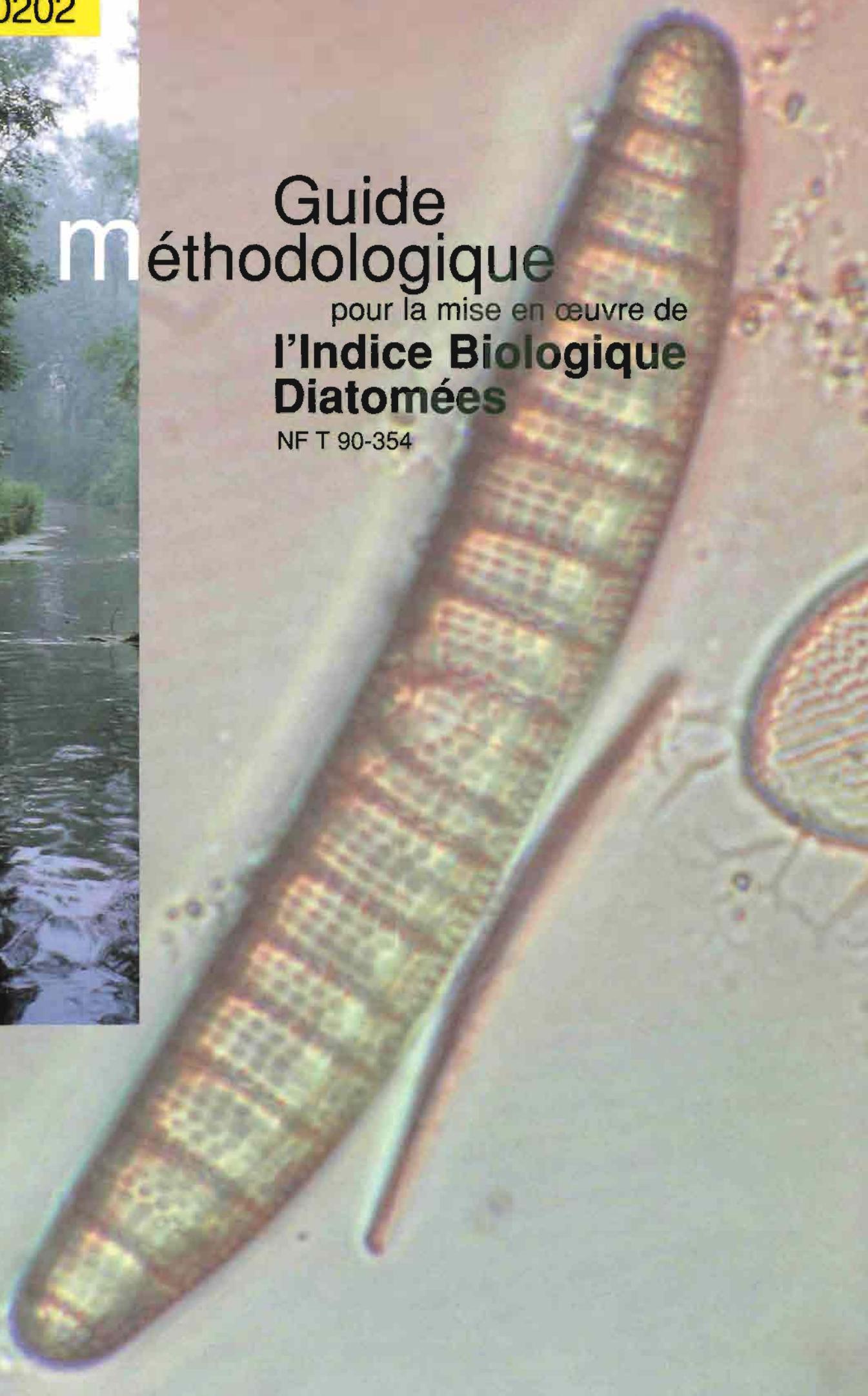
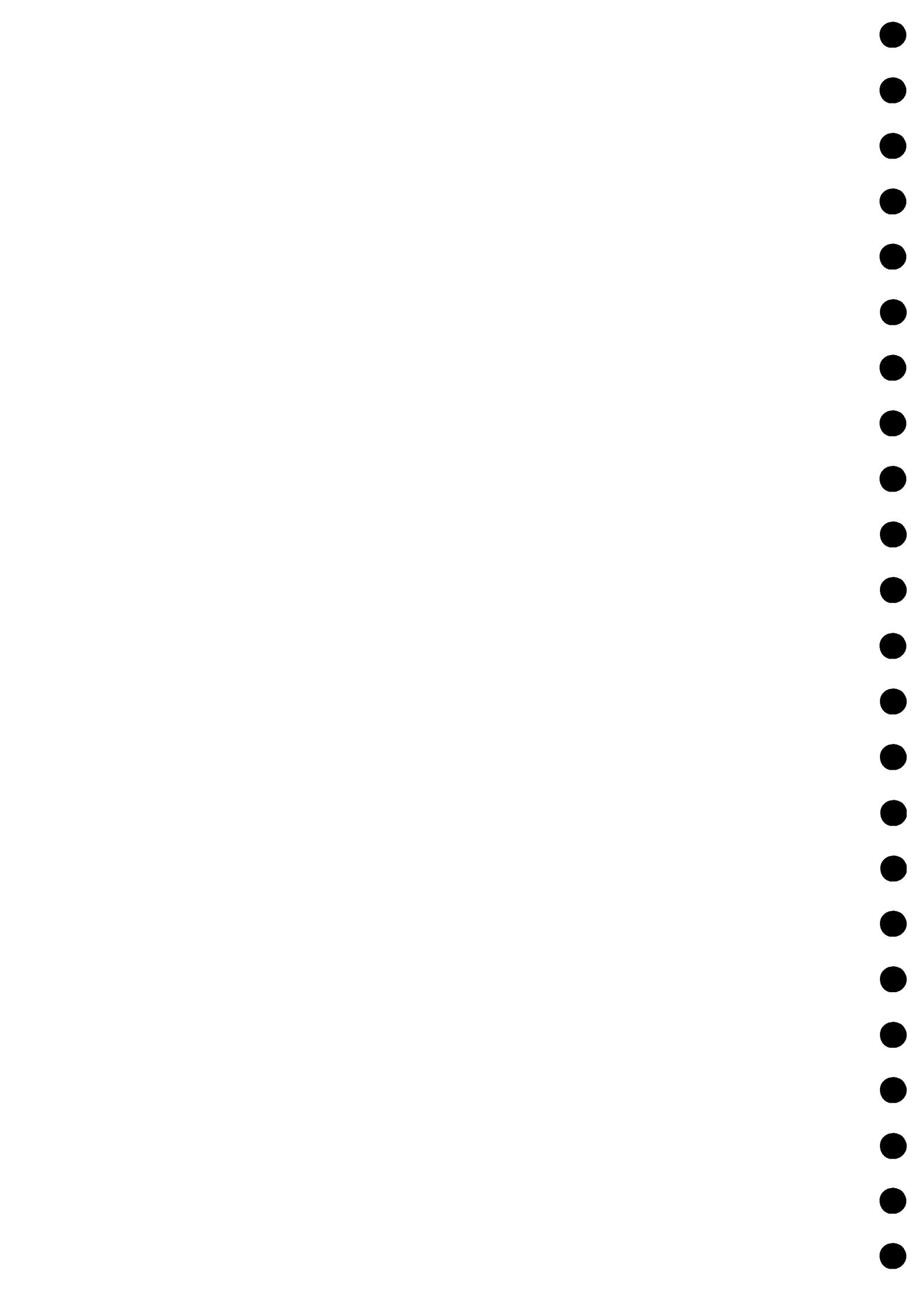


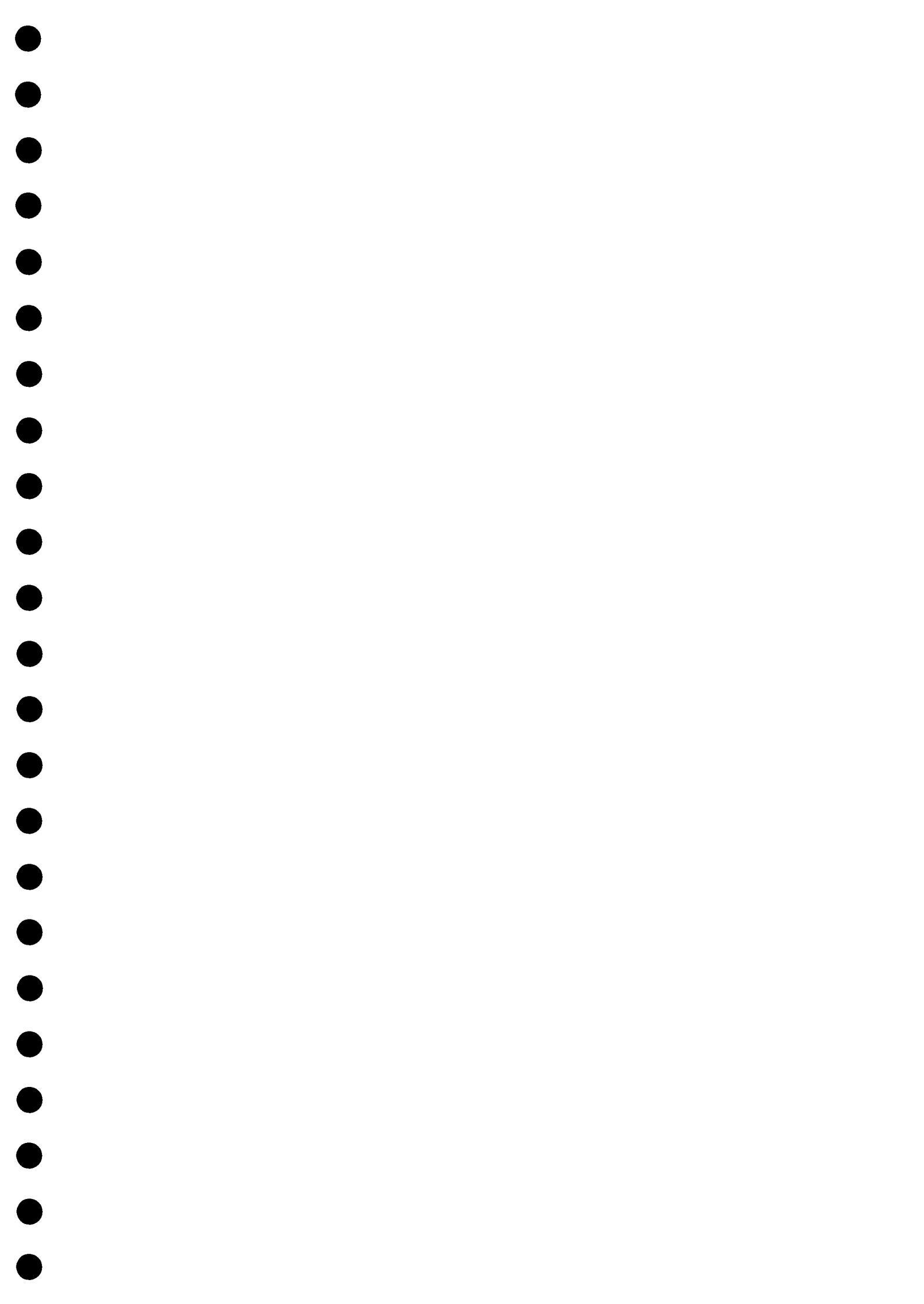
méthodologique

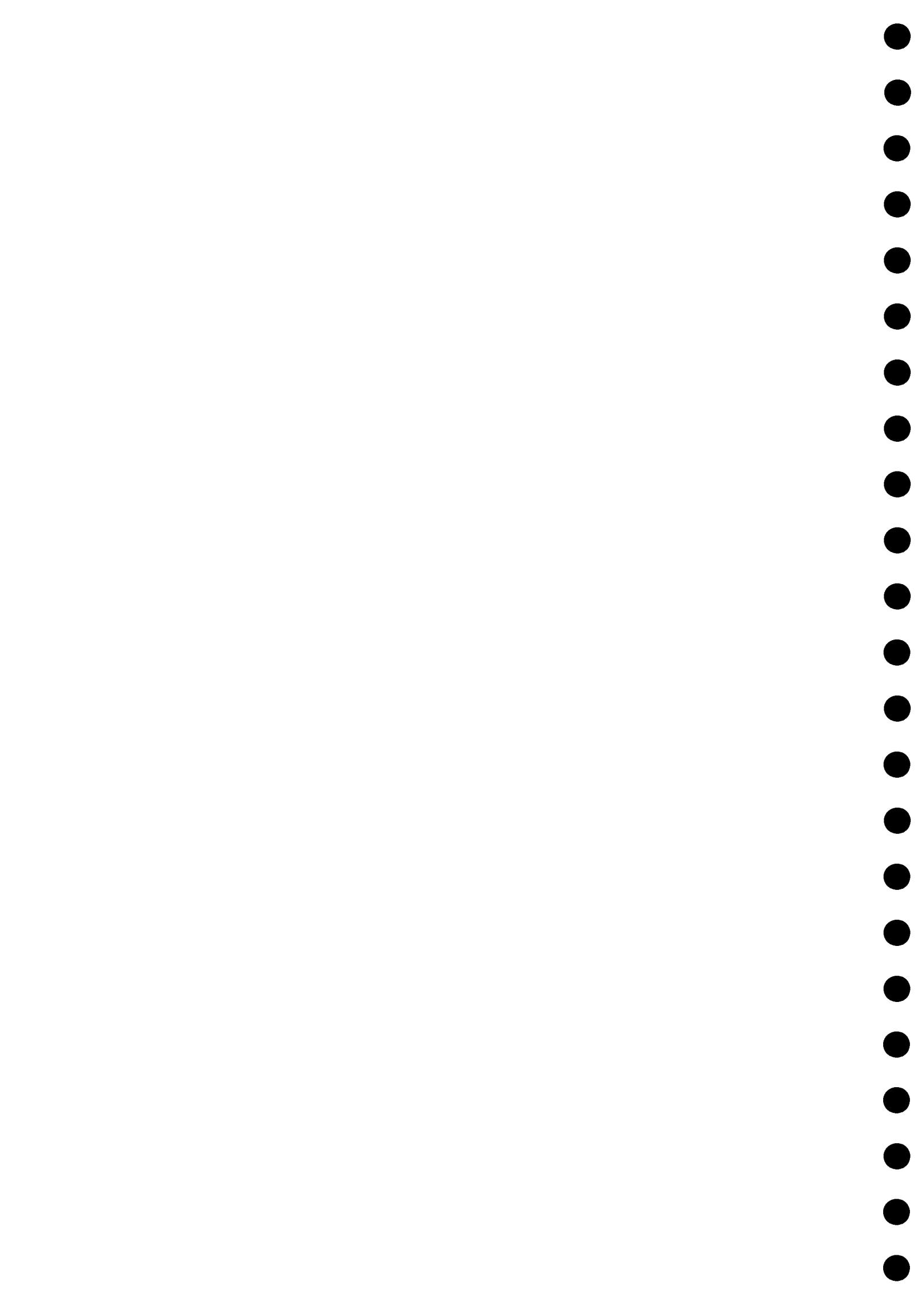
Guide
pour la mise en œuvre de
**I'Indice Biologique
Diatomées**

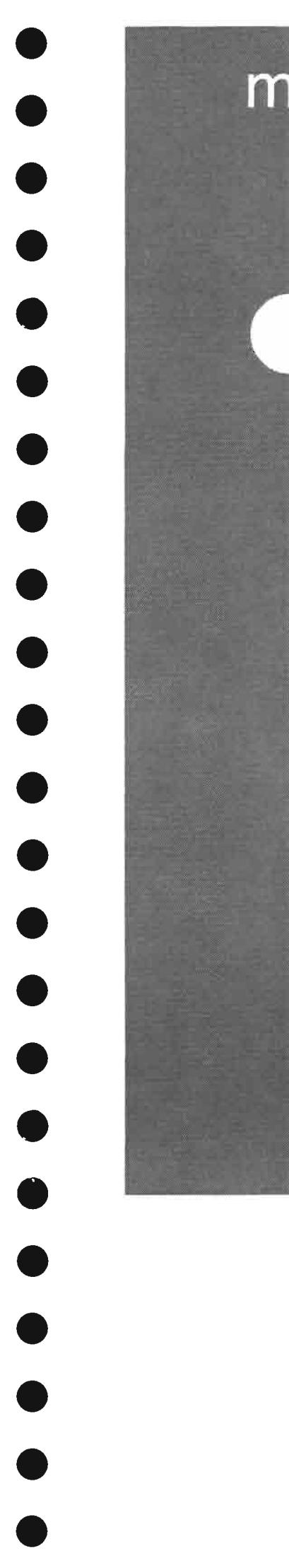
NFT 90-354











Guide méthodologique

pour la mise en œuvre de
**l'Indice Biologique
Diatomées**

Résumé

L'objet de ce guide méthodologique fournit à l'utilisateur l'ensemble des éléments nécessaires à la mise en œuvre de l'Indice Biologique Diatomées ou IBD, conformément à la norme AFNOR homologuée T90-354.

Ce guide se compose :

- D'un rapport en deux parties :
 - Après quelques généralités sur les diatomées, les indices diatomiques et leur application en France, la première partie détaille les différentes étapes du calcul de l'IBD, depuis l'échantillonnage des diatomées jusqu'à l'exploitation des résultats. Le calcul de l'indice étant relativement complexe, une macro-commande Excel a été réalisée. Elle permet le calcul rapide de l'IBD à partir d'un inventaire diatomique. L'adresse du site à partir duquel il est possible de télécharger librement cette feuille de calcul et son mode d'emploi, est précisée. Sont également fournies dans cette partie quelques adresses pour l'achat de matériel et d'ouvrages ainsi que des contacts utiles.
 - La seconde partie est consacrée à la détermination des diatomées. Elle comprend une clé de détermination originale, spécifique à l'IBD, sous la forme de planches photographiques en couleurs. Elle donne pour un utilisateur plus exigeant une liste de nombreux ouvrages d'identification des diatomées des eaux continentales en langues française, anglaise et allemande.
- D'une version informatisée de la clé de détermination originale sous la forme d'un cédérom bilingue français-anglais utilisable sur Mac et PC. Intégrant la feuille de calcul Excel ce cédérom permet outre la détermination des diatomées spécifiques à l'IBD, le calcul de l'indice.

Guide méthodologique

pour la mise en œuvre de
**l'Indice Biologique
Diatomées**

Coordination de l'étude

Agence de l'Eau Artois-Picardie
Cemagref, groupement de Bordeaux

*Jean Prygiel
Michel Coste*

Groupe de pilotage associé au groupe inter-agences

Agence de l'Eau Adour-Garonne
Agence de l'Eau Artois-Picardie
Agence de l'Eau Loire-Bretagne
Agence de l'Eau Rhin-Meuse
Agence de l'Eau Rhône-Méditerranée-Corse
Agence de l'Eau Seine-Normandie
Direction de l'Eau

*François Simonet
Christophe Lesniak
Louis-Charles Oudin
Danièle Maupas
Jean-Luc Salleron
Guillaume Demortier
Claude Lascombe
Stéphane Stroffek
Nadine Bosc
Luc Pereira-Ramos
Yannick Galvin
Fabrice Martinet*

Conception

Agence de l'Eau Artois-Picardie
Cemagref, groupement de Bordeaux
CLCI
Faculté Catholique de Lille
ISA de Lille

*Jean Prygiel
Christophe Lesniak
Monika Michel
Michel Coste
Anne Lenoir
Catherine Lecointe
Denis Caron
Sébastien Malesys*

Experts associés

Bi-Eau
Centre de Recherche Public –
Centre Universitaire, Luxembourg
Conseil Supérieur de la Pêche
INRA Thonon les Bains
Université d'Aix-Marseille
Université Paul Sabatier de Toulouse

*Maria Leitao
Luc Ector
Alain Rumeau
Jean-Claude Druart
Arlette Cazaubon
René Le Cohu*

Sommaire

I

Mise en œuvre de l'Indice Biologique Diatomées

Introduction.....	9
-------------------	---

Les diatomées : présentation générale

1

1. Généralités sur les diatomées	11
2. Biologie des diatomées	13
3. Ecologie des diatomées	14
3.1. Modes de vie en milieu aquatique.....	14
3.1.1. Diatomées planctoniques.....	14
3.1.2. Diatomées périphytiques.....	14
3.2. Température.....	15
3.3. Vitesse de courant.....	15
3.4. pH	15
3.5. Salinité	15
3.6. Matières organiques	15
3.7. Nutriments	16
3.8. Teneur en silice.....	16
4. Les diatomées, bioindicateurs de la qualité des eaux	16
4.1. Diatomées et évaluation de la qualité des cours d'eau.....	16
4.2. Diatomées et évaluation de la qualité des milieux lacustres.....	18
5. Autres utilisations des diatomées.....	18
5.1. Algues-fourrage	18
5.2. Ostréiculture	18
5.3. Lutte contre la pollution par les hydrocarbures	19
5.4. Production de molécules à haute valeur ajoutée	19
5.5. Evaluation du pouvoir séparateur des microscopes.....	19
5.6. Utilisation de la diatomite en milieu industriel	19
5.7. Utilisation en médecine légale.....	19

Indices diatomiques, réseaux de mesure et mise au point de l'IBD

2

1. Utilisation des indices diatomiques en réseaux de surveillance	21
2. Les grandes étapes de la mise au point de l'IBD : rapide historique et méthodologie sommaire	24
2.1. Constitution de la base de données.....	24
2.1.1. Données biologiques.....	24
2.1.2. Données chimiques.....	25
2.2. Traitement des données	25

**Guide
méthodologique**
pour la mise en œuvre de
**l'Indice Biologique
Diatomées**

Mise en œuvre de l'IBD

3

1. Milieux concernés et domaines d'application	29
2. Périodes d'échantillonnage	29
3. Appareillage de prélèvement	30
4. Choix du site	32
5. Choix des faciès	32
6. Echantillonnage	33
6.1. Nature des supports à échantillonner	33
6.2. Surface à échantillonner	33
6.3. Echantillonnage sur support dur naturel	34
6.4. Echantillonnage sur support dur artificiel	34
6.5. Echantillonnage sur support végétal	35
6.6. Echantillonnage sur substrat artificiel	35
7. Prétraitement de l'échantillon sur le terrain	35
8. Préparation du matériel diatomique	36
9. Méthode d'observation des diatomées	37
10. Comptage et détermination des diatomées	37
11. Calcul de l'IBD	38
11.1. Détail du calcul de l'IBD	38
11.2. Calcul informatisé de l'IBD	40
11.3. Calcul de l'IBD à partir de la Macro-commande Excel	40
11.4. Calcul à partir du cédérom TAX'IBD	40
11.5. Calcul de l'IBD avec le logiciel Omnidia version 3	41

Annexes au chapitre III

Avertissement concernant les annexes 1 et 2	43
Annexe 1 : liste des dénominations des taxons appariés et associés	44
Annexe 2 : liste des abréviations des taxons appariés et associés	61
Annexe 3 : valeurs seuils et probabilités de présence des taxons appariés	67
Annexe 4 : valeur indicatrice des taxons appariés	72

Aide à l'interprétation des résultats

4

1. Note indicelle	75
2. Profil de probabilités de présence d'un taxon fictif	75
3. Profils de probabilités de présence des taxons appariés	77
4. Signification de l'IBD vis-à-vis de la qualité de l'eau	78
4.1. Signification de l'IBD par rapport aux autres indices diatomiques et aux paramètres chimiques	78
4.2. Exemples de diatomées associées aux 5 classes de qualité de l'eau	79
4.3. Signification de l'IBD par rapport au facteur temps	86
5. Place de l'IBD dans le SEQ cours d'eau et dans le SEQ Bio	86
5.1. Intégrité biologique	86
5.2. Autres indicateurs	87
5.2.1. Faune et flore remarquables	96
5.2.2. Etat sanitaire	96
5.3. Etat d'avancement du SEQ cours d'eau	96

Contacts utiles 5

Références bibliographiques 6

Clés de détermination des espèces intervenant dans le calcul de l'IBD

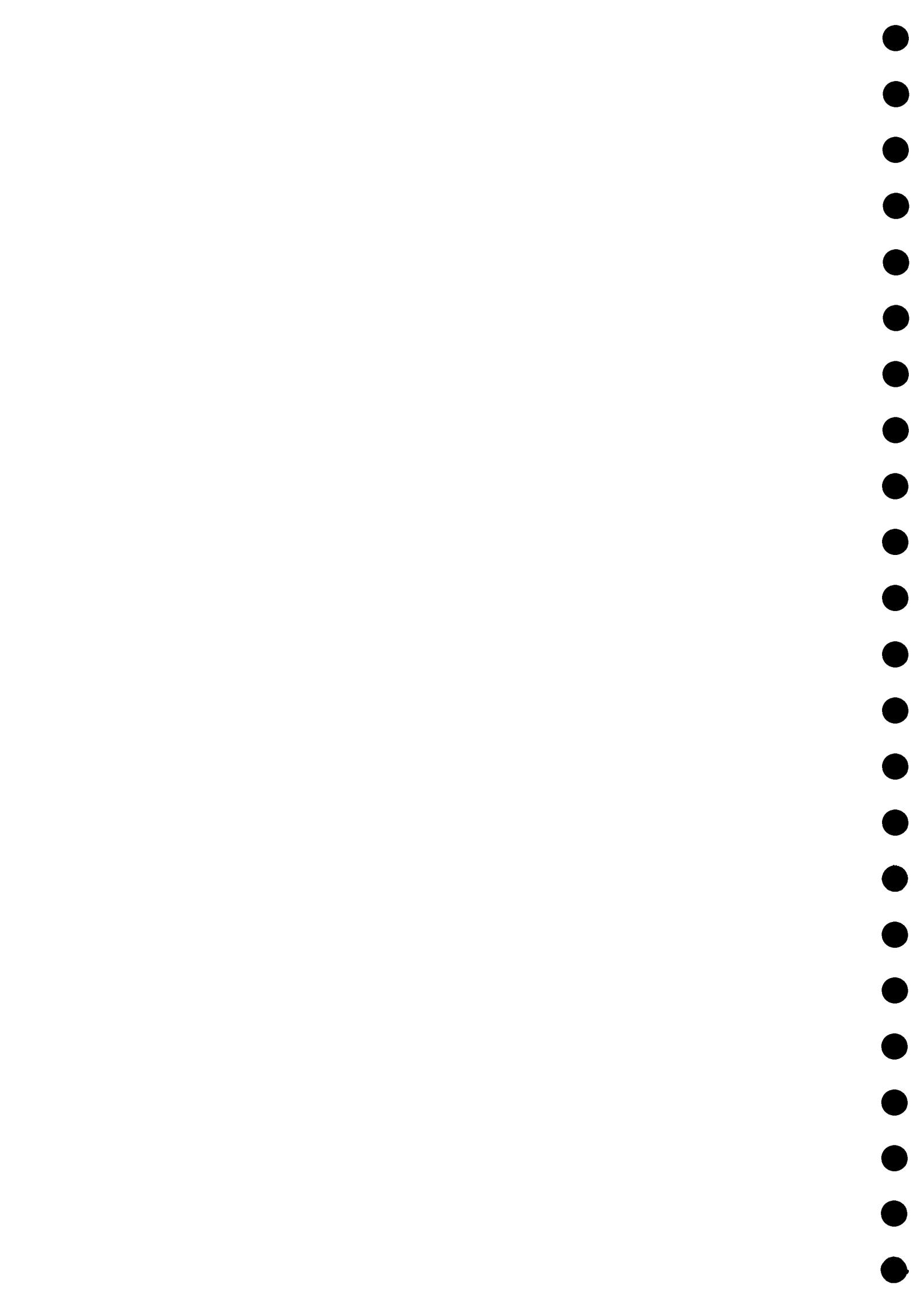
Avertissement 107
Classification simplifiée des diatomées – clés des principaux genres 109

Planches 1

Index des planches 111

Ouvrages de systématique 2

1. Ouvrages de base 119
2. Autres ouvrages 120



**Guide
méthodologique**
pour la mise en œuvre de
**l'Indice Biologique
Diatomées**

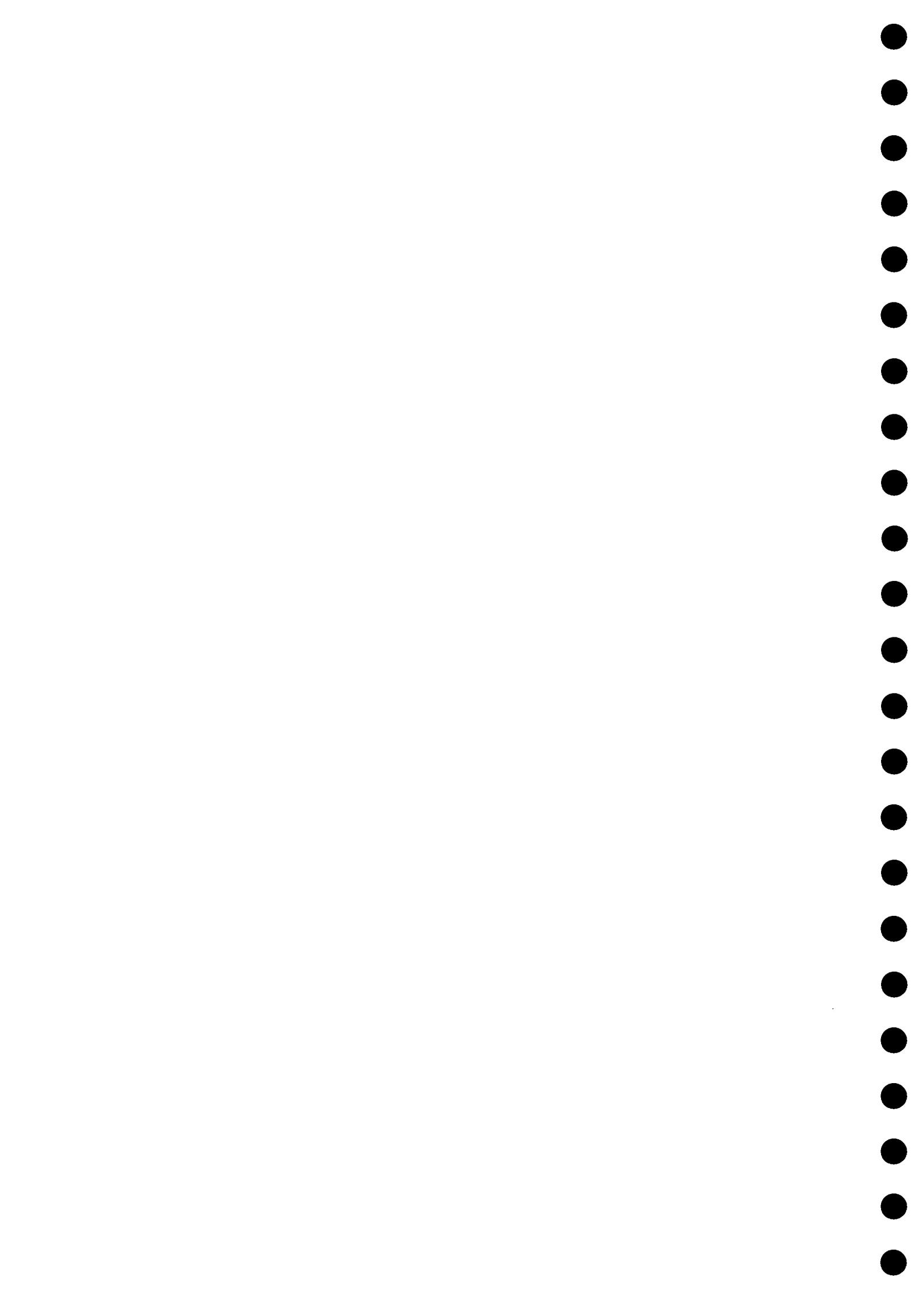
Introduction

Soucieuses d'améliorer leur connaissance de la qualité biologique des cours d'eau, les six Agences de l'Eau et le Cemagref ont engagé en 1994 une collaboration en vue de développer un Indice Biologique Diatomées ou IBD à l'usage des gestionnaires et applicable à l'ensemble du réseau hydrographique français, et du Réseau National de Bassin en particulier.

Trois versions de l'IBD se sont succédées depuis la première version produite en 1995. La mise à jour régulière de logiciels de calcul d'indices diatomiques tels que le programme Omnidia dans lequel l'IBD avait été inséré dès sa création, et l'existence d'un réseau d'utilisateurs, a en effet permis au travers de nombreuses applications, de mettre en évidence quelques dysfonctionnements et d'apporter des mesures correctives. Par ailleurs, les Agences de l'Eau ont lancé dès 1996 des campagnes d'application sur le Réseau National de Bassin complétant ainsi le jeu de données initial. Un réexamen du jeu de données complet fin 1998 et des tests portant sur différentes options de calcul de l'IBD, ont conduit à proposer l'IBD, objet du présent guide, et qui fait actuellement l'objet d'une norme Afnor homologuée.

