 µm

### PROFIL ECOLOGIQUE

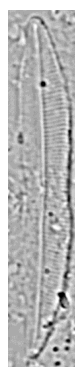
1. Taxon présent uniquement dans les sources hydrothermales de la Martinique
2. Présent dans les sources aux eaux chlorurées sodiques, sous influence haline (Sources du secteur du Lamentin : Morne Cabrit et Tour de contrôle)

### DIAGNOSE

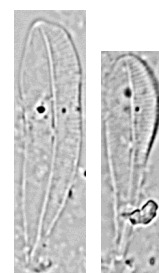
1. Valves semi-lancéolées
2. Apex arrondis, légèrement rostrés
3. Bord dorsal nettement convexe, bord ventral droit parfois renflé
4. Raphé droit, incliné vers le centre de la valve
5. Aire axiale étroite
6. Aire centrale présente uniquement sur le côté ventral
7. Stries dorsales radiantes, discrètement ponctuées
8. Stries unisériées en microscopie électronique



Valve  
initiale



Formes  
téatogènes



# MICROSCOPIE ÉLECTRONIQUE

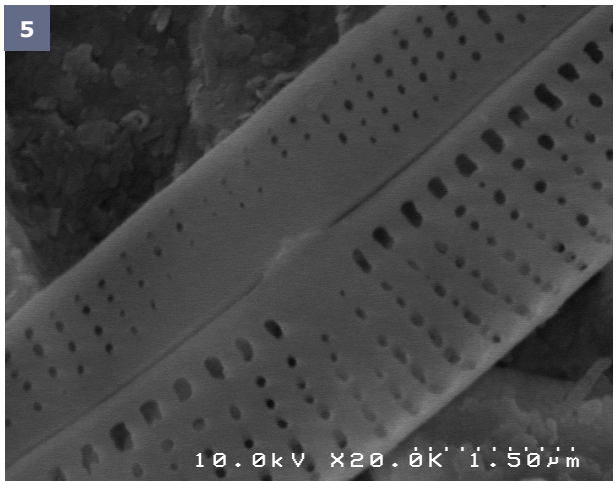
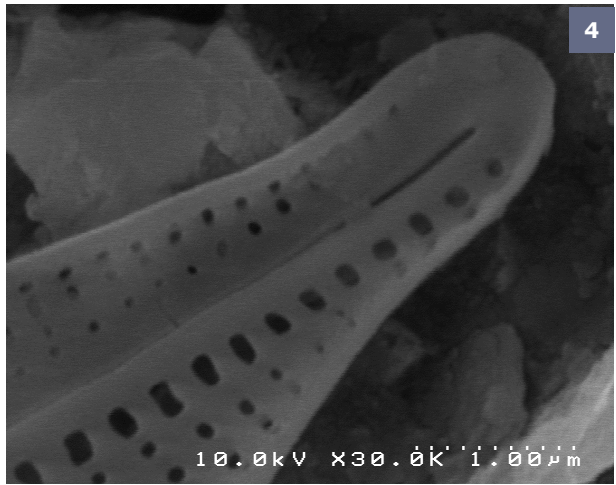
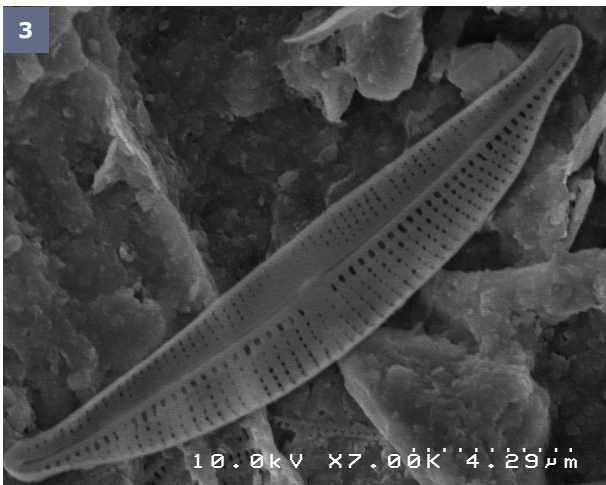
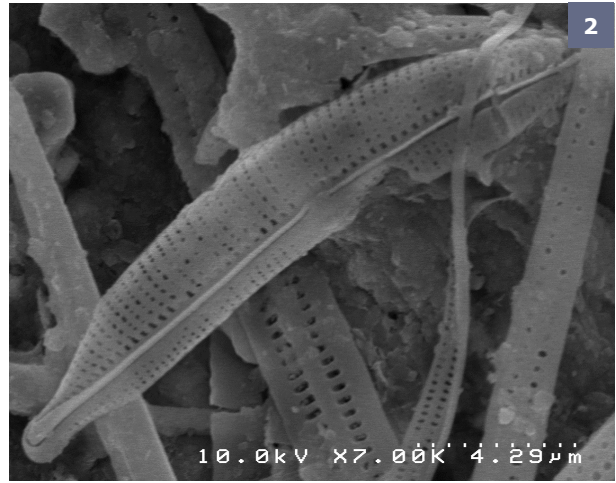
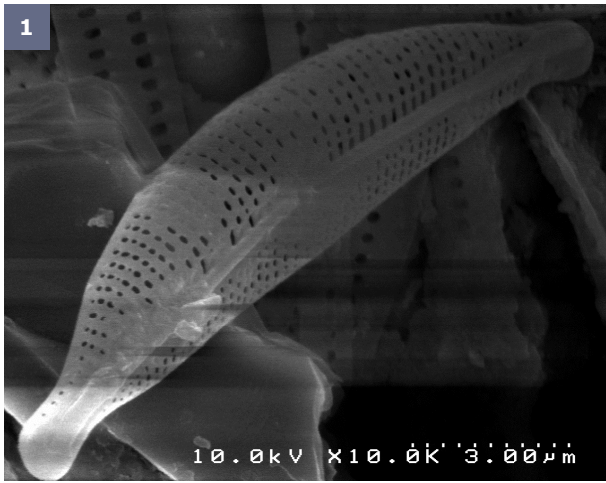
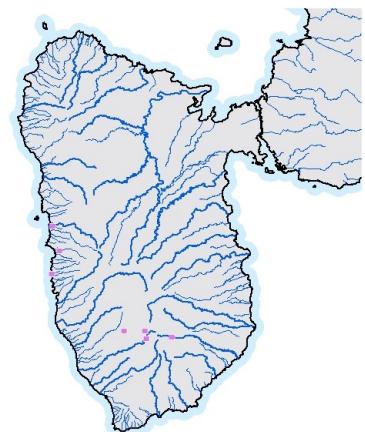


Fig. 1 à 3 : Valve vue externe. Fig. 4 et 6 : Valve vue interne

# CHOROLOGIE

## Classe d'Abondance

- <10‰
- [10‰-50[
- [50‰-100[
- [100‰-500[
- ≥ 500‰
- espèce non inventoriée



## MORPHOLOGIQUEMENT PROCHE DE

*Amphora sp.* sensu Metzeltin, D. and Lange-Bertalot, H  
*Amphora holsaticoides* Nagume & Kobayasi 1990

## PUBLICATIONS

***Amphora sp.*** : Metzeltin, D. and Lange-Bertalot, H. (1998) Tropical diatoms of South America I: About 700 predominantly rarely known or new taxa representative of the neotropical flora. In: Lange-Bertalot, H. (ed.), *Iconographia Diatomologica*. Annotated Diatom Micrographs. Vol. 5. Diversity-Taxonomy-Geobotany. Koeltz Scientific Books. Königstein, Germany, 5:695 pp. (Pl 145:5-6)

***Amphora holsaticoides*** : Witkowski, A., Lange-Bertalot, H. and Metzeltin, D. (2000). Diatom Flora of Marine Coasts I. *Iconographia Diatomologica* 7: 1-925. (Pl 161:3-4)

## MICROSCOPIE OPTIQUE - Echelle = 10µm

### MORPHOMETRIE

**Source** : Etude des sources hydrothermales de la Martinique

**Longueur** : 31,6-51,1 µm

**Largeur** : 6,7-9 µm

**Nombre de stries dorsales** : 11-14/10 µm

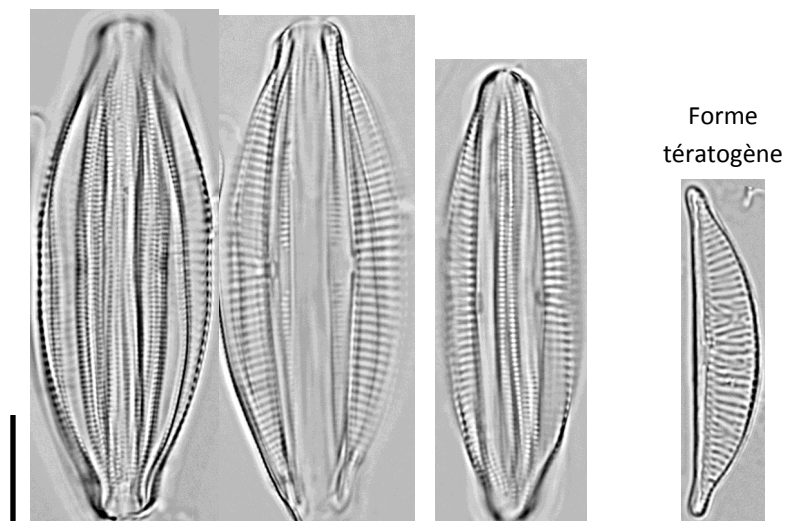
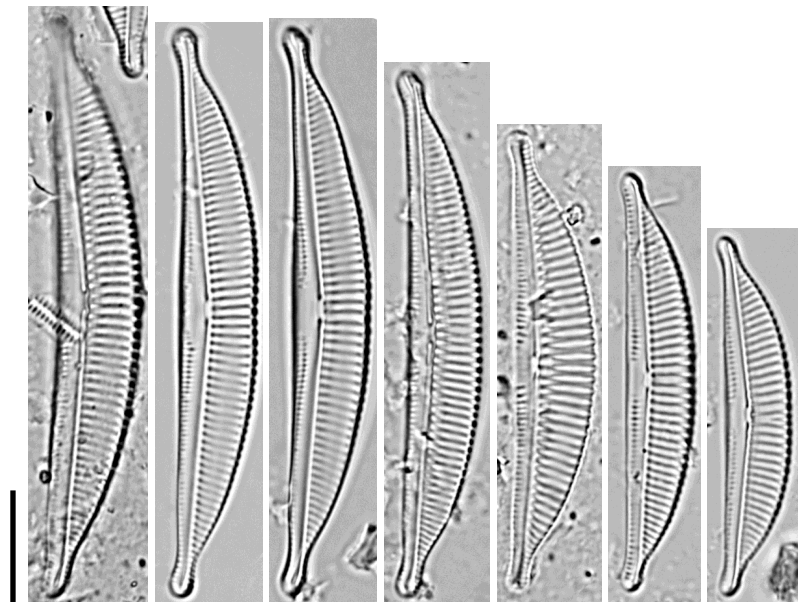
**Nombre de stries ventrales** : 19-22/10 µm

### PROFIL ECOLOGIQUE

1. Taxon présent uniquement dans les sources hydrothermales de la Martinique
2. Présent dans les sources aux eaux chlorurées sodiques (Sources du secteur du Lamentin et du secteur Anse d'Arlet ) mais aussi les eaux bicarbonatées sodiques (Rivière Chaude)

### DIAGNOSE

1. Valves semi-lancéolées
2. Apex arrondis, légèrement capités
3. Bord dorsal nettement convexe, bord ventral droit à légèrement concave
4. Raphé droit, incliné vers le centre de la valve
5. Aire axiale étroite
6. Aire centrale présente uniquement sur le côté ventral
7. Stries dorsales radiantes, stries ventrales parallèles
8. Stries bisériées en microscopie électronique