Parallèlement, plusieurs actions ont été engagées par les Agences de l'Eau avec le concours du Cemagref afin que l'IBD puisse rapidement être mis en œuvre dans le RNB. La clé de détermination dédiée à la mise en œuvre de l'IBD, présente dans ce guide, a été informatisée, et un cédérom bilingue français-anglais a été élaboré. Un stage de sensibilisation aux indices diatomiques et à l'IBD a également été organisé pour les Diren en novembre 1995 dans les locaux de l'Agence de l'Eau Artois-Picardie à Douai. Ce stage a été suivi par la mise en place en 1996, d'un tutorat pour une période de 18 mois. Destiné à expliciter les techniques d'échantillonnage et de préparation des lames d'observation, mais surtout à aider les biologistes dans la systématique des diatomées, ce tutorat s'est achevé par deux jours de réunion plénière à Marseille. Il est apparu, à l'issue de ce tutorat, qu'il était nécessaire de maintenir le contact entre utilisateurs et experts. C'est ainsi qu'a été créé le 11 juin 1999, un Groupement d'Intérêt Scientifique "Diatomées des Eaux Continentales". Emanation de l'Association des Diatomistes de Langue Française (ADLaF), ce GIS s'est donné pour premières missions de contribuer de façon significative à une plus large utilisation des diatomées et de l'IBD en proposant des cycles de formation, des outils de détermination des diatomées et une charte qualité diatomées incluant des exercices d'intercalibration.

L'objet de ce guide méthodologique est avant tout de fournir à l'utilisateur les éléments indispensables à la mise en œuvre de l'Indice Biologique Diatomées. Il en détaille donc les différentes étapes depuis l'échantillonnage des diatomées jusqu'au calcul de l'indice et l'exploitation des résultats, y compris au sein du volet biologique du Système d'Evaluation de la Qualité des cours d'eau (SEQ bio), et fournit des éléments concernant la signification de l'indice, notamment par rapport à la chimie des eaux. Il comprend également les clés de détermination sous la forme de planches photographiques et le mode d'accès à une macro-commande Excel qui permet le calcul rapide de l'IBD à partir d'un inventaire diatomique. Il donne enfin pour un utilisateur plus exigeant, de nombreuses références en particulier sur des ouvrages d'identification des diatomées des eaux continentales en langues française, anglaise et allemande ainsi que quelques possibilités de contact auprès d'associations, groupes de travail.

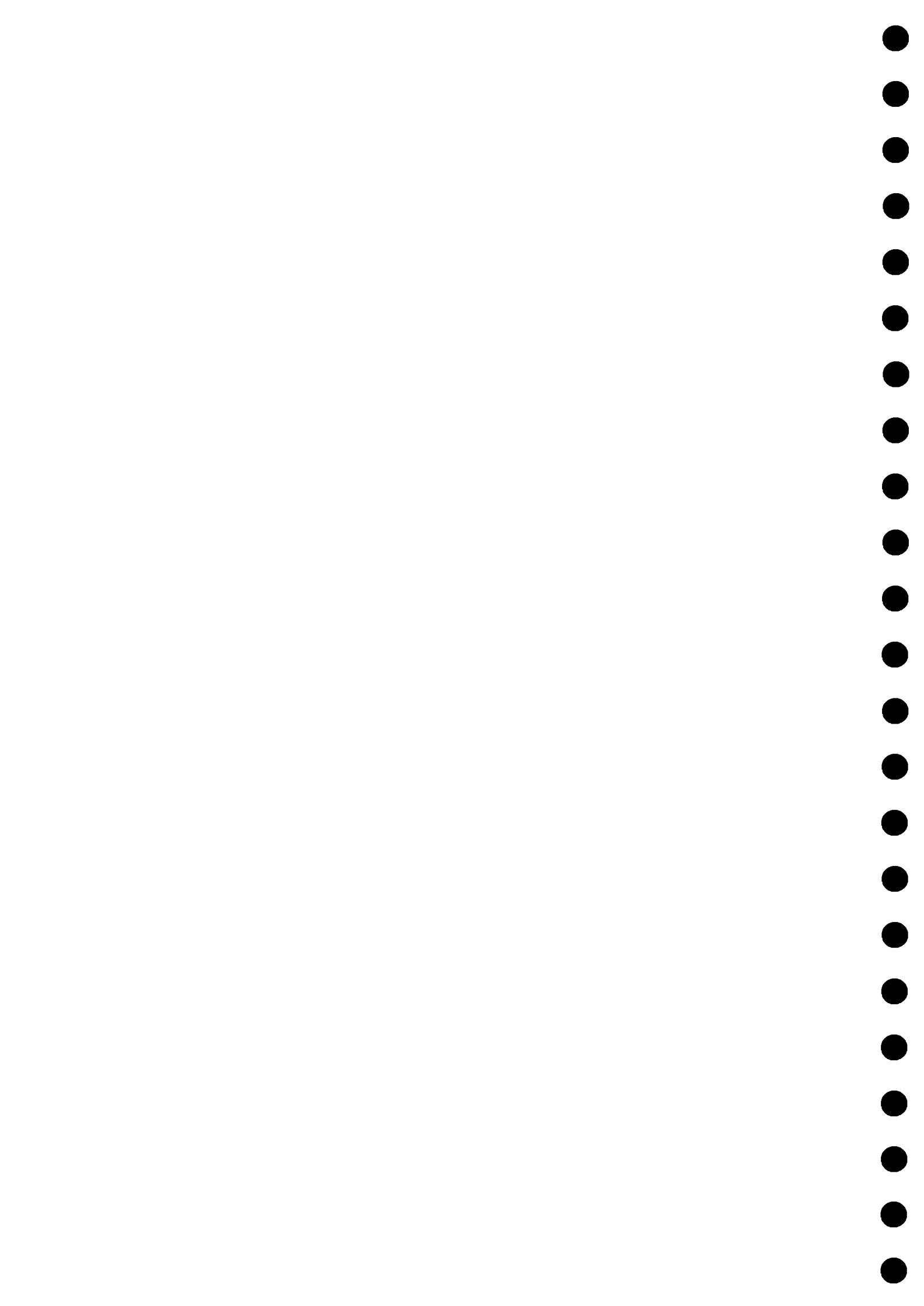


I

Mise en œuvre de l'Indice Biologique Diatomées

**Mise en œuvre
de l'Indice Biologique
Diatomées**

I

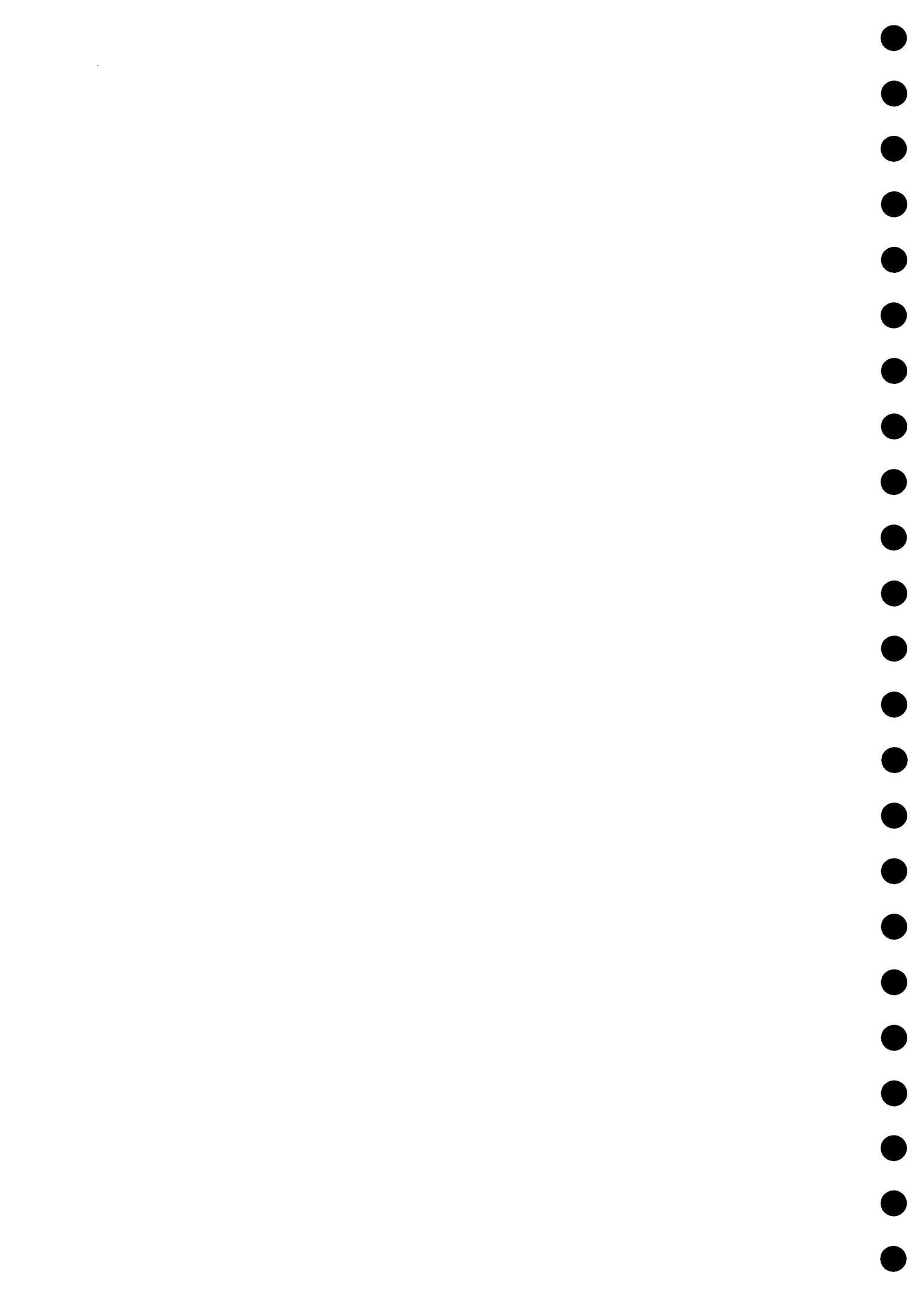


1

Les diatomées : Présentation générale

Les diatomées
Présentation générale

1



Les diatomées

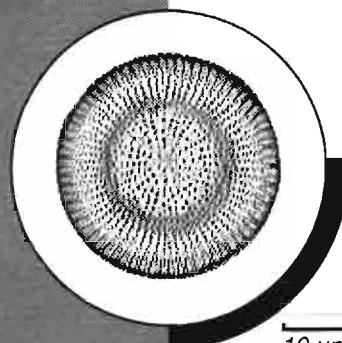
Généralités sur les diatomées

1

Les diatomées ou Bacillariophycées sont des algues brunes, microscopiques et unicellulaires appartenant à l'embranchemennt des Chromophytes.

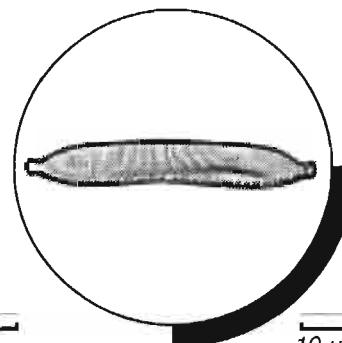
Leur taille varie de quelques micromètres (μm) à plus de 500 μm . Apparues dès le Jurassique il y a environ 200 millions d'années, le nombre d'espèces actuellement connu est proche de 11.000. Deux ordres sont distingués :

- les Centriques, à symétrie radiale, rassemblent les espèces rondes et cylindriques,
- les Pennées, à symétrie bilatérale, regroupent les autres espèces.



10 μm

Cyclostephanos dubius

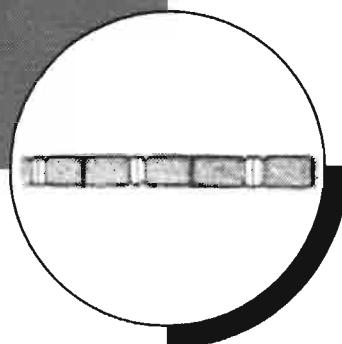


10 μm

Hantzschia amphioxys

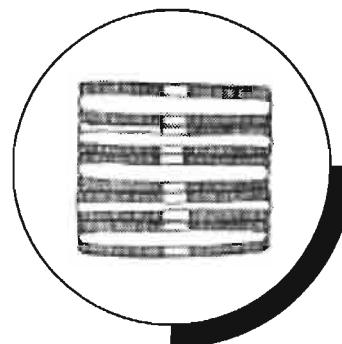
Leur faible besoin en lumière et en humidité pour se développer les prédisposent à occuper les milieux aussi différents que l'eau (eaux douces, salées et saumâtres, courantes et stagnantes, suintantes et intermittentes...), l'air (aérosols) et le sol (sols humides, parois de cavernes...).

Bien qu'unicellulaires, certaines espèces constituent des colonies aux formes très variables : en chaînette (Centriques), en ruban (Fragilaria) ou en étoile (Asterionella)



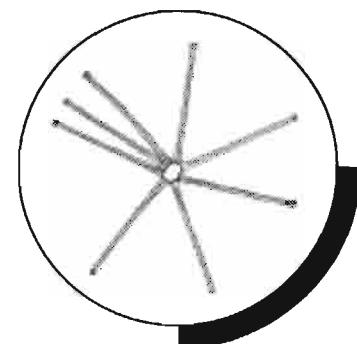
10 μm

Aulacoseira ambigua
(vue connective)



10 μm

Fragilaria capucina
(vue connective)



10 μm

Asterionella
formosa
(vue connective)

Guide méthodologique

pour la mise en œuvre de
**l'Indice Biologique
Diatomées**

D'autres espèces, à cellules libres, sont douées de mouvement autonome (*Navicula*, *Nitzschia*) facilitant ainsi la colonisation de nouveaux substrats.

Les diatomées ont la particularité de posséder un squelette externe siliceux, le frustule. Celui-ci se compose de deux valves s'assemblant comme le fond et le couvercle d'une boîte de Pétri. Les bords de ces valves (manteaux) sont réunis l'un à l'autre par un nombre variable de bandes intercalaires. Manteau et bandes intercalaires forment la zone connective. L'ornementation des deux valves se caractérise par la présence de stries, côtes, cloisons, ponctuations, soies ou autres protubérances. Associées à la forme générale de l'individu, ces structures aident à la détermination des espèces.

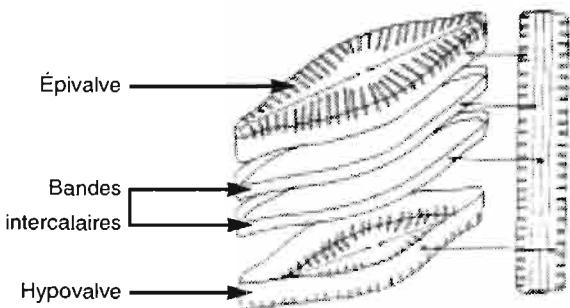


Schéma d'une diatomée pennée (d'après Rumeau et Coste, 1988)

Biologie

2

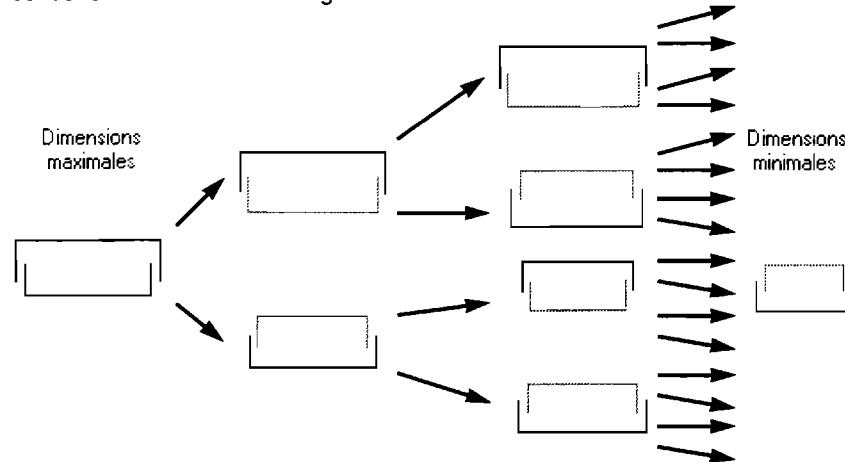
Le squelette siliceux protège la structure interne composée :

- d'un noyau pouvant contenir plusieurs nucléoles ;
- de plastes dont la couleur peut varier du jaune très pâle au brun et qui renferment des chlorophylles *a* et *c*, masqués par une quantité importante de pigments caroténoïdes.

La cellule élabore de nombreuses substances mucilagineuses qui jouent un rôle important dans la constitution et la protection des colonies, la locomotion, la flottaison et la reproduction.

Deux types de reproduction sont distingués :
multiplication végétative et reproduction sexuée.

- La multiplication végétative se fait par bipartition après une mitose. Chaque cellule fille conserve une valve de la cellule mère et en secrète une deuxième, plus petite que la première : une réduction de taille progressive est donc observée au fil des générations.



- La reproduction sexuée intervient lorsque la taille minimale des valves est atteinte et permet de restituer des individus de taille normale. Les modalités de cette reproduction sexuée varient chez les Centriques et les Pennées. L'auxosporulation ou production d'auxospore ("œuf") est la forme la plus fréquemment observée.

Guide méthodologique

pour la mise en œuvre de

I'Indice Biologique

Diatomées

Ecologie

3

Dans le milieu aquatique, le développement des diatomées est étroitement lié à la température, à l'intensité lumineuse, aux caractéristiques hydrauliques et physico-chimiques, et par conséquent, aux variations saisonnières et annuelles du milieu.

3.1 Mode de vie en milieu aquatique

3.1.1. Diatomées planctoniques

Les diatomées planctoniques vivent libres dans l'eau et sont représentées surtout par des Centriques isolées (*Stephanodiscus*, *Cyclotella*, *Thalassiosira*) ou associées en chaînes (*Aulacoseira*, *Skeletonema*). Parmi les quelques formes pennées du phytoplancton se trouvent des colonies rubanées (*Fragilaria*) ou étoilées (*Asterionella*, *Nitzschia*).

Les diatomées typiquement planctoniques sont souvent absentes dans la partie supérieure des cours d'eau (hauts bassins versants) où leur présence est souvent liée à des apports extérieurs provenant de retenues ou étangs situés en amont. Elles deviennent prédominantes dans les parties moyenne et inférieure des rivières lentes et dans les canaux.

3.1.2. Diatomées périphytiques

Les types de substrat déterminent des communautés diatomiques souvent très différentes. On distingue ainsi :

- L'épiphéton et l'endopéthon constitués d'espèces libres vivant à la surface et dans le sédiment,
- L'épipsammon qui désigne les espèces qui vivent à la surface des grains de sable,
- L'épilithon qui rassemble les espèces vivant sur les substrats durs et inertes de type pierre-blocs-galets,
- L'épiphyton qui désigne les espèces vivant à la surface des végétaux aquatiques,
- Le périphyton qui désigne au sens le plus large toutes les espèces fixées sur des objets immergés ou déposées à leur périphérie immédiate.

Pour le calcul des indices diatomiques et notamment de l'IBD, ce sont les diatomées du périphyton et plus particulièrement celles de l'épilithon qui sont utilisées.

3.2 Température

L'influence de la température de l'eau sur le peuplement diatomique est difficile à mettre en évidence par le simple fait que ce facteur n'est pas indépendant des autres paramètres environnementaux. Un changement de température modifie à la fois l'oxygénation, la viscosité de l'eau, la solubilité et la diffusion des composantes chimiques ; ce paramètre agit donc, plus ou moins indirectement, sur le métabolisme des diatomées.

3.3 Vitesse de courant

La distribution des diatomées en faciès lotique (zone de courant) est directement liée à l'efficacité de leur mode de fixation au substrat. Les espèces limnophiles se rencontrent en eaux plutôt calmes alors que les rhéophiles sont davantage présentes dans les eaux courantes.

3.4 pH

Ce paramètre est déterminant pour la distribution des diatomées par ses effets induits sur la solubilité de différentes substances et sur la disponibilité du carbone. Ainsi peuvent être distinguées les espèces acidophiles, neutrophiles et alcaliphiles.

3.5 Salinité

Seules les espèces présentant un pouvoir osmorégulateur élevé (diatomées euryhalines) pourront être rencontrées à la fois dans des eaux douces et des eaux saumâtres (*Craticula halophila*, *Fragilaria pulchella*). Les autres, diatomées sténohalines, ne supportent pas de fortes variations de salinité et leur distribution est étroitement liée à la concentration en sel du milieu.

3.6 Matières organiques

L'affinité pour les matières organiques étant différente d'une espèce à une autre, différentes classes de tolérance aux charges organiques ont pu être mises en place : ainsi, les espèces polysaprobes supportant la décomposition des matières organiques et une oxygénation très faible voire nulle (*Nitzschia umbonata*, *N. capitellata*) s'opposent aux espèces oligosaprobes ne tolérant que des eaux pauvres en matières organiques (*Achnanthes minutissima*).

Guide méthodologique

pour la mise en œuvre de

I'Indice Biologique Diatomées

3.7 Nutriments

L'azote et surtout le phosphore, facteur le plus fréquemment limitant en eau douce, interviennent dans la définition du statut trophique des milieux lacustres et lotiques. Une classification basée sur la richesse en nutriments permet d'opposer les espèces hypereutrophes, abondantes dans les eaux où les nutriments sont en excès (*Cyclotella meneghiniana*, *C. atomus*), des espèces oligotrophes électives des eaux pauvres en nutriments (*Diatoma mesodon*, *Nitzschia hantzschiana*).

3.8 Teneur en silice

Le besoin en silice varie d'une espèce à une autre mais également au sein d'une même espèce, selon son stade de développement. Certaines espèces faiblement silicifiées se développent normalement en présence de faibles quantités de silice. D'autres plus fortement silicifiées requièrent des concentrations en silice plus importantes et peuvent présenter des formes anormales si la silice devient un élément limitant.

Les diatomées, bioindicateurs de la qualité des eaux

4

4.1 Diatomées et évaluation de la qualité des cours d'eaux

Plus d'une vingtaine de méthodes basées sur les diatomées benthiques (épilithon) et destinées à évaluer la qualité des eaux ont été répertoriées en Europe. Un historique et une description de la plupart de ces méthodes sont donnés par Ludes et Coste, 1995 ; Prygiel et Coste, 1995, 1996, 1999. Ce recensement est cependant loin d'être exhaustif. Ces méthodes peuvent être classées selon l'objectif poursuivi ou la méthodologie retenue pour exprimer les résultats. On peut distinguer des méthodes de type saprobique qui traduisent l'enrichissement en matières organiques biodégradables, les méthodes de type trophique qui traduisent un enrichissement en substances nutritives (phosphore et azote), les méthodes qui visent à exprimer l'acidification des eaux et enfin celles qui ont pour objectif l'évaluation de la qualité générale de l'eau et qui intègrent donc les matières organiques, les substances nutritives ainsi que divers paramètres tels que les chlorures, la conductivité et le pH.

La plupart de ces méthodes reposent sur la formule de Zelinka et Marvan (1961) issue du système saprobique qui prend en compte l'abondance des taxons, la sensibilité à la pollution (ou à un ou plusieurs paramètres chimiques) et la valeur indicatrice.

$$ID = \frac{\sum_{j=1}^n A_j v_j i_j}{\sum_{j=1}^n A_j v_j}$$

avec

A_j : abondance relative de l'espèce j ,

v_j : valeur indicatrice de l'espèce j ($1 \leq v \leq 5$ pour l'IPS) et

i_j : sensibilité de l'espèce j ($1 \leq s \leq 3$ pour l'IPS).

Les différences entre les indices tiennent au nombre de taxons retenus (espèces et variétés, genres, unités taxinomiques), et à la valeur des coefficients de sensibilité et de valeur indicatrice. D'autres systèmes existent tels que les assemblages d'espèces qui relèvent de la phytosociologie, ou les spectres écologiques qui décrivent le pouvoir indicateur d'espèces de diatomées vis-à-vis de divers facteurs chimiques et physiques (cf 4.2). En Allemagne, un système basé sur des associations d'espèces ("Diatom Tolerance Grade System") est utilisé pour caractériser le degré d'acidification des eaux (Coring, 1996). De nombreuses applications de méthodes utilisant les diatomées ont été réalisées en Europe grâce notamment à l'existence de logiciels de calcul régulièrement mis à jour (Whitton et al., 1991 ; Whitton et Rott, 1996 ; Prygiel et al., 1999). Ces applications réalisées en Europe de l'Ouest, en Europe Centrale mais également en Europe de l'Est montrent toutefois qu'aucune méthode ne peut être actuellement utilisée partout sans adaptation préalable. Quelques pays comme la Pologne, renforcent ou développent des réseaux de surveillance diatomiques. D'autres ont développé des réseaux de surveillance régionaux voire nationaux. La méthode de Lange-Bertalot (1979) est ainsi régulièrement utilisée en Autriche, dans quelques cantons suisses et exceptionnellement en Allemagne en complément des indices saprobiques. L'Indice Diatomique Trophique de Kelly et Whitton (1995) est appliqué dans la plupart des régions anglaises soit en routine soit à titre expérimental. En France, les premières applications d'indices diatomiques ont été réalisées en 1974 sur le bassin de la Seine. Elles se sont par la suite rapidement généralisées à partir de 1988 avec des applications en Rhône-Méditerranée-Corse, et en Artois-Picardie où elles sont utilisées en routine depuis. L'intérêt grandissant des gestionnaires pour les diatomées s'est ensuite traduit par des applications de plus en plus larges et fréquentes, et ont conduit les Agences de l'Eau à développer un nouvel indice diatomique adapté au suivi des réseaux de surveillance : l'IBD.

Guide méthodologique

pour la mise en œuvre de

I'Indice Biologique Diatomées

4.2 Diatomées et évaluation de qualité des milieux lacustres

Très tôt, les algologues ont établi des classifications en fonction de la sensibilité des diatomées à des paramètres chimiques tels que le pH, la salinité, etc. La plupart se réfère cependant à la matière organique et au système des saprobies. Ces classifications ont conduit des auteurs à réaliser des compilations dont la plus utilisée reste sans doute celle de van Dam et al. (1994). Ce type de méthode reste cependant assez peu utilisé en rivière et la plupart des méthodes reposant sur le principe des spectres écologiques relèvent de la paléolimnologie. Des progrès considérables ont été réalisés dans cette discipline ces dernières décennies et des fonctions de transfert ont été élaborées pour de nombreux paramètres chimiques comme le pH, la salinité, la température, l'alcalinité, le niveau trophique ou les variations de niveau d'eau (cf Vizinet et De Reviers, 1995 ; Prygiel et Coste, 1999). Bien adaptées à la calibration des variables à partir des associations de diatomées actuelles, ces fonctions de transfert ont permis la mise en œuvre de vastes programmes nationaux et internationaux visant à retracer l'impact des pluies acides sur les systèmes lacustres d'Amérique du Nord et d'Europe, l'évolution du niveau trophique des lacs et d'une façon générale d'apprécier les grands changements climatiques à l'échelle du millénaire. Ces méthodes sont essentiellement utilisées pour l'étude des lacs même si quelques expériences ont été menées sur des cours d'eau américains.

Autres utilisations des diatomées

5

5.1 Algues-fourrage

Les diatomées sont utilisées pour l'alimentation de jeunes stades de bivalves marins et de crevettes en laboratoire et industriellement. Plusieurs organismes dont Ifremer (Station de Bouin en Vendée) et la Station Marine de l'Île grande (Côtes d'Armor) en produisent en quantités relativement importantes.

5.2 Ostréiculture

La diatomée *Haslea ostrearia* (= *Navicula ostrearia*) présente dans les marennes produit un pigment bleu-vert appelé marenne responsable du verdissement des huîtres. En plus de cette coloration des huîtres, cette algue induit des qualités gustatives et organoleptiques. Cette diatomée fait donc l'objet d'ensemencements et joue donc par conséquent un rôle économique non négligeable, le consommateur associant la couleur des huîtres à leur qualité.

5.3 Lutte contre la pollution par les hydrocarbures

Certaines diatomées comme *Chaetoceros calcitrans* sont capables de dégrader des hydrocarbures en milieu marin. L'avantage des diatomées par rapport aux bactéries reste cependant à démontrer.

5.4 Production de molécules à haute valeur ajoutée

Les diatomées peuvent présenter une certaine activité antifongique et surtout antibactérienne. La sélectivité des substances bactéricides est cependant telle que l'on ne peut toutefois pas parler d'antibiotique au sens thérapeutique du terme. Le rôle de ces substances est toutefois à considérer sur le plan écologique.

5.5 Evaluation du pouvoir séparateur de microscopes

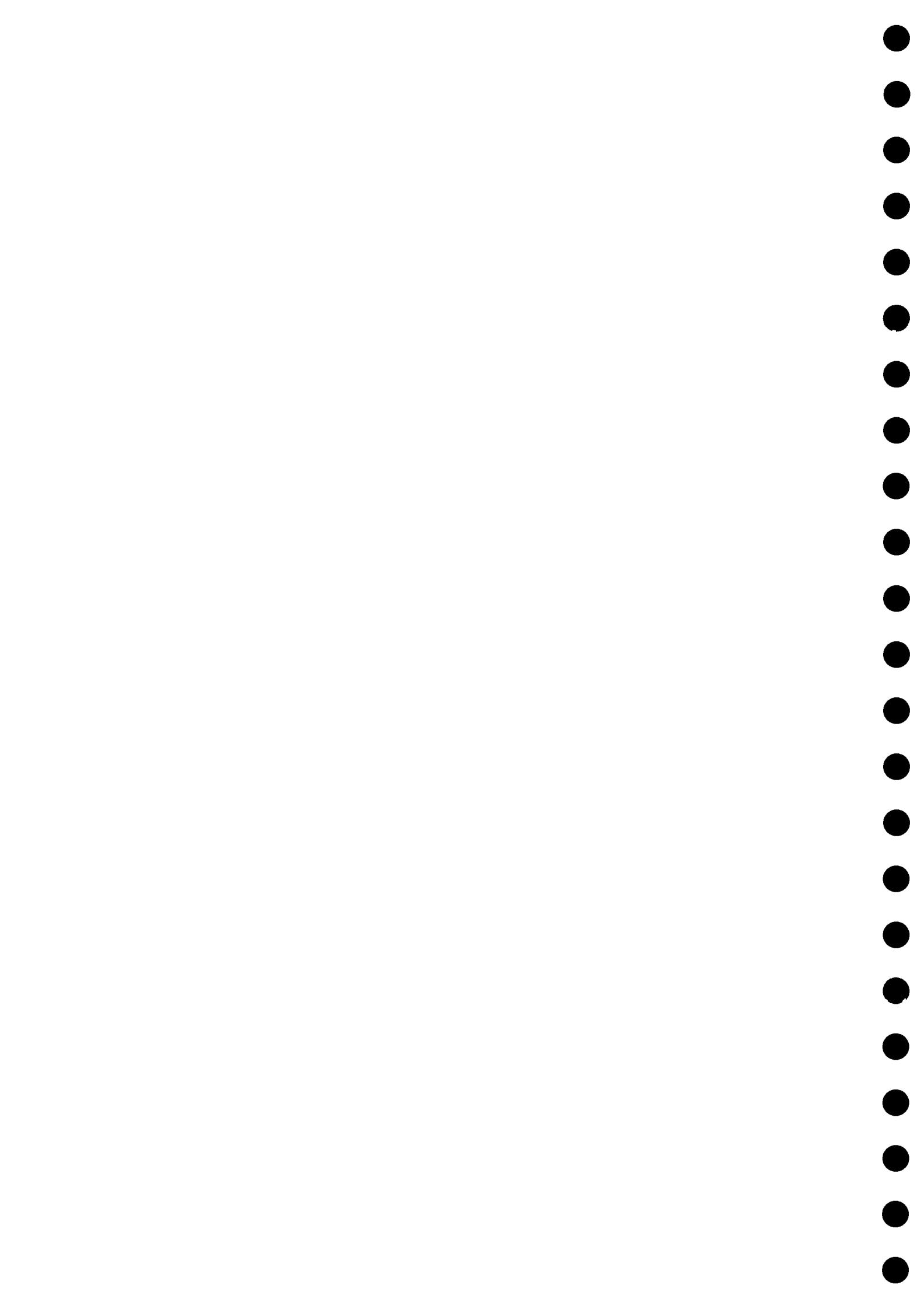
Certaines diatomées telle que *Amphipleura pellucida* présentent une très fine striation (40 stries et plus en 10 µm) et permettent de vérifier le pouvoir séparateur des objectifs à immersion. Ces tests ne sont plus utilisés actuellement mais peuvent s'avérer utiles pour les amateurs.