MICROSCOPIE ÉLECTRONIQUE

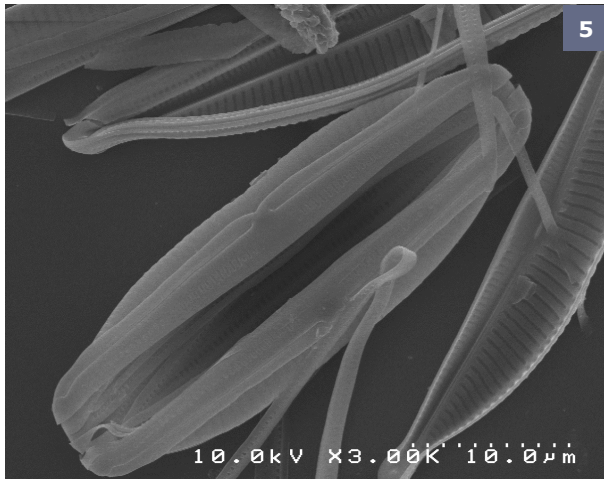
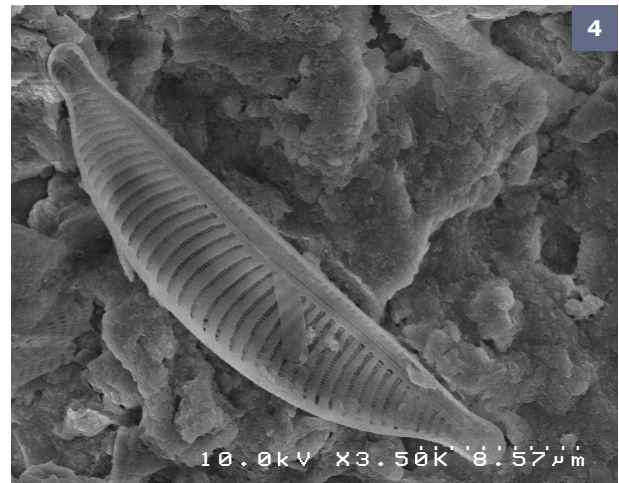
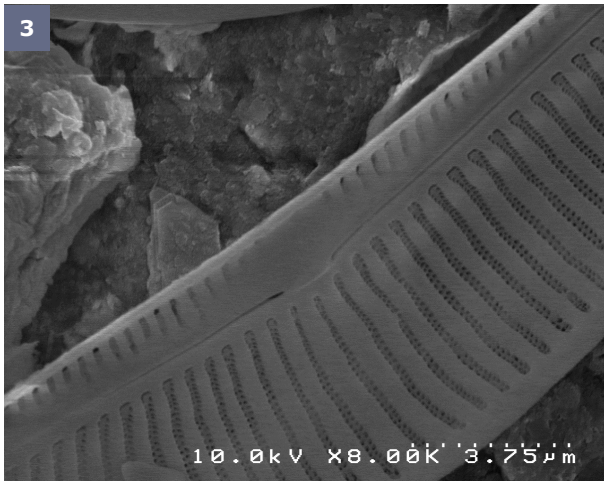
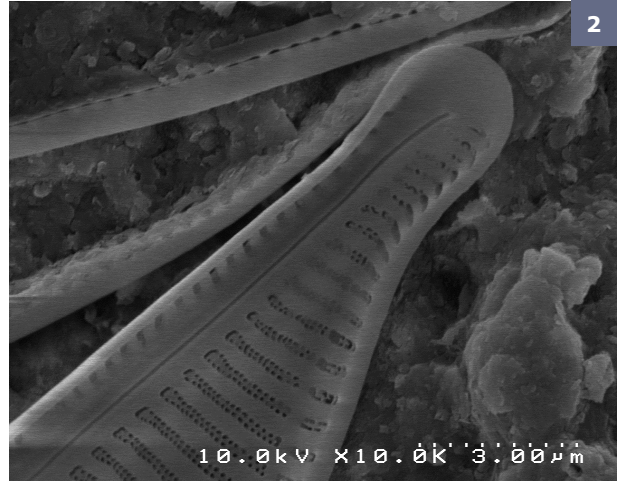
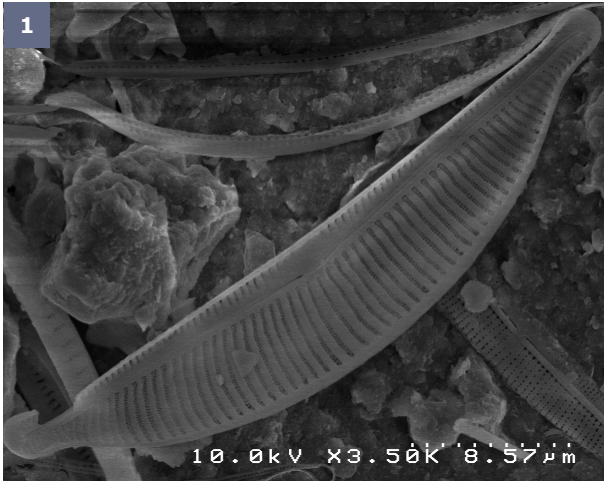


Fig. 1 à 3 : Valve vue interne.

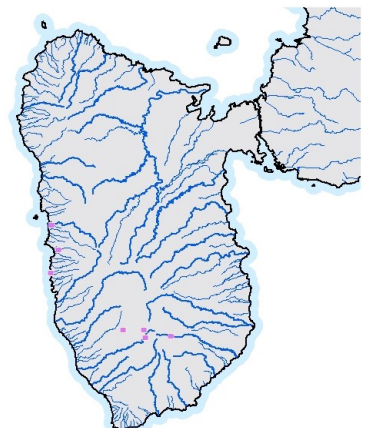
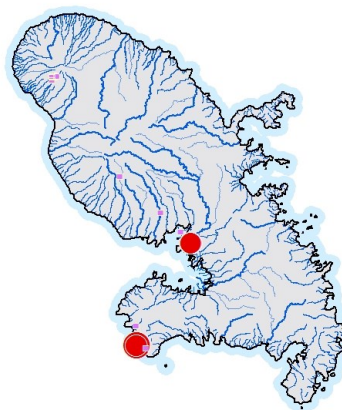
Fig. 4 : Valve vue externe

Fig. 5 : Frustule entier, vue ventrale

CHOROLOGIE

Classe d'Abondance

- <10‰
- [10‰-50[
- [50‰-100[
- [100‰-500[
- ≥ 500‰
- espèce non inventoriée



# HALAMPHORA SUBHOLSATICA

(KRAMMER) LEVKOV 2009

Code SANDRE : 28460

Code OMNIDIA : HSHO

## SYNONYMIE

*Amphora subholsatica* K. Krammer 1997

## PUBLICATIONS

### Publication originale

Levkov, Z. (2009) *Amphora* sensu lato. In Diatoms of Europe, Volume 5. (H. Lange-Bertalot, ed). A.R.G. Gantner Verlag K.G. 916pp.

## MICROSCOPIE OPTIQUE - Echelle = 10µm

### MORPHOMETRIE

**Source** : Levkov, Z. 2009 : *Amphora* sensu lato. In Diatoms of Europe, Volume 5. (H. Lange-Bertalot, ed). A.R.G. Gantner Verlag K.G. 916pp. :

**Longueur** : 32-46 µm

**Largeur** : 5,5-7,8 µm

**Nombre de stries dorsales** : 13-16/10 µm

**Nombre de stries dorsales** : 20-24/10 µm

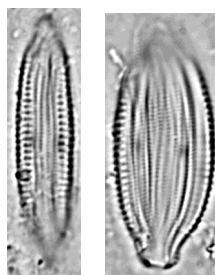
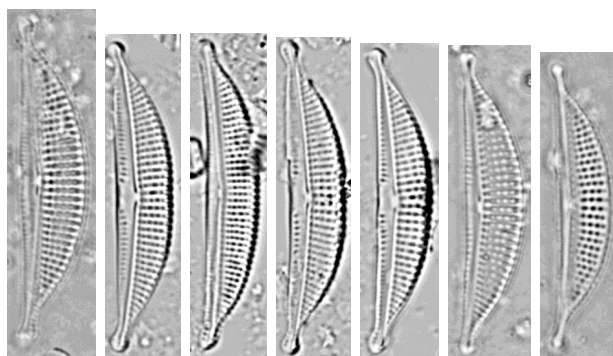
**Nombre d'aréoles** : 20-24 /10 µm

### PROFIL ECOLOGIQUE

1. Taxon présent dans les sources hydrothermales de la Martinique et de la Guadeloupe
2. Taxon présent dans les eaux chlorurées sodiques, sous influence haline : Source du secteur du Lamentin (Morne Cabrit) en Martinique et Anse Thomas en Guadeloupe

### DIAGNOSE

1. Valves semi-lancéolées, bord dorsal nettement convexe, bord ventral droit
2. Apex arrondis, légèrement capités
3. Raphé légèrement incurvé vers le bord ventral, terminaisons proximales tournée vers le bord dorsal de la valve
4. Aire axiale étroite
5. Aire centrale présente uniquement sur le côté ventral (se confond alors avec l'aire axiale)
6. Stries dorsales radiantes et ponctuées, stries ventrales très courtes





MICROSCOPIE ÉLECTRONIQUE

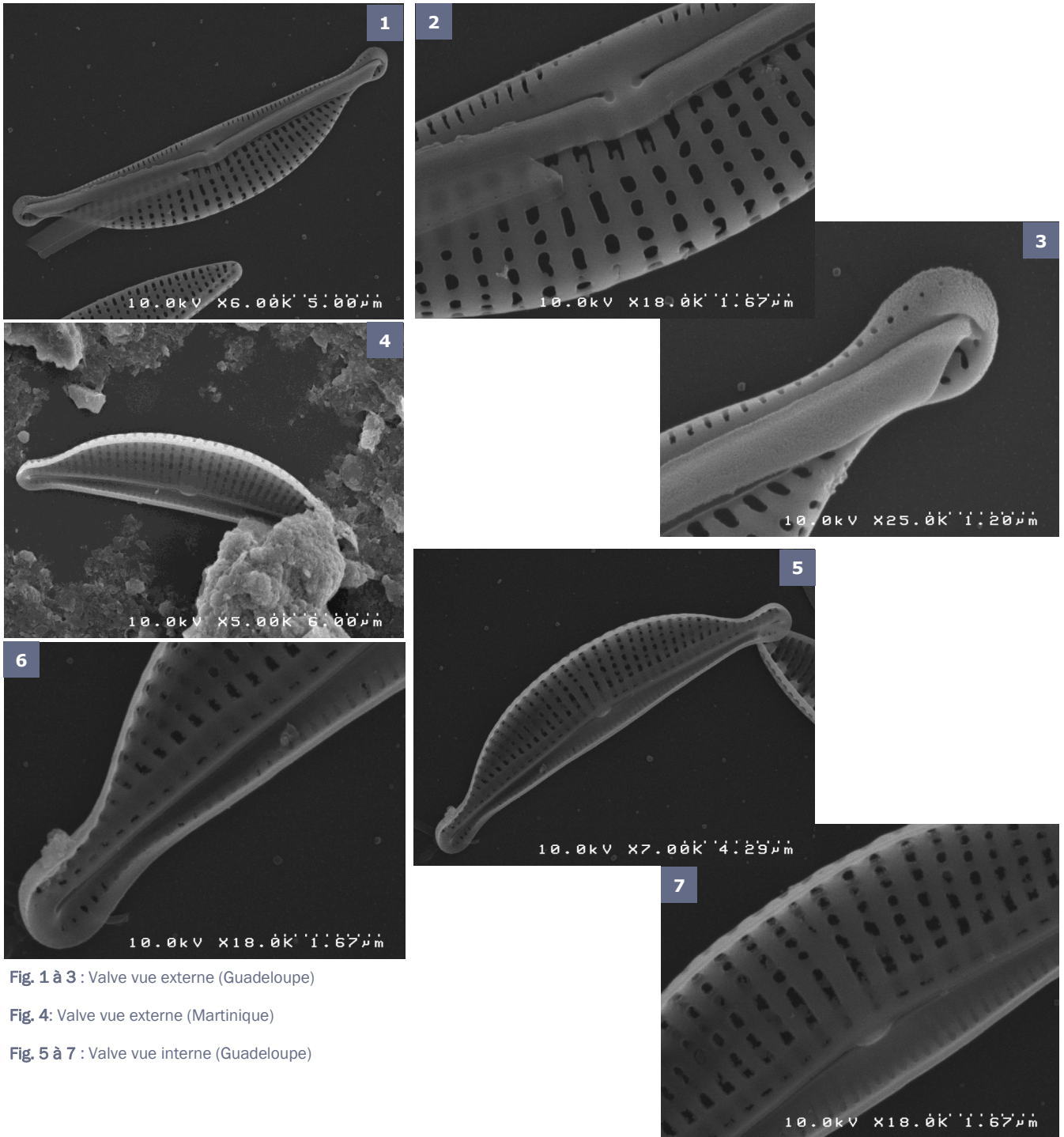


Fig. 1 à 3 : Valve vue externe (Guadeloupe)