5.6 Utilisation de la diatomite en milieu industriel

A la mort des diatomées, les frustules siliceux s'accumulent avec les sédiments dans les fonds des océans et des lacs. Il se forme alors une roche sédimentaire appelée diatomite ou Kieselghur. Ces roches peuvent former des épaisseurs de près de 1000 m pour des superficies de plusieurs km². La diatomite tamisée est utilisée en cosmétologie pour son caractère abrasif ainsi que son pouvoir absorbant, mais aussi et surtout en milieu industriel, en raison de sa résistance aux hautes températures, de son inertie aux acides et aux bases, et de son pouvoir absorbant. La diatomite est ainsi utilisée dans la fabrication de peintures, du papier, du béton, de vernis, de pneus, d'allumettes.... Elle peut être utilisée comme agent abrasif, filtre, isolant ou encore comme stabilisant. Le lecteur intéressé pourra se reporter aux publications de Vizinet (1993), Vizinet et De Reviers (1995) et Vanden Broeck (1960) pour plus de détails.

5.7 Utilisation en médecine légale

L'utilisation des diatomées en médecine légale a fait l'objet de nombreux travaux et de nombreuses controverses depuis plusieurs dizaines d'années. Utilisées en France par l'Institut de Médecine Légale de Strasbourg, un ouvrage complet portant sur les techniques de prélèvements et de préparation du matériel pour le diagnostic de la noyade et sur l'exploitation des résultats a été publié en 1996 par Ludes et Coste.

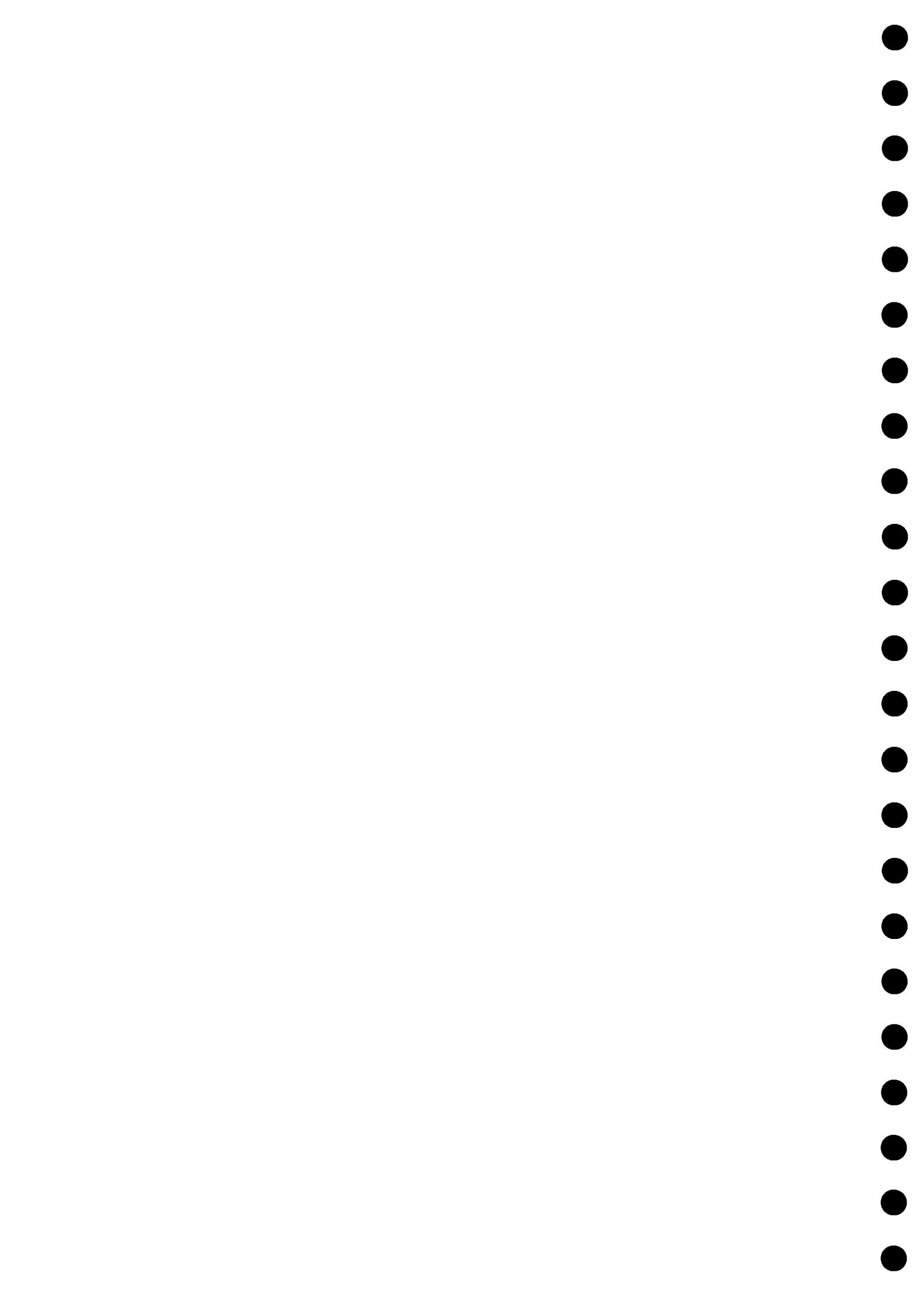


2

Indices diatomiques, réseaux de mesure et mise au point de l'IBD

2

Indices diatomiques,
réseaux de mesure
et mise au point de l'IBD



Utilisation des indices diatomiques en réseau de surveillance

1

La France possède une longue expérience dans le domaine de la bioindication par les diatomées (Prygiel et Coste, 1996a, b). Les premières applications ont été réalisées par le CTGREF en 1974 sur le bassin de la Seine et se sont traduites par une grille de qualité à double entrée, dite Grille CTGREF, comportant 55 espèces réparties en 4 groupes et 7 sous-groupes, et donnant note indicielle variant entre 1 et 10 dans le sens des qualités croissantes. Cette grille a été reprise par le Cemagref en 1984 pour intégrer, selon un principe analogue, 110 espèces réparties en 5 groupes et 7 sous-groupes de 10 espèces chacuri. Ce principe a de nouveau été repris à l'occasion d'un contrat CEE par Descy et Coste (1991), et a donné lieu à une nouvelle grille de 208 espèces réparties en 8 groupes et 4 sous groupes. Cet indice CEE a été testé avec succès sur près de 300 cours d'eau européens. 155 stations de l'Inventaire National de 1987 (actuel RNB) et 30 stations du réseau de mesure du bassin Rhône-Méditerranée-Corse en 1988 ont été sélectionnées pour les tests français. En 1982 toutefois, à l'occasion d'une synthèse méthodologique sur les méthodes d'évaluation de la qualité biologique, le Cemagref, s'inspirant des travaux menés par Descy en Belgique, proposait la première version de l'Indice de Polluosensibilité Spécifique (IPS) et de l'Indice Diatomique Générique (IDG). Ces deux indices basés sur la formulation de Zelinka et Marvan issue du système des saprobies, reposent sur le dénombrement et l'identification de 400 individus. Si l'IPS nécessitait l'identification de 263 espèces et variétés, l'IDG reposait quant à lui sur l'identification de 42 genres. La création par le Cemagref d'une base de données taxinomique et écologique a permis à ces deux indices d'évoluer régulièrement pour tenir compte de l'évolution de la taxinomie et des progrès réalisés en écologie. Les plus récentes versions de l'IPS et de l'IDG en date du 25 avril 1999 totalisaient respectivement 3143 et 222 taxons.

En 1988, désireuse de compléter son information sur la qualité biologique de ses rivières et surtout de ses milieux canalisés, l'Agence de l'Eau Artois-Picardie a adopté l'IPS en complément des indices invertébrés. Le suivi en routine des 66 stations de mesures du RNB et des 130 stations de mesure du Réseau Complémentaire a démarré en 1990 et s'est poursuivi jusqu'en 1999. Depuis, la totalité des points d'inventaires fait chaque année l'objet d'investigations complètes.

Des premières investigations ont été réalisées par l'Agence de l'Eau Rhin-Meuse en 1992 sur les 220 stations du RNB soit un total de 975 inventaires. Depuis, les campagnes se poursuivent tous les ans sur 148 stations du RNB. L'année 1992 a également vu également arriver la première version du programme Omnidia. Ce programme a été conçu par la société CLCI avec la participation technique et financière du Cemagref et de l'Agence de l'Eau Artois-Picardie.

Guide méthodologique

pour la mise en œuvre de

I'Indice Biologique Diatomées

Il vise à permettre une meilleure gestion des bases de données taxinomique et écologique indispensable au calcul des indices diatomiques dont l'IPS. Ce programme connaît actuellement sa troisième version et permet outre le calcul de la plupart des indices diatomiques susceptibles d'être utilisés en Europe dont l'IBD, l'extraction de nombreux profils écologiques.

En 1994, l'Agence de l'Eau Adour-Garonne a entrepris à son tour une prospection du RNB et 71 stations ont ainsi été étudiées. En plus du calcul des indices diatomiques, 26 spectres écologiques relatifs au pH, à la salinité, aux niveaux saprobique et trophique ont été testés et ont fait l'objet de représentations cartographiques à l'aide du Système d'Information Géographique Arcinfo utilisé par les Agences de l'Eau. 46 stations du RNB sont régulièrement prospectées depuis 1996. Ce nombre est passé à 51 en 1999.

C'est à cette époque que les indices diatomiques étant appliqués pratiquement partout en France, l'idée d'une collaboration entre les Agences de l'Eau et le Cemagref s'est concrétisée avec comme objectif la mise au point d'un indice diatomique applicable à l'ensemble du réseau hydrographique français. Alors que la première version de l'IBD était proposée mi 95, l'Agence de l'Eau Rhin-Meuse a confié à l'Institut de Médecine Légale de Strasbourg la réalisation d'inventaires diatomiques sur les canaux de la région de Strasbourg. Dans le même temps, l'Agence de l'Eau Rhône-Méditerranée-Corse a réalisé une étude sur les peuplements diatomiques du Rhône et sur l'impact de la pollution toxique. Après 19 stations suivies en 1998 et 40 stations en 1999, l'ensemble du RNB devrait faire l'objet d'un suivi à partir de 2000. C'est également en 1995 que des études méthodologiques ont été entreprises par l'Agence de l'Eau Seine-Normandie et l'Université Pierre et Marie Curie. Cette collaboration qui s'est traduite par un DEA (Vizinet, 1995), s'est poursuivie par un travail de thèse sur 34 stations du bassin de la Seine qui s'est achevé en 1999. Ce travail a permis d'établir, à partir d'un jeu de plus de 300 relevés, un bilan de la qualité biologique du bassin de la Seine mais également de réfléchir aux possibilités d'utilisation de substrats artificiels en milieu canalisé (Vizinet, 1999). De 97 stations suivies en 1997 et 1998, le nombre de stations prospectées en Seine-Normandie est passé à 126 en 1999.

En 1996 enfin, était publié, au terme d'une étude de 18 mois, proposé l'Indice Diatomique Artois-Picardie ou IDAP (Prygiel et al., 1996) qui était une première tentative de mise au point d'un indice utilisable en routine. Reposant sur l'identification de 91 espèces et 45 genres, cet indice se voulait un compromis entre l'IPS et l'IDG sur lesquels il s'appuie. Il a été abandonné depuis au profit de l'IBD.

En 1996 également, l'Agence de l'Eau Loire-Bretagne démarrait le suivi de son bassin avec une cinquantaine de stations. Ce réseau est régulièrement monté en puissance pour atteindre près de 180 stations en 1998. Depuis 1999, l'ensemble des 233 stations du RNB du bassin Loire-Bretagne est régulièrement suivi.

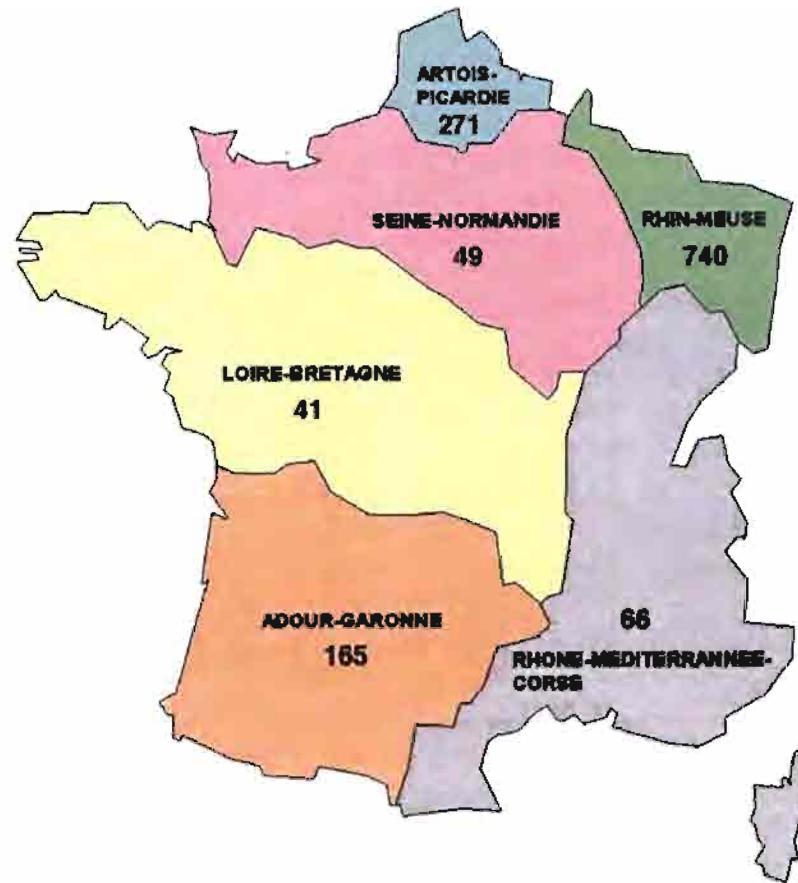


Figure 1 : répartition des 1332 inventaires de la base de données sur les 6 bassins administratifs.

Bassin	nombre de relevés	dates des prélèvements
Adour-Garonne	165	1979 à 1994
Artois-Picardie	271	1990
Loire-Bretagne	41	1979 à 1980
Rhin-Meuse	740	1992
Rhône-Méditerranée-Corse	66	1977 à 1988
Seine-Normandie	49	1979 à 1988
France	1332	1977 à 1994

Tableau 1 : répartition des 1332 inventaires de la base de données sur les 6 bassins administratifs.

Les grandes étapes de la mise au point de l'IBD : rapide historique et méthodologie sommaire

2

2.1 Constitution de la base de données

2.1.1. Données biologiques

Les premiers travaux ayant conduit à la mise au point de l'IBD ont démarré en 1994 avec la constitution d'une base de données biologiques et chimiques. Les données biologiques (inventaires diatomiques) ont été extraites de la base de données du Cemagref. 1332 inventaires réalisés entre 1977 et 1994 et correspondant à 949 stations du Réseau National de Bassin ont été retenus (tableau 1 et figure 1). Ces inventaires correspondaient à 1028 espèces et variétés distinctes. Une des premières opérations a consisté à réduire le nombre de taxons. Cette opération s'est faite :

- en regroupant des espèces trop difficiles à discerner entre elles en taxons appariés. Il peut s'agir de formes infraspécifiques (variétés, formes, morphotypes) ou d'espèces morphologiquement très proches mais d'écologie différente nommées taxons associés,
- en éliminant les espèces considérées comme rares. La méthode statistique retenue étant basée sur les profils écologiques, il a été estimé nécessaire de disposer d'une trentaine de relevés pour pouvoir établir un profil interprétable. Tous les taxons appariés présentant une abondance inférieure à 2,6 % (taxons appariés présents dans moins de 35 inventaires sur les 1332 inventaires du jeu de données complet) ont donc été éliminés.

Il en a résulté au final un jeu de 209 taxons appariés. A 57 d'entre eux ont été rattachés 73 taxons morphologiquement proches (taxons associés). Les autres taxons appariés ne sont constitués que d'une seule espèce.

Au cours des quatre années de mise au point de l'IBD, la taxinomie a beaucoup évolué et des mises à jour ont été opérées. Il a fallu en effet tenir compte de toutes les synonymies anciennes et récentes des taxons appariés et associés susceptibles d'être saisies par les utilisateurs.

En conséquence, le calcul de l'IBD implique la prise en compte d'un nombre de taxons bien supérieur aux 209 taxons appariés.

Certains taxons "complexes" tels que *Cymbella minuta* (CMIN) ou *Gomphonema pumillum* (GPUM) voire certains genres comme *Navicula*, *Achnanthes*, *Fragilaria*, *Encyonema-Cymbella* ont fait l'objet de nombreuses révisions dues à des auteurs anglo-saxons et allemands qui proposent des nomenclatures différentes.

Indépendamment du critère de validation de ces révisions, se pose le problème du choix des taxons. Le libre choix est donc laissé à l'utilisateur, le programme de calcul Omnidia v.3 reconnaissant toutes les synonymies. Dans le cas contraire (macro-commande Excel), l'utilisateur devra tout particulièrement veiller au regroupement en taxons appariés avant de procéder à la saisie des inventaires et au calcul de l'indice.

Ce sont donc au total plus de 600 taxons qui participent au calcul de l'IBD : 209 taxons appariés, 78 taxons associés avec leurs synonymies.

A titre d'exemple, l'espèce *Cymbella minuta* (CMIN) retenue dans l'IBD comporte aujourd'hui au moins 6 taxons différents non distingués lors de la mise au point de cet indice. Le nom de genre a changé et l'espèce est devenue *Encyonema minutum* (ENMI). Ce taxon est redécrit de manière beaucoup plus restrictive, mais l'ancienne dénomination dans son acceptation la plus large, recouvre aujourd'hui (dans le cadre de l'application de l'IBD) divers taxons voisins décrits récemment par Krammer en 1997 : *Encyonema lange-bertalotii* et var., *E. ventricosum*, *E. perminutum*, *E. subminutum*, *E. fogedii*, *E. brevicapitatum*, *E. obscurum*, *E. kluebsii* et les petites formes d'*E. silesiacum*.

La distinction n'ayant pas été faite lors de la mise au point de l'indice, il faut donc admettre que les profils ont été calculés sur l'ensemble de ces nouveaux taxons. Il faudra donc pour le calcul de l'IBD, les inclure (comme "synonymes") récents de l'ENMI ou comme taxons associés. L'utilisateur ne devra donc pas être surpris de ne pas retrouver les taxons qu'il a saisis compte tenu de l'abondance des synonymies anciennes et récentes qui concernent à la fois les 209 taxons appariés et les 78 taxons associés.

2.1.2. Données chimiques

Les données chimiques, extraites des bases de données des Agences de l'Eau, concernent 14 paramètres : température de l'eau, pH, conductivité, matières en suspension, DBO₅, DCO, O₂ et pourcentage d'O₂, azote Kjeldhal, ammonium, nitrate, nitrite, orthophosphate et chlorure. Ces variables ont été renseignées par une moyenne effectuée sur le mois correspondant et le mois précédent le prélèvement de diatomées. A l'exception de la température, du pH et des mesures d'oxygène dissous, les données chimiques ont subi une transformation logarithmique de type log (x+1) avant analyse des données.

2.2 Traitement des données

L'analyse par la méthode de coinertie de la structure commune des tableaux de données chimiques et des relevés diatomiques exprimés en classes d'abondance (Chessel et Mercier, 1993) a permis de dégager un axe d'ordination des 1332 inventaires selon la pollution organique et saline. A partir de cet axe de coinertie découpé en 7 classes de qualité d'eau (tableau 2), 3 types de profils écologiques ont été construits pour les 209 taxons appariés : fréquence des présences, fréquence des présences en abondance moyenne ou forte, et fréquence des présences en abondance forte. Ces 3 classes sont par construction des classes d'effectifs égaux pour chaque taxon apparié. Les limites de classe sont donc propres à chaque taxon apparié. La variabilité de ces profils écologiques a été appréhendée par la méthode d'échantillonnage bootstrap (Efron, 1982). On dispose ainsi pour chacun des 209 taxons appariés, de profils de probabilité de présence en présence simple, en abondance moyenne

Guide méthodologique

pour la mise en œuvre de

I'Indice Biologique Diatomées

à forte et en abondance forte (figure 2). Quelques taxons appariés étant absents dans certaines des 7 classes de qualité d'eau définie par l'analyse de coinertie, des probabilités de présence nulles sont apparues. Ces valeurs n'ayant pas de signification statistique, elles ont été remplacées par des valeurs de 0,001. Les profils ont été étudiés par rapport à la chimie du jeu de données initial, et le profil écologique le plus pertinent a été retenu pour chaque taxon associé. Pour qu'un taxon apparié intervienne dans le calcul de l'IBD, il faut donc que son abondance exprimée en % soit supérieure au seuil inférieur de la classe d'abondance dans laquelle il intervient. Ces seuils peuvent être très bas et de l'ordre du %. Les comptages portant sur 400 individus, ces seuils correspondent à la présence de 0,4 individu. Ils n'ont qu'une signification statistique. C'est pourquoi le seuil minimal en dessous duquel un taxon apparié ne peut être retenu a été fixé à 7,5 %. Ce seuil équivaut à 3 individus présents. On considère en effet qu'au-dessous de 3 individus, la présence d'un taxon apparié peut être accidentelle (dérive, contamination par les outils de prélèvement) et ne peut avoir de signification écologique (tableau 3).

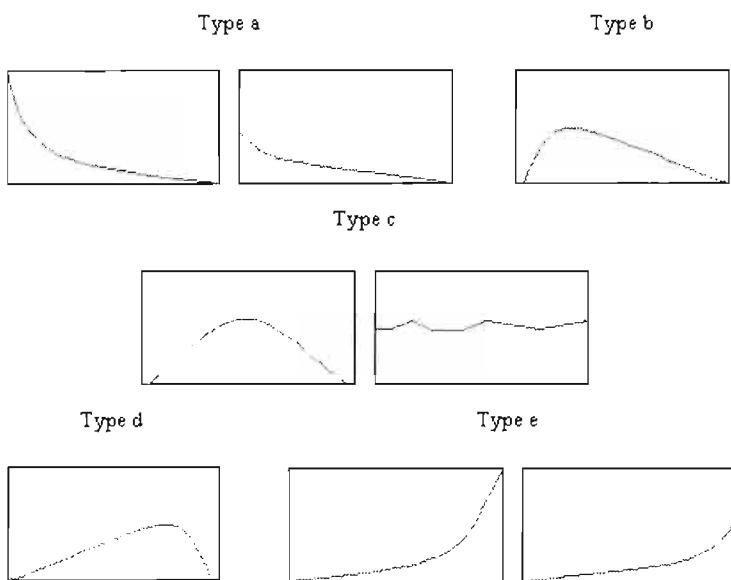


Figure 2 : les 5 types de profils écologiques des 209 taxons retenus pour le calcul de l'IBD. Type a - profils monotones décroissants plus ou moins accentués : espèces tolérantes à la pollution ou électives des milieux pollués ; type b - profils en cloche excentrés vers la gauche : espèces halophiles ; type c - profils centrés au milieu de l'axe : espèces eutrophes à polluo-sensibilité moyenne ou indifférentes ; type d - profils en cloche excentrés vers la droite : espèces mésotrophes ou polluo-sensibles ; type e - profils monotones croissants plus ou moins accentués : espèces sensibles à la pollution souvent acidophiles ou électives des eaux faiblement minéralisées. (en abscisse : classe de qualité d'eau croissante de la gauche vers la droite, en ordonnée : profils de probabilité de présence)

Moyenne	T°C	pH	COND	MES	O2	% Sat	DBO5	DCO	NTK	NH4	NO2	NO3	PO4	Cl
1	19,5	7,6	1260	19	1,6	18	65	15	18,8	16,8	2,1	10	8,05	143
2	18,6	7,6	955	16	3,3	36	40	16	9,6	8,3	1,7	10,9	5,57	88
3	18,6	7,8	1044	14	6,1	65	19	19	4	2,8	0,8	12	2,29	154
4	18	7,9	822	19	8,5	90	9	16	2	0,6	0,4	11,1	0,67	74
5	16,8	7,8	447	14	9,3	95	4	13	1,3	0,2	0,2	10,3	0,28	21
6	15,3	7,4	162	7	10,1	100	2	12	1	0,2	0,1	5,6	0,13	10
7	12,8	6,9	75	4	11,7	111	1	9	0,7	0,1	0	4,5	0,08	7
Ecart-type	T°C	pH	COND	MES	O2	% Sat	DBO5	DCO	NTK	NH4	NO2	NO3	PO4	Cl
1	1,6	0,2	263	8	1,9	22	27	7	7,5	6,6	2,3	11,6	4,05	59
2	2,5	0,2	212	11	2,7	29	19	18	4,4	4,9	1,5	9,4	3,5	65
3	2,9	0,3	479	10	2,1	24	17	13	3,9	3,4	0,6	8,3	2,06	165
4	2,6	0,3	534	26	1,9	21	10	11	4,5	1	0,9	6,1	0,68	99
5	2,7	0,3	212	19	1,4	15	4	8	1	0,3	0,2	6,3	0,25	14
6	3	0,5	110	5	1,6	17	1	7	0,8	0,2	0,1	3,2	0,13	7
7	2,4	0,3	17	5	1,1	9	2	6	0,4	0,1	0,1	1,5	0,09	1

Tableau 2 : Valeurs moyennes et écarts-types des variables physico-chimiques pour les 7 classes de qualité d'eau définies par le jeu de données initial

Guide méthodologique

pour la mise en œuvre de

I'Indice Biologique Diatomées

Abondance en %	AMIN	GYAT
Limite supérieure de la classe 1	8	2
Limite supérieure de la classe 2	27	6
Longueur moyenne (µm)	12	145

Tableau 3 : exemples de limites de classes d'abondance pour 2 espèces différentes.

Le calcul de l'IBD a quelque peu évolué depuis 1995. Des applications-tests ont été réalisées sur 15 stations de chaque bassin hydrographique durant l'été 1995, la physico-chimie de ces stations étant fournie par les Agences de l'Eau. Ces inventaires ont été complétés par des relevés effectués dans les 6 bassins hydrographiques entre 1995 et 1998. Au total, ce sont 1384 nouveaux relevés qui ont été réalisés et qui se répartissent comme suit : 452 relevés pour le bassin Adour-Garonne, 261 relevés pour le bassin Artois-Picardie, 227 pour le bassin Loire-Bretagne, 392 pour le bassin Seine-Normandie et 52 pour le bassin Rhône-Méditerranée-Corse. On aboutit ainsi à un jeu de 2704 relevés sur lequel 7 simulations de calcul de l'IBD ont été testées. La simulation donnant les meilleurs résultats sur l'ensemble des inventaires a été retenue.

Le calcul de l'IBD fait intervenir les taxons appariés sitôt que le seuil requis exprimé en pour mille est dépassé. Une fois ces derniers sélectionnés, interviennent pour chaque taxon apparié retenu, son abondance exprimée en % et sa valeur indicatrice. Cette valeur indicatrice reflète la distribution du taxon apparié sur les 7 classes de qualité d'eau. Si le profil de probabilité de présence du taxon apparié s'étend sur les 7 classes de qualité d'eau, la valeur indicatrice sera faible. Si au contraire, le profil est restreint à une seule classe de qualité d'eau, la valeur indicatrice sera forte. Ces valeurs indicatrices variaient de 1 à 5 à l'origine, l'élément neutre étant 3. Recherchant la valeur de 1 comme élément neutre, les valeurs indicatrices ont été divisées par 3. En conséquence, les valeurs indicatrices varient de 0,34 à 0,66.

Schématiquement, le calcul de l'IBD se fait :

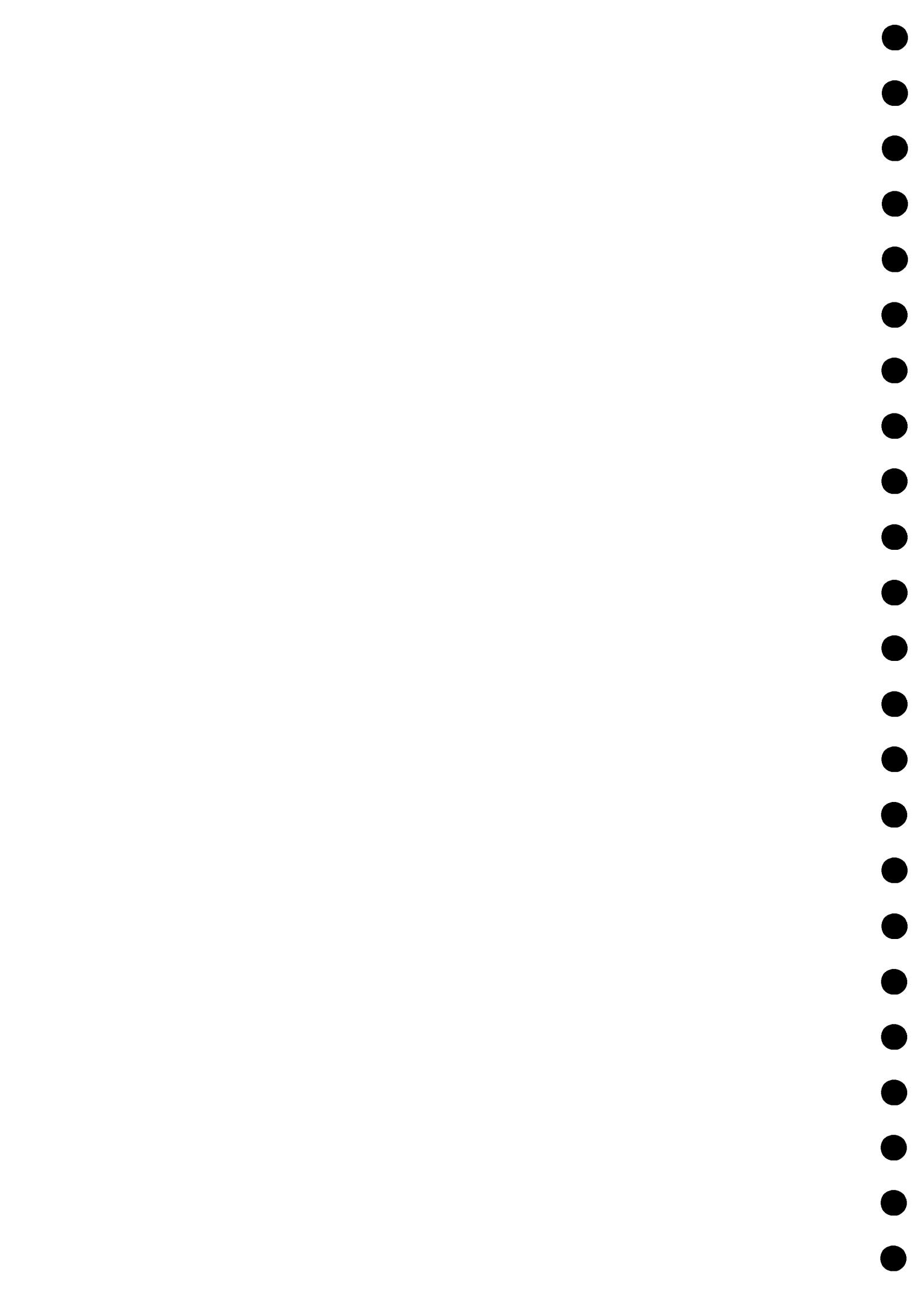
- en calculant la fréquence pondérée d'un taxon apparié fictif représentatif du peuplement pour chacune des 7 classes de qualité d'eau,
- en déterminant le barycentre des 7 fréquences pondérées,
- en transformant cette valeur comprise entre 1 et 7 en valeur comprise entre 1 et 20.

3

Mise en œuvre de l'IBD

3

Mise en œuvre de l'IBD



Mise en œuvre de l'IBD

Milieux concernés et domaines d'application

1

L'IBD a été conçu pour une application à l'ensemble des cours d'eau, à l'exception des zones naturellement salées, notamment les parties estuariennes, les diatomées caractéristiques des milieux saumâtres étant en effet considérées comme indicatrices de pollution saline pour le calcul de l'IBD.

L'IBD s'applique à tous les types de cours d'eau à condition que soient scrupuleusement respectées les recommandations pour l'échantillonnage. Ainsi, dans les cours d'eau pauvres en nutriments, les diatomées peuvent être peu abondantes ; il faudra alors augmenter la taille de la surface à échantillonner. De même, dans les cours d'eau lents, la sédimentation de diatomées du phytoplancton et la présence de diatomées mortes "fossiles" peut fausser le diagnostic. Enfin, le non respect du support sur lequel les diatomées doivent être prélevées peut conduire à des erreurs de diagnostic (prélèvements sur substrats meubles, bois, substrats ayant subi une émersion prolongée, un remaniement...). Il conviendra donc d'apporter un soin particulier à l'échantillonnage.