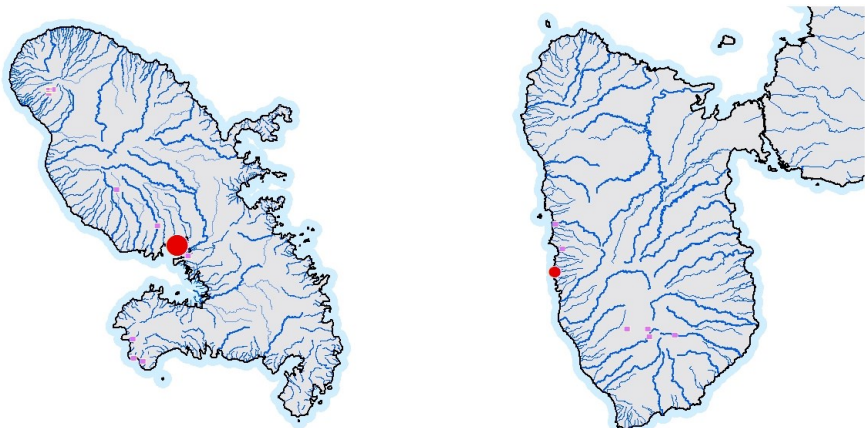
Fig. 4: Valve vue externe (Martinique)

Fig. 5 à 7 : Valve vue interne (Guadeloupe)

CHOROLOGIE

Classe d'Abondance

- <10‰
- [10‰-50[
- [50‰-100[
- [100‰-500[
- ≥ 500‰
- espèce non inventoriée





# ENVEKADEA PSEUDOCRASSIROSTRIS

(HUSTEDT) VAN DE VIJVER, GLIGORA, HINZ, KRALJ & COCCQUYT 2009

Code SANDRE : 28296 | Code OMNIDIA : EPCS

## SYNONYMIE

*Navicula pseudocrassirostris* Hustedt 1961

## PUBLICATIONS

### Publication originale

Gligorga, M., Kralj, K., Plenkovc-Moraj, A., Hinz, F., Acs, E., Grigorszky, I., Cocquyt, C. and Van de Vijver, B. (2009) Observations on the diatom *Navicula hedinii* Hustedt (Bacillariophyceae) and its transfer to a new genus *Envekadea* Van de Vijver et al. gen. nov. *European Journal of Phycology* 44(1):123-138.

### Références usuelles

Witkowski, A., Lange-Bertalot, H. and Metzeltin, D. (2000). Diatom Flora of Marine Coasts I. *Iconographia Diatomologica* 7: 1-925.

## MICROSCOPIE OPTIQUE - Echelle = 10µm

### MORPHOMETRIE

**Source** : Gligorga, M., Kralj, K., Plenkovc-Moraj, A., Hinz, F., Acs, E., Grigorszky, I., Cocquyt, C. and Van de Vijver, B. (2009) Observations on the diatom *Navicula hedinii* Hustedt (Bacillariophyceae) and its transfer to a new genus *Envekadea* Van de Vijver et al. gen. nov. *European Journal of Phycology* 44(1):123-138 [pour *Navicula crassirostris* ] :

**Longueur** : 34-52 µm

**Largeur** : 6,5-8,5 µm

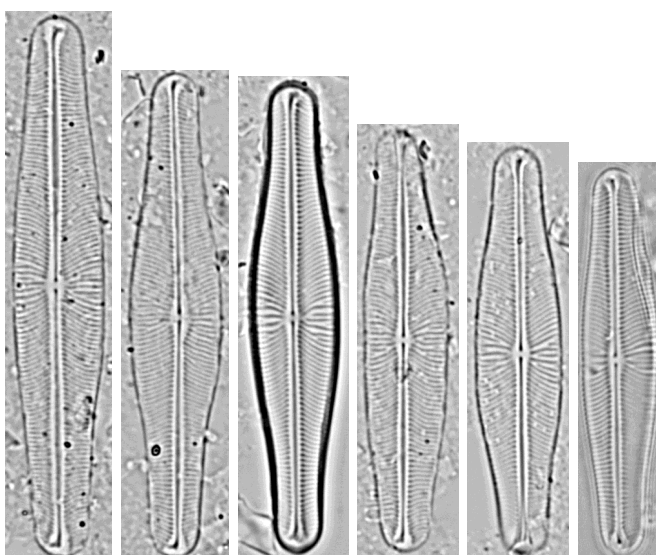
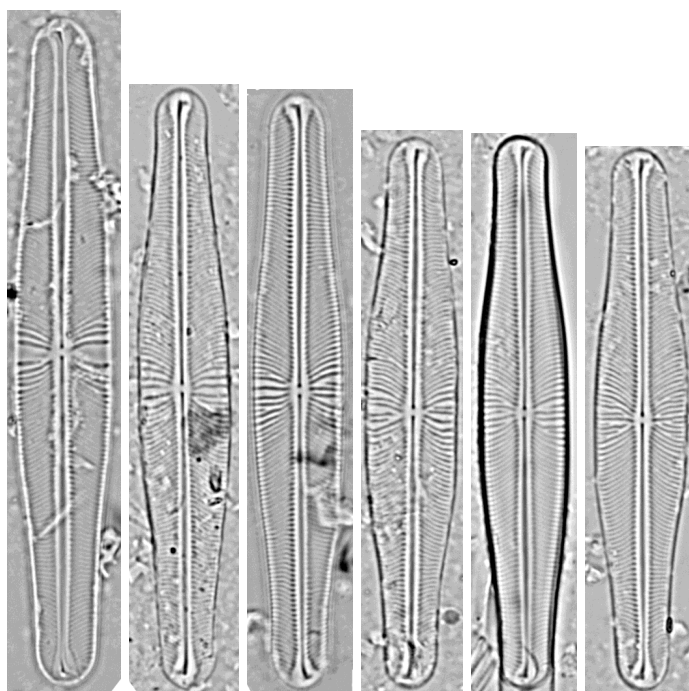
**Nombre de stries** : 20-24/10 µm

### PROFIL ECOLOGIQUE

1. Taxon présent uniquement dans les sources hydrothermales de la Martinique
2. et plus particulièrement dans une source aux eaux chlorurées sodiques, sous influence marine (Sources du secteur du Lamentin : Morne Cabrit)

### DIAGNOSE

1. Valves linéaires à linéaires lancéolées
2. Apex arrondis, légèrement rostrés
3. Aire axiale étroite, linéaire
4. Aire centrale pratiquement inexistante
5. Raphé sigmoïde. Extrémités proximales légèrement évasées en forme de goutte. Fissures terminales en forme de club de golf et infléchies en sens opposé
6. Stries radiantes et plus espacées au centre de la valve, devenant parallèles à légèrement convergentes vers les apex
7. Aréoles de formes irrégulières en MEB, recouverte en face externe par un hymen poreux



MICROSCOPIE ÉLECTRONIQUE

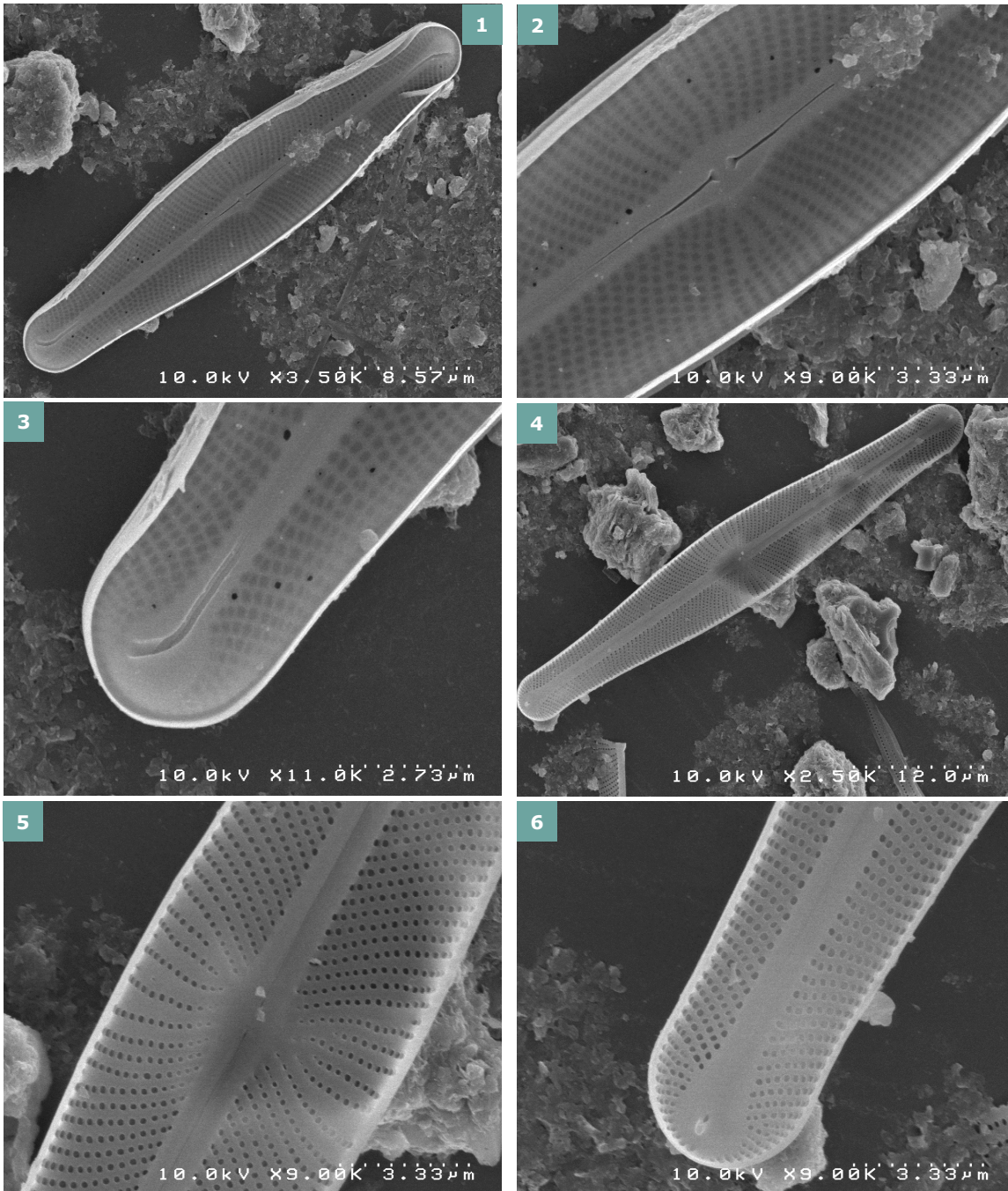


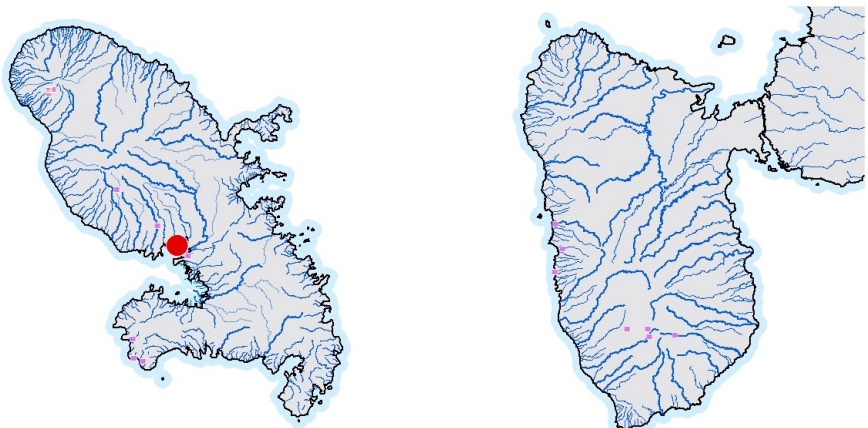
Fig. 1 à 3 : Valve vue externe.