D'une façon générale, l'IBD peut être appliqué en vue de :

- **Evaluer la qualité biologique d'une station bien définie**
(étude ponctuelle)
- **Suivre l'évolution temporelle de la qualité biologique d'une station**
(saisonnière ou pluriannuelle)
- **Suivre l'évolution spatiale de la qualité biologique d'un cours d'eau**
(comparaison entre l'amont et l'aval)
- **Evaluer les conséquences d'une perturbation sur le milieu**
(comparaison entre l'amont et l'aval d'un rejet)

Périodes d'échantillonnage

2

A l'usage et après de nombreuses campagnes, il est apparu que les prélèvements réalisés entre mai et octobre offraient la meilleure adéquation avec les caractéristiques physico-chimiques de l'eau. Les communautés hivernales sont en effet très homogènes et peu diversifiées sous nos climats, et le prélèvement en période de hautes eaux ou de crues peut s'avérer délicat voire dangereux. Des prélèvements peuvent cependant être réalisés en période hivernale pour apprécier par exemple, l'impact de stations de sports d'hiver.

Guide méthodologique

pour la mise en œuvre de

I'Indice Biologique Diatomées

En règle générale, la période estivale est recommandée dans la mesure où elle correspond à l'étiage, et fournit en principe l'estimation la plus critique.

La fréquence des prélèvements dépend bien évidemment des objectifs poursuivis, mais un prélèvement annuel s'avère la plupart du temps suffisant en réseau de surveillance pour caractériser la qualité biologique de l'eau durant la période estivale et dans certaines conditions, la qualité de l'eau de l'année précédent le prélèvement. La réalisation d'études spécifiques peut cependant conduire à réaliser plusieurs campagnes. La fréquence de ces dernières dépendra alors des attendus du suivi.

Une attention particulière doit être apportée aux crues et étiages. Dans tous les cas de figure, il est nécessaire d'attendre quelques temps avant de réaliser le prélèvement.

Ce laps de temps est nécessaire pour permettre aux diatomées de recoloniser les supports et développer des peuplements en équilibre avec les caractéristiques chimiques et physiques du milieu. Cette durée est variable selon le climat, la richesse nutritive de la rivière ainsi que de son hydraulité. D'une façon générale, les prélèvements seront réalisés 15 jours après des crues de faible intensité (ou des étiages de courte durée) ou 4 semaines après des crues ayant entraîné un remaniement des supports (ou un étiage sévère).

Appareillage de prélèvement

3

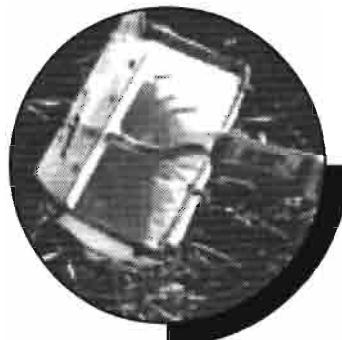
Différents outils de prélèvement peuvent être utilisés.

Pour les substrats durs susceptibles d'être extraits hors de l'eau, les techniques utilisant les brosses à dents ou des lames (couteaux, scalpels, cutters) conviennent de même que les appareils de prélèvement par aspiration tels que l'échantillonneur mis au point par Descy (1976) qui permet de réaliser des échantillonnages quantitatifs si la nature et la taille des supports le permettent. Si les appareils de types lame conviennent pour des substrats tendres comme la craie, l'utilisation de brosses est recommandée pour les supports durs, en particulier lorsque ceux-ci sont issus de cours d'eau pauvres en nutriments. La brosse est alors le seul moyen de récupérer les diatomées peu abondantes fixées dans les crevasses et interstices des supports.

Dans tous les cas de figure, un soin tout particulier devra être apporté au nettoyage des outils, notamment les outils de brossage, pour éviter les contaminations.

Pour les végétaux immergés, préférables aux formes flottantes (type nénuphar), un appareil de type râteau permet une récupération aisée. Les diatomées sont alors récoltées par expression des végétaux. Une première pression permet d'évacuer l'eau. Une seconde pression plus importante permet d'obtenir un liquide vert à marron qui contient les diatomées.

Pour les parois verticales peu accessibles (palplanches, piliers de ponts....), un racloir muni d'un manche télescopique est recommandé (cf photo ci-dessous). Ce racloir peut être équipé d'un filet de maille comprise entre 25 et 30 µm. Ce filet n'a pour utilité que de retenir la pellicule de matériel algal gratté en présence de courant.



Ce racloir a été réalisé à partir d'un outil de jardin (binette) sur lequel a été adapté un cadre métallique recevant le filet.

Choix du site

(lorsque le choix est possible et non imposé)

4

- De préférence accessible avec port des cuissardes indispensable.
- Dans les cours d'eau de faible profondeur, essayer de prélever au centre du lit majeur. S'éloigner de la rive chaque fois que cela est possible afin d'éviter les rejets ponctuels. Dans les agglomérations, effectuer soit des transects, soit un relevé sur chaque rive.
- Préférer l'aval des écluses ou seuils plutôt que les secteurs amont. Les diatomées sont majoritairement oxybiontes, elles seront toujours mieux représentées sur les radiers si l'éclairement est suffisant.
- Eviter les couverts forestiers ou les zones ombragées.
- Dans les zones soumises à des marnages, les relevés doivent être réalisés à une profondeur plus importante (30 à 50 cm). Vérifier par exemple que les zones horizontales susceptibles d'avoir été temporairement émergées n'ont pas été souillées par des animaux.

Choix des faciès

5

Les récoltes réalisées dans les faciès lotiques limitent sans aucun doute l'effet de dérive-dépôt de ces algues microscopiques. Le prélèvement en faciès lotique est donc conseillé en priorité, même s'il n'est pas le faciès dominant du site.

Les milieux lents ne seront prospectés que par défaut. Privilégier alors les supports verticaux pour limiter l'effet de la dérive benthique de formes mortes. Avant la prospection, éliminer les probables algues filamentueuses se trouvant sur le support et agiter celui-ci dans l'eau afin d'ôter les particules minérales et organiques ainsi que les diatomées mortes.

Les différences relevées dans la composition microfloristique des différents faciès sont généralement moins importantes que celles observées entre supports de nature différente.

Echantillonnage

6

6.1 Nature des supports à échantillonner

Un seul échantillon est réalisé par station quel que soit le nombre de supports prospectés. L'échantillonnage ne doit être réalisé que sur un seul type de support (support dur naturel, support dur artificiel, substrat artificiel introduit dans le milieu, macrophytes...).

Le choix du type de support à prospector peut être hiérarchisé comme suit :

- sur support naturel dur les plus stables possibles (cf 6.3)
- à défaut, sur support dur artificiel (cf 6.4)
- enfin, à défaut des deux types de supports précédents, sur support végétal (cf 6.5).

En l'absence de tout support ou dans le cas d'études spécifiques, il est possible de recourir à des substrats artificiels (cf 6.6)

Le prélèvement sur supports meubles ou instables (sables, vases....) et sur bois est proscrit pour le calcul de l'IBD. Les supports meubles abritent en effet une flore diatomique pouvant ne pas être en équilibre avec le milieu. Les vases sont non seulement instables mais souvent organiques, et peuvent par conséquent abriter une flore de type saprophile peu représentative des conditions chimiques de la colonne d'eau. Quant au bois, les phénomènes de décomposition peuvent déterminer des peuplements là encore peu représentatifs de la chimie de la colonne d'eau.

6.2 Surface à échantillonner

La surface à échantillonner est de l'ordre de 100 cm² quels que soient le nombre et la nature des supports prospectés, et la technique d'échantillonnage utilisée. Cette surface peut paraître très importante dans des cours d'eau riches en nutriments compte tenu de l'important recouvrement des supports en périphyton. Elle doit cependant être respectée pour obtenir un échantillon de flore diatomique représentatif de la station de prélèvement. Cette surface de 100 cm² peut par contre s'avérer insuffisante dans les cours d'eau pauvres en algues et la surface à échantillonner pourra alors avoisiner les jusqu'à 1000 cm².

Guide méthodologique

pour la mise en œuvre de

I'Indice Biologique Diatomées

6.3 Echantillonnage sur support dur naturel

L'échantillonnage doit être réalisé sur les supports durs naturels les plus stables possibles soit par ordre de priorité décroissante sur blocs, sur galets et enfin, à défaut sur cailloux. Idéalement, ce sont cinq supports stables choisis de manière aléatoire qui seront échantillonnés. Ce nombre s'élève à 10 en cas de prélèvements sur cailloux. Quels que soient la nature et le nombre de supports, les diatomées seront prélevées sur la face supérieure des supports de manière à éviter les surfaces d'érosion et de sédimentation.

Dans les cours d'eau de plaine, plus lents et plus riches en nutriments, et de façon générale, en faciès lenticque, les supports peuvent être couverts d'une fine couche de sédiments et/ou colonisés par des algues filamenteuses. Dans de tels cas de figure, les algues filamenteuses devront être éliminées et les supports agités dans le courant pour éliminer les dépôts de matières organiques et minérales ainsi que les diatomées mortes et associées.

6.4 Echantillonnage sur support dur artificiel

En l'absence de support dur naturel (grands cours d'eau, rivières canalisées...), les prélèvements peuvent être réalisés sur supports durs artificiels comme des piles de pont, des palplanches, des quais.... en excluant tous les supports en bois. Le prélèvement peut alors être réalisé par raclage à une profondeur suffisante pour éviter les effets du marnage qui peuvent se traduire par la présence de formes aérophiles. Pour les supports largement colonisés par les algues filamenteuses, une légère agitation de la zone à prélever peut être réalisée avant échantillonnage de façon à éliminer les matières organiques et minérales mais aussi des diatomées du phytoplancton ou issues de dérive.

6.5 Echantillonnage sur support végétal

En l'absence de tout support dur naturel ou artificiel, l'échantillonnage peut être réalisé sur la partie immergée des macrophytes (végétaux supérieurs, bryophytes, algues filamentueuses). Ces supports végétaux peuvent être légèrement agités dans le courant pour éliminer le cas échéant les dépôts organiques et minéraux. Là encore, il faudra veiller à ce que cette légère agitation n'élimine pas les diatomées faiblement attachées (diatomées fixées par un pédoncule par exemple). Les diatomées sont alors récupérées par expression (algues filamentueuses, bryophytes) ou par raclage (tiges, feuille des végétaux supérieurs). Les surfaces inférieures des feuilles flottantes (nénuphars) sont à éviter dans la mesure où elles sont peu exposées à la lumière.

Ce type de prélèvement implique le recours au même support pour permettre d'effectuer des comparaisons. Les macrophytes seront donc choisis de façon à pouvoir prélever sur une même espèces ou à défaut sur un même genre ou un même type morphologique (type algues filamentueuses par exemple).

6.6 Echantillonnage sur substrat artificiel

En l'absence de tout support dur ou végétal ou en cas d'étude spécifique, il est possible de recourir à des substrats artificiels. Les substrats artificiels durs et inertes offrent l'intérêt d'une approche comparative quantitative et la mise en évidence des effets toxiques (par régression de la diversité) malgré les contraintes d'échantillonnage qu'ils impliquent (double passage avec risque de perte).

Il faut toutefois signaler que ces derniers sont très souvent sujets à la curiosité des riverains voire au vandalisme, ainsi qu'aux aléas climatiques. Leur nature, leur nombre et leur installation devront donc être soigneusement étudiés. Il existe de nombreux substrats disponibles depuis des blocs de pierre, des carreaux de faïence ou des cordes de propylène effrangées. Les différences observées suite à l'utilisation de divers types de substrats artificiels sont dues beaucoup plus aux durées d'immersion qu'à leur nature. La durée d'immersion peut varier de quelques jours à plusieurs semaines selon la nature du cours d'eau, son niveau trophique et les conditions climatiques du moment. Il est donc vivement recommandé d'effectuer des essais préalables aux opérations de suivi proprement dites pour juger à la fois de la pertinence du type de substrat choisi, et du temps de colonisation idéal.

Prétraitement de l'échantillon sur le terrain

7

Les diatomées prélevées doivent être fixées sur le terrain au formol neutralisé. En général, une proportion de formol de 10 % suffit mais celle-ci doit être ajustée, dans tous les cas, selon la quantité de matière organique introduite avec les diatomées.

Préparation du matériel diatomique

8

Parmi les techniques existantes (grillage, utilisation d'acide nitrique, de permanganate de potassium...), le traitement de l'échantillon par le peroxyde d'hydrogène concentré (110 ou 130 vol.) a été retenu :

- après une remise en suspension du contenu du pilulier par agitation, prélever 2 ml d'échantillon et les introduire dans un tube à essai.
- Ajouter, dans ce dernier, 8 ml de peroxyde d'hydrogène afin de détruire la matière organique. Bien que cette opération puisse être menée à température ambiante - il faut alors compter une douzaine d'heures pour que l'élimination totale de la matière organique se réalise - sa durée peut être écourtée en enfonçant le tube à essais dans un récipient contenant du sable et en chauffant l'ensemble à douce ébullition pendant 10 minutes environ (selon la charge en matière organique de l'échantillon) jusqu'à obtenir en fin de traitement une solution légèrement blanchâtre.
- Les éventuels carbonates de calcium sont éliminés le cas échéant par addition de quelques gouttes d'acide chlorhydrique, avant ou après traitement au peroxyde d'hydrogène.
- Procéder à trois ou quatre cycles de décantation/dilution avec de l'eau distillée, afin de purifier l'échantillon avant montage des diatomées entre lame et lamelle. La décantation est un phénomène lent pouvant nécessiter une dizaine d'heures. Une protection des tubes à essai contre les poussières devra donc être prévue. Cette décantation peut être accélérée par centrifugation. Des centrifugeuses manuelles ou électriques peuvent être utilisées. Une vitesse de 1500 tours/minutte est alors recommandée.
- Au terme de cette étape de décantation/centrifugation, le culot est récupéré et remis en suspension dans de l'eau distillée jusqu'à obtention d'une suspension légèrement trouble. Prélever alors quelques gouttes de la suspension obtenue, les déposer sur une lamelle et sécher à faible température (inférieure à 40°C), pour éviter l'agglomération des valves entre elles, en particulier sur les bords de la lamelle. Les lamelles fines et rondes sont particulièrement recommandées. Les diatomées adhérentes à la lamelle peuvent éventuellement faire l'objet d'un ultime nettoyage, par passage de la lamelle à l'éthanol puis au toluène ou solvant équivalent avec séchage au dessus d'une plaque chauffante.
- Déposer une à trois gouttes de résine à fort indice de réfraction (le Naphrax qui possède un indice de réfraction supérieur à 1,7 est la résine la plus utilisée – cf contacts utiles) sur une lame. Appliquer la lamelle sur la lame de façon à couler les valves dans la résine. L'ensemble est alors placé sur une plaque chauffante. Après ébullition de la résine, retirer l'ensemble de la plaque chauffante et le poser sur une surface plane. Appliquer immédiatement une légère pression sur la lamelle jusqu'à entendre les valves crisser sur le verre : cela assurera la répartition des valves dans un même plan horizontal. Cette dernière étape peut être reprise ultérieurement en cas de problème de répartition. Il suffit alors de repasser auparavant l'ensemble lame-lamelle sur la plaque chauffante.

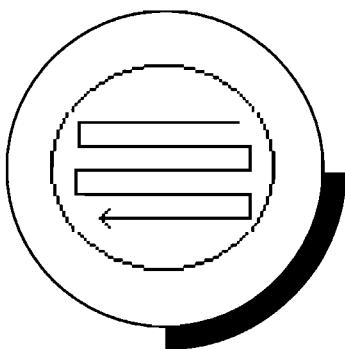
La préparation est prête à être observée dès que la résine est solidifiée et la lame refroidie.

Pour une meilleure conservation des préparations, le pourtour des lamelles peut être recouvert par un vernis à luter.

Méthode d'observation des préparations

9

Se placer sur un bord de la lamelle et procéder à un balayage selon le schéma ci-dessous, de façon à éviter de revenir plusieurs fois sur un même champ.



Comptage et détermination des diatomées

10

Le comptage porte sur 400 individus et se fait par un balayage de la préparation au plus fort grossissement (x 100 immersion). La détermination des taxons intervenant dans le calcul de l'IBD se fait simultanément. La liste des taxons appariés, des taxons associés et de leurs synonymes figure dans les annexes 1 (noms en clair) et 2 (codes) en fin de chapitre III.

Ne sont pas distingués lors du comptage :

- les frustules (2 valves) entiers des valves séparées,
- les valves ou frustules vides (diatomées mortes avant nettoyage par H₂O₂),
- les valves ou frustules trop endommagés. Seuls les valves et frustules cassés ne sont pris en compte que si au moins les 3/4 sont visibles et identifiables.

Si le nombre de diatomées comptées est inférieur à 400 après balayage de l'ensemble de la préparation, il est impératif de refaire une nouvelle préparation à partir de la suspension d'origine qui permettra de compléter l'inventaire. Si le nombre de 400 ne peut toutefois pas être atteint, le calcul de l'indice ne peut être effectué.

Calcul de l'IBD

11

11.1 Détail du calcul de l'IBD

Le calcul de l'IBD peut se faire manuellement ou en utilisant divers logiciels appropriés (cf 11.2 à 11.5). Il repose sur les étapes suivantes :

- **Calcul en % de l'abondance A de chaque taxon apparié** (et des taxons associés le cas échéant). Si la distinction a été faite, le cumul de l'abondance du taxon associé avec celle du taxon apparié correspondant est impératif avant de passer à l'étape suivante ou avant saisie des données sur informatique. Ce point est crucial car deux taxons (un taxon apparié et un taxon associé) peuvent être éliminés si le seuil requis n'est pas atteint alors que la somme des deux conduit à retenir le taxon apparié. Certains programmes informatiques (Omnidia) font le cumul des espèces associées et des espèces appariées automatiquement après saisie de l'inventaire ; d'autres (macro-commande Excel) ne le font pas et il convient alors de se reporter à l'annexe 1.2.

- **Elimination des taxons appariés présentant une abondance inférieure aux valeurs-seuils indiquées en annexe 3 (fin chapitre III).** Tous les taxons appariés présentant une abondance inférieure à 7,5 %, soit 3 diatomées pour un total de 400 diatomées sont systématiquement éliminées. On considère en effet qu'il faut plus de trois individus d'un taxon associé pour que sa présence ne soit pas due au hasard, à la dérive ou à une éventuelle contamination de l'échantillon. Intervient ensuite le seuil spécifique à chaque taxon associé en dessous duquel, la présence n'est pas considérée comme significative.

- **Calcul de la probabilité de présence d'un taxon apparié fictif représentatif du peuplement étudié pour chacune des classes de qualité d'eau i** selon la formule suivante :

$$F(i) = \frac{\sum_{X=1}^n A_X \times P_X(i) \times V_X}{\sum_{X=1}^n A_X \times V_X}$$

Où :

A_X est l'abondance du taxon apparié X exprimé en % ;

$P_X(i)$ est la probabilité de présence du taxon apparié X pour la classe de qualité i ;

$P_X(i)$ est fourni par l'annexe 2 ;

V_X est la valeur écologique du taxon apparié X et est fourni par l'annexe 4 (fin chapitre III) ;

n est le nombre de taxons appariés retenus après application du seuil de présence.

7 valeurs de $F(i)$ sont ainsi calculées.

- **Calcul de B** selon la formule du barycentre suivante :

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

B correspond à la valeur de l'IBD sur 7 et constitue une valeur intermédiaire

Figure 3 : exemple de calcul de l'IBD

Abréviation du taxon	Dénomination du taxon	associé à	Abondance Ax réelle en %	Abondance cumulée	Valeur seuil	Taxons retenus
AMIN	Achnanthes minutissima		254	885	917,5	7,52 AMIN
AMAF	Achnanthes minutissima var. affinis	AMIN	13	32,5	-	7,52 cumulé AMIN
CMIC	Cymbella microcephala		11	27,5	27,5	7,50 CMIC
CAFF	Cymbella affinis		9	22,5	22,5	7,50 CAFF
GPUM	Gomphonema pumilum		8	20	20	7,50 GPUM
RABB	Rhoicosphenia abbreviata		1	2,5	2,5	7,50
NCCC	Navicula cariocincta		1	2,5	2,5	
DTEN	Diatoma tenuis		1	2,5	2,5	7,50
NITZ	Nitzschia sp.		1	2,5	2,5	
Diat.	Diatomée non déterminée		1	2,5	2,5	
Effectif compté			400	1000		

Exemple d'inventaire. L'abondance du taxon associé AMAF est cumulée avec celle de AMIN avant application de la valeur seuil. Seuls sont retenus les taxons appariés dont l'abondance cumulée est supérieure à la valeur seuil correspondante.

Parmi les 400 individus comptés, 3 ne font pas partie des 209 taxons appariés. NCCC a été déterminée à l'espèce ; NITZ n'a été déterminée qu'au niveau générique ; DIAT correspond à une diatomée qui n'a pas été identifiée.

Valeurs des probabilités de présence des taxons retenus pour le calcul de l'IBD et valeurs indicatrices :

Abréviation du taxon	Abondance en % Ax	Valeur Indicateur Vx	Probabilités de présence des espèces dans chacune des 7 classes de qualité d'eau Px						
			1	2	3	4	5	6	7
AMIN	917,5	1,03	0,0180	0,0310	0,0404	0,1342	0,1975	0,2628	0,3180
CMIC	27,5	1,42	0,0010	0,0010	0,1481	0,3492	0,3439	0,1590	0,0010
CAFF	22,5	1,35	0,0010	0,0404	0,0452	0,1680	0,3910	0,3554	0,0010
GPUM	20	0,98	0,0415	0,0402	0,0816	0,0893	0,2870	0,3112	0,1492

Les valeurs contenues dans le tableau ci-dessus permettent le calcul des 7 valeurs F(i) selon la formule : $\sum Ax_i \cdot Vx_i \cdot Px(i) / \sum Ax_i \cdot Vx_i$

F(1)	F(2)	F(3)	F(4)	F(5)	F(6)	F(7)
0,02	0,03	0,05	0,14	0,21	0,26	0,29

A titre d'exemple, calcul détaillé de F(1) :

$$F(1) = (917,5 \times 1,03 \times 0,018) + (27,5 \times 1,42 \times 0,001) + (22,5 \times 1,35 \times 0,001) + (20 \times 0,98 \times 0,0415) / (917,5 \times 1,03) + (27,5 \times 1,42) + (22,5 \times 1,35) + (20 \times 0,98)$$

$$F(1) = 0,02$$

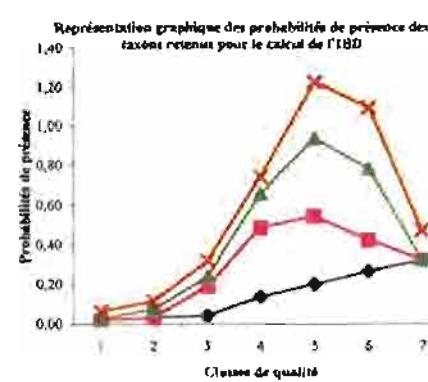
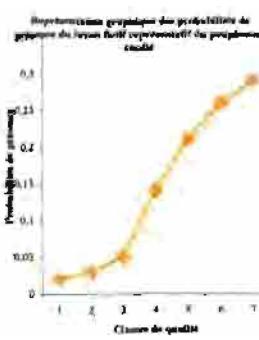
La valeur du barycentre B est alors calculée selon la formule :

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

$$B = 5,43$$

La valeur de B étant comprise dans l'intervalle] 2 ; 6 [, la formule du tableau 4 est alors appliquée : $4,75 \times B - 8,5$

$$IBD/20 = 4,75 \times 5,43 - 8,5 = 17,3 / 20$$



Legendre

AMIN GPUM CMIC CAFF

Guide méthodologique

pour la mise en œuvre de

I'Indice Biologique Diatomées

- Détermination de l'IBD sur 20 :

la valeur de l'IBD sur une échelle de 20 s'obtient en utilisant le tableau 4. Ce dernier permet à l'IBD de mieux atteindre les valeurs extrêmes (très basses et très hautes valeurs)

Valeur de B	[0 ; 2]]2 ; 6[[6 ; 7]
Valeur de l'IBD	1	Appliquer la formule : $4,75 \times \text{IBD sur 7} - 8,5$	20

Tableau 4 : transformation de la note sur 7 en note sur 20

La valeur de l'IBD s'exprime avec une seule décimale.
Un exemple de calcul de l'IBD est donné en figure 3.

11.2 Calcul informatisé de l'IBD

Toutes les données nécessaires au calcul de l'IBD sont fournies dans le texte et dans les annexes et l'indice peut être obtenu manuellement. Ce calcul est toutefois long et fastidieux. Plusieurs programmes sont donc proposés à l'utilisateur. Tous requièrent une saisie des taxons sous forme de codes à 4 lettres des taxons présents, et leur abondance relative.

11.3 Calcul de l'IBD à partir de la Macro-commande Excel

Ce programme est téléchargeable gratuitement sur le site
<http://www.club-internet.fr/perso/clci>

Il fonctionne :

- Windows 95, 98 et NT avec Excel 4, Excel 5 et Excel 7
- sous MAC OS

Toutes les informations utiles concernant le téléchargement des différentes versions et leur mode d'utilisation sont détaillées sur le site d'accès sous la rubrique "téléchargement".

11.4 Calcul à partir du cédérom TAX'IBD

La macro-commande IBD a été insérée dans le cédérom TAX'IBD aux côtés des clés de détermination des 209 taxons appariés de la méthode IBD.
Ce cédérom bilingue français-anglais fonctionne à la fois sur PC et sur MAC.

11.5 Calcul de l'IBD avec le logiciel Omnidia version 3

L'IBD a été inséré dans le programme Omnidia version 1 dès 1995. Ce programme Omnidia a été créé en 1992 par CLCI avec le soutien technique et financier de l'Agence de l'Eau Artois-Picardie et du Cemagref. Dans sa version 3 de 1999, ce programme comporte une base de données taxinomiques de près de 9173 taxons avec gestion des synonymies et permet le calcul de 13 indices diatomiques dont l'IBD, ainsi que l'extraction des caractéristiques écologiques pour 9 paramètres chimiques et physiques. Il permet enfin la gestion des inventaires diatomiques et de nombreux types d'édition.

Ce programme fonctionne sous Windows 95, 98 et NT ainsi que sur MAC OS. Il est indispensable d'acquérir au préalable une licence d'utilisation ou un runtime pour la base de données Omnis 7 qui permet de faire fonctionner l'application. Toutes les informations utiles sur ce logiciel (présentation générale, visite guidée, bon de commande...) peuvent être trouvées sur le site

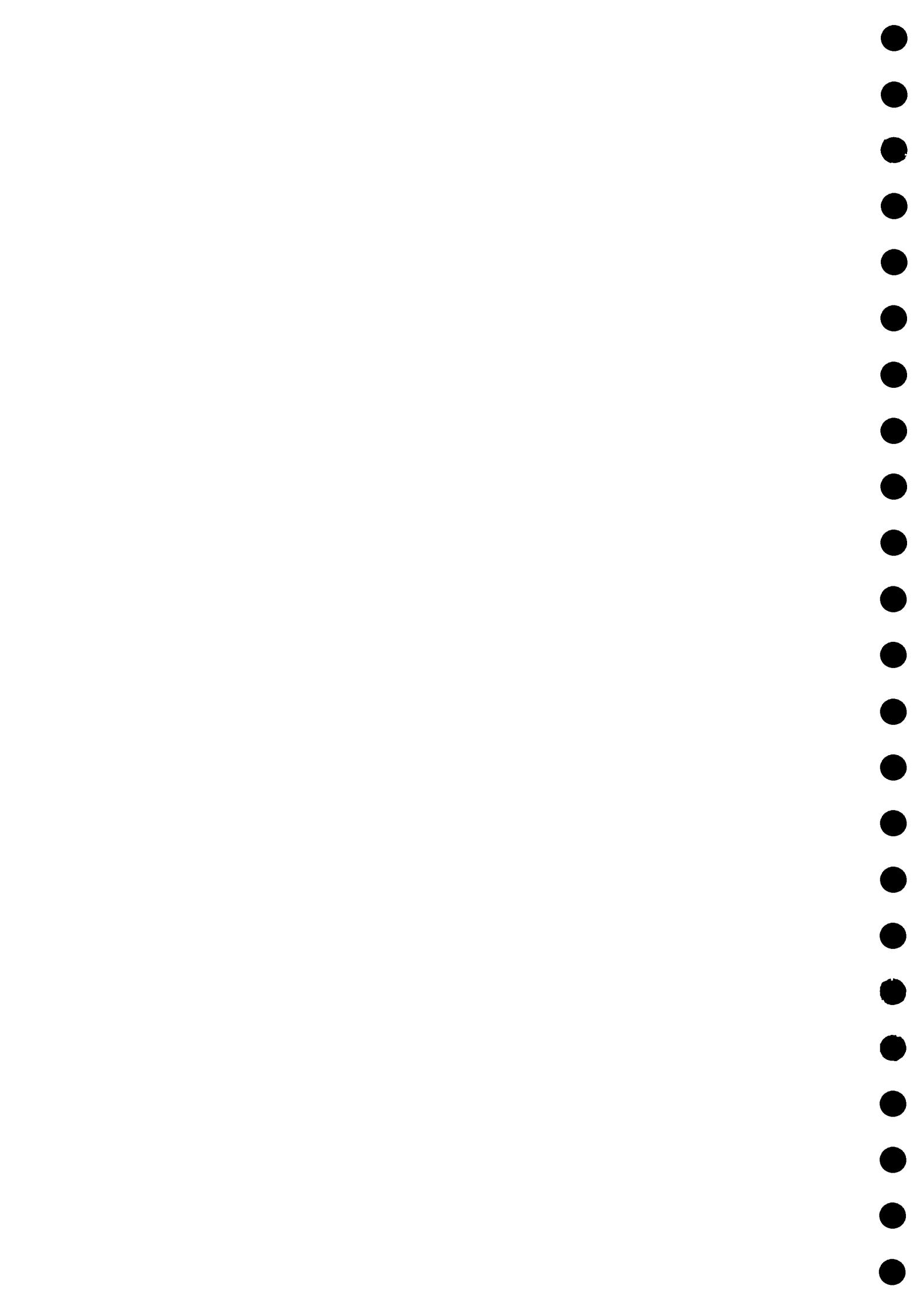
<http://www.club-internet.fr/perso/clci>

Ce programme peut importer des inventaires diatomiques pour le peu que le format de saisie suivant sur Excel soit respecté : Les rubriques de la ligne de titre doivent être séparées par le signe *. Les taxons codés par 4 lettres sont saisis dans la colonne B tandis que les effectifs sont entrés dans la colonne C (le programme effectue la transformation en %).