Fig. 4 à 6 : Valve vue interne.

CHOROLOGIE

Classe d'Abondance

- <10‰
- [10‰-50[
- [50‰-100[
- [100‰-500[
- ≥ 500‰
- espèce non inventoriée





## SYNONYMIE

## PUBLICATIONS

### Publication originale

Hustedt, F. (1939). Die Diatomeenflora des Küstengebietes der Nordsee vom Dollart bis zur Elbemündung. I. Die Diatomeenflora in den Sedimenten der unteren Ems sowie auf den Watten in der Leybucht, des Memmert und bei der Insel Juist. Abhandlungen des Naturwissenschaftlichen Verein zu Bremen 31(2/3) : 571-677

### Références usuelles

Lange-Bertalot, H. (2001). *Navicula* sensu stricto, 10 genera separated from *Navicula* sensu lato, *Frustulia*. Diatoms of Europe 2 : 526 pp.

## MICROSCOPIE OPTIQUE - Echelle = 10µm

### MORPHOMETRIE

**Source** : Lange-Bertalot, H. (2001). *Navicula* sensu stricto, 10 genera separated from *Navicula* sensu lato, *Frustulia*. Diatoms of Europe 2 : 526 pp.

**Longueur** : 7-20 µm

**Largeur** : 2-4,5 µm

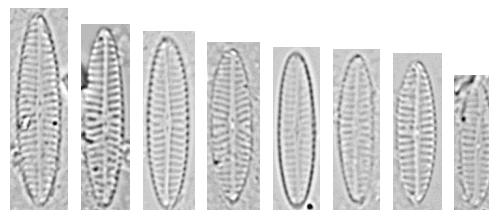
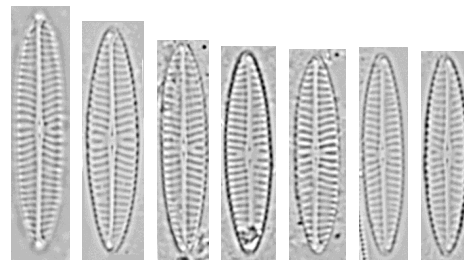
**Nombre de stries** : 13-20/10 µm

### PROFIL ECOLOGIQUE

1. Taxon présent uniquement dans les sources hydrothermales de la Martinique
2. Présent dans les sources aux eaux chlorurées sodiques, sous influence haline (Sources du secteur du Lamentin (Morne Cabrit, Parking aéroport et Tour de contrôle)

### DIAGNOSE

1. Valves fusiformes-lancéolées
2. Extrémités arrondies
3. Raphé filiforme
4. Aire axiale très étroite et rectiligne
5. Aire centrale très petite, quasi absente
6. Stries parallèles à légèrement radiantes, convergentes vers les extrémités



## MICROSCOPIE ÉLECTRONIQUE

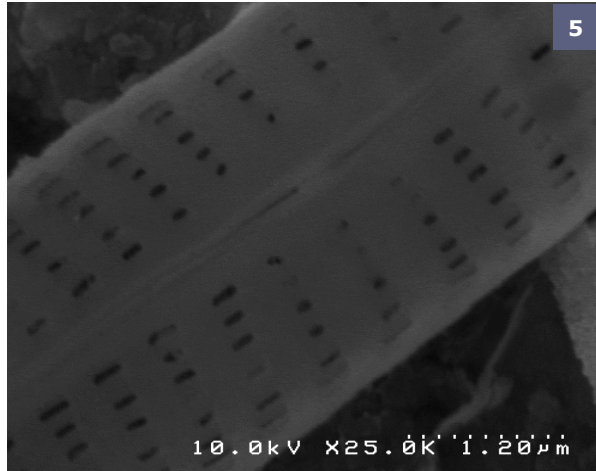
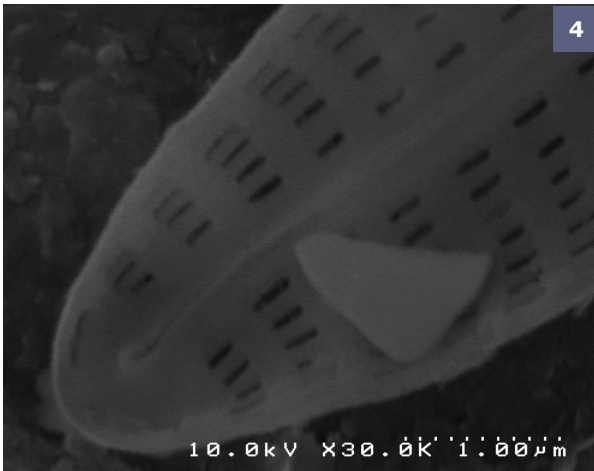
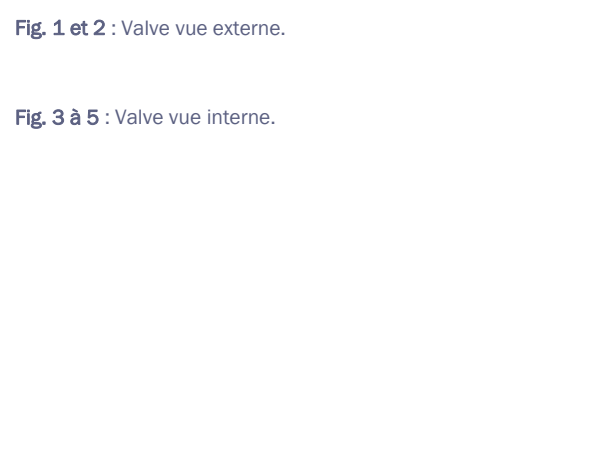
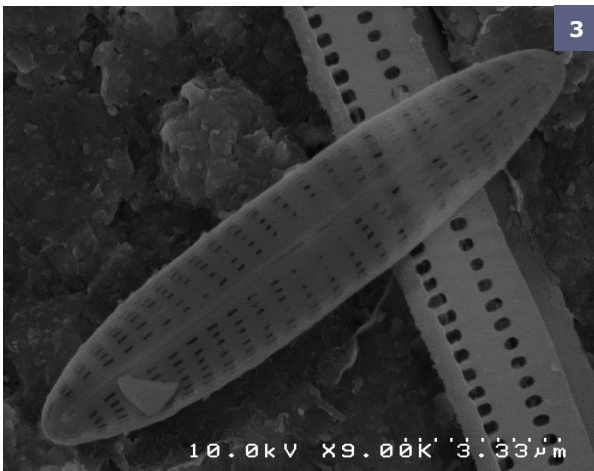
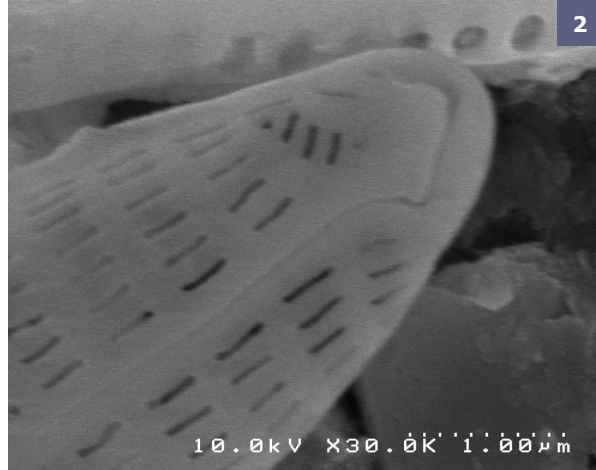
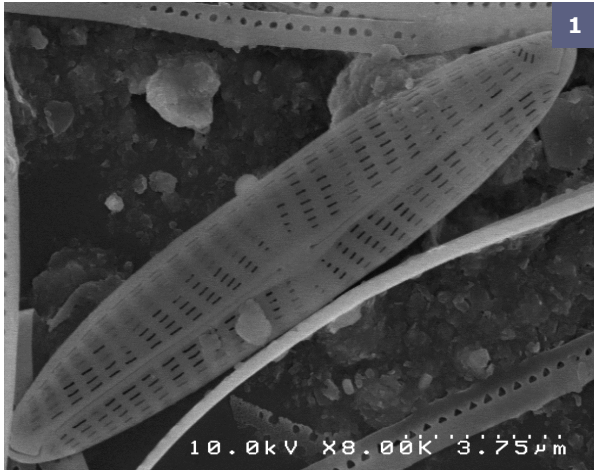


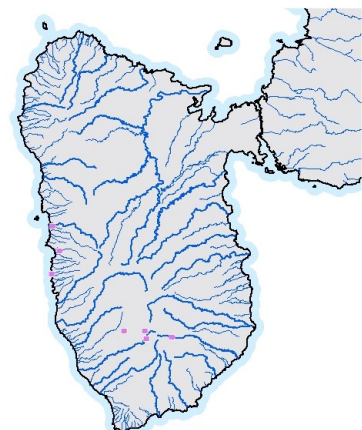
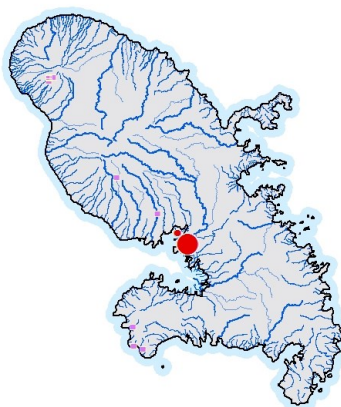
Fig. 1 et 2 : Valve vue externe.

Fig. 3 à 5 : Valve vue interne.

## CHOROLOGIE

### Classe d'Abondance

- < 10‰
- [10‰-50[
- [50‰-100[
- [100‰-500[
- ≥ 500‰
- espèce non inventoriée



## MORPHOLOGIQUEMENT PROCHE DE

*Navicula divaricata* Manguin 1952  
*Navicula bouillantensis* nov. nom. 2007

## PUBLICATIONS

***Navicula divaricata*** : Bourrelly, P. and Manguin, E. (1952). Algues d'eau douce de la Guadeloupe et dépendances. Centre National de la Recherche Scientifique, Société d'Édition d'Enseignement Supérieur, Paris. 281 pp.

***Navicula bouillantensis*** : Metzeltin, D. and Lange-Bertalot, H. (2007). Tropical Diatoms of South America II. Iconographia Diatomologica 18, 1-877.