Exemple :

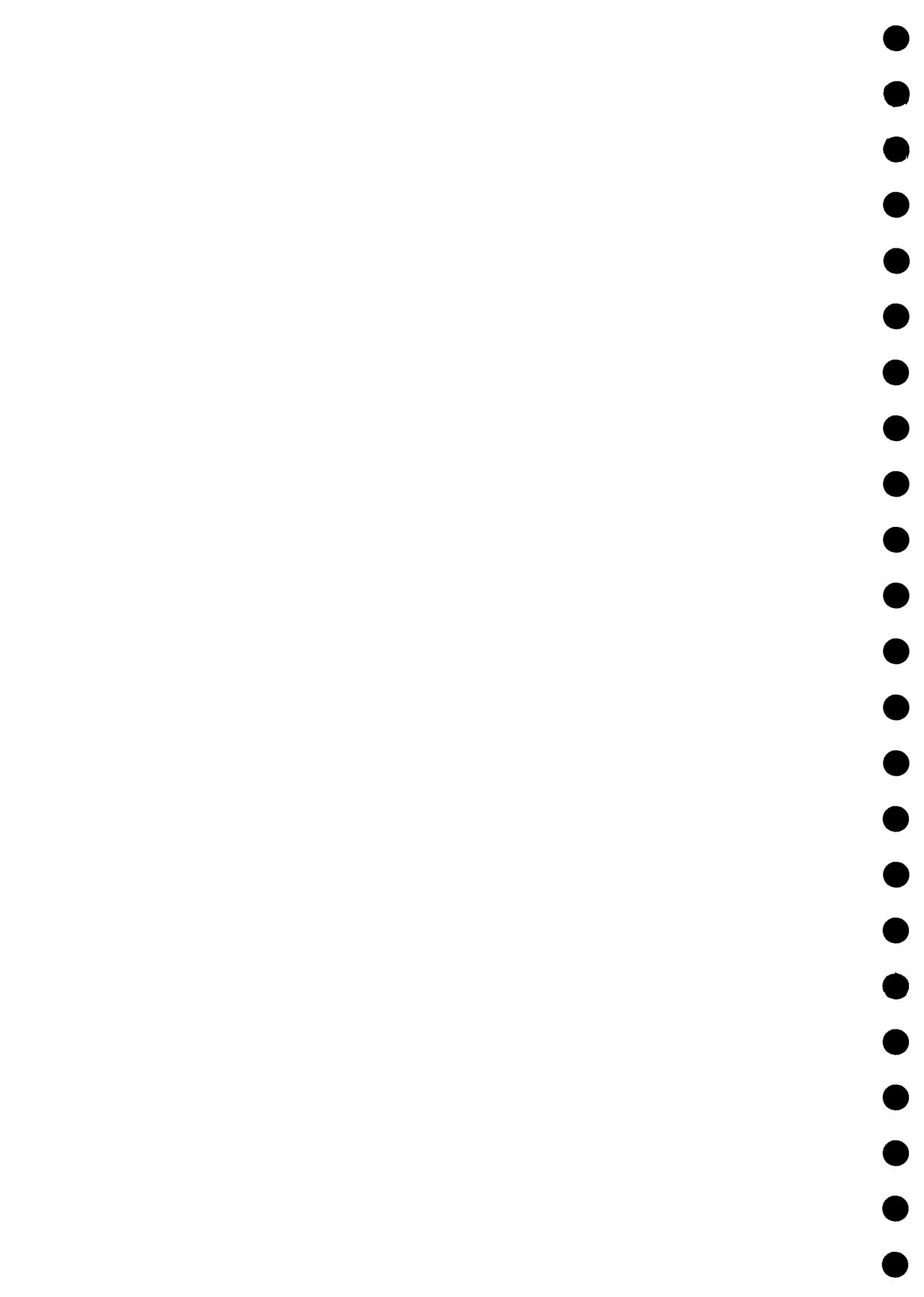
	A	B	C
1	prép.n°*bassin*site* rivière* code hydro*T°C	Espèce 1	Effectif
2		Espèce 2	Effectif
3		Espèce n	Effectif

Si certaines rubriques de la ligne de titre ne sont pas disponibles, il convient de laisser les séparateurs (*****) en place. Une feuille Excel peut comporter une série importante de relevés placés les uns au-dessous des autres avec pour seul séparateur la ligne de titre.



**Guide
méthodologique**
pour la mise en œuvre de
**l'Indice Biologique
Diatomées**

Annexes au chapitre III



Avertissement concernant les annexes 1 et 2

Liste des taxons appariés et associés retenus pour le calcul de l'IBD

Le calcul de l'IBD implique la prise en compte d'un nombre de taxons bien supérieur aux 209 taxons appariés indiqués dans le présent document :

A 57 des 209 taxons appariés ont été rattachés 78 taxons morphologiquement proches, dits taxons associés. Pour les autres taxons appariés, aucun taxon associé ne leur est rattaché actuellement.

Il faut également tenir compte de toutes les synonymies anciennes et récentes des taxons appariés et associés susceptibles d'être saisies par les divers utilisateurs.

Certains taxons "complexes" tels que *Cymbella minuta* (CMIN) ou *Gomphonema pumilum* (GPUM) voire certains genres *Navicula*, *Achnanthes*, *Fragilaria* *Encyonema-Cymbella* ont fait l'objet de révisions nombreuses dues à des auteurs anglo-saxons et allemands qui proposent des nomenclatures différentes. Indépendamment du critère de validation de ces révisions, se pose le problème du choix des taxons. Le libre choix est donc laissé à l'utilisateur, les programmes de calcul associés à l'IBD reconnaissant toutes les synonymies.

Une liste est jointe comportant plus de 600 taxons : 209 taxons appariés, 78 taxons associés et synonymes (voir Tableaux B.1 et B.2).

L'espèce *Cymbella minuta* (CMIN) retenue dans l'IBD comporte aujourd'hui au moins 6 taxons différents non distingués lors de la mise au point de cet indice. Le nom de genre a changé pour devenir *Encyonema minutum* (ENMI) : ce taxon est redécrit de manière beaucoup plus restrictive, mais l'ancienne dénomination dans son acceptation la plus large recouvre aujourd'hui (dans le cadre de l'application de l'IBD) divers taxons voisins décrits récemment par Krammer 1997 : *Encyonema lange-bertalotii* et var., *E. ventricosum*, *E. perminutum*, *E. subminutum*, *E. fogedii*, *E. brevicapitatum*, *E. obscurum*, *E. kluebsii* et les petites formes d'*E. silesiacum*.

La distinction n'ayant pas été faite lors de la mise au point de l'indice, il faut donc admettre que les profils ont été calculés sur l'ensemble de ces nouveaux taxons. Il faudra donc à terme les inclure (comme "synonymes") récents de ENMI ou comme taxons associés avant de connaître de manière plus approfondie leur autoécologie.

Des problèmes similaires sont observés avec *Gomphonema pumilum*.

En conclusion, l'utilisateur qui aura saisi *Encyonema lange-bertalotii* et qui aura réussi à le distinguer des formes voisines ne sera guère récompensé de ses efforts puisque seul ENMI (=CMIN) sera retenu pour le calcul. Ce problème est inhérent à la méthode et l'opérateur ne devra pas être surpris de ne pas retrouver les taxons qu'il a saisis compte tenu de l'abondance des synonymies anciennes et récentes qui concernent à la fois les 209 taxons appariés et les 78 taxons associés.

Annexe 1 — Liste des dénominations des taxons appariés¹⁾ et associés retenus pour le calcul de l'IBD

Dénomination	Abrév.	Synonymes	Associé à
<i>Achnantheiopsis daui</i> (Foged) Lange-Bertalot	ACDA	=ADAU	ADAU
<i>Achnantheiopsis engelbrechtii</i> (Cholnoky) Lange-Bertalot	ACEN	=PLEN=AENG=ADEN=AENG var. <i>minuta</i> Choln.	ADEL
<i>Achnantheiopsis frequentissima</i> (Lange-Bertalot) Lange-Bertalot	APFR	=PLFR=ALFR=ALAE=ALDU	ALAN
<i>Achnantheiopsis grana</i> (Hohn & Hellerman) Lange-Bertalot	ACPG	=AGRN	ADAU
<i>Achnantheiopsis hauckiana</i> (Grunow) Lange-Bertalot	ACHA	=PTHA=AHAU=ADHA	ADEL
<i>Achnantheiopsis lanceolata</i> (Brebisson) Lange-Bertalot	ALCL	=PTLA=ALAN=ABOY=ALBO	ALAN
<i>Achnantheiopsis rostrata</i> (Ostrup) Lange-Bertalot	ARST	=ALAR=AROS=APIA	ALAR
<i>Achnanthes affinis</i> Grunow in Cleve & Grunow (<i>Achnanthidium</i>)	AAFF	=ACAF=AMAF=APET=AMIN	AMIN
<i>Achnanthes austriaca</i> Hustedt var. <i>helvetica</i> Hustedt	AAHE	=PHEL=AHEL	AHEL
<i>Achnanthes biasolettiana</i> Grunow var. <i>biosolettiana</i> Grunow in Cleve & Grun.	ABIA	=ALIN=APYR	
<i>Achnanthes biasolettiana</i> Grunow var. <i>subatomus</i> Lange-Bertalot	ABSU	=ASTM	ABIA
<i>Achnanthes bioreti</i> Germain (=<i>Psammothidium</i>)	ABIO	=PBIO=NVHE	
<i>Achnanthes clevei</i> Grunow var. <i>clevei</i> (=<i>Karayevia</i>)	ACLE	=KCLE=ACCL	
<i>Achnanthes clevei</i> Grunow var. <i>rostrata</i> Hustedt	ACRO	=ACCR	ACLE
<i>Achnanthes conspicua</i> A. Mayer	ACON	=ACBR	
<i>Achnanthes conspicua</i> A. Mayer var. <i>brevistriata</i> Hustedt	ACBR	=ACON	ACON
<i>Achnanthes daonensis</i> Lange-Bertalot	ADAO	=PGDA	AHEL
<i>Achnanthes daui</i> Foged var. <i>daui</i>	ADAU	=ACDA	
<i>Achnanthes delicatula</i> (Kutz.) Grun. ssp. <i>engelbrechtii</i> (Choln.) Lange-Bertalot	ADEN	=PLEN=ACEN=AENG	ADEL
<i>Achnanthes delicatula</i> (Kutz.) Grun. ssp. <i>delicatula</i> Grunow in Cl. & Grun	ADEL	=PTDE	
<i>Achnanthes delicatula</i> (Kutz.) Grun. ssp. <i>hauckiana</i> Lange-Bertalot & Ruppe	ADHA	=PTHA=ACHA=AHAU=AFTC=AHAE	ADEL
<i>Achnanthes delicatula</i> (Kutz.) Grun. ssp. <i>septentrionalis</i> (Oest.) Lange-Bertalot	ADSE	=PTSE=ACSE=ASEP=ARHO=ASCH=ASRH	ADEL
<i>Achnanthes detha</i> Hohn & Hellerman	ADET	=PSAT=ASAT=AOCC=AUMA=ASUT	ASAT
<i>Achnanthes engelbrechtii</i> Cholnoky	AENG	=ACEN=ADEN	ADEL
<i>Achnanthes fonticola</i> Hustedt	AFTC	=ADHA=AHAU	ADEL
<i>Achnanthes grana</i> Hohn & Hellerman	AGRN	=ACPG	ADAU
<i>Achnanthes hauckiana</i> Grunow in Cl. & Grun.	AHAU	=PTHA=ACHA=ADHA=AFTC	ADEL
<i>Achnanthes helvetica</i> (Hustedt) Lange-Bertalot	AHEL	=PHEL=AAHE=AKEN=AATL=AAVE	
<i>Achnanthes hungarica</i> Grunow in Cleve et Grun.	AHUN	=LHUN=AAND=APHU	
<i>Achnanthes lanceolata</i> (Breb.) Grun. ssp. <i>frequentissima</i> Lange-Bertalot	ALFR	=PLFR=APFR=ALDU	ALAN
<i>Achnanthes lanceolata</i> ssp. <i>rostrata</i> (Ostrup) Lange-Bertalot	ALAR	=ARST=AROS	
<i>Achnanthes lanceolata</i> (Breb.) Grunow ssp. <i>dubia</i> (Grunow) Lange-Bertalot	ALDU	=PTDU=APDU	ALAN
<i>Achnanthes lanceolata</i> (Breb.) Grunow var. <i>elliptica</i> Cleve	ALAE	=PTEL	ALAN
<i>Achnanthes lanceolata</i> (Breb.) Grunow var. <i>lanceolata</i> Grunow	ALAN	=PTLA=ALCL	
<i>Achnanthes lauenburgiana</i> Hustedt	ALAU	=PLAU	
<i>Achnanthes linearis</i> (W.Sm.) Grunow	ALIN	=ALIO=ALIF=AMIN=APET=APUS	ABIA
<i>Achnanthes linearis</i> (W.Sm.) Grunow var. <i>jackii</i> (Rabh.) Grunow	ALJA	=AMJA	AMJA

1) Les taxons appariés sont indiqués en caractères gras

Annexe 1 (Suite)

Dénomination	Abrév.	Synonymes	Associé à
<i>Achnanthes microcephala</i> (Kutzing) Grun.	AMIC	=AMIN=ALIN=ABIA=AAFF	AMIN
<i>Achnanthes minutissima</i> Kutz. var. <i>affinis</i> (Grunow) Lange-Bertalot	AMAF	=ACAF=AAFF	AMIN
<i>Achnanthes minutissima</i> Kutzing var. <i>minutissima</i> Kutzing (<i>Achnanthidium</i>)	AMIN	=ADMI=AMIC=ALIN=AMCR	
<i>Achnanthes minutissima</i> Kutzing var. <i>cryptocephala</i> Grunow in Van Heurck	AMCR	=AMIN	AMIN
<i>Achnanthes minutissima</i> Kutzing var. <i>robusta</i> Hustedt	AMRO	=AMJA	AMJA
<i>Achnanthes minutissima</i> Kutzing var. <i>jackii</i> (Rabenhorst) Lange-Bertalot	AMJA	=ALJA=AMRO	
<i>Achnanthes minutissima</i> Kutzing var. <i>saprophila</i> Kobayasi et Mayama	AMSA	=ADSA	
<i>Achnanthes ploenensis</i> Hustedt var. <i>ploenensis</i> (=<i>Kolbesia</i>)	APLO	=KPLO	
<i>Achnanthes ploenensis</i> Hustedt var. <i>gessneri</i> (Hustedt) Lange-Bertalot	APGE	=AGES=AWIC	APLO
<i>Achnanthes ploenensis</i> Hustedt var. <i>woldstedtii</i> (Hustedt) Lange-Bertalot	APWO	=AWOL	APLO
<i>Achnanthes pyrenaica</i> Hustedt	APYR	=ADPY=ABIA	ABIA
<i>Achnanthes rostrata</i> Oestrup	AROS	=ARST=ALAR	ALAR
<i>Achnanthes septentrionalis</i> Oestrup	ASEP	=ACSE=ADSE=ARHO=ASCH=ASRH	ADEL
<i>Achnanthes subatomoides</i> (Hustedt) Lange-Bertalot et Archibald	ASAT	PSAT=ADET=AOCC=ASUT=AUMA=AKAF=NSAT	
<i>Achnanthes subatomus</i> Hustedt	ASTM		ABIA
<i>Achnanthes sutura</i> Carter	ASUT	=ASAT=ADET=AOCC=AUMA	ASAT
<i>Achnanthes umara</i> Carter	AUMA	=ASAT=ADET=AOCC=ASUT	ASAT
<i>Achnanthidium affine</i> (Grun) Czamecki	ACAF	=AMAF=APET=AMJA	AMIN
<i>Achnanthidium clevei</i> (Grun in Cl. & Grun.) Czarnecki	ACCL		ACLE
<i>Achnanthidium clevei</i> var. <i>rostratum</i> (Hust.) Edlund	ACCR	=ACRO	ACLE
<i>Achnanthidium minutissimum</i> (Kütz.) Czarnecki	ADMI	=AMIN	AMIN
<i>Achnanthidium saprophila</i> (Kobayasi et Mayama) Round & Bukhtiyarova	ADSA	=AMSA	AMSA
<i>Actinocyclus normanii</i> (Greg. ex Grev.) Hustedt morphotype <i>normanii</i>	ANMN	=CRNO	
<i>Actinocyclus normanii</i> (Greg.) Hust. morphotype <i>subsalsus</i>	ANSU	=ANMN=CRSU	ANMN
<i>Amphora copulata</i> (Kutz.) Schoeman & Archibald	ACOP	=ALIB=AOLI	ALIB
<i>Amphora libyca</i> Ehr.	ALIB	=AOLI=AOAF	
<i>Amphora montana</i> Krasske	AMMO	=ASMO	
<i>Amphora ovalis</i> (Kutzing) Kutzing	AOVA		
<i>Amphora ovalis</i> Kutzing var. <i>affinis</i> (Kutz.) Van Heurck	AOAF	=AOLI=ALIB	ALIB
<i>Amphora ovalis</i> Kutzing var. <i>libyca</i> (Ehr.) Cleve	AOLI	=ALIB=AOAF	ALIB
<i>Amphora ovalis</i> Kützing var. <i>pediculus</i> Kützing	AOPE	=APED=AMPE	APED
<i>Amphora pediculus</i> (Kutzing) Grunow	APED	=AOPE=AMPE	
<i>Amphora submontana</i> Hustedt	ASMO	=AMMO	AMMO
<i>Amphora veneta</i> Kutzing	AVEN		
<i>Asterionella formosa</i> Hassall	AFOR	=AGRA=AFGR	
<i>Asterionella formosa</i> Hassall var. <i>gracillima</i> (Hantz.) Grun.	AFGR	=AFOR=AGRA	AFOR
<i>Asterionella gracillima</i> (Hantzsch.) Hendey	AGRA	=AFOR	AFOR

1) Les taxons appariés sont indiqués en caractères gras

Annexe 1 (suite)

Dénomination	Abrév.	Synonymes	Associé à
Aulacoseira ambigua (Grun.) Simonsen	AAMB	=MAMB	
Aulacoseira distans (Ehr.) Simonsen	AUDI	=MDIS	
Aulacoseira distans (Ehr.) Simonsen var. lirata (Ehr.) Simonsen	ADLI	=ALIR=MDLI	AUDI
Aulacoseira granulata (Ehr.) Simonsen	AUGR	=MGRA	
Aulacoseira granulata (Ehr.) Simonsen morphotype curvata	AGCU	=MGCU=MGJO	AUGR
Aulacoseira granulata (Ehr.) Simonsen var. angustissima (O.M.) Simonsen	AUGA	=MGAN	
Aulacoseira lirata (Ehr.) Ross in Hartley	ALIR	=ADLI=MDLI	AUDI
Bacillaria paradoxa Gmelin	BPAR	=BPAX	
Bacillaria paxillifer (Muller) Hendey	BPAX	=BPAR	BPAR
Caloneis bacillum (Grunow) Cleve	CBAC		
Caloneis silicula (Ehr.) Cleve	CSIL	=CAVE	
Caloneis ventricosa (Ehr. Donkin) Meister	CAVE	=CSIL	CSIL
Ceratoneis arcus (Ehr.) Kutzing	CARC	=FARC=HARC	HARC
Ceratoneis arcus Ehr. var. amphioxys (Rabenhorst) Brun	CAAM	=FARC	HARC
Cocconeis pediculus Ehrenberg	CPED		
Cocconeis placentula Ehrenberg var. placentula	CPLA		
Cocconeis placentula Ehrenberg var. pseudolineata Geitler	CPPL		CPLI
Cocconeis placentula Ehrenberg var. euglypta (Ehr.) Grunow	CPLE		CPLA
Cocconeis placentula Ehrenberg var. lineata (Ehr.) Van Heurck	CPLI		
Coscinodiscus lacustris Grunow	COLA	=TBRA	TBRA
Coscinodiscus rothii (Ehrenberg) Grunow var. normanii (Gregory) Hustedt	CRNO	=ANMN=CNOR=CSNO	ANMN
Craticula accomoda (Hustedt) Mann	CRAC	=NACO	
Craticula ambigua (Ehrenberg) Mann	CAMB	=NAMB=NCAM	CRCU
Craticula cuspidata (Kutzing) Mann	CRCU	=NAMB=NCAM	
Craticula halophila (Grunow ex Van Heurck) Mann	CHAL	=NHAL	
Craticula submolesta (Hust.) Lange-Bertalot	CSBM	=NSMO	NMIS
Ctenophora pulchella (Rafts ex Kutz.) Williams et Round	CTPU	=SPUL=FPUL	FPUL
Cyclostephanos dubius (Fricke) Round	CDUB	=SDUB	
Cyclostephanos invisitatus (Hohn & Hellerman) Theriot Stoermer & Hakansson	CINV	=STIN=SHST=SINC	
Cyclotella atomus Hustedt	CATO		
Cyclotella atomus var. gracilis Genkal & Kiss	CAGR		CATO
Cyclotella caspia Grunow	CCAS	=CHAK	CATO
Cyclotella comta (Ehr.) Kutzing	CCOM	=CRAD	CRAD
Cyclotella comta var. radiosa Grunow in Van Heurck	CCRA	=CRAD	CRAD
Cyclotella distinguenda var. distinguenda Hustedt	CDTG	=CTEC=CKUT	
Cyclotella hakanssoniae Wendker	CHAK	=CCHO possibles	CATO
Cyclotella kuetzingiana Thwaites	CKUT	=CDTG	CDTG

1) Les taxons appariés sont indiqués en caractères gras

Annexe 1 (suite)

Dénomination	Abrév.	Synonymes	Associé à
<i>Cyclotella kuetzingiana</i> Thwaites var. <i>planetophora</i> Fricke	CKPL	=COCE	COCE
<i>Cyclotella meduanæ</i> Germain	CMED		
<i>Cyclotella meneghiniana</i> Kutz	CMEN		
<i>Cyclotella minuta</i> (Skvortzow) Antipova	CYMI	=CYBA f. <i>minuta</i> =CYOR	
<i>Cyclotella ocellata</i> Pantocsek	COCE	=CKPL	
<i>Cyclotella pseudostelligera</i> Hustedt	CPST		
<i>Cyclotella radiosa</i> (Grunow) Lemmermann	CRAD	=CCOM=CMEC=CCRA	
<i>Cyclotella stelligera</i> Cleve et Grun in Van Heurck	CSTE		
<i>Cyclotella stelligera</i> var. <i>pseudostelligera</i> (Hust.) Haworth & Huxley	CSPG		CPST
<i>Cyclotella stelligera</i> var. <i>pseudostelligera</i> fo. <i>woltereckii</i> (Hust.) Haworth	CSPW	=CWOL	CPST
<i>Cyclotella tecta</i> Hakansson et Ross	CTEC	=CDTG=C.operculata	CDTG
<i>Cyclotella woltereckii</i> Hustedt	CWOL		CPST
<i>Cymatopleura elliptica</i> (Brebisson) W. Smith var. <i>elliptica</i>	CELL		
<i>Cymatopleura elliptica</i> (Brebisson) W. Smith var. <i>hibernica</i> (W. Sm.) Van Heurck	CEHI	=CENO	CELL
<i>Cymatopleura elliptica</i> (Brebisson) W. Smith var. <i>nobilis</i>	CENO	=CEHI	CELL
<i>Cymatopleura librile</i> (Ehr.) Pantocsek	CLIB	=CSOL	CSOL
<i>Cymatopleura solea</i> (Brebisson) W. Smith var. <i>solea</i>	CSOL	=CLIB	
<i>Cymbella affinis</i> Kutz	CAFF		
<i>Cymbella aspera</i> (Ehr.) Cleve	CASP		CLAN
<i>Cymbella caespitosa</i> (Kutz) Brun (Encyonema)	CCAЕ	=ECAE	
<i>Cymbella cistula</i> (Ehrenberg) Kirchner	CCIS		
<i>Cymbella helvetica</i> Kutz	CHEL		
<i>Cymbella lanceolata</i> (Ehr.) Van Heurck	CLAN		
<i>Cymbella mesiana</i> Cholnoky (Encyonema)	CMES	=ENME=ENMS=CTUR=CMPG	
<i>Cymbella microcephala</i> Grunow	CMIC	=ENCM=NICP=CRUT	
<i>Cymbella minuta</i> Hilse ex Rabenhorst (Encyonema)	CMIN	=ENMI=CVEN	
<i>Cymbella minuta</i> Hilse ex Rabenhorst var. <i>pseudogracilis</i> (Cholnoky) Reimer	CMPG	=ENN=CMES =CTUR	CMIN
<i>Cymbella naviculiformis</i> Auerswald	CNAV		
<i>Cymbella prostrata</i> (Berkeley) Grunow (Encyonema)	CPRO	=EPRO	
<i>Cymbella ruttneri</i> Hustedt	CRUT	=ERUT=CMIC=NICP	CMIC
<i>Cymbella silesiaca</i> Bleisch in Rabenhorst (Encyonema)	CSLE	=ESLE=CMSI=CVEN	
<i>Cymbella sinuata</i> Gregory	CSIN	=RSIN	RSIN
<i>Cymbella tumida</i> (Brebisson) Van Heurck	CTUM		
<i>Cymbella turgida</i> Gregory	CTUR	=EELG=CELG=ENTU	CMES
<i>Cymbella ventricosa</i> Agardh	CVEN	=CMIN	CMIN
<i>Cymbella minuta</i> Hilse ex Rabenhorst var. <i>silesiaca</i> (Bleisch ex Rabh.) Reimer	CMSI	=CSLE	CSLE
<i>Denticula tenuis</i> Kutz	DTEN	=DTCR	

1) Les taxons appariés sont indiqués en caractères gras

Annexe 1 (suite)

Dénomination	Abrév.	Synonymes	Associé à
<i>Denticula tenuis</i> Kützing var. <i>crassula</i> (Naegeli) Hustedt	DTCR	=DTEN	DTEN
<i>Diadesmis contenta</i> (Grunow ex V. Heurck) Mann	DCOT	=NCON	
<i>Diadesmis contenta</i> Grun. var. <i>biceps</i> (Grun. in V.H.) Hamilton	DCBI	=DCOT	DCOT
<i>Diatoma elongatum</i> (Lyngbye) Agardh	DELO	=DTEL	DITE
<i>Diatoma elongatum</i> (Lyngbye) Agardh var. <i>tenuis</i> (Agardh) Van heurck	DELT	=DITE	DITE
<i>Diatoma hiemale</i> (Lyngbye) Heiberg var. <i>mesodon</i> (Ehr.) Fricke	DHME	=DMES=DHQU	DMES
<i>Diatoma hiemale</i> (Roth.) Heib. var. <i>quadratum</i> (Kutz.) Ross	DHQU	=DMES	DMES
<i>Diatoma mesodon</i> (Ehrenberg) Kützing	DMES	=DHME=DHQU	
<i>Diatoma tenuis</i> Agardh var. <i>elongatum</i> Lyngbye	DTEL	=DELO	DITE
<i>Diatoma tenuis</i> Agardh	DITE	=DELO=DTel	
<i>Diatoma vulgaris</i> Bory 1824	DVUL	=DVOV=DVDI=DVLI=DVPR	
<i>Diatoma vulgaris</i> Bory morphotype <i>linearis</i>	DVLI	=DVUL var. <i>linearis</i>	DVUL
<i>Diatoma vulgaris</i> Bory morphotype <i>ovalis</i>	DVOV	=DMOV=DVUL var. <i>ovalis</i>	DVUL
<i>Diatoma vulgaris</i> Bory morphotype <i>producta</i>	DVPR	=DVUL var. <i>producta</i>	DVUL
<i>Diploneis marginestriata</i> Hustedt	DMAR		
<i>Diploneis oblongella</i> (Naegeli) Cleve-Euler	DOBL	=DOOB	
<i>Diploneis ovalis</i> (Hilse) Cleve var. <i>oblongella</i> (Naegeli) Cleve	DOOB	=DOBL	DOBL
<i>Encyonema caespitosum</i> Kützing	ECAE	=CCAE=CPRO=CPAW	CCAE
<i>Encyonema mesianum</i> (Cholnoky) D.G. Mann	ENME	=CMES	CMES
<i>Encyonema minutum</i> (Hilse in Rabh.) D.G. Mann	ENMI	=CMIN=CVEN=C.chandolensis	CMIN
<i>Encyonema neomesianum</i> Krammer	ENN	=CMES=CPMG=CTUR v. <i>pseudogracilis</i>	CMIN
<i>Encyonema prostratum</i> (Berkeley) Kützing	EPRO	=CPRO	CPRO
<i>Encyonema silesiacum</i> (Bleisch in Rabh.) D.G. Mann	ESLE	=CSLE=CVEN=CMSI	CSLE
<i>Eunotia bilunaris</i> (Ehr.) Mills var. <i>bilunaris</i>	EBIL	=ELUN=ECUR	
<i>Eunotia bilunaris</i> (Ehr.) Mills var. <i>mucophila</i> Lange-Bertalot Norpel & Al	EBMU	=E.subaruata	EBIL
<i>Eunotia curvata</i> (Kützing) Lagerstedt	ECUR	=EBIL	EBIL
<i>Eunotia exigua</i> (Breb.) Rabenhorst var. <i>tenella</i> (Grunow) Nörpel et Alles	EETE	=ETEN =E.arcus var. <i>tenella</i>	
<i>Eunotia exigua</i> (Breb.) Rabenhorst	EEXI		
<i>Eunotia lunaris</i> (Ehr.) Brebisson in Rabenhorst	ELUN	=ECUR	EBIL
<i>Eunotia minor</i> (Kützing) Grunow in Van Heurck	EMIN	=EPMI	EPEC
<i>Eunotia pectinalis</i> (Dillwyn) Rabenhorst var. <i>pectinalis</i>	EPEC		
<i>Eunotia pectinalis</i> (Kutz.) Rabenhorst var. <i>minor</i> (Kutz.) Rabenhorst	EPMI	=EMIN	EPEC
<i>Eunotia tenella</i> (Grunow) Hustedt	ETEN	=EETE	EETE
<i>Fallacia insociabilis</i> (Krasske) D.G. Mann	FINS	=NINS=NNAT	
<i>Fallacia monoculata</i> (Hustedt) D.G. Mann	FMOC	=NMOC=NMO	FINS
<i>Fallacia pygmaea</i> (Kützing) Stickle & Mann	FPYG	=NPYG=NPYG	
<i>Fallacia subhamulata</i> (Grunow in V. Heurck) D.G. Mann	FSBH	=NSBH=NSBH	

1) Les taxons appariés sont indiqués en caractères gras

Annexe 1 (Suite)

Dénomination	Abrév.	Synonymes	Associé à
<i>Fistulifera pelliculosa</i> (Brebisson) Lange-Bertalot	FPEL	=NPEL	NATO
<i>Fistulifera saprophila</i> (Lange-Bertalot & Bonik) Lange-Bertalot	FSAP	=NSAP	NATO
<i>Fragilaria arcus</i> (Ehrenberg) Cleve var. <i>arcus</i>	FARC	=HARC=CARC=CAAM=HAAM	HARC
<i>Fragilaria arcus</i> (Ehrenberg) Cleve var. <i>recta</i> Cleve	FARE	C.recta	HARC
<i>Fragilaria biceps</i> (Kutzing) Lange-Bertalot	FBCP	=SUBI	
<i>Fragilaria bidens</i> Heiberg	FBID		FCAP
<i>Fragilaria brevistriata</i> Grunow (Pseudostaurosira)	FBRE	=PSBR	
<i>Fragilaria capucina</i> Desmazieres var. <i>capucina</i>	FCAP	=SRUM=SRSC=SRFA=FCLA=FINT=FPRO	
<i>Fragilaria capucina</i> Desmazieres var. <i>gracilis</i> (Oestrup) Hustedt	FCGR	=FGRA=SRFA	FCAP
<i>Fragilaria capucina</i> Desmazieres var. <i>lanceolata</i> Grunow	FCLA	=FCRU=FCAP=SRUM=SRFA=SRSC	FCAP
<i>Fragilaria capucina</i> Desmazieres var. <i>mesolepta</i> (Rabenhorst) Rabenhorst	FCME	=FTNS	FCAP
<i>Fragilaria capucina</i> Desmazieres var. <i>vaucheriae</i> (Kutzing) Lange-Bertalot	FCVA	=FVAU=SRME=SVAU=SVTR=FINT	
<i>Fragilaria construens</i> (Ehr.) Grunow f. <i>binodis</i> (Ehr.) Grunow	FCBI	=SCBI=SYBI	FCON
<i>Fragilaria construens</i> (Ehr.) Grunow f. <i>construens</i> (Staurosira)	FCON	=SCON	
<i>Fragilaria crotonensis</i> Kitton	FCRO		
<i>Fragilaria delicatissima</i> (W. Smith) Lange-Bertalot	FDEL	=SYDE=SARA=SAAN	FTEN
<i>Fragilaria fasciculata</i> (C.A. Agardh) Lange-Bertalot sensu lato	FFAS	=TFAS=STAB=SFSC=SAFF=FFON=FFCH	
<i>Fragilaria fonticola</i> Hustedt	FFON	=FTAB=FFAS=STAB=SFAS	FFAS
<i>Fragilaria fonticola</i> Hustedt var. <i>chandolensis</i> Gandhi	FFCH	=FTAB=FFAS=STAB=SFAS	FFAS
<i>Fragilaria gracilis</i> Ostrup	FGRA	=FCGR	FCAP
<i>Fragilaria harrisonii</i> (W. Smith) Grunow	FHAR	=FLEP	FLEP
<i>Fragilaria intermedia</i> Grunow	FINT	=FCVA	FCVA
<i>Fragilaria leptostauron</i> (Ehr.) Hustedt var. <i>leptostauron</i>	FLEP	=FHAR	
<i>Fragilaria leptostauron</i> (Ehr.) Hustedt var. <i>dubia</i> (Grunow) Hustedt	FLDU	=FHAR v. <i>dubia</i>	FLEP
<i>Fragilaria parasitica</i> (W. Sm.) Grun. var. <i>parasitica</i>	FPAR	=SPAR	
<i>Fragilaria parasitica</i> (W. Sm.) Grun. var. <i>subconstricta</i> Grunow	FPSC	=SPSC=SYBI	FPAR
<i>Fragilaria pinnata</i> Ehrenberg var. <i>pinnata</i> (Staurosirella)	FPIN	=SPIN	
<i>Fragilaria pseudogailloni</i> Kobayasi & Idei	FPSG	=SPUL=CTPU	FBCP
<i>Fragilaria pulchella</i> (Ralfs ex Kutz.) Lange-Bertalot (Ctenophora)	FPUL	=SPUL=CTPU	
<i>Fragilaria tenera</i> (W. Smith) Lange-Bertalot	FTEN	=SYNT=SARA=SAAN	
<i>Fragilaria tenuistriata</i> Oestrup	FTNS	=FCME	FCAP
<i>Fragilaria ulna</i> (Nitzsch.) Lange-Bertalot var. <i>ulna</i>	FULN	=SULN	
<i>Fragilaria ulna</i> (Nitzsch.) Lange-Bertalot var. <i>acus</i> (Kutz.) Lange-Bertalot	FUAC	=CACU	
<i>Fragilaria vaucheriae</i> (Kutzing) Petersen	FVAU	=FCVA=SAMP=SCPL=SVTR=SRME=FVCA	FCVA
<i>Fragilaria vaucheriae</i> (Kutzing) Petersen var. <i>capitellata</i> (Grun.) Ross	FVCA	=SAMP=SCPL=SVTR=SRME	FCVA
<i>Fragilaria virescens</i> Ralfs	FVIR	=FFVI=NFVI	FVIR
<i>Fragilariforma virescens</i> (Ralfs) Williams & Round	FFVI	=NFVI=FVIR	FVIR