## MICROSCOPIE OPTIQUE - Echelle = 10µm

### MORPHOMETRIE

**Source** : Etude des sources hydrothermales de la Martinique

**Longueur** : 15,8-27,1 µm

**Largeur** : 3,1-4 µm

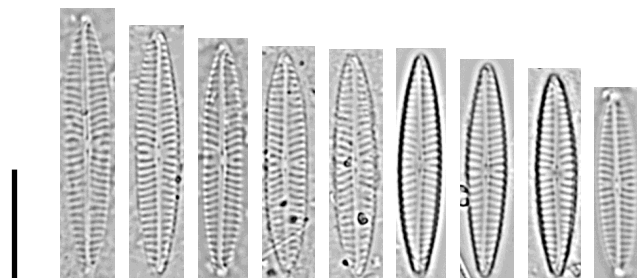
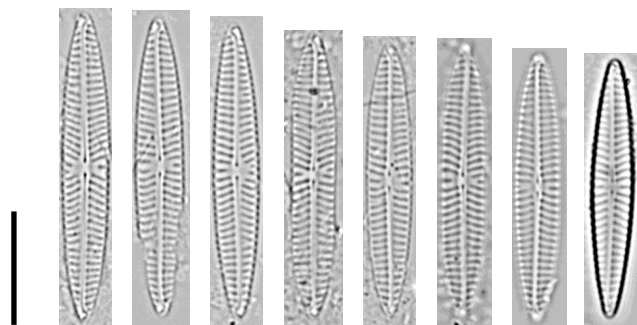
**Nombre de stries** : 15-16/10 µm

### PROFIL ECOLOGIQUE

1. Taxon présent uniquement dans les sources hydrothermales de la Martinique
2. Y compris dans les sources sous influence marine
3. Présent dans les sources aux eaux chlorurées sodiques (Sources du secteur du Lamentin : Morne Cabrit, Parking aéroport et Tour de contrôle et du secteur Anse d'Arlet : Sucrierie)

### DIAGNOSE

1. Valves linéaires lancéolées
2. Extrémités arrondies aiguës
3. Aire axiale étroite à peine élargie au niveau du nodule central
4. Stries radiantées, de longueur inégale autour du nodule central, devenant convergentes vers les extrémités (entraînant une discontinuité de Voigt)





## MICROSCOPIE ÉLECTRONIQUE

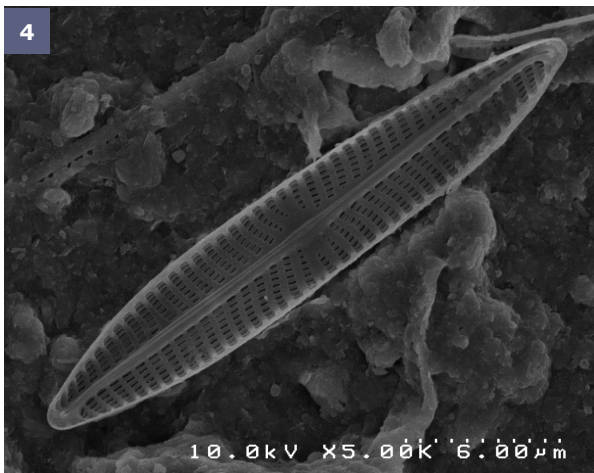
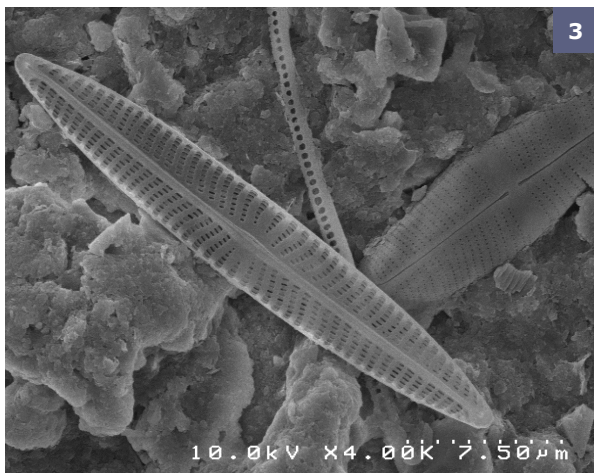
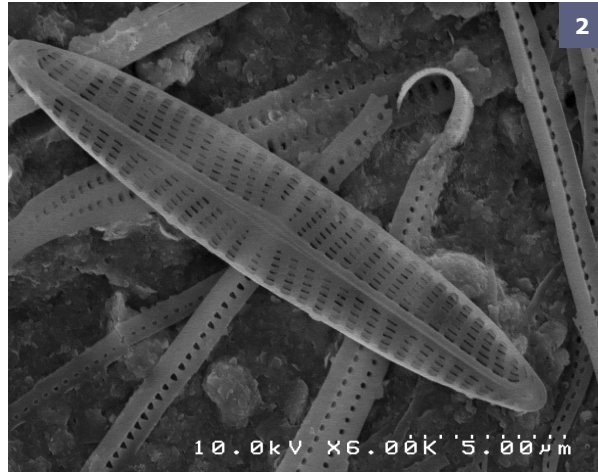
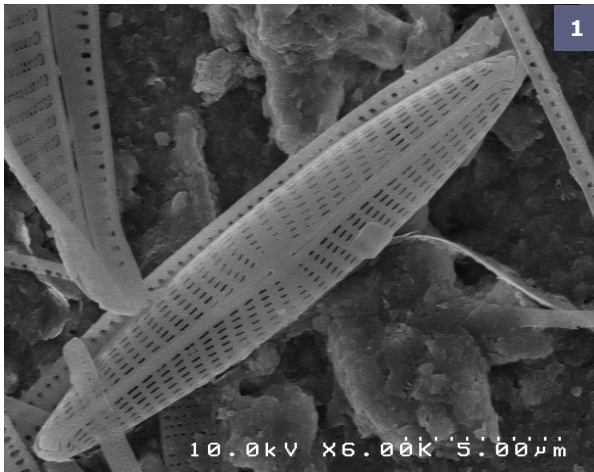


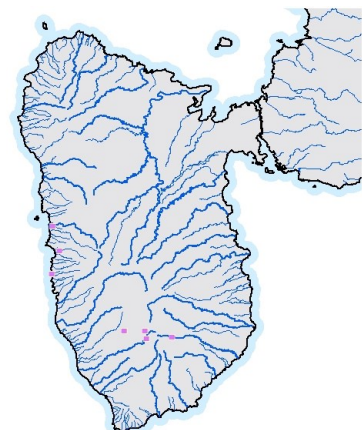
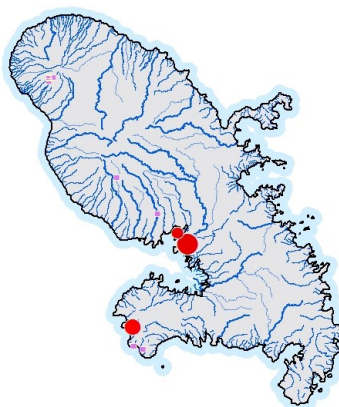
Fig. 1 : Valve vue externe.

Fig. 2 à 4: Valve vue interne.

## CHOROLOGIE

### Classe d'Abondance

- <10‰
- [10‰-50[
- [50‰-100[
- [100‰-500[
- ≥ 500‰
- espèce non inventoriée





## MORPHOLOGIQUEMENT PROCHE DE

## PUBLICATIONS

## MICROSCOPIE OPTIQUE - Echelle = 10µm

### MORPHOMETRIE

**Source** : Etude des sources hydrothermales de la Martinique

**Longueur** : 14,3-23 µm

**Largeur** : 4,7-5,8 µm

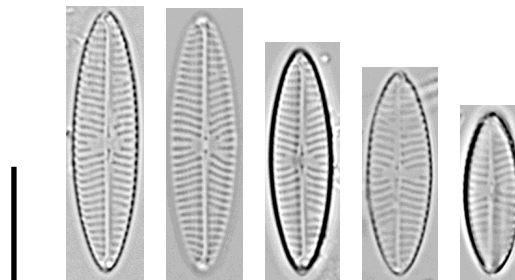
**Nombre de stries** : 14-15/10 µm

### PROFIL ECOLOGIQUE

1. Taxon présent uniquement dans les sources hydrothermales de la Martinique
2. Y compris dans des sources sous influence marine
3. Présent dans les sources aux eaux chlorurées sodiques (Sources du secteur Anse d'Arlet : Petite Anse Baignoire et Griffon) mais aussi bicarbonatées sodique (Rivière Chaude et Rivière Claire)

### DIAGNOSE

1. Valves fortes, linéaires lancéolées
2. Extrémités cunéiformes
3. Aire axiale étroite
4. Aire centrale légèrement élargie dans le sens transapical, formée de stries centrales plus courtes
5. Stries radiantées devenant convergentes vers les extrémités (entraînant une discontinuité de Voigt)



# MICROSCOPIE ÉLECTRONIQUE

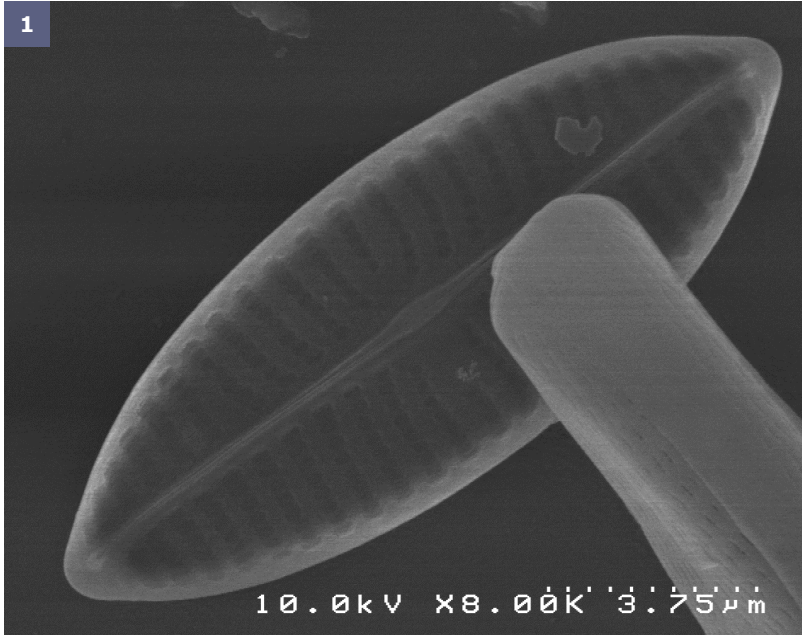
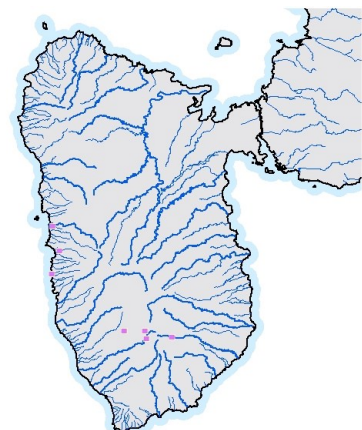
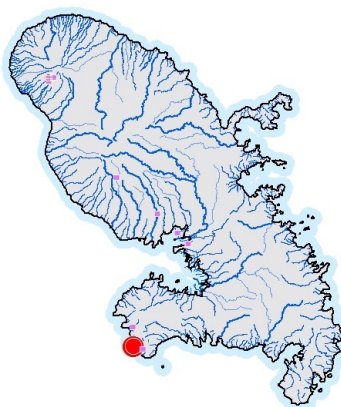


Fig. 1 : Valve vue externe.

# CHOROLOGIE

## Classe d'Abondance

- < 10‰
- [10‰-50[
- [50‰-100[
- [100‰-500[
- ≥ 500‰
- espèce non inventoriée



## SYNONYMIE

## PUBLICATIONS

### Publication originale

Bourrelly, P. and Manguin, E. (1952). Algues d'eau douce de la Guadeloupe et dépendances. Centre National de la Recherche Scientifique, Société d'Édition d'Enseignement Supérieur, Paris. 281 pp.

### Références usuelles

Metzeltin, D. and Lange-Bertalot, H. (2007). Tropical Diatoms of South America II. Iconographia Diatomologica 18, 1-877.

## MICROSCOPIE OPTIQUE - Echelle = 10µm

### MORPHOMETRIE

**Source** : Bourrelly, P. and Manguin, E. (1952). Algues d'eau douce de la Guadeloupe et dépendances. Centre National de la Recherche Scientifique, Société d'Édition d'Enseignement Supérieur, Paris. 281 pp.

**Longueur** : 7,2-8 µm

**Largeur** : 2,5-3 µm

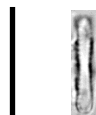
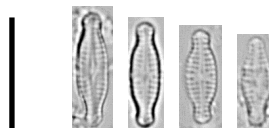
**Nombre de stries** : 29-30/10 µm

### PROFIL ECOLOGIQUE

1. Taxon présent dans les sources hydrothermales de la Martinique et la Guadeloupe (considéré comme *une forme halophile des sources thermales salée* par Bourrelly et Manguin)
2. Y compris dans les sources sous influence marine
3. Présent dans les sources aux eaux chlorurées sodiques (Source Sucrierie du secteur Anse d'Arlet en Martinique). En Guadeloupe, présent dans les Source des Chutes du carbet et la source Lise

### DIAGNOSE

1. Petites valves elliptiques à lancéolées
2. Extrémités arrondies subcapitées
3. Aire centrale mal délimitées, grossièrement rectangulaire
4. Stries radiantés, espacées au centre de la valve



MICROSCOPIE ÉLECTRONIQUE

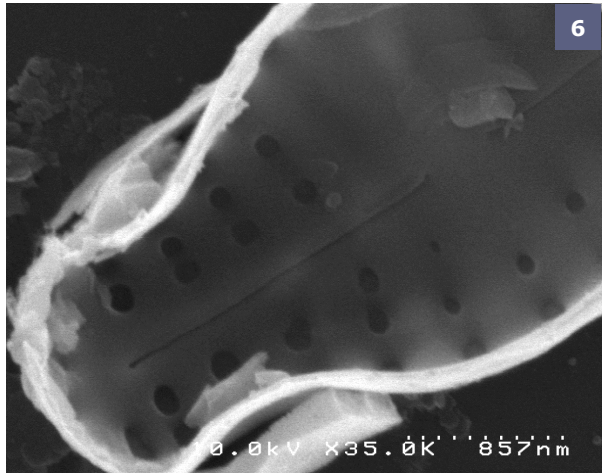
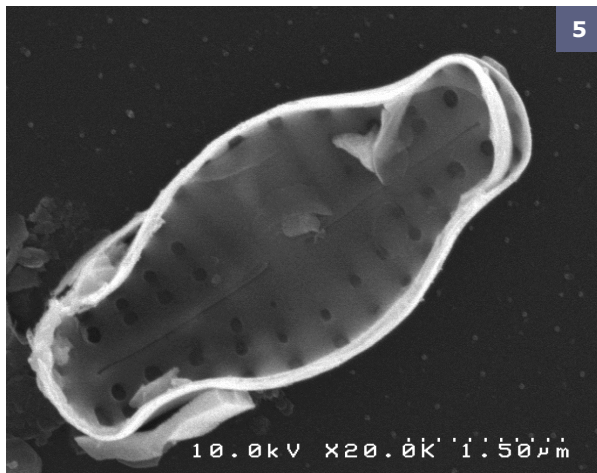
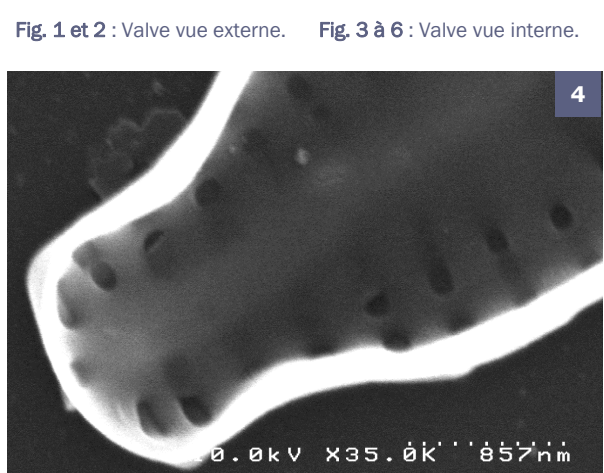
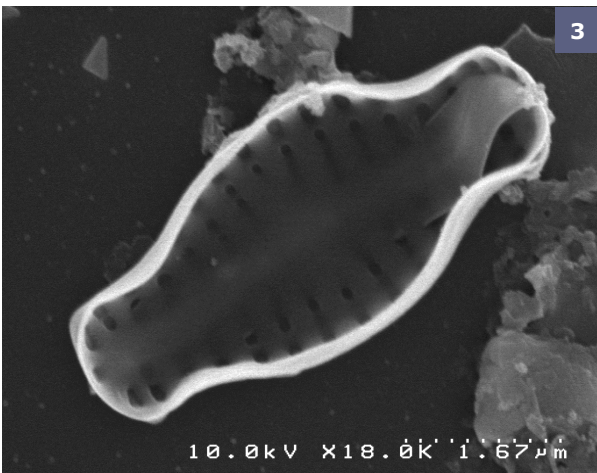
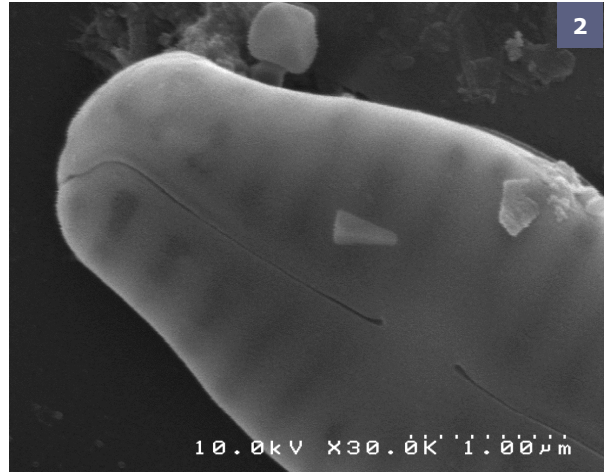
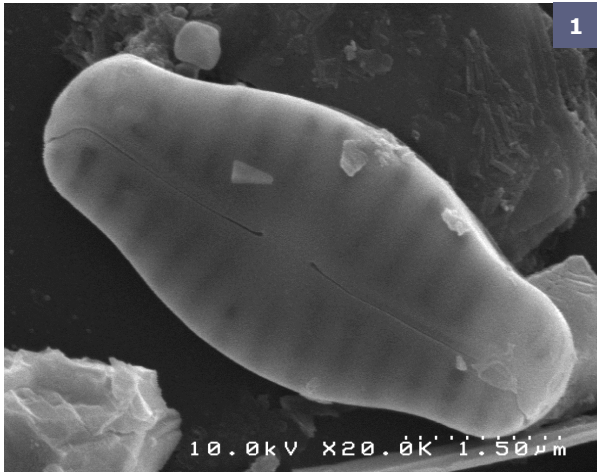
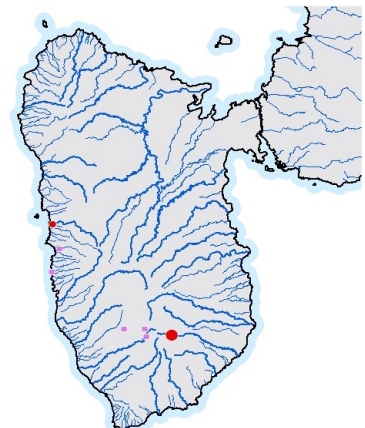
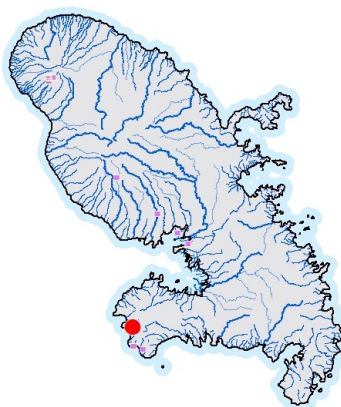


Fig. 1 et 2 : Valve vue externe. Fig. 3 à 6 : Valve vue interne.

CHOROLOGIE

Classe d'Abondance

- <10‰
- [10‰-50[
- [50‰-100[
- [100‰-500[
- ≥ 500‰
- espèce non inventoriée



## SYNONYMIE

*Navicula geisslerae* R. Jahn 1992

## PUBLICATIONS

### Publication originale

Lange-Bertalot, H. and Moser, G. 1994 *Brachysira*. Monographie der Gattung. Bibliotheca Diatomologica 29:pp. 1-212.

## MICROSCOPIE OPTIQUE - Echelle = 10µm

### MORPHOMETRIE

**Source** : Jahn R. 1992 *Navicula geisslerae* sp. Nov. - A small species from the river Spree (Berlin, Germany). *Diatom Research* 7(1), 69-75 :

**Longueur** : 11-19 µm

**Largeur** : 4-5 µm

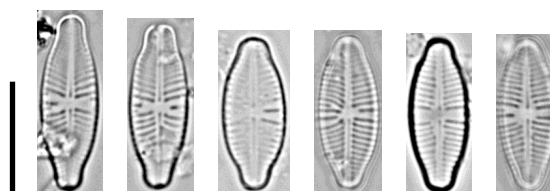
**Nombre de stries** : 18-25/10 µm

### PROFIL ECOLOGIQUE

1. Taxon présent uniquement dans les sources hydrothermales de la Martinique
2. Présent dans une source aux eaux bicarbonatées, riches en Ca, Na, Mg (Source Absalon, 2<sup>ème</sup> griffon)

### DIAGNOSE

1. Valves larges étroites et elliptiques
2. Apex largement arrondis, légèrement rostrés
3. Stries transapicales radiantes au centre devenant convergentes vers les extrémités
4. Aire centrale élargies dans l'axe transapical, bordée par 1 à 4 stries plus courtes
5. Aire axiale étroite
6. Raphé filiforme, incurvé du même côté aux extrémités distales





## MICROSCOPIE ÉLECTRONIQUE

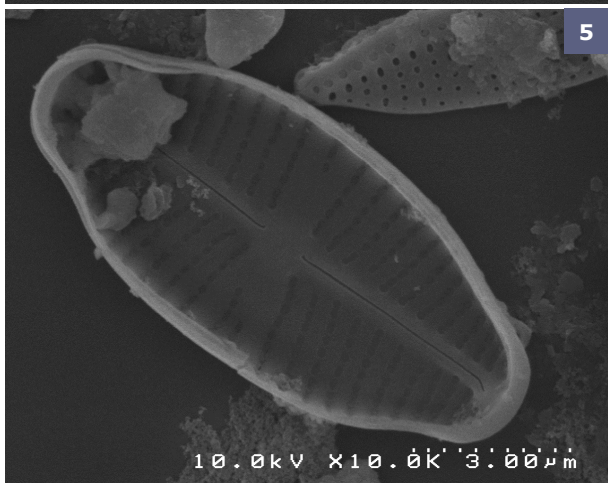
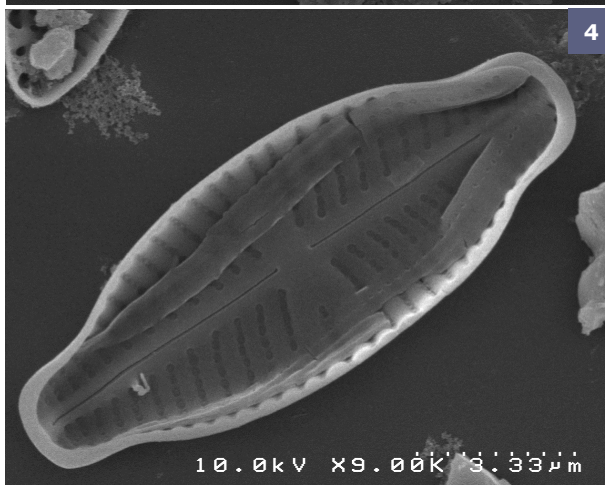
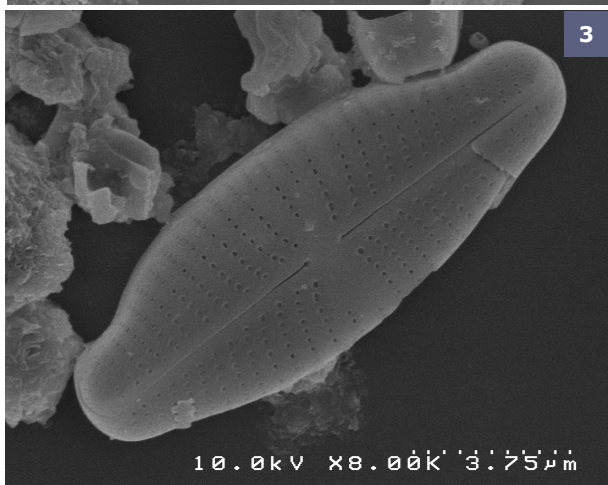
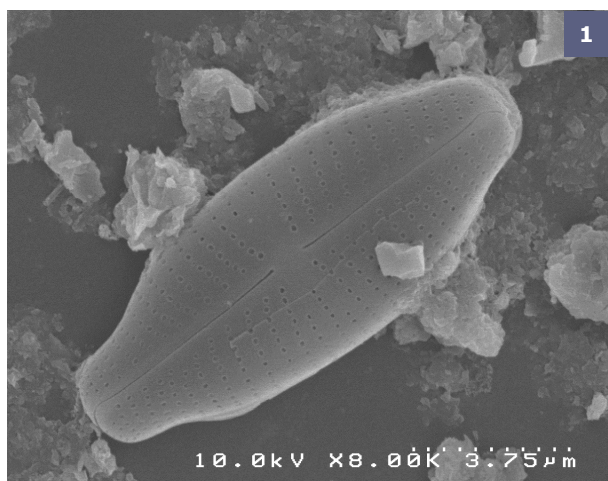


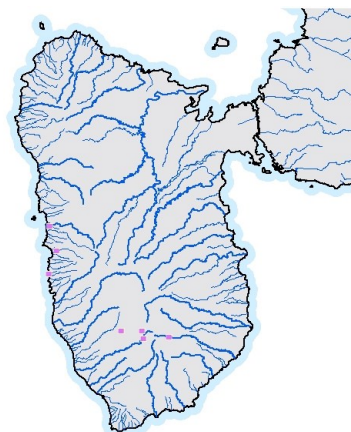
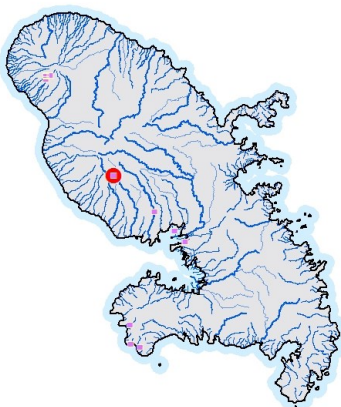
Fig. 1 à 3 : Valve vue externe.