1) Les taxons appariés sont indiqués en caractères gras

Dénomination	Abbrev.	Synonymes	Associé à
<i>Frustulia rhomboides</i> (Ehr.) De Toni	FRHO		
<i>Frustulia rhomboides</i> (Ehr.) De Toni var. <i>amphipleuroides</i> (Grunow) De Toni	FRAM		FRHO
<i>Frustulia vulgaris</i> (Thwaites) De Toni	FVUL		
<i>Geissleria acceptata</i> (Hust.) Lange-Bertalot & Metzeltin	GACC	=NATA=NIAC	NINO
<i>Geissleria decussis</i> (Ostrup) Lange-Bertalot & Metzeltin	GDEC	=NDEC=NTRB=NEXF	NDEC
<i>Geissleria ignota</i> (Krasske) Lange-Bertalot & Metzeltin	GINO	=NINO=NLGT	NINO
<i>Gomphoneis olivacea</i> (Hornemann) Dawson ex Ross & Sims	GOLV	=GOLI	GOLI
<i>Gomphonema abbreviatum</i> Agardh	GABB	=GGLI	GLIG
<i>Gomphonema abbreviatum</i> Agardh fo. <i>inflata</i> Hustedt	GAIN	=GLIG=GGRO?	GLIG
<i>Gomphonema acuminatum</i> Ehrenberg	GACU		
<i>Gomphonema acuminatum</i> Ehrenberg var. <i>coronata</i> (Ehr.) W. Smith	GACO	=GACU	GACU
<i>Gomphonema angustatum</i> (Kutzing) Rabenhorst	GANG	=GMIC=GBOH=GITB	GMIC
<i>Gomphonema angustatum</i> (Kutzing) Rabenhorst var. <i>producta</i> Grunow	GAPR	=GPRO	GMIC
<i>Gomphonema angustum</i> Agardh	GANT	=GIPU=GINT=GDIC=GFAN	GPUM
<i>Gomphonema apicatum</i> Ehr.	GAPI	=GAUG	GAUG
<i>Gomphonema augur</i> Ehrenberg	GAUG	=GAPI	
<i>Gomphonema augur</i> Ehrenberg var. <i>gautieri</i> Van Heurck	GAGA		GAUG
<i>Gomphonema capitatum</i> Ehr.	GCAP	=GTRU=GCLA=GCCA	GTRU
<i>Gomphonema clavatum</i> Ehr.	GCLA	=GLON=GMON=GSCL	
<i>Gomphonema constrictum</i> Ehrenberg	GCON	=GTRU	GTRU
<i>Gomphonema curtum</i> Hustedt	GCUR	=GMCU=Gomphoneis curta =GMIN=GCC	GMIN
<i>Gomphonema dichotomum</i> Kutz.	GDIC	=GANT=GIPU=GINT=GFAN	GPUM
<i>Gomphonema exilissimum</i> (Grun.) Lange-Bertalot & Reichardt	GEXL	=GPXS	GPXS
<i>Gomphonema gracile</i> Ehrenberg	GGRA	=GLAN=GGRU	
<i>Gomphonema grovei</i> M. Schmidt var. <i>lingulatum</i> (Hustedt) Lange-Bertalot	GGLI	=GPGL=GIG=GABB=GHL	GLIG
<i>Gomphonema intricatum</i> Kutzing	GINT	=GANT	GPUM
<i>Gomphonema intricatum</i> Kutzing var. <i>pumila</i> Grunow in Van Heurck	GIPU	=GPUM=GANT=GDIC=GFAN	GPUM
<i>Gomphonema lanceolatum</i> Agardh	GLAN	=GAFF	GGRA
<i>Gomphonema lanceolatum</i> Agardh var. <i>acutiuscula</i> O. Muller	GLAC		GOOL
<i>Gomphonema lingulatiforme</i> Lange-Bertalot & Reichardt	GLIG	=GAIN=GGLI=GPLI	
<i>Gomphonema longiceps</i> Ehr.	GLON	=GCLA=GSCL=GMMU	GCLA
<i>Gomphonema micropus</i> Kützing	GMIC	=GANG=GPMI	
<i>Gomphonema minutum</i> (Ag.) Agardh f. <i>minutum</i>	GMIN	=GNTL=GCUR	
<i>Gomphonema montanum</i> Schumann	GMON	=GCLA=GLMO=GSMO=GLON=GSCL	GCLA
<i>Gomphonema olivaceoides</i> Hustedt	GOLD	=GOOL=GOLO=GLCN=GTTS	GOOL
<i>Gomphonema olivaceum</i> (Hornemann) Brébisson var. <i>olivaceum</i>	GOLI	=GOLV	
<i>Gomphonema olivaceum</i> var. <i>balticum</i> (Cleve) Grunow	GOBA		GOLI

1) Les taxons appariés sont indiqués en caractères gras

Annexe 1 (Suite)

Dénomination	Abrév.	Synonymes	Associé à
<i>Gomphonema olivaceum</i> var. <i>calcarea</i> (Cleve) Cleve	GOLC		GOLI
<i>Gomphonema olivaceum</i> var. <i>minutissimum</i> Hustedt	GOMI	=GOOL=GOLD	GOOL
<i>Gomphonema olivaceum</i> var. <i>olivaceoides</i> (Hustedt) Lange-Bertalot	GOOL	=GLAC=GOLD=GOMI=GTET	
<i>Gomphonema olivaceum</i> var. <i>olivaceolacuum</i> Lange-Bertalot & Reichardt	GOOC		GOLI
<i>Gomphonema parvulum</i> Lange-Bertalot & Reichardt	GPVL	=GPPA	GPXS
<i>Gomphonema parvulum</i> Kutzing var. <i>parvulum</i> f. <i>parvulum</i>	GPAR		
<i>Gomphonema parvulum</i> Kutzing var. <i>exilissimum</i> Grunow	GPXS	=GEXL	
<i>Gomphonema parvulum</i> Kutzing var. <i>lagenula</i> (Kutz.) Frenguelli	GPLA		GPAR
<i>Gomphonema parvulum</i> Kutzing var. <i>micropus</i> (Kutzing) Cleve	GPMI	=GMIC	GMIC
<i>Gomphonema parvulum</i> Kutzing var. <i>parvulum</i> Lange-Bertalot & Reichardt	GPPA	=GPVL	GPXS
<i>Gomphonema productum</i> (Grunow) Lange-Bertalot & Reichardt	GPRO	=GAPR	GMIC
<i>Gomphonema pseudoaugur</i> Lange-Bertalot	GPSA		
<i>Gomphonema pumilum</i> (Grunow) Reichardt & Lange-Bertalot	GPUM	=GIPU	
<i>Gomphonema subclavata</i> Grunow	GSCL	=GCLA=GLON=GMSC=GLSU	GCLA
<i>Gomphonema tenellum</i> Kutzing	GTNL	=GMIN	GMIN
<i>Gomphonema tergestinum</i> Fricke	GTER		
<i>Gomphonema tertiarum</i> Kocielek & Stoermer	GTET		GOOL
<i>Gomphonema truncatum</i> Ehr.	GTRU	=GCON=GCAP=GTUR	
<i>Gomphosphenia lingulatiforme</i> (Lange-Bertalot & Reichardt) Lange-Bertalot	GPLI	=GLIG=GGLI=GAIN	GLIG
<i>Gyrosigma acuminatum</i> (Kutzing) Rabenhorst	GYAC		
<i>Gyrosigma attenuatum</i> (Kutz.) Cleve	GYAT		
<i>Gyrosigma eximium</i> (Thwaites) Boyer	GYEX	=GSEX	GSCA
<i>Gyrosigma nodiferum</i> (Grunow) Reimer	GNOD	=GSNO	
<i>Gyrosigma scalpoides</i> (Rabenhorst) Cleve	GSCA		
<i>Gyrosigma scalpoides</i> (Rabenhorst) Cleve var. <i>eximium</i> (Thwaites) Cleve	GSEX	=GYEX G.eximium	GSCA
<i>Gyrosigma spencerii</i> (Quekett) Griffith & Henfrey var. <i>nodifera</i> (Grunow) Cleve	GSNO	=GNOD	GNOD
<i>Hannaea arcus</i> (Ehr.) Patrick	HARC	=FARC=CARC=CAAN=FARE	
<i>Hantzschia abundans</i> Lange-Bertalot	HABU	=HAMP	HAMP
<i>Hantzschia amphioxys</i> (Ehr.) Grunow in Cleve et Grunow 1880	HAMP	=HABU	
<i>Hippodonta capitata</i> (Ehr.) Lange-Bertalot Metzeltin & Witkowski	HCAP	=NCAP=NHUM	NCAP
<i>Hippodonta costulata</i> (Grunow) Lange-Bertalot Metzeltin & Witkowski	HCOS	=NCOS	NCAP
<i>Hippodonta hungarica</i> (Grunow) Lange-Bertalot Metzeltin & Witkowski	HHUN	=NCHU=NHUN	NCAP
<i>Hippodonta lueneburgensis</i> (Grunow) Lange-Bertalot Metzeltin & Witkowski	HLUE	=NHLU	NCAP
<i>Karayevia clevei</i> (Grun. in Cl. & Grun.) Round & Bukhtiyarova	KCLE	=ACLE	ACLE
<i>Kolbesia ploenensis</i> (Hust.) Round & Bukhtiyarova	KPLO	=APLO	APLO
<i>Lemnicola hungarica</i> (Grunow) Round & Basson	LHUN	=AHUN=Achnanthidium h.	AHUN
<i>Luticola cohnii</i> (Hilse) D.G. Mann	LCOH	=NCOH	

1) Les taxons appariés sont indiqués en caractères gras

Annexe 1 (suite)

Dénomination	Abrév.	Synonymes	Associé à
<i>Luticola goeppertiana</i> (Bleisch in Rabenhorst) D.G. Mann	LGOE	=NGOE	
<i>Luticola mutica</i> (Kützing) D.G. Mann	LMUT	=NMUT	
<i>Luticola ventricosa</i> (Kützing) D.G. Mann	LVEN	=NNEO=NMVE	
Mayamaea atomus (Kutzing) Lange-Bertalot	MAAT	=NATO	NATO
Mayamaea atomus var. permitis (Hustedt) Lange-Bertalot	MAPE	=NAPE	NATO
Mayamaea lacunolaciniata (Lange-Bertalot & Bonik) Lange-Bertalot	MLLC	=NLLC	NATO
Melosira ambigua (Grunow) O.Muller	MAMB	=AAMB	AAMB
Melosira distans (Ehr.) Kutzing	MDIS	=AUDI	AUDI
Melosira distans (Ehr.) Kutzing var. lirata (Ehr.) O.Muller	MDLI	=ADLI	AUDI
Melosira granulata (Ehr.) Ralfs	MGRA	=AUGR	AUGR
Melosira granulata (Ehr.) Ralfs var. angustissima O.Muller	MGAN	=AUGA	AUGA
<i>Melosira varians</i> Agardh	MVAR		
Meridion circulare (Greville) Agardh var. constrictum (Ralfs) Van Heurck	MCCO	=MCON	MCIR
<i>Meridion circulare</i> (Greville) C.A. Agardh var. circulare	MCIR		
Meridion constrictum Ralfs	MCON	=MCCO=MCCO	MCIR
Navicula acceptata Hustedt	NATA	=GACC=NIAC	NINO
Navicula accomoda Hustedt	NACO	=CRAC	CRAC
Navicula adversa Krasske	NADV	=NEXI	NEXI
Navicula amabilis Hustedt	NAMB		CRCU
<i>Navicula arvensis</i> Hustedt	NARV		
Navicula arvensis Hustedt var. dubia Lange-Bertalot	NADU	=NAMA	NARV
Navicula arvensis Hustedt var. maior Lange-Bertalot	NAMA	=NADU	NARV
<i>Navicula atomus</i> (Kutz.) Grunow	NATO	=MAAT	
Navicula atomus (Kutz.) Grunow var. permitis (Hustedt) Lange-Bertalot	NAPE	=MAPE=NPER=NPRT	NATO
Navicula avenacea (Brebisson) Cleve	NAVE	=NLAN	NLAN
Navicula bacillum Ehrenberg	NBAC	=SEBA	SEBA
<i>Navicula capitata</i> Ehrenberg (=Hippodonta)	NCAP	=HCAP=NHUC	
Navicula capitata Ehrenberg var. hungarica (Grunow) Ross	NCHU	=HHUN=NHUN	NCAP
Navicula capitata Ehrenberg var. lueneburgensis (Grun.) Patrick	NCLU	=HLUE=NHLU	NCAP
<i>Navicula capitatoradiata</i> Germain	NCPR	=NCTM=NSTM	
Navicula cari Ehrenberg var. recens Lange-Bertalot	NCRE		NCIN
<i>Navicula cincta</i> (Ehr.) Ralfs in Pritchard	NCIN	=NHEF=NCCA	
Navicula cincta (Ehr.) Ralfs var. cari (Ehr.) Cleve	NCCA	=NCAR	NCIN
Navicula clementis Grunow	NCLE	=PCLT	PCLT
Navicula cloacina Lange-Bertalot & Bonik 1976	NCLO	=NMMU	NMIS
Navicula cohnii (Hilse) Lange-Bertalot	NCOH	=NMCO	LCOH
Navicula contenta Grunow	NCON	=DCON	DCOT

1) Les taxons appariés sont indiqués en caractères gras

Dénomination	Abrév.	Synonymes	Associé à
<i>Navicula contenta</i> Grunow var. <i>biceps</i> (Arnott) Cleve	NCBI	=DCBI	DCOT
<i>Navicula costulata</i> Grunow in Cleve & Grunow	NCOS	=HCOS	NCAP
<i>Navicula cryptocephala</i> Kutzing	NCRY		
<i>Navicula cryptocephala</i> Kutzing var. <i>exilis</i> Grunow	NCEX	=NEXI	NEXI
<i>Navicula cryptocephala</i> Kutzing var. <i>intermedia</i> Grunow	NCTM	=NCPR	NCPR
<i>Navicula cryptocephala</i> Kutzing var. <i>veneta</i> (Kutz.) Rabenhorst	NCVE	=NVEN	NVEN
<i>Navicula cryptotenella</i> Lange-Bertalot	NCTE	=NTNL=NRTE	
<i>Navicula cryptotenelloides</i> Lange-Bertalot	NCTO		NCTE
<i>Navicula cuspidata</i> Kutzing var. <i>ambigua</i> (Ehr.) Cleve	NCAM	=CAMB=NCUS	CRCU
<i>Navicula decussis</i> Oestrup	NDEC	=GDEC=NTRB=NEXF	
<i>Navicula difficillima</i> Hustedt	NDIF	=NSRC=NSUN	NARV
<i>Navicula exiliformis</i> Reichardt	NEXF	=NCNO	
<i>Navicula exilis</i> Kutzing	NEXI	=NCEX=NADV	
<i>Navicula fluens</i> Hustedt	NFLU		NMIS
<i>Navicula frugalis</i> Hustedt	NFRU	=NSBM=NVAU=NDEM=NLUZ=NPPV	NSBM
<i>Navicula goeppertia</i> (Bleisch) H.L.Smith	NGOE	=LGOE=NMGD=NMRD=NTER	LGOE
<i>Navicula gottlandica</i> Grunow	NGOT	=NHLV	NTRV
<i>Navicula gracilis</i> Ehrenberg	NGRA	=NTPT	NTPT
<i>Navicula gregaria</i> Donkin	NGRE		
<i>Navicula halophila</i> (Grunow) Cleve	NHAL	=CHAL=NPSH=NBUD=NSMP	CHAL
<i>Navicula heufleri</i> Grunow	NHEF	=NWIE=NCIH	NCIN
<i>Navicula hungarica</i> Grunow	NHUN	=HHUN=NCHU	NCAP
<i>Navicula hungarica</i> Grunow var. <i>capitata</i> (Ehr.) Cleve	NHUC	=NCAP	NCAP
<i>Navicula ignota</i> Krasske 1932 emend Lund 1948	NINO	=GINO=NLGT	
<i>Navicula ignota</i> Krasske var. <i>acceptata</i> (Hustedt) Lange-Bertalot	NIAC	=GACC=NATA	NINO
<i>Navicula importuna</i> Hustedt	NIPO	=NMIS	NMIS
<i>Navicula insociabilis</i> Krasske	NINS	=FINS=NNAT	FINS
<i>Navicula integra</i> (W. Smith) Ralfs	NITG		
<i>Navicula joubaudii</i> Germain	NJOU	=NSER	NMIN
<i>Navicula lacunolaciniata</i> Lange-Bertalot et Bonik	NLLC	=MLLC	NATO
<i>Navicula lanceolata</i> (Agardh) Ehrenberg	NLAN	=NAVE	
<i>Navicula lanceolata</i> (Agardh) Kutzing	NLLT	=NPSL	NPSL
<i>Navicula lenzii</i> Hustedt	NLEN	=NMIT	FSBH
<i>Navicula longicephala</i> Hustedt var. <i>vilaplani</i> Lange-Bertalot & Sabater	NLOV		NTEN
<i>Navicula luzonensis</i> Hustedt	NLUZ	=NSBM=NFRU=NVAU=NDEM=NPPV	NSBM
<i>Navicula menisculus</i> Schumann var. <i>grunowii</i> Lange-Bertalot	NMEG	=NMEN f. <i>minutissima</i>	NMEN
<i>Navicula menisculus</i> Schumann var. <i>menisculus</i>	NMEN		

1) Les taxons appariés sont indiqués en caractères gras

Annexe 1 (suite)

Annexe 1 (suite)

Dénomination	Abrév.	Synonymes	Associé à
<i>Navicula menisculus</i> Schumann var. <i>upsaliensis</i> Grunow	NMUP		NMEN
<i>Navicula minima</i> Grunow	NMIN	=NTAN	
<i>Navicula minuscula</i> Grunow in Van Heurck 1880	NMIS	=NIPO	
<i>Navicula minuscula</i> Grunow var. <i>muralis</i> (Grunow) Lange-Bertalot	NMMU	=NCLO=NPEX=NUR	NMIS
<i>Navicula mitis</i> Hustedt	NMIT	=NLEN	FSBH
<i>Navicula molestiformis</i> Hustedt	NMLF	=NFLU=NTWY=NEXS	NMIS
<i>Navicula monoculata</i> Hustedt	NMOC	=FMOC	FINS
<i>Navicula mutica</i> Kutzing	NMUT	=LMUT =NIMB	LMUT
<i>Navicula mutica</i> Kutzing var. <i>ventricosa</i> (Kutz.) Cleve et Grun.	NMVE	=LVEN =NNEO	LVEN
<i>Navicula natalensis</i> Cholnoky	NNAT	=NINS	FINS
<i>Navicula neoventricosa</i> Hustedt	NNEO	=LVEN =NMVE	LVEN
<i>Navicula novaesiberica</i> Lange-Bertalot	NNOV		NVGE
<i>Navicula nyassensis</i> O. Muller	NNYA	=SNYA=NPNS=NPUM	SPUP
<i>Navicula pelliculosa</i> (Brebisson ex Kutzing) Hilse	NPEL	=FPEL	NATO
<i>Navicula peratomus</i> Hustedt	NPRT	=MAPE=NAPE	NATO
<i>Navicula permitis</i> Hustedt	NPER	=MAPE =NAPE	NATO
<i>Navicula perparva</i> Hustedt	NPPV	=NSBM=NVAU=NLUZ=NFRU=NDEM	NSBM
<i>Navicula placentula</i> (Ehr.) Kutzing	NPLA	=PPLC	
<i>Navicula placentula</i> (Ehr.) Kutzing fo. <i>rostrata</i> (Mayer) Hustedt	NPLR		NPLA
<i>Navicula protracta</i> (Grunow) Cleve	NPRO	=NPES	
<i>Navicula protractoides</i> Hustedt	NPES	=NPRO	NPRO
<i>Navicula pseudoexilissima</i> Hustedt	NPEX	=NMMU	NMIS
<i>Navicula pseudolanceolata</i> Lange-Bertalot	NPSL	=NLLT	
<i>Navicula pupula</i> Kutzing	NPUP	=SPUP	SPUP
<i>Navicula pupula</i> Kutzing var. <i>nyassensis</i> (O. Muller) Lange-Bertalot	NPNS	=SNYA=NNYA	SPUP
<i>Navicula pygmaea</i> Kutzing	NPYG	=FPYG	FPYG
<i>Navicula radiosata</i> Kützing	NRAD		
<i>Navicula radiosata</i> Kützing var. <i>parva</i> Wallace	NRPA	=NRFA	NCTE
<i>Navicula radiosata</i> Kützing var. <i>tenella</i> (Brebisson) Cleve & Möller	NRTE	=NCTE	NCTE
<i>Navicula radiosafallax</i> Lange-Bertalot	NRFA	=NRPA	NCTE
<i>Navicula recens</i> (Lange-Bertalot) Lange-Bertalot	NRCS	=NCRE	NCIN
<i>Navicula reichardtiana</i> Lange-Bertalot var. <i>reichardtiana</i>	NRCH	=NEXI	
<i>Navicula reichardtiana</i> var. <i>crassa</i> Lange-Bertalot & Hofmann	NRCR		NRCH
<i>Navicula rhynchocephala</i> Kutzing	NRHY		
<i>Navicula rostellata</i> Kutzing	NROS	=NVRO	NVGE
<i>Navicula salinarum</i> Grunow in Cleve et Grunow	NSAL		
<i>Navicula saprophila</i> Lange-Bertalot & Bonik	NSAP	=FSAP	NATO

1) Les taxons appariés sont indiqués en caractères gras

Annexe 1 (suite)

Dénomination	Abrév.	Synonymes	Associé à
Navicula schroeteri Meister var. schroeteri	NSHR	=NSYM=NSES	
Navicula schroeteri Meister var. symmetrica (Patrick) Lange-Bertalot	NSSY	=NSYM	NSHR
Navicula schroeteri Meister var. escambia Patrick	NSES	=NSHR=NSYM	NSHR
Navicula seminulum Grunow	NSEM	=SSEM	NMIN
Navicula seminulum Grunow var. radiosa Hustedt	NSER	=NJOU	NMIN
Navicula serica Schimanski 1978	NSRC	=NDIF=NSUN	NACI
Navicula serica Schimanski fo. undulata Schimanski 1978	NSUN	=NDIF	NACI
Navicula simplex Krasske	NSMP	=NHAL	CHAL
Navicula slesvicensis Grunow	NSLE		
Navicula subhamulata Grunow	NSBH	=FSBH	FSBH
Navicula subminuscula Manguin	NSBM	=NFRU=NVAU=NDEM=NLUZ=NPPV	
Navicula submolesta Hustedt	NSMO	=CSBM=NMMO	NMIS
Navicula subrotundata Hustedt	NSBR	=NUTE	NATO
Navicula symmetrica Patrick	NSYM	=NSHR	NSHR
Navicula tantula Hustedt	NTAN	=NMIN	NMIN
Navicula tenella sensu Grun non Brebisson	NTNL		NCTE
Navicula tenelloides Hustedt	NTEN		
Navicula terebrata Hustedt	NTRB	=GDEC=NDEC=NEG	NDEC
Navicula tripunctata (O.F.M.) Bory	NTPT	=NGRA	
Navicula trivialis Lange-Bertalot var. trivialis	NTRV	=NGOT	
Navicula trivialis var. oligotraphenta Lange-Bertalot & Hofmann	NTOL	=NOLI	NTRV
Navicula twymanniana Archibald	NTWY	=NMLF	NMIS
Navicula umerhoechlii Hustedt 1943	NUTE	=NSBR	NATO
Navicula vanheurckii Patrick	NVHE	=PBIO=ABIO	ABIO
Navicula vaucheriae Petersen	NVAU	=NDVA=NSBM	NSBM
Navicula veneta Kutzing	NVEN	=NCVE	
Navicula viridula var. germainii (Wallace) Lange-Bertalot	NVGE	=NRROS=NRGE=NGER	
Navicula viridula (Kutz.) Ehr. var. rostellata (Kutz.) Cleve	NVRO	=NRROS	NVGE
Navicula viridula (Kutz.) Ehr. var. slesvicensis	NVSL	=NSLE	NVGE
Navicula viridula (Kutzing) Ehrenberg	NVIR		
Navicula viridula (Kutzing) Ehrenberg var. linearis Hustedt	NVIL		NVIR
Neidium dubium (Ehrenberg) Cleve	NEDU		
Neofragilaria virescens (Ralfs) Williams & Round	NFVI	=FFVI=FVIR	FVIR
Nitzschia accommodata Hustedt	NAMD	=NPAL	NPAL
Nitzschia acicularis (Kutzing) W.M. Smith	NACI		
Nitzschia acidoclinata Lange-Bertalot	NACD	NFPM	NHAN
Nitzschia actinastroides (Lemm.) Van Goor	NAST	=NIFT	NPAL

1) Les taxons appariés sont indiqués en caractères gras

Annexe 1 (suite)

Dénomination	Abrév.	Synonymes	Associé à
<i>Nitzschia acula</i> Hantzsch	NACU	= <i>N.acuta</i> Hantzsch.	NDIS
<i>Nitzschia allanssonii</i> Cholnoky	NIAL	=NCPL=NIFQ	NCPL
<i>Nitzschia amphibia</i> Grunow f. <i>amphibia</i>	NAMP		
<i>Nitzschia angustata</i> Grunow	NIAN		
<i>Nitzschia angustata</i> Grunow var. <i>acuta</i> Grunow in Cl. & Grun.	NIAA	=NZAG	NZAG
<i>Nitzschia angustatula</i> Lange-Bertalot	NZAG	=NIAA	
<i>Nitzschia angustiforaminata</i> Lange-Bertalot	NAGF		NIFR
<i>Nitzschia apiculata</i> (Gregory) Grunow	NAPI	=TAPI=NCOT	NCOT
<i>Nitzschia archibaldii</i> Lange-Bertalot	NIAR		
<i>Nitzschia bacata</i> Hustedt	NZBA	=NPAE	NPAE
<i>Nitzschia bergii</i> Cleve-Euler	NBRG	= <i>N.ardua</i>	
<i>Nitzschia calida</i> Grunow	NICA	=TCAL=NUBL	NLEV
<i>Nitzschia capitellata</i> Hustedt in A. Schmidt & al.	NCPL	=NGAN=NIAL=NIFQ=NEXA	
<i>Nitzschia chasei</i> Cholnoky	NCHS	=SIDE=NIAT	SIDE
<i>Nitzschia constricta</i> (Kutzing) Ralfs	NCOT	=TAPI=NAPI	
<i>Nitzschia debilis</i> (Arnott) Grunow	NDEB	=NTRD	NLEV
<i>Nitzschia delegnei</i> Grunow	NDLO	=SIDE	SIDE
<i>Nitzschia diserta</i> Hustedt	NZDI	=NCPL=NGAN	NPAE
<i>Nitzschia dissipata</i> (Kutzing) Grunow var. <i>dissipata</i>	NDIS		
<i>Nitzschia draveillensis</i> Coste & Ricard	NDRA		NACI
<i>Nitzschia dubia</i> W.M. Smith	NDUB		
<i>Nitzschia filiformis</i> (W.M. Smith) Van Heurck	NFIL		
<i>Nitzschia fonticola</i> Grunow in Cleve et Möller	NFON	=NROM=NZMA=NZMC	
<i>Nitzschia frequens</i> Hustedt	NIFQ	=NCPL=NGAN=NIAL	NCPL
<i>Nitzschia frustulum</i> (Kutzing) Grunow var. <i>bulnheimiana</i> (Rabenhorst) Grunow	NFBU		NIFR
<i>Nitzschia frustulum</i> (Kutzing) Grunow var. <i>frustulum</i>	NIFR	=NLBT=NZPV=NFSS	
<i>Nitzschia frustulum</i> (Kutzing) Grunow var. <i>tenella</i> Grunow	NZFT	=NIPMFMI=NIFR=NMMT	NPAL
<i>Nitzschia fruticosa</i> Hustedt	NIFT	=NAST	NPAL
<i>Nitzschia gandersheimensis</i> Krasske 1927	NGAN	=NTUB & NCPL	NCPL
<i>Nitzschia graciliformis</i> Lange-Bertalot & Simonsen	NIGF	=NZGR	
<i>Nitzschia gracilis</i> Hantzsch	NIGR		
<i>Nitzschia graciloides</i> Hustedt	NZGR	=NIGF	NIFR
<i>Nitzschia hantzschiana</i> Rabenhorst	NHAN		
<i>Nitzschia heufleriana</i> Grunow	NHEU		
<i>Nitzschia hiemalis</i> Hustedt 1943	NHIE	=NIPM=NIFR=NIMN=NZTN	NIFR
<i>Nitzschia hungarica</i> Grunow	NIHU	=THUN=NIPC	
<i>Nitzschia inconspicua</i> Grunow	NINC	=NIFR	NIFR

1) Les taxons appariés sont indiqués en caractères gras

Annexe 1 (suite)

Dénomination	Abrév.	Synonymes	Associé à
<i>Nitzschia intermedia</i> Hantzsch ex Cleve & Grunow	NINT	=NZCG=NZDI=NZCP=NGLG=NZPI	NPAL
<i>Nitzschia lacuum</i> Lange-Bertalot	NILA		NFON
<i>Nitzschia legleri</i> Hustedt	NGLG	=NISO=NINT	NPAL
<i>Nitzschia levidensis</i> (W.Smith) Grunow in Van Heurck	NLEV	=TLEV =NTRL	
<i>Nitzschia liebetruthii</i> Rabenhorst var. <i>liebetruthii</i>	NLBT	=NIFR	NPAL
<i>Nitzschia linearis</i> (Agardh) W.M. Smith var. <i>linearis</i>	NLIN		
<i>Nitzschia linearis</i> (Agardh) W.M. Smith var. <i>subtilis</i> (Grunow) Hustedt	NLSU		NZLT
<i>Nitzschia linearis</i> (Agardh) W.M. Smith var. <i>tenuis</i> (W.Smith) Grunow	NZLT	=NTGT	
<i>Nitzschia littoralis</i> Grunow var. <i>littoralis</i>	NLIT	=TLIT =NVSG=NRTL	NLEV
<i>Nitzschia macedonica</i> Hustedt	NZMA	=NFON=NROM	NFON
<i>Nitzschia microcephala</i> Grunow in Cleve & Moller	NMIC		
<i>Nitzschia palea</i> (Kutzing) W. Smith	NPAL	=NAMD	
<i>Nitzschia palea</i> (Kutzing) W. Smith var. <i>debilis</i> (Kutzing) Grunow in Cl. & Gr	NPAD		NPAL
<i>Nitzschia paleacea</i> Grunow in V. Heurck	NPAE	=NKUTZ=NZBA=NZHO	
<i>Nitzschia paleaformis</i> Hustedt	NIPF	=NGAN	NPAE
<i>Nitzschia perminuta</i> (Grunow) M. Peragallo	NIPM	=NIFR=NZFT=NHIE=NIMN	NIFR
<i>Nitzschia perpusilla</i> Rabenhorst	NZPV	=NHAN	NIFR
<i>Nitzschia pilum</i> Hustedt	NZPI	=NPMA=NINT	NPAL
<i>Nitzschia punctata</i> formae <i>minores</i> Hustedt	NPFM	=NZCB	NHAN
<i>Nitzschia pusilla</i> (Kutzing) Grunow	NIPU	=NKUT=NRET=NOTA=NZID	
<i>Nitzschia quadrangula</i>	NQUA		NPAL
<i>Nitzschia recta</i> Hantzsch ex Rabenhorst	NREC		
<i>Nitzschia romana</i> Grunow	NROM	=NFON	NFON
<i>Nitzschia rostellata</i> Hustedt	NIRO	=NILR	NSUA
<i>Nitzschia serpentiraphe</i> Lange-Bertalot	NZSE		NUMB
<i>Nitzschia sigmoidea</i> (Nitzsch.) W.M. Smith	NSIO		
<i>Nitzschia sinuata</i> (Thwaites) Grunow var. <i>delognei</i> (Grunow) Lange-Bertalot	NSDE	=NSOL=NDDE=NITR	NSOL
<i>Nitzschia sociabilis</i> Hustedt	NSOC	=NSTB	
<i>Nitzschia solgensis</i> Cleve-Euler	NSOL	=NSDE=NDDE	
<i>Nitzschia stagnorum</i> (Rabenhorst) Grunow	NSTG	=NUMB	NUMB
<i>Nitzschia stimulus</i> Cholnoky	NSTM		NCPR
<i>Nitzschia striolata</i> Hustedt	NZST	=NSUA?=NCFI?	NSUA
<i>Nitzschia subacicularis</i> Hustedt in A. Schmidt et al.	NSUA	=NIRO=NSRO	
<i>Nitzschia subcapitellata</i> Hustedt	NSBC	=NCPL	NCPL
<i>Nitzschia sublinearis</i> Hustedt	NSBL		
<i>Nitzschia subtilis</i> Grunow in Cleve et Grunow	NISU		NZLT
<i>Nitzschia subtubicola</i> Germain	NSTB	=NSOC	NSOC