Fig. 4 et 5 : Valve vue interne.

## CHOROLOGIE

### Classe d'Abondance

- <10‰
- [10‰-50[
- [50‰-100[
- [100‰-500[
- ≥ 500‰
- espèce non inventoriée





# STAURONEIS ROSTRATA

(HUSTEDT) METZELTIN & LANGE-BERTALOT 2007

Code SANDRE : 18683 | Code OMNIDIA : SRST

## SYNONYMIE

*Navicula ruttneri* var. *rostrata* Hustedt in Schmidt et al. 1936

*Navicula ruttneri* var. *rostrata* Hustedt 1937

## PUBLICATIONS

### Publication originale

Metzeltin, D. and Lange-Bertalot, H. (2007). Tropical Diatoms of South America II. *Iconographia Diatomologica* 18, 1-877.

## MICROSCOPIE OPTIQUE - Echelle = 10µm

### MORPHOMETRIE

**Source** : Etude des sources hydrothermales de la Martinique

**Longueur** : 16,2-20,6 µm

**Largeur** : 5,1 µm

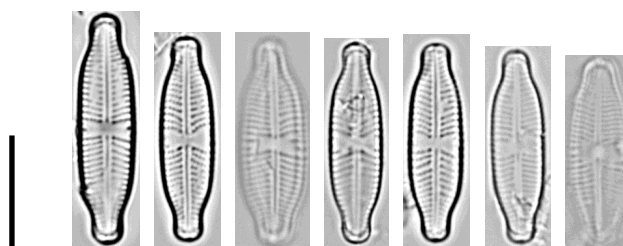
**Nombre de stries** : 18-20/10 µm

### PROFIL ECOLOGIQUE

1. Taxon présent dans les sources hydrothermales de la Martinique et la Guadeloupe
2. Présent dans les sources aux eaux bicarbonatées sodiques (Sources Absalon, griffon en rive G et Rivière Chaude en Martinique). En Guadeloupe, présent dans les Sources de la Ravine Marchand et de l'Habitation Revel

### DIAGNOSE

1. Valves linéaires à lancéolées
2. Extrémités arrondies subcapitées
3. Aire centrale formant un *stauros* large en forme de nœud papillon
4. Stries radiantées, ponctuées
5. Raphé proximal droit et filiforme, extrémités proximales droites, extrémités distales légèrement incurvées
6. Pseudo septum visible en microscopie optique et électronique



Valve  
tératogène



## MICROSCOPIE ÉLECTRONIQUE

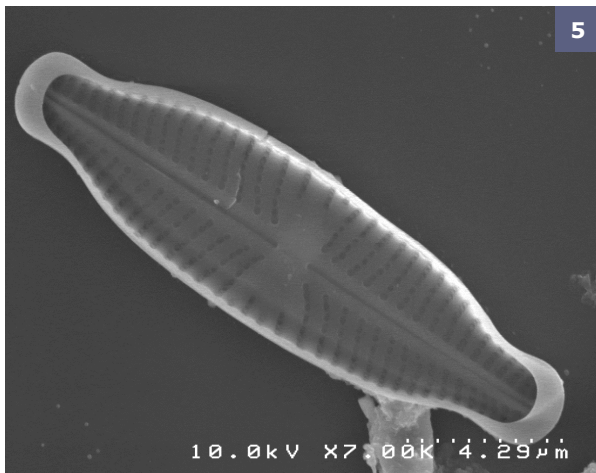
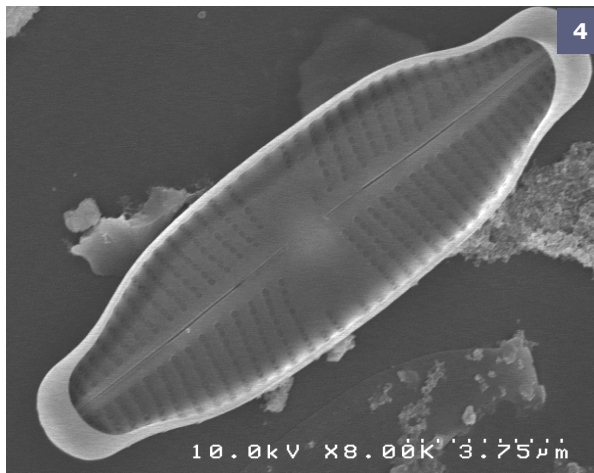
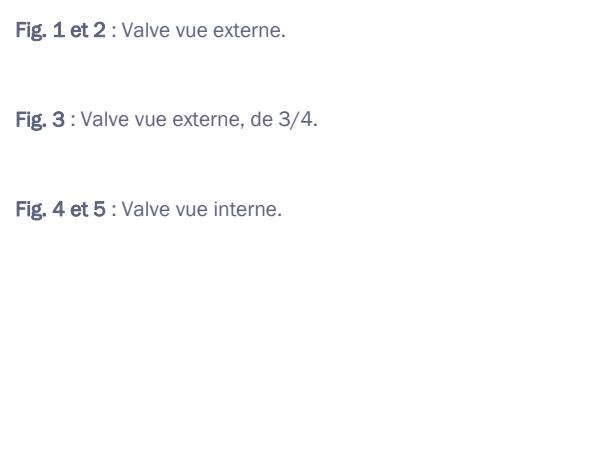
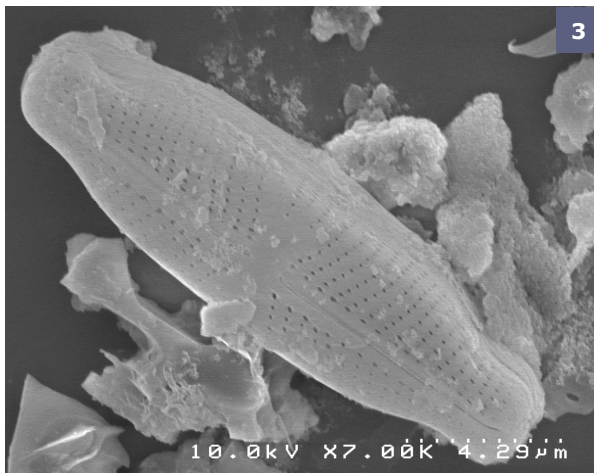
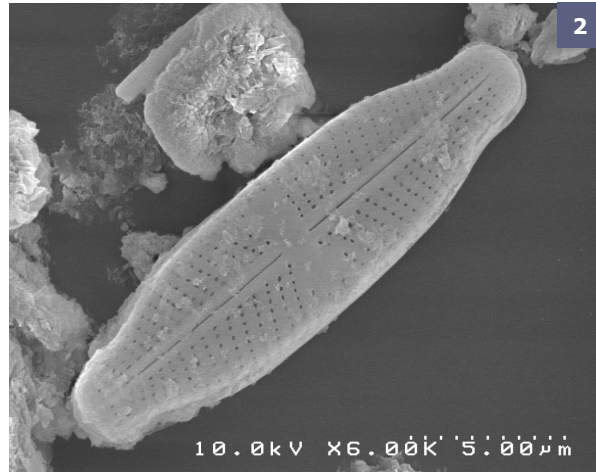
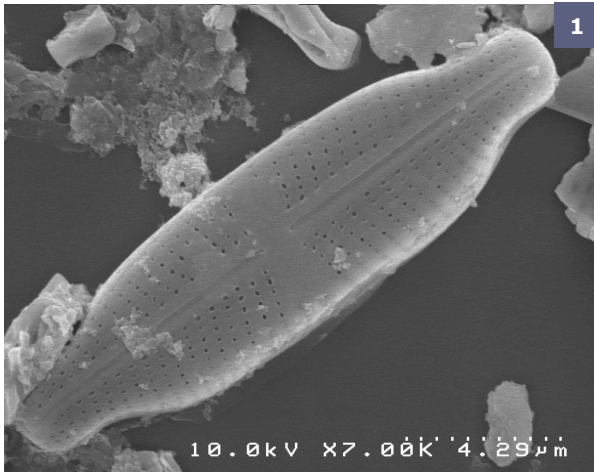


Fig. 1 et 2 : Valve vue externe.

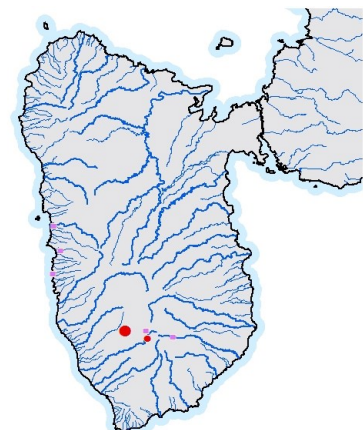
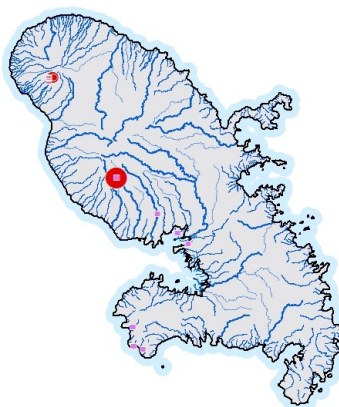
Fig. 3 : Valve vue externe, de 3/4.

Fig. 4 et 5 : Valve vue interne.

## CHOROLOGIE

### Classe d'Abondance

- <10‰
- [10‰-50[
- [50‰-100[
- [100‰-500[
- ≥ 500‰
- espèce non inventoriée



## SYNONYMIE

## PUBLICATIONS

### Publication originale

Grunow, A. (1880). Bemerkungen zu den Diatomeen von Finnmark, dem Karischen Meere und vom Jenissey nebst Vorarbeiten für Monographie der Gattungen *Nitzschia*, *Achnanthes*, *Pleurosigma*, *Amphiprora*, *Plagiotropis*, *Hyalodiscus*, *Podosira* und einiger *Navicula*-Gruppen. Kongliga Svenska Vetenskaps-Akademiens Handlingar, ser. 4, 17(2):16-121; pls. I-VII

### Références usuelles

Krammer, K. and Lange-Bertalot, H. (1986). Bacillariophyceae. 2. Teil: Bacillariophyceae, Epithemiaceae, Surirellaceae. In: Ettl, H., J. Gerloff, H. Heynig and D. Mollenhauer (eds.) Susswasserflora von Mitteleuropa, Band 2/2. Gustav Fisher Verlag, Jena. 876 pp

## MICROSCOPIE OPTIQUE - Echelle = 10µm

### MORPHOMETRIE

**Source** : Krammer, K. and Lange-Bertalot, H. (1986). Bacillariophyceae. 2. Teil: Bacillariophyceae, Epithemiaceae, Surirellaceae In: Ettl, H., J. Gerloff, H. Heynig and D. Mollenhauer (eds.) Susswasserflora von Mitteleuropa, Band 2/2. Gustav Fisher Verlag, Jena. 876 pp :

**Longueur** : 7-19 µm

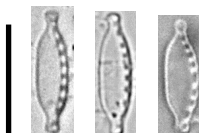
**Largeur** : 2,3-4 µm

**Nombre de stries** : 30-41/10 µm

**Nombre de fibules** : 9-19/10 µm

### PROFIL ECOLOGIQUE

1. Taxon présent dans les sources hydrothermales de la Martinique et la Guadeloupe ainsi que dans les eaux littorales de la Martinique
2. Présent dans les sources aux eaux chlorurées sodiques : Source Sucrierie du secteur Anse d'Arlet en Martinique), Ssource Bouillante amont en Guadeloupe