1) Les taxons appariés sont indiqués en caractères gras

Annexe 1 (suite)

Dénomination	Abrév.	Synonymes	Associé à
<i>Nitzschia supralitorea</i> Lange-Bertalot	NZSU		NPAL
<i>Nitzschia tenuis</i> W. Smith	NITE	=NZLT=NZBT=NTGT=NGES=NZIM	NZLT
<i>Nitzschia tergestina</i> (Kutzing) Ralfs	NTGT	=NZLT=NITE	NZLT
<i>Nitzschia thermalis</i> (Kutzing) Auerswald in Rabenhorst	NTHM	=NUMB	NUMB
<i>Nitzschia tryblionella</i> Hantzsch var. <i>debilis</i> (Arnott) Hustedt	NTRD	=TDEB=NDEB	NLEV
<i>Nitzschia tryblionella</i> Hantzsch var. <i>levidensis</i> (W. Smith) Grunow	NTRL	=NLEV=TLEV	NLEV
<i>Nitzschia umbilicata</i> Hustedt	NUBL	=TUMB=NICA	NLEV
<i>Nitzschia umbonata</i> (Ehrenberg) Lange-Bertalot	NUMB	=NTHM=NZSE=NSTG=NIFO=NDDC	
<i>Nitzschia vermicularis</i> (Kutzing) Hantzsch	NVER		
<i>Pinnularia abaujensis</i> (Pantocsek) Ross	PABA	=PGIB=PSTA	PGIB
<i>Pinnularia brebissonii</i> (Kutz.) Rabenhorst	PBRE	=PMBR	PMIC
<i>Pinnularia gibba</i> Ehrenberg	PGIB	=PABA=PSTA	
<i>Pinnularia gibba</i> Ehrenberg var. <i>linearis</i> Hustedt	PGLI	=PSGI	PGIB
<i>Pinnularia hilseana</i> Janisch	PHIL	=PSCA	PSCA
<i>Pinnularia microstauron</i> (Ehr.) Cleve	PMIC		
<i>Pinnularia microstauron</i> (Ehr.) Cleve var. <i>brebissonii</i> (Kutzing) Mayer	PMBR	=PBRE	PMIC
<i>Pinnularia rupestris</i> Hantzsch in Rabenhorst 1861	PRUP	=PVRU	PVIR
<i>Pinnularia sinistra</i> Krammer	PSIN	=PSCA	PSCA
<i>Pinnularia stauroptera</i> (Grunow) Rabh.	PSTA	=PGIB	PGIB
<i>Pinnularia subcapitata</i> Gregory var. <i>elongata</i> Krammer	PSEL		
<i>Pinnularia subcapitata</i> Gregory var. <i>subcapitata</i>	PSCA	=PHIL=PSHI	
<i>Pinnularia subcapitata</i> Gregory var. <i>hilseana</i> (Janisch) O. Müller	PSHI	=PSCA	PSCA
<i>Pinnularia subgibba</i> Krammer var. <i>subgibba</i>	PSGI	=PGLI	PGIB
<i>Pinnularia viridis</i> (Nitzsch) Ehrenberg	PVIR		
<i>Pinnularia viridis</i> (Nitzsch) Ehrenberg var. <i>rupestris</i> (Hantzsch) Cleve	PVRU	=PRUP	PVIR
<i>Placoneis clementis</i> (Grun.) Cox	PCLT	=NCLE	
<i>Planothidium delicatulum</i> (Kutz.) Round & Bukhtiyarova	PTDE	=ADEL	ADEL
<i>Planothidium engelbrechtii</i> (Choln.) Round & Bukhtiyarova	PLEN	=ADEN	
<i>Planothidium frequentissimum</i> (Lange-Bertalot) Round & Bukhtiyarova	PLFR	=APFR=ALFR	ALAN
<i>Planothidium hauckianum</i> (Grun.) Round & Bukhtiyarova	PTHA	=ADHA=AHAU=AFTC=AHAE	ADEL
<i>Planothidium lanceolatum</i> (Breb.) Round & Bukhtiyarova	PTLA	=ALAN	ALAN
<i>Psammothidium bioreti</i> (Germain) Bukhtiyarova et Round	PBIO	=ABIO=NVHE	ABIO
<i>Psammothidium grishunum</i> f. <i>daonensis</i> (L.-B. in L.-B. & K.) Bukht. et Round	PGDA	=ADAO=AMAR	AHEL
<i>Psammothidium helveticum</i> (Hustedt) Bukhtiyarova et Round	PHEL	=AAHE=AKEN=AHEL=AHMI=AHAL	AHEL
<i>Psammothidium lauenburgianum</i> (Hustedt) Bukht. et Round	PLAU	=ALAU	ALAU
<i>Psammothidium subatomoides</i> (Hustedt) Bukht. et Round	PSAT	ASAT=ADET=AOCC=ASUT=AUMA=AKAF=NSAT	ASAT
<i>Pseudostaurosira brevistriata</i> (Grun. in Van Heurck) Williams & Round	PSBR	=FBRE	FBRE

1) Les taxons appariés sont indiqués en caractères gras

Annexe 1 (suite)

Dénomination	Abrév.	Synonymes	Associé à
Reimeria sinuata (Gregory) Kociolek & Stoermer	RSIN	=CSIN	
Rhoicosphenia abbreviata (C.Agardh) Lange-Bertalot	RABB	=RCUR	
Rhoicosphenia curvata (Kutzing) Grunow	RCUR	=RABB	RABB
Sellaphora bacillum (Ehrenberg) D.G.Mann	SEBA	=NBAC	
Sellaphora nyassensis (O.Muller) D.G. Mann	SNYA	=NNYA=NPNS	SPUP
Sellaphora pupula (Kutzing) Mereschkowsky	SPUP	=NPUP	
Sellaphora seminulum (Grunow) D.G. Mann	SSEM	=NSEM	NMIN
Simonsenia delognei Lange-Bertalot	SIDE	=NDLO=NCHS=NIAT	
Skeletonema potamos (Weber) Hasle	SKPO	=Microsiphonia potamos	
Skeletonema subsalsum (Cleve-Euler) Bethge	SKSS		SKPO
Stauroneis phoenicenteron (Nitzsch.) Ehrenberg	SPHO		
Stauroneis smithii Grunow	SSMI		
Staurosira construens Ehrenberg	SCON	=FCON	FCON
Staurosirella pinnata (Ehr.) Williams & Round	SPIN	=FPIN	FPIN
Stephanodiscus astraea (Ehrenberg) Grunow	SAST	=S.rotula	SNEO
Stephanodiscus astraea (Ehrenberg) Grunow var.minutula (Kutzing) Grunow	SASM	=STMI=S.rotula v.minutula	STMI
Stephanodiscus dubius (Fricke) Hustedt	SDUB	=CDUB	CDUB
Stephanodiscus hantzschii fo. parva Grunow ex Cleve et Moller	SHPA	=SPAV	STMI
Stephanodiscus hantzschii fo. Tenuis (Hustedt) Hakansson et Stoermer	SHTE	=SHAN=STTU	SHAN
Stephanodiscus hantzschii Grunow in Cl. & Grun. 1880	SHAN	=STTU=S.pusillus	
Stephanodiscus invistatus Hohn et Hellermann	STIN	=CINV	CINV
Stephanodiscus minutulus (Kutzing) Cleve & Moller	STMI	=SASM=SRMI=SPER	
Stephanodiscus neoastraea Hakansson et Hickel	SNEO		
Stephanodiscus parvus Stoermer et Hakansson	SPAV	=SHPA	STMI
Stephanodiscus rotula (Kutz.) Hendey	SROT	=S.rotula	SNEO
Stephanodiscus rotula (Kutz.) Hendey var. minutula Ross & Sims	SRMI	=SASM =STMI	STMI
Stephanodiscus tenuis Hustedt	STTU	=SHAN=SHTU	SHAN
Surirella angusta Kutzing	SANG	=SOAN=SOAP=SUAP	
Surirella brebissonii Krammer & Lange-Bertalot var. brebissonii	SBRE	=SOVA	
Surirella brebissonii var. kuetzingii Krammer et Lange-Bertalot	SBKU	=SOVA	SBRE
Surirella crumena Brebisson ex Kutzing	SCRU	=SOCR	
Surirella linearis W.M. Smith var. helvetica (Brun) Meister	SLHE		
Surirella minuta Brebisson	SUMI	=SOPI=SOSA	SBRE
Surirella ovalis Brebisson	SOVI		
Surirella ovalis Kütz. var. apiculata O. Muller	SOAP	=SANG=SUAP	SANG
Surirella ovata Kütz. var. pinnata (W.Smith) Van Heurck	SOPA	=SUMI=SOVI	SBRE
Surirella ovata Kütz.var. crumena (Breb.ex.Kutz.) Hustedt	SOGR	=SCRU	SCRU

1) Les taxons appariés sont indiqués en caractères gras

Annexe 1 (fin)

Dénomination	Abrév.	Synonymes	Associé à
<i>Surirella ovata</i> Kutz.var. <i>salina</i> (W.Smith) V. Heurck	SOSA	=SOVI	SSUE
<i>Surirella ovata</i> Kützing	SOVA	=SBRE =SOVI	SBRE
<i>Surirella ovata</i> Kützing var. <i>angustata</i> (Kütz.) A. Cleve	SOAN	=SANG	SANG
<i>Surirella suecica</i> Grunow	SSUE		
<i>Synedra acus</i> Kützing	SACU	=FUAC	FUAC
<i>Synedra acus</i> Kützing var. <i>angustissima</i> Grunow	SAAN	=FUAN=FDEL=SARA	FTEN
<i>Synedra acus</i> Kützing var. <i>radians</i> (Kützing) Hustedt	SARA	=FDEL	FTEN
<i>Synedra affinis</i> Kützing	SAFF	=TAFF=TFAS=FTAB=STAB=STFA=SFTF	FFAS
<i>Synedra delicatissima</i> W. Smith	SYDE	=FDEL	FTEN
<i>Synedra fasciculata</i> (Agardh) Kützing	SFSC	=TFAS=FTAB=FFAS	FFAS
<i>Synedra parasitica</i> (W.Smith) Hustedt	SPAR	=FPAR	FPAR
<i>Synedra parasitica</i> (W.Smith) Hustedt var. <i>subconstricta</i> (Grunow) Hustedt	SPSC	=FPSC=FPAR	FPAR
<i>Synedra pulchella</i> (Ralfs ex Kützing) Kützing	SPUL	=CTPU=FPUL	FPUL
<i>Synedra rumpens</i> Kützing	SRUM	=FCAP=SRSC=SRFA=FCLA	FCAP
<i>Synedra rumpens</i> Kützing var. <i>familiaris</i> (Kutz.) Grunow	SRFA	=FCRU=FCAP=SRUM=FCLA=SRSC	FCAP
<i>Synedra rumpens</i> Kützing var. <i>meneghiniana</i> Grunow	SRME	=FCVA=SAMP=SCPL=SVTR=FVAU	FCVA
<i>Synedra rumpens</i> Kützing var. <i>scotica</i> Grunow	SRSC	=FCRU=FCAP=SRUM=SRFA=FCLA	FCAP
<i>Synedra tabulata</i> (Agardh) Kützing	STAB	=TTAB=FFAS=TFAS=FTAB=SFSC=SAFF	FFAS
<i>Synedra tenera</i> W. Smith	SYNT	=FTEN	FTEN
<i>Synedra ulna</i> (Nitzsch.) Ehr.	SULN	=FULN	FULN
<i>Synedra ulna</i> (Nitzsch.) Ehr. var. <i>biceps</i> (Kutz.) Schoenfeldt	SUBI	=FBCP=FUBI	FBCP
<i>Synedra vaucheriae</i> Kutz.	SVAU	=FCVA	FCVA
<i>Synedra vaucheriae</i> Kutz. var. <i>truncata</i> (Greg.) Rabh.	SVTR	=FCVA	FCVA
<i>Tabellaria flocculosa</i> (Roth) Kützing	TFLO		
<i>Tabularia fasciculata</i> (Agardh) Williams et Round	TFAS	=FFAS=SFSC=STFA=SFTF	FFAS
<i>Thalassiosira bramaputrae</i> (Ehr.) Hakansson & Locker	TBRA	=THLA=COLA	
<i>Thalassiosira lacustris</i> (Grunow) Hasle in Hasle & Fryxell	THLA	=TBRA=COLA	TBRA
<i>Thalassiosira pseudonana</i> Hasle et Heimdal	TPSN	<i>Cyclotella nana</i>	
<i>Tryblionella apiculata</i> Gregory	TAPI	=NCOT=NAPI	NCOT
<i>Tryblionella calida</i> (grunow in Cl. & Grun.) D.G. Mann	TCAL	=NICA	NLEV
<i>Tryblionella hungarica</i> (Grunow) D.G. Mann	THUN	=NIHU	NIHU
<i>Tryblionella levidensis</i> Wm. Smith	TLEV	=NLEV	NLEV
<i>Tryblionella littoralis</i> (Grunow in Cl. & Grun.) D.G. Mann	TLIT	=NLIT	NLEV

1) Les taxons appariés sont indiqués en caractères gras

Annexe 2

Liste des abréviations des taxons appariés et associés²⁾ retenus pour le calcul de l'IBD

209 taxons appariés	78 Taxons associés (à 57 taxons appariés parmi les 209)	Liste des synonymes anciens ou récents des 209 taxons appariés et 78 associés
AAMB		MAMB
ABIA		ALIN, APYR
	ABSU	ASTM, ADSU
ABIO		NVHE, PBIO
ACLE		ACCL, KCLE
	ACRO	ACCR
ACON		ACBR
ADAU		ACDA, PDAU
	AGRN	ACPG
ADEL		PTDE
	ADHA	ACHA, AFTC, AHAE, AHAU, PTHA
	PLEN	
AFOR		AFGR, AGRA
AHEL		AAHE, PHEL, AKEN, AATL, AAVE
	ADAO	PGDA, PDAO
AHUN		LHUN, AAND, APHU
ALAN		PTLA, ALCL, ALDU, APFR, PLFR
	ALFR	PTEL
	ALAE	AROS, ARST, PRST
ALAR		PLAU
ALAU		AOAF, AOLI, ACOP
ALIB		ADMI, AMCR, AMIC, ALIN
AMIN		ACAF, AAFF, ADMF
	AMAF	ALJA, AMRO
AMJA		ASMO
AMMO		ADSA
AMSA		CRNO
ANMN		
AOVA		AOPE, AMPE
APED		KPLO
APLO		ADET, ASUT, AUMA, PSAT AOCC, AKAF, NSAT
ASAT		MDIS
AUDI		ADLI, MDLI
	ALIR	MGAN
AUGA		MGRA
AUGR		
AVEN		BPAX
BPAR		
CAFF		
CATO		
	CAGR	CHAK
	CCAS	
CBAC		ECAE
CCAE		
CCIS		CKUT, CTEC
CDTG		SDUB
CDUB		
CELL		

2) Les taxons appariés et leurs synonymes sont indiqués en caractères gras. Les taxons associés et leurs synonymes sont indiqués en caractères normaux. Par exemple, le taxon apparié **ALAN** a pour synonymes **PTLA** et **ALCL**. AFLR, taxon associé à **ALAN** a pour synonymes ALDU, APFR et PLFR. ALAE, autre taxon associé à **ALAN** a pour synonyme PTEL.

Annexe 2 (suite)

209 taxons appariés	78 Taxons associés (à 57 taxons appariés parmi les 209)	Liste des synonymes anciens ou récents des 209 taxons appariés et 78 associés
CHAL		NHAL
CHEL		STIN, SHST, SINC
CINV		
CLAN		
CMED		
CMEN		
CMES		CTUR, ENME, ENMS, CMPG
CMIC		CRUT NICP, ENCM
CMIN		CVEN, ENMI
CNAV		
COCE		
CPED		CKPL
CPLA		
CPLI	CPL	
CPRO		
CPST		EPRO
CRAC		
CRAD		NACO
CRCU		CCOM, CCRA, CMEL
CSIL		NAMB, NCAM
CSLE		NAMB, NCAM
CSOL		CAVE
CSTE		CMSI, ESLE, CVEN
CTUM		CLIB
DCOT		
DITE	DCBI	NCON
		DCOT
		DELO, DELT
		DELO
DMAR		
DMES		DHME, DHQU
DOBL		DOOB
DTEN		DTCR
DVUL		DVLI, DVOV, DVPR, DVDI
EBIL		ECUR, ELUN
EETE	EBMU	
EEXI		ETEN
EPEC		
FBCP	EMIN	EPMI
FBRE		SUBI
		PSBR

Annexe 2 (suite)

209 taxons appariés	78 Taxons associés (à 57 taxons appariés parmi les 209)	Liste des synonymes anciens ou récents des 209 taxons appariés et 78 associés
FCAP	FCME FBID FCGR	FCLA, SRFA, SRSC, SRUM, FPRO, FCRU, FCRP FTNS
FCON	FCBI	FGRA SCON SYBI, SCBI
FCRO		
FCVA		FINT FVAU, SRME, SVAU, SVTR
FFAS		FFCH, FFON, SAFF SFSC, STAB, TFAS
FINS		NINS, NNAT
FLEP	FMOC	NMOC
FPAR		FHAR SPAR SPSC
FPIN	FPSC	SPIN
FPUL		SPUL, CTPU
FPYG		NPYG
FRHO		
FSBH	FRAM	
FTEN	NLEN	NSBH NMIT
FUAC	FDEL	SARA, SYNT, SAAN SYDE, SARA, SAAN, FUAN
FULN		SACU
FVIR		SULN
FVUL		FFVI, NFVI
GACU		
GAUG		GAPI, GAGA
GCLA		GLON, GMON, GSCL
GGRA		GLAN, GGRU
GLIG		GAIN, GGLI, GPLI
GMIC		GANG, GPMI
GMIN	GPRO	GAPR
GNOD		GCUR, GTNL
GOLI		GSNO
GOOL		GOLV
GPAR		GLAC, GOLD, GOMI, GTET
GPSA		
GPUM		GIPU
GPXS	GANT GDIC	GFAN, GINT, GIPU GEXL
GSCA	GPPA	GPVL
GTER		
GTRU		GCAP GCON, GTUR

Annexe 2 (suite)

209 taxons appariés	78 Taxons associés (à 57 taxons appariés parmi les 209)	Liste des synonymes anciens ou récents des 209 taxons appariés et 78 associés
GYAC		HABU
GYAT		CAAM, CARC, FARC, FARE
HAMP		NCOH
HARC		NGOE
LCOH		NMUT
LGOE		NMVE, NNEO
LMUT		
LVEN	MCCO	MCON
MCIR		
MVAR		
NACI	NDRA	
NAMP		SRC, NSUN
NARV		MAAT
NATO	NDIF	NPER, NPRT, MAPE
	NAPE	FSAP
	NSAP	NUTE
	NSBR	MLLC
	NLLC	
NBRG		
NCAP	NCHU	HCAP, NHUC
	NCLU	HHUN, NHUN
	NCOS	HLUE, NHLU
NCIN	NRCS	HCOS
NCOT		NCCA, NHEF
NCPL		NCRE
NCPR		NAPI, TAPI
NCRY		NGAN, NIAL, NIFQ, NEXA
NCTE		NCTM, NSTM
NDEC	NRFA	NRTE, NTNL
NDIS	NCTO	NRPA
NDUB		GDEC, NTRB
NEDU		
NEXI		N. acuta Hantzsch.
NFIL		
NFON		NADV, NCEX
NGRE	NILA	NROM, NZMA, NZMC
NHAN		
NHEU	NACD	
NIAN		

Annexe 2 (suite)

209 taxons appariés	78 Taxons associés (à 57 taxons appariés parmi les 209)	Liste des synonymes anciens ou récents des 209 taxons appariés et 78 associés
NIAR		
NIFR	NLBT NIPM NAGF NINC NFBU	NZPV, NFSS NIMN, NZFT, NHIE
NIGF		NIBU
NIGR		NZGR
NIHU		THUN
NINO		GINO, NLGT
NIPU	NIAC	NATA, GACC
NITG		NRET, NOTA, NZID
NLAN		NAVE
NLEV	NDEB NICA	NTRL, TLEV NTRD NUBL, TCAL
NLIN		
NMEN		
NMIC		
NMIN	SSEM NJOU	NTAN, EOMI
NMIS	NMMU NSMO NMLF	NSEM NSER NIPO NPEX, NCLO, NMUR CSBM, NMMO NFLU, NTWY, NEXS
NPAE	NIPF	NZBA, NZHO
NPAL	NPAD NZSU NINT NIFT	NAMD
NPLA	NPLR	NZCG, NZDI, NZPI, NLGL, NZCP NAST PPLC PPLR NPES
NPRO		
NPSL		
NRAD		
NRCH		
NREC	NRCR	
NRHY		
NSAL		
NSBL		
NSBM		
NSHR		
NSIO		NFRU, NLUZ, NPPV, NVAU, NDEM NSES, NSYM

Annexe 2 (fin)

209 taxons appariés	78 Taxons associés (à 57 taxons appariés parmi les 209)	Liste des synonymes anciens ou récents des 209 taxons appariés et 78 associés
NSLE		NSTB
NSOC		NSDE, NDDE
NSOL		NIRO, NSRO
NSUA		
NTEN		
NTPT		NGRA
NTRV		NGOT
NUMB		NSTG, NTHM, NZSE, NIFO, NDDC
NVEN		NCVE
NVER		
NVGE		NROS, NRGE, NGER
NVIR	NVRO	
NZAG	NVIL	
NZLT	NLSU	NIAA NTGT, NITE
PCLT		
PGIB		NCLE PABA, PSTA PGLI
PMIC	PSGI	
PSCA	PBRE	
PVIR		PMBR PHIL, PSHI
RABB	PRUP	
RSIN		PVRU RCUR
SANG		CSIN
SBRE		SOAN, SOAP, SUAP SOVA
SCRU	SUMI	SOPI, SOSA
SEBA		SOCR
SHAN		NBAC
SIDE	SHTE	STTU
SKPO		SHAN
SLHE	SKSS	NCHS, NDLO, NIAT
SNEO		
SOVI	SROT	
SPHO		S. rotula
SPUP		
SSMI	SNYA	NPUP
SSUE		NNYA, NPNS
STMI		
TBRA	SPAV	SOSA
TFLO		SASM, SRMI, SPER
TPSN		SHPA
		COLA, THLA

Annexe 3

Valeurs seuils et probabilités de présence des taxons appariés

Les probabilités de présence $P(i)$ des taxons appariés pour les classes de qualité d'eau i ont été déterminées par l'analyse de la structure commune des tableaux de qualité physico-chimique de l'eau et de 1332 relevés diatomiques, doublée d'une analyse "bootstrap". L'axe de co-inertie issu de cette analyse, est un axe de qualité globale de l'eau, divisé en 7 classes de qualité d'eau croissante.

Valeurs seuils et probabilités de présence des taxons appariés

Taxon apparié	Valeur seuil (%)	Probabilités de présence $P(i)$ des taxons pour les classes de qualité d'eau i						
		$P(1)$	$P(2)$	$P(3)$	$P(4)$	$P(5)$	$P(6)$	$P(7)$
AAMB	7,500	0,179	0,121	0,153	0,142	0,132	0,131	0,142
ABIA	7,500	0,001	0,001	0,001	0,013	0,065	0,323	0,599
ABIO	7,500	0,001	0,001	0,001	0,019	0,038	0,244	0,698
ACLE	7,500	0,372	0,266	0,159	0,068	0,068	0,068	0,001
ACON	7,500	0,077	0,336	0,169	0,211	0,148	0,029	0,029
ADAU	7,500	0,001	0,001	0,001	0,056	0,133	0,530	0,281
ADEL	7,500	0,653	0,101	0,133	0,113	0,001	0,001	0,001
AFOR	7,500	0,111	0,098	0,049	0,049	0,225	0,246	0,221
AHEL	7,500	0,001	0,001	0,001	0,010	0,042	0,294	0,654
AHUN	7,500	0,213	0,282	0,212	0,143	0,092	0,058	0,001
ALAN	7,500	0,081	0,113	0,160	0,150	0,128	0,190	0,178
ALAR	7,500	0,064	0,027	0,158	0,235	0,258	0,258	0,001
ALAU	7,500	0,001	0,272	0,185	0,272	0,185	0,058	0,029
ALIB	7,500	0,162	0,077	0,214	0,282	0,214	0,050	0,001
AMIN	7,519	0,018	0,031	0,041	0,134	0,198	0,263	0,316
AMJA	7,500	0,138	0,099	0,059	0,052	0,220	0,214	0,218
AMMO	7,500	0,371	0,316	0,141	0,070	0,072	0,031	0,001
AMSA	7,500	0,290	0,030	0,186	0,265	0,195	0,034	0,001
ANMN	7,500	0,001	0,063	0,610	0,264	0,063	0,001	0,001
AOVA	7,500	0,084	0,017	0,224	0,393	0,223	0,044	0,017
APED	7,500	0,064	0,093	0,149	0,284	0,285	0,118	0,007
APLO	7,500	0,001	0,077	0,190	0,397	0,258	0,077	0,001
ASAT	7,500	0,001	0,001	0,001	0,001	0,020	0,306	0,674
AUDI	7,673	0,001	0,001	0,226	0,087	0,230	0,226	0,230
AUGA	7,500	0,290	0,245	0,132	0,139	0,137	0,057	0,001
AUGR	7,500	0,413	0,145	0,198	0,119	0,084	0,040	0,001
AVEN	7,500	0,236	0,470	0,185	0,090	0,020	0,001	0,001
BPAR	7,500	0,107	0,041	0,550	0,261	0,041	0,001	0,001
CAFF	7,500	0,001	0,040	0,045	0,168	0,391	0,355	0,001
CATO	7,500	0,259	0,052	0,359	0,184	0,145	0,001	0,001
CBAC	7,500	0,086	0,017	0,136	0,363	0,326	0,071	0,001
CCAE	7,500	0,096	0,096	0,096	0,152	0,224	0,186	0,151
CCIS	7,500	0,001	0,551	0,200	0,121	0,127	0,001	0,001
CDTG	7,500	0,250	0,172	0,095	0,246	0,113	0,125	0,001
CDUB	7,500	0,296	0,238	0,218	0,134	0,092	0,023	0,001
CELL	7,500	0,001	0,001	0,143	0,286	0,450	0,121	0,001
CHAL	7,500	0,746	0,041	0,212	0,001	0,001	0,001	0,001
CHEL	8,418	0,001	0,001	0,001	0,353	0,152	0,359	0,136
CINV	7,500	0,200	0,227	0,221	0,175	0,119	0,028	0,030
CLAN	7,500	0,001	0,078	0,206	0,078	0,436	0,202	0,001

Annexe 3 (suite)

Taxon apparié	Valeur seuil (%)	Probabilités de présence $P(i)$ des taxons pour les classes de qualité d'eau i						
		$P(1)$	$P(2)$	$P(3)$	$P(4)$	$P(5)$	$P(6)$	$P(7)$
CMED	7,500	0,001	0,001	0,559	0,362	0,079	0,001	0,001
CMEN	7,500	0,214	0,198	0,207	0,174	0,115	0,042	0,051
CMES	7,500	0,001	0,001	0,001	0,027	0,065	0,329	0,578
CMIC	7,500	0,001	0,001	0,148	0,349	0,344	0,159	0,001
CMIN	7,500	0,039	0,065	0,105	0,167	0,191	0,215	0,218
CNAV	7,500	0,001	0,001	0,001	0,043	0,095	0,379	0,483
COCE	7,500	0,201	0,210	0,201	0,089	0,210	0,089	0,001
CPED	7,500	0,082	0,054	0,231	0,255	0,266	0,105	0,007
CPLA	53,613	0,045	0,049	0,158	0,220	0,244	0,247	0,037
CPLI	23,585	0,001	0,001	0,001	0,055	0,227	0,400	0,318
CPRO	7,500	0,001	0,048	0,215	0,381	0,242	0,114	0,001
CPST	7,500	0,105	0,097	0,163	0,203	0,234	0,141	0,058
CRAC	7,500	0,549	0,293	0,115	0,030	0,013	0,001	0,001
CRAD	7,500	0,375	0,080	0,177	0,279	0,088	0,001	0,001
CRCU	7,500	0,467	0,169	0,204	0,107	0,053	0,001	0,001
CSIL	7,500	0,187	0,136	0,085	0,184	0,178	0,159	0,071
CSLE	7,500	0,001	0,001	0,001	0,001	0,030	0,257	0,713
CSOL	7,500	0,115	0,117	0,115	0,320	0,288	0,044	0,001
CSTE	7,500	0,001	0,001	0,001	0,001	0,129	0,581	0,290
CTUM	7,500	0,144	0,023	0,151	0,131	0,226	0,205	0,120
DCOT	7,500	0,001	0,249	0,171	0,094	0,249	0,237	0,001
DITE	7,500	0,268	0,145	0,201	0,202	0,145	0,039	0,001
DMAR	7,500	0,001	0,001	0,001	0,346	0,363	0,137	0,154
DMES	7,500	0,001	0,001	0,010	0,035	0,042	0,291	0,623
DOBL	7,500	0,001	0,001	0,001	0,246	0,250	0,398	0,106
DTEN	7,500	0,001	0,001	0,144	0,122	0,459	0,275	0,001
DVUL	7,500	0,021	0,062	0,143	0,223	0,349	0,202	0,001
EBIL	7,500	0,137	0,070	0,027	0,027	0,070	0,307	0,363
EETE	7,500	0,001	0,050	0,001	0,001	0,001	0,322	0,628
EEXI	7,500	0,001	0,001	0,033	0,033	0,033	0,241	0,659
EPEC	7,500	0,001	0,015	0,038	0,039	0,038	0,358	0,512
FBCP	7,500	0,001	0,113	0,299	0,475	0,113	0,001	0,001
FBRE	7,500	0,166	0,184	0,087	0,315	0,166	0,083	0,001
FCAP	7,500	0,049	0,028	0,054	0,093	0,131	0,295	0,349
FCON	7,500	0,058	0,094	0,063	0,106	0,122	0,203	0,355
FCRO	11,628	0,001	0,001	0,190	0,190	0,190	0,429	0,001
FCVA	7,500	0,036	0,083	0,065	0,103	0,132	0,281	0,300
FFAS	7,590	0,280	0,048	0,457	0,171	0,043	0,001	0,001
FINS	7,500	0,324	0,234	0,144	0,129	0,170	0,001	0,001
FLEP	7,500	0,001	0,102	0,270	0,102	0,266	0,258	0,001
FFPAR	7,500	0,101	0,046	0,156	0,248	0,214	0,196	0,038
FPIN	7,500	0,087	0,133	0,139	0,217	0,169	0,171	0,084
FPUL	7,500	0,116	0,116	0,310	0,150	0,023	0,223	0,061
FPYG	7,500	0,550	0,147	0,180	0,035	0,088	0,001	0,001
FRHO	7,500	0,001	0,001	0,001	0,069	0,052	0,504	0,375
FSBH	7,500	0,112	0,080	0,047	0,305	0,409	0,047	0,001
FTEN	7,500	0,279	0,170	0,062	0,144	0,144	0,146	0,055
FUAC	7,500	0,157	0,144	0,204	0,164	0,198	0,122	0,010

Annexe 3 (suite)