### DIAGNOSE

1. Petites valves linéaires, au bords parallèles à légèrement concaves
2. Apex étroitement arrondis et capités
3. Stries difficilement visibles en microscopie optique
4. Fibules assez larges et régulièrement espacés



MICROSCOPIE ÉLECTRONIQUE

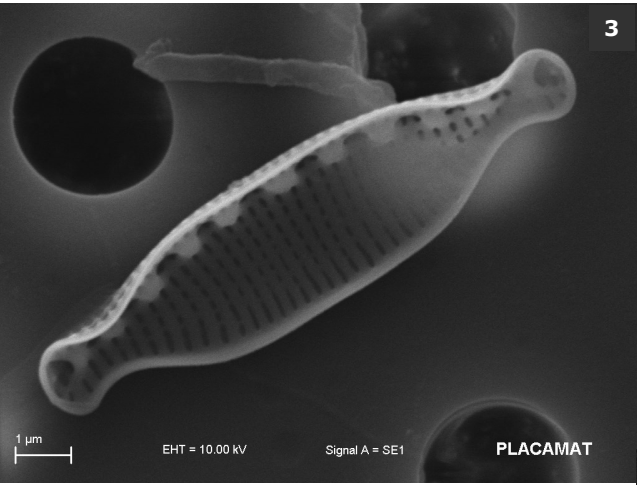
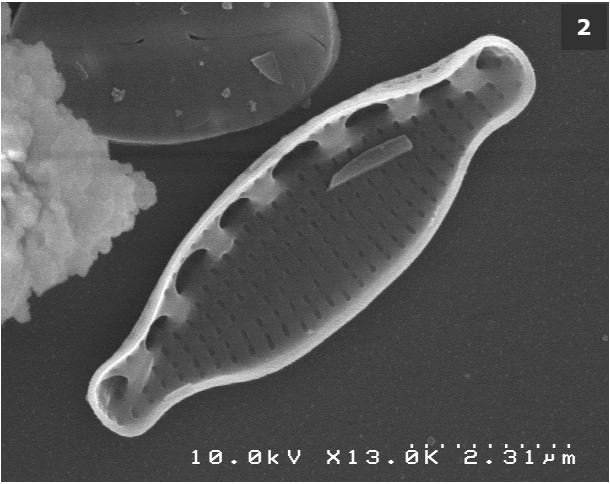
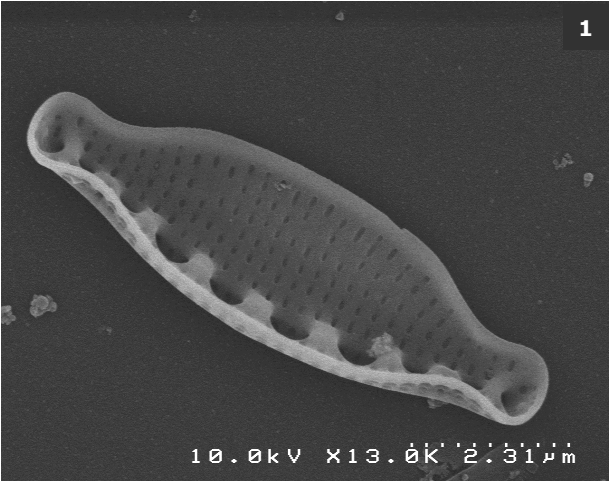
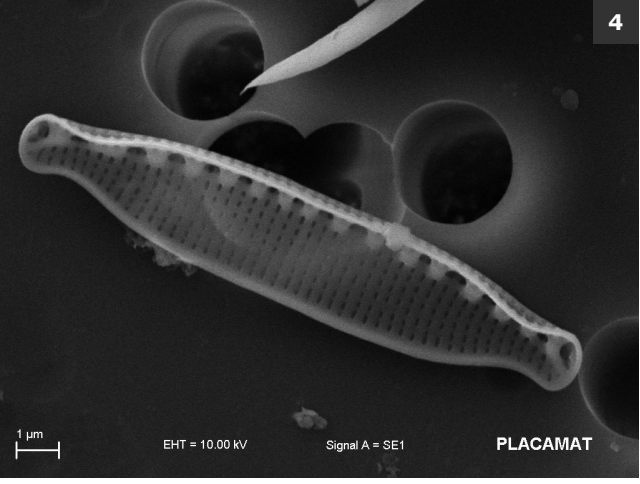


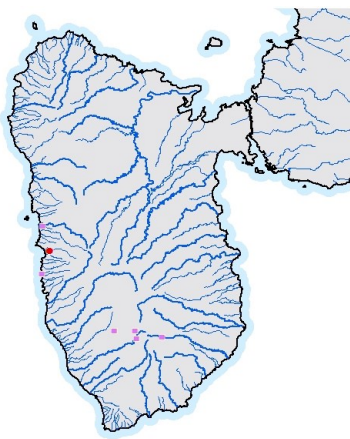
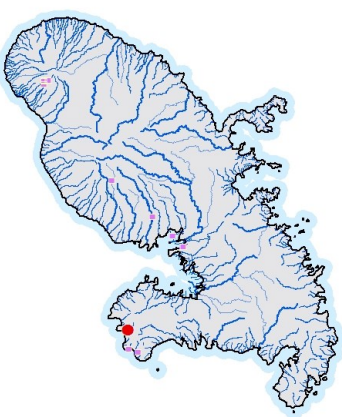
Fig. 1 à 4 : Valve vue interne.



CHOROLOGIE

Classe d'Abondance

- < 10‰
- [10‰-50[
- [50‰-100[
- [100‰-500[
- ≥ 500‰
- espèce non inventoriée



MORPHOLOGIQUEMENT PROCHE DE

PUBLICATIONS

## MICROSCOPIE OPTIQUE - Echelle = 10µm

### MORPHOMETRIE

**Source** : Etude des sources hydrothermales de la Martinique :

**Longueur** : 11,3-19,1 µm

**Largeur** : 3,1-3,7 µm

**Nombre de stries** : 36-40/10 µm

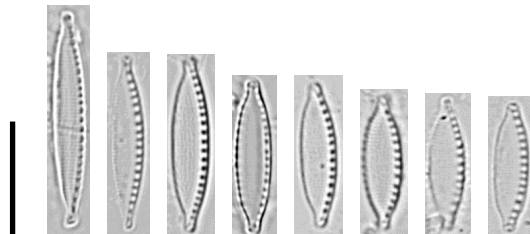
**Nombre de fibules** : 13-14/10 µm

### PROFIL ECOLOGIQUE

1. Taxon présent dans les sources hydrothermales de la Martinique
2. Présent dans les sources aux eaux chlorurées sodiques (Source Sucrierie du secteur Anse d'Arlet et Source du secteur du Lamentin : Tour de contrôle)

### DIAGNOSE

1. Valves linéaires, au bords légèrement convexes
2. Apex étroitement arrondis et capités
3. Stries difficilement visibles en microscopie optique
4. Fibules assez denses et régulièrement espacés





# MICROSCOPIE ÉLECTRONIQUE

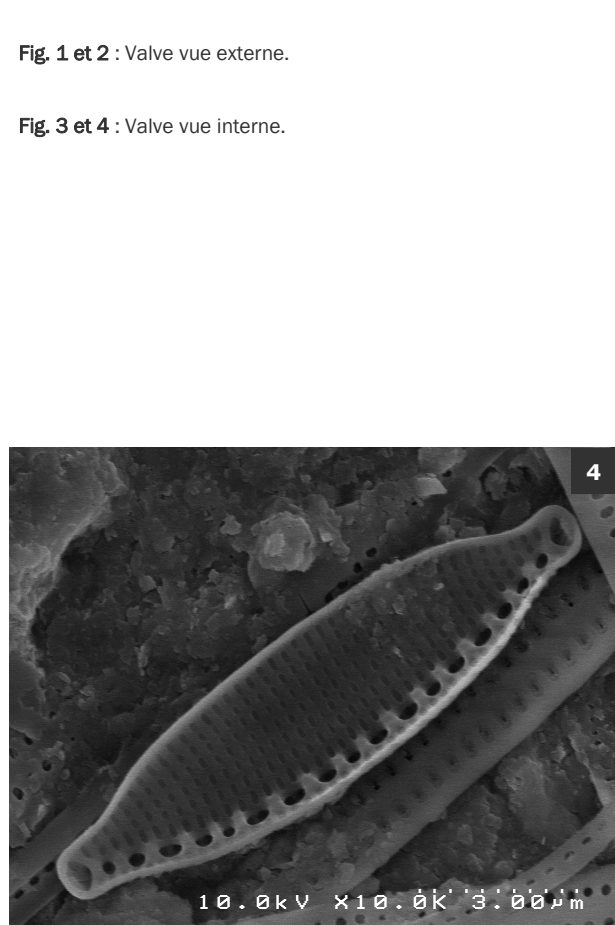
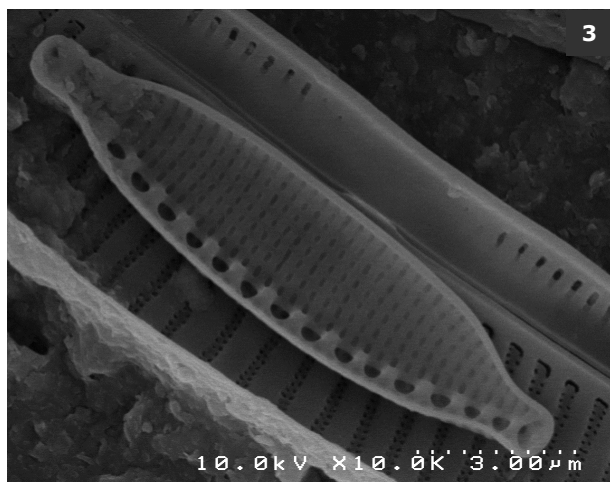
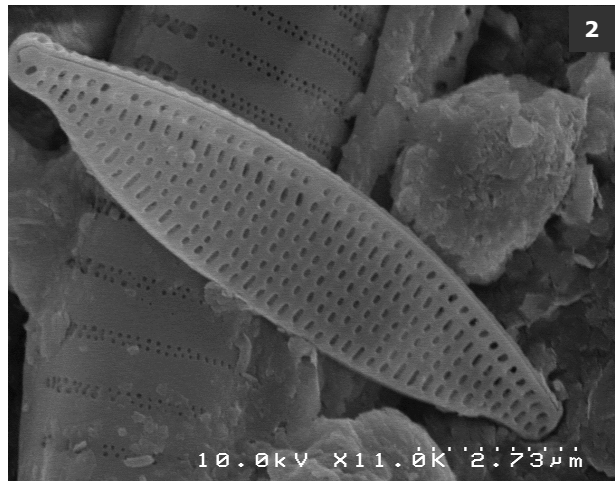
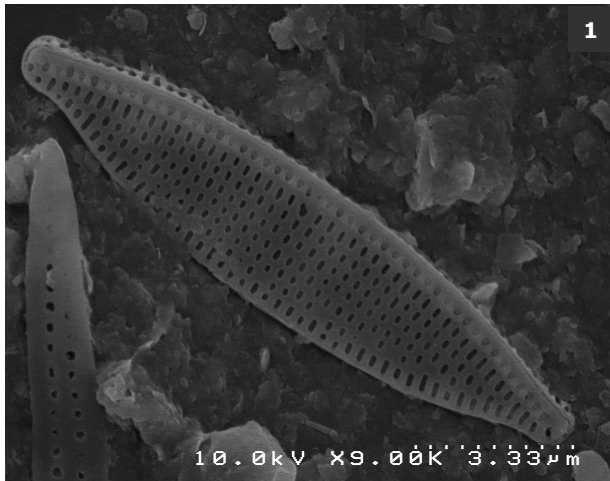


Fig. 1 et 2 : Valve vue externe.

Fig. 3 et 4 : Valve vue interne.

# CHOROLOGIE

## Classe d'Abondance

- <10‰
- [10‰-50[
- [50‰-100[
- [100‰-500[
- ≥ 500‰
- espèce non inventoriée