Taxon apparié	Valeur seuil (%)	Probabilités de présence $P(i)$ des taxons pour les classes de qualité d'eau i						
		$P(1)$	$P(2)$	$P(3)$	$P(4)$	$P(5)$	$P(6)$	$P(7)$
FULN	7,500	0,137	0,164	0,147	0,124	0,125	0,156	0,146
FVIR	7,500	0,001	0,001	0,001	0,126	0,296	0,466	0,112
FVUL	7,500	0,053	0,022	0,052	0,102	0,129	0,335	0,306
GACU	7,500	0,001	0,001	0,112	0,264	0,260	0,264	0,100
GAUG	7,500	0,184	0,363	0,187	0,187	0,079	0,001	0,001
GCLA	7,500	0,001	0,080	0,212	0,208	0,080	0,208	0,212
GRRA	7,500	0,091	0,093	0,180	0,278	0,089	0,180	0,089
GLIG	7,500	0,276	0,104	0,276	0,207	0,138	0,001	0,001
GMIC	7,500	0,153	0,124	0,125	0,079	0,079	0,125	0,315
GMIN	10,363	0,093	0,049	0,018	0,211	0,413	0,195	0,021
GNOD	7,500	0,050	0,049	0,048	0,319	0,410	0,123	0,001
GOLI	7,500	0,169	0,100	0,108	0,223	0,292	0,109	0,001
GOOL	7,500	0,001	0,001	0,021	0,041	0,066	0,244	0,629
GPAR	33,679	0,164	0,219	0,184	0,122	0,095	0,108	0,107
GPSA	7,500	0,246	0,316	0,386	0,053	0,001	0,001	0,001
GPUM	7,500	0,041	0,040	0,082	0,089	0,287	0,311	0,149
GPXS	7,500	0,001	0,001	0,050	0,066	0,088	0,302	0,494
GSCA	7,500	0,270	0,203	0,137	0,274	0,116	0,001	0,001
GTER	7,500	0,182	0,130	0,077	0,069	0,290	0,182	0,069
GTRU	7,500	0,184	0,109	0,184	0,215	0,099	0,077	0,133
GYAC	7,500	0,097	0,042	0,230	0,296	0,242	0,094	0,001
GYAT	7,500	0,061	0,023	0,097	0,309	0,414	0,096	0,001
HAMP	7,500	0,220	0,339	0,136	0,132	0,059	0,063	0,052
HARC	7,500	0,001	0,001	0,051	0,051	0,083	0,294	0,520
LCOH	7,500	0,320	0,355	0,049	0,128	0,049	0,049	0,049
LGOE	7,500	0,297	0,308	0,194	0,077	0,084	0,040	0,001
LMUT	21,739	0,377	0,162	0,154	0,145	0,162	0,001	0,001
LVEN	7,500	0,001	0,115	0,129	0,115	0,299	0,214	0,129
MCIR	7,500	0,021	0,052	0,051	0,091	0,134	0,271	0,382
MVAR	7,500	0,079	0,069	0,150	0,179	0,205	0,176	0,143
NACI	7,500	0,154	0,116	0,142	0,210	0,206	0,154	0,018
NAMP	11,364	0,189	0,318	0,217	0,150	0,094	0,024	0,009
NARV	7,500	0,386	0,167	0,105	0,045	0,045	0,045	0,206
NATO	7,500	0,105	0,137	0,114	0,117	0,139	0,181	0,206
NBRG	7,500	0,001	0,001	0,175	0,413	0,413	0,001	0,001
NCAP	7,500	0,061	0,031	0,186	0,243	0,214	0,160	0,105
NCIN	7,500	0,239	0,115	0,323	0,223	0,067	0,033	0,001
NCOT	7,500	0,112	0,116	0,245	0,313	0,202	0,012	0,001
NCPL	8,130	0,325	0,299	0,198	0,095	0,055	0,029	0,001
NCPR	7,500	0,052	0,069	0,085	0,286	0,362	0,145	0,001
NCRY	7,500	0,085	0,075	0,119	0,097	0,123	0,215	0,286
NCTE	9,852	0,030	0,062	0,132	0,270	0,323	0,168	0,014
NDEC	7,500	0,001	0,001	0,001	0,149	0,160	0,559	0,133
NDIS	20,450	0,043	0,008	0,035	0,188	0,237	0,173	0,315
NDUB	7,500	0,001	0,125	0,295	0,290	0,290	0,001	0,001
NEDU	7,500	0,001	0,001	0,200	0,400	0,400	0,001	0,001
NEXI	7,500	0,045	0,064	0,077	0,113	0,148	0,180	0,374
NFIL	7,500	0,141	0,233	0,390	0,143	0,093	0,001	0,001

Annexe 3 (suite)

Taxon apparié	Valeur seuil (%)	Probabilités de présence $P(i)$ des taxons pour les classes de qualité d'eau i						
		$P(1)$	$P(2)$	$P(3)$	$P(4)$	$P(5)$	$P(6)$	$P(7)$
NFON	16,149	0,035	0,013	0,054	0,178	0,327	0,311	0,081
NGRE	26,283	0,102	0,052	0,084	0,139	0,133	0,270	0,221
NHAN	7,500	0,001	0,001	0,001	0,040	0,041	0,335	0,584
NHEU	7,500	0,001	0,039	0,090	0,366	0,427	0,078	0,001
NIAN	7,500	0,169	0,122	0,075	0,281	0,278	0,075	0,001
NIAR	7,500	0,028	0,074	0,058	0,073	0,115	0,244	0,408
NIFR	13,109	0,293	0,102	0,262	0,163	0,084	0,069	0,028
NIGF	7,500	0,308	0,251	0,194	0,131	0,117	0,001	0,001
NIGR	7,500	0,096	0,153	0,206	0,238	0,154	0,153	0,001
NIHU	7,500	0,377	0,135	0,231	0,135	0,095	0,027	0,001
NINO	7,500	0,186	0,134	0,082	0,074	0,074	0,377	0,074
NIPU	7,500	0,254	0,220	0,103	0,145	0,103	0,114	0,060
NITG	7,500	0,001	0,001	0,076	0,072	0,068	0,346	0,438
NLAN	7,500	0,042	0,078	0,189	0,223	0,188	0,202	0,078
NLEV	7,500	0,001	0,028	0,208	0,397	0,270	0,096	0,001
NLIN	7,500	0,131	0,120	0,168	0,208	0,167	0,194	0,012
NMEN	7,500	0,028	0,072	0,210	0,305	0,279	0,091	0,014
NMIC	7,500	0,226	0,226	0,226	0,226	0,096	0,001	0,001
NMIN	7,500	0,102	0,138	0,138	0,129	0,144	0,169	0,179
NMIS	7,500	0,043	0,065	0,048	0,090	0,112	0,206	0,436
NPAE	7,500	0,062	0,071	0,147	0,146	0,164	0,177	0,233
NPAL	39,171	0,195	0,262	0,181	0,116	0,086	0,086	0,075
NPLA	7,500	0,001	0,001	0,333	0,333	0,333	0,001	0,001
NPRO	7,500	0,354	0,083	0,069	0,069	0,077	0,348	0,001
NPSL	7,500	0,001	0,001	0,001	0,230	0,230	0,541	0,001
NRAD	7,500	0,001	0,001	0,136	0,128	0,082	0,313	0,342
NRCH	7,500	0,001	0,001	0,036	0,240	0,421	0,189	0,113
NREC	7,500	0,056	0,062	0,062	0,275	0,310	0,173	0,062
NRHY	7,500	0,022	0,010	0,022	0,022	0,060	0,387	0,478
NSAL	7,500	0,614	0,160	0,071	0,084	0,071	0,001	0,001
NSBL	7,500	0,001	0,001	0,001	0,293	0,297	0,284	0,126
NSBM	13,393	0,238	0,209	0,116	0,116	0,132	0,132	0,055
NSHR	7,500	0,141	0,181	0,221	0,201	0,116	0,141	0,001
NSIO	7,500	0,001	0,042	0,111	0,516	0,332	0,001	0,001
NSLE	7,500	0,367	0,184	0,184	0,192	0,073	0,001	0,001
NSOC	7,500	0,064	0,081	0,121	0,256	0,296	0,169	0,013
NSOL	7,500	0,346	0,246	0,147	0,131	0,131	0,001	0,001
NSUA	7,500	0,001	0,001	0,080	0,298	0,181	0,441	0,001
NTEN	7,500	0,226	0,226	0,226	0,226	0,097	0,001	0,001
NTPT	10,909	0,030	0,055	0,138	0,309	0,346	0,123	0,001
NTRV	7,500	0,178	0,299	0,197	0,126	0,113	0,066	0,022
NUMB	7,500	0,422	0,272	0,166	0,081	0,041	0,018	0,001
NVEN	7,500	0,312	0,260	0,223	0,132	0,052	0,010	0,010
NVER	7,500	0,195	0,030	0,030	0,318	0,318	0,078	0,030
NVGE	7,500	0,001	0,001	0,129	0,221	0,263	0,387	0,001
NVIR	7,500	0,001	0,001	0,044	0,425	0,347	0,184	0,001
NZAG	7,500	0,001	0,001	0,110	0,350	0,540	0,001	0,001
NZLT	7,500	0,088	0,113	0,108	0,294	0,309	0,088	0,001

Annexe 3 (fin)

Taxon apparié	Valeur seuil (%)	Probabilités de présence $P(i)$ des taxons pour les classes de qualité d'eau i						
		$P(1)$	$P(2)$	$P(3)$	$P(4)$	$P(5)$	$P(6)$	$P(7)$
PCLT	7,500	0,001	0,001	0,001	0,100	0,100	0,365	0,435
PGIB	7,500	0,001	0,001	0,041	0,041	0,096	0,325	0,496
PMIC	7,500	0,364	0,211	0,241	0,142	0,042	0,001	0,001
PSCA	7,500	0,001	0,001	0,021	0,021	0,048	0,313	0,597
PVIR	7,500	0,001	0,001	0,140	0,163	0,185	0,371	0,140
RABB	7,500	0,120	0,118	0,186	0,248	0,226	0,099	0,005
RSIN	7,500	0,015	0,036	0,056	0,098	0,171	0,331	0,292
SANG	7,500	0,048	0,078	0,099	0,099	0,180	0,317	0,180
SBRE	7,500	0,114	0,131	0,111	0,170	0,237	0,146	0,091
SCRU	7,500	0,001	0,108	0,108	0,108	0,286	0,281	0,108
SEBA	7,500	0,001	0,001	0,190	0,190	0,170	0,449	0,001
SHAN	14,306	0,295	0,282	0,156	0,180	0,075	0,012	0,001
SIDE	7,500	0,001	0,001	0,001	0,384	0,384	0,232	0,001
SKPO	7,500	0,117	0,114	0,606	0,117	0,045	0,001	0,001
SLHE	7,500	0,001	0,001	0,001	0,235	0,555	0,210	0,001
SNEO	7,500	0,270	0,270	0,270	0,164	0,026	0,001	0,001
SOVI	7,500	0,347	0,069	0,382	0,139	0,062	0,001	0,001
SPHO	7,500	0,001	0,043	0,057	0,048	0,043	0,241	0,568
SPUP	7,500	0,246	0,165	0,165	0,165	0,164	0,095	0,001
SSMI	7,500	0,001	0,001	0,163	0,384	0,145	0,163	0,145
SSUE	7,500	0,001	0,001	0,378	0,240	0,382	0,001	0,001
STMI	7,500	0,333	0,030	0,067	0,173	0,259	0,111	0,027
TBRA	7,500	0,001	0,001	0,540	0,304	0,157	0,001	0,001
TFLO	7,500	0,001	0,001	0,012	0,028	0,055	0,297	0,607
TPSN	7,500	0,171	0,171	0,275	0,165	0,145	0,052	0,021

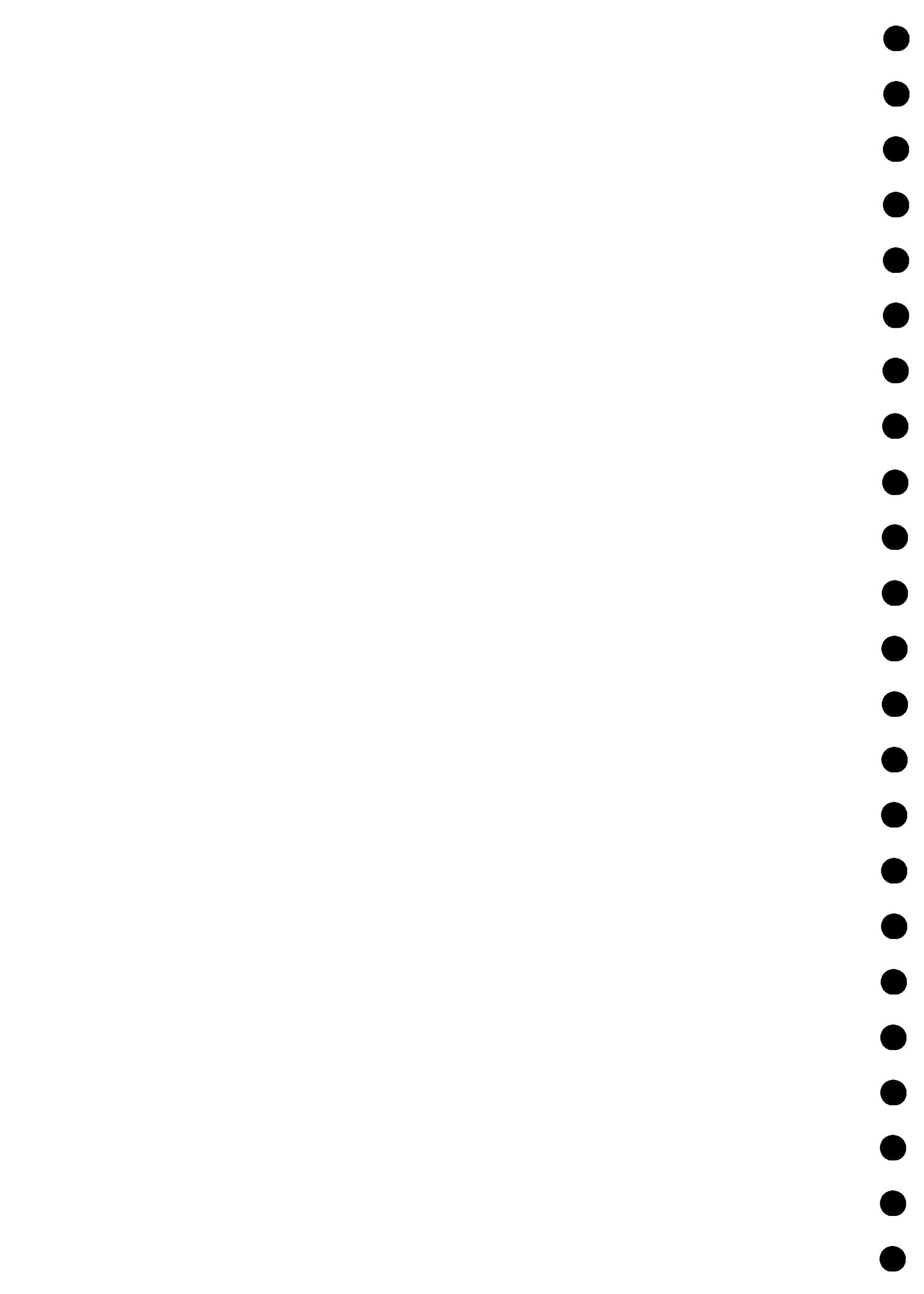
Annexe 4

Valeur indicatrice V de chacune des 209 diatomées

Taxons associés	V						
AAMB	0,5966	COCE	0,8800	GAUG	1,1915	NHAN	1,5128
ABIA	1,5649	CPED	1,0803	GCLA	0,8776	NHEU	1,4436
ABIO	1,5760	CPLA	1,0337	GGRA	0,8323	NIAN	0,9346
ACLE	0,9535	CPLI	1,4453	GLIG	1,0628	NIAR	0,8250
ACON	1,0190	CPRO	1,3392	GMIC	0,4194	NIFR	0,8513
ADAU	1,4977	CPST	0,8667	GMIN	1,0104	NIGF	1,0835
ADEL	1,2548	CRAC	1,3778	GNOD	1,2131	NIGR	0,9760
AFOR	0,6301	CRAD	1,0227	GOLI	0,8985	NIHU	0,9966
AHEL	1,5996	CRCU	1,1442	GOOL	1,3913	NINO	0,5368
AHUN	1,0131	CSIL	0,6802	GPAR	0,6622	NIPU	0,6704
ALAN	0,6939	CSLE	1,6565	GPSA	1,4069	NITG	1,1976
ALAR	1,0652	CSOL	1,0624	GPUM	0,9757	NLAN	0,9511
ALAU	1,1040	CSTE	1,6140	GPXS	1,2550	NLEV	1,3925
ALIB	1,0298	CTUM	0,7196	GSCA	1,0535	NLIN	0,8603
AMIN	1,0263	DCOT	0,9716	GTER	0,6510	NMEN	1,1966
AMJA	0,5684	DITE	0,9615	GTRU	0,6670	NMIC	1,1319
AMMO	1,0661	DMAR	1,3358	GYAC	1,0981	NMIN	0,6378
AMSA	0,9253	DMES	1,4730	GYAT	1,2172	NMIS	0,7759
ANMN	1,5836	DOBL	1,3890	HAMP	0,8210	NPAE	0,7447
AOVA	1,1802	DTEN	1,3863	HARC	1,2685	NPAL	0,7298
APED	1,0838	DVUL	1,1861	LCOH	0,8064	NPLA	1,5029
APLO	1,3452	EBIL	0,5073	LGOE	1,0419	NPRO	0,4871
ASAT	1,6641	EETE	1,2574	LMUT	0,9741	NPSL	1,4976
AUDI	1,0312	EEXI	1,3732	LVEN	0,9796	NRAD	1,0587
AUGA	0,9127	EPEC	1,2644	MCIR	0,9294	NRCH	1,3620
AUGR	0,9650	FBCP	1,4841	MVAR	0,8033	NREC	1,0282
AVEN	1,3524	FBRE	0,9501	NACI	0,8451	NRHY	1,1863
BPAR	1,3943	FCAP	0,8711	NAMP	1,0723	NSAL	1,1168
CAFF	1,3445	FCON	0,6806	NARV	0,3483	NSBL	1,3585
CATO	1,0882	FCRO	1,2465	NATO	0,6008	NSBM	0,6638
CBAC	1,1748	FCVA	0,8035	NBRG	1,5700	NSHR	0,9280
CCAE	0,7368	FFAS	1,2119	NCAP	0,9444	NSIO	1,5396
CCIS	1,2932	FINS	0,9990	NCIN	1,0875	NSLE	1,0888
CDTG	0,8270	FLEP	1,0937	NCOT	1,1584	NSOC	1,0443
CDUB	1,0569	FPAR	0,9242	NCPL	1,1036	NSOL	1,0410
CELL	1,4587	FPIN	0,8152	NCPR	1,1445	NSUA	1,3471
CHAL	1,4120	FPUL	0,7766	NCRY	0,6386	NTEN	1,1305
CHEL	1,3031	FPYG	1,1127	NCTE	1,1585	NTPT	1,2347
CINV	0,9494	FRHO	1,4797	NDEC	1,4442	NTRV	0,9193
CLAN	1,1939	FSBH	1,0697	NDIS	0,9574	NUMB	1,1482
CMED	1,6238	FTEN	0,6104	NDUB	1,3573	NVEN	1,0962
CMEN	0,8480	FUAC	0,8804	NEDU	1,5552	NVER	0,8699
CMES	1,5265	FULN	0,6090	NEXI	0,7636	NVGE	1,3280
CMIC	1,4227	FVIR	1,4724	NFIL	1,2516	NVIR	1,5017
CMIN	0,8532	FVUL	0,8902	NFON	1,1424	NZAG	1,6056
CNAV	1,4797	GACU	1,2412	NGRE	0,6851	NZLT	1,0601

Annexe 4 (suite)

Taxons associés	V						
PCLT	1,3803	RSIN	1,0306	SIDE	1,5396	SPUP	0,8587
PGIB	1,3161	SANG	0,8297	SKPO	1,3979	SSMI	1,1412
PMIC	1,1780	SBRE	0,7661	SLHE	1,6150	SSUE	1,4622
PSCA	1,4491	SCRU	1,0104	SNEO	1,2447	STMI	0,6598
PVIR	1,1673	SEBA	1,2382	SOVI	1,1477	TBRA	1,5518
RABB	1,9877	SHAN	1,0941	SPHO	1,0511	TFLO	1,4675
						TPSN	0,9598

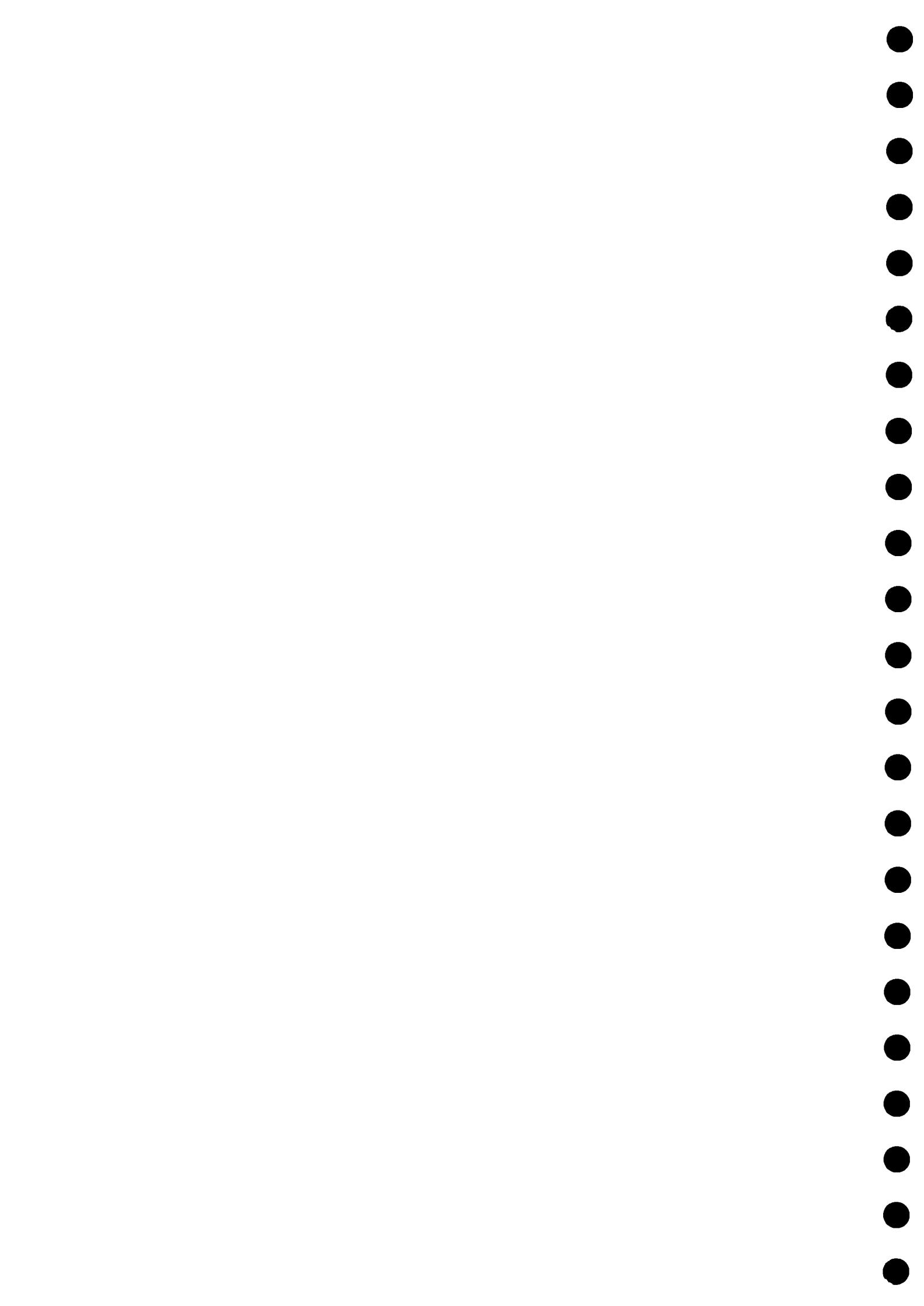


4

Aide à l'interprétation des résultats

4

**Aide à l'interprétation
des résultats**



Guide méthodologique

pour la mise en œuvre de

l'Indice Biologique Diatomées

L'interprétation de la composition d'un relevé biologique passe par la connaissance des exigences écologiques des espèces dominantes.

Les principales classifications se réfèrent au système des saprobies de Kolkwitz & Marsson 1909, révisé par Sládeček (1973) alors que diverses listes de bioindicateurs ont été établies pour les niveaux trophiques, le pH, l'oxygénation, (Hustedt 1957, Kolbe 1927, Lowe 1974). Ces divers classements ont donné lieu à la réalisation de compilations exhaustives (Denys, 1991; Steinberg & Schiefele, 1988; Whitmore, 1991; Hakansson, 1993; Van Dam & al., 1994; Hoffman, 1994). La consultation informatisée de telles bases de données permet de connaître les proportions des différentes catégories d'espèces et leurs affinités à l'intérieur d'un relevé : celle-ci est disponible sur le logiciel OMNIDIA v.3. Il faut cependant rester conscient que l'IBD travaille avec des taxons appariés dont certains regroupent des espèces différentes. L'utilisation de ces compilations doit donc être restreinte aux seuls taxons appariés constitués d'une seule espèce.

Note indicielle

1

L'IBD varie de 1 à 20 et s'exprime avec une seule décimale. La note de zéro est attribuée par défaut lorsque le nombre de 400 diatomées ne peut être atteint. 5 classes de qualité associées à cinq couleurs ont été définies selon la grille suivante :

IBD	IBD \geq 17,0	17,0 > IBD \geq 13,0	13,0 > IBD \geq 9,0	9,0 > IBD \geq 5,0	IBD < 5,0
couleur	bleu	vert	jaune	orange	rouge

Ce premier et rapide diagnostic peut être utilement complété grâce au profil de probabilités de présence du taxon fictif représentatif du peuplement étudié, et grâce aux profils de probabilité des 209 taxons appariés de la méthode IBD.

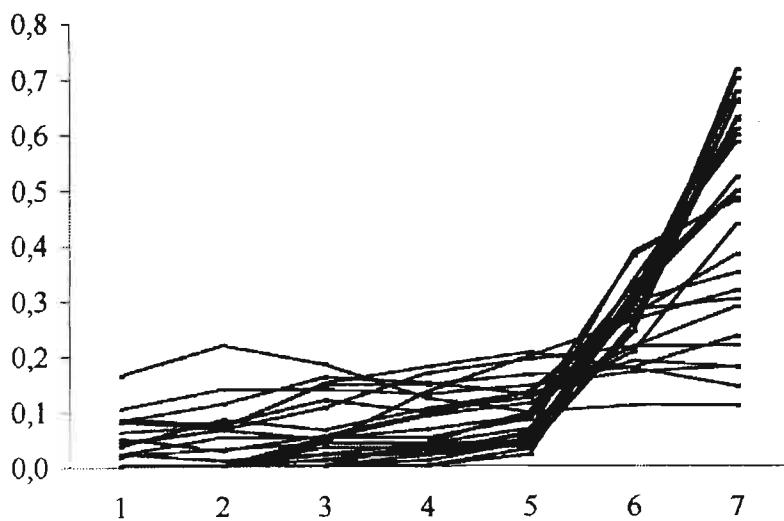
Profil de probabilités de présence d'un taxon fictif

2

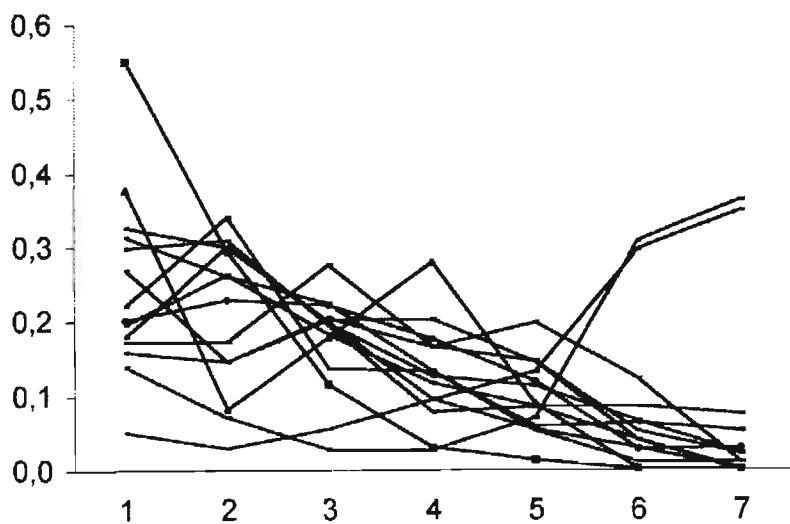
La note indicielle peut être graphiquement représentée par une courbe figurant en abscisse les 7 classes de qualité d'eau et en ordonnée les probabilités de présence du taxon fictif représentatif du peuplement étudié associées à ces 7 classes de qualité. L'allure générale de la courbe peut traduire la présence de taxons appariés caractéristiques d'eaux saumâtres (classe de qualité d'eau 3 sur l'échelle de 7) ou encore traduire la présence simultanée de taxons appariés caractéristiques des bonne et mauvaise qualité d'eau.

Guide
méthodologique
pour la mise en œuvre de
**l'Indice Biologique
Diatomées**

**Figure 4 : cas de figure où les taxons retenus
présentent des profils sensiblement identiques**



**Figure 5 : cas de figure où les taxons présentent des
profils différents**



Profils de probabilités de présence des taxons appariés

3

La note indicielle peut également être utilement explicitée par l'examen des profils de probabilité de présence des taxons appariés pris en compte dans le calcul de l'indice. Les différents programmes de calcul (macro-commande Excel, Omnidia v.3) offrent la possibilité de faire figurer sur un graphique la totalité des taxons appariés retenus dans le calcul ou une sélection de ces taxons appariés. Cette deuxième option s'avère particulièrement utile lorsque le nombre de taxons appariés retenus étant trop important, le graphe peut ne plus permettre de distinguer les profils de probabilités des différents taxons appariés.

Plusieurs cas de figure peuvent se présenter :

- les profils de tous les taxons appariés retenus indiquent une même qualité d'eau (figure 4). Ceci traduit la présence dans l'inventaire de taxons appariés caractéristiques d'une même qualité d'eau. On peut donc estimer que la qualité de l'eau quelle qu'elle soit est relativement stable dans le temps, du moins dans les semaines ayant précédé le prélèvement ;
- les taxons appariés présentent des profils différents voire contradictoires (figure 5). Cela peut traduire une erreur d'échantillonnage comme par exemple une contamination du prélèvement par une brosse mal rincée ou un prélèvement réalisé sur un support situé dans une zone d'accumulation (faciès lentic). Il y a alors un risque que soient échantillonnées des diatomées présentant une forte affinité pour la matière organique (présence de vase organique sur les supports) ou des diatomées mortes indicatrices de qualité d'eau pouvant être différentes de celle de la colonne d'eau. Cette situation peut également traduire des effets de dérive. Dans un prélèvement réalisé sur une station de bonne qualité située à l'aval d'une confluence avec un cours d'eau de mauvaise qualité, il est ainsi possible de trouver à la fois des espèces polluonsensibles et polluorésistantes ;
- il reste enfin des cas qu'il n'est pas possible d'expliquer par des erreurs d'échantillonnage ou une localisation particulière de la station de mesure. Il est relativement fréquent de voir coexister dans un même prélèvement des taxons présentant des caractéristiques écologiques différentes et même opposées, sans qu'il soit possible de fournir des explications cohérentes.

Signification de l'IBD vis-à-vis de la qualité de l'eau 4

4.1 Signification de l'IBD par rapport aux autres indices diatomiques et aux paramètres chimiques

Par construction, l'IBD n'intègre que les 14 paramètres chimiques retenus initialement. Il s'agit donc d'un indice biologique de la qualité générale de l'eau des cours d'eau avec un accent mis sur les matières organiques oxydables et la salinité. Cet indice est unique en son genre et les comparaisons avec d'autres indices diatomiques doivent être menées avec prudence. La plupart des indices diatomiques tels que ceux figurant dans le programme Omnidia sont des indices de type saprobique (indices de Sládeček, de Leclercq et Maquet, de Watanabe, de Rott....) ou trophique (indice de Kelly par exemple). D'autres sont des indices dits de qualité générale intégrant à la fois les matières organiques et les nutriments (indices de Dell'Uomo ou de Steinberg et Schiefele).

Les différences entre indices, parfois importantes, peuvent s'expliquer :

- par le type de dégradation visé par la méthode,
- par le nombre des taxons pris en compte (plus de 1000 pour l'IPS contre 106 pour l'indice de Descy),
- par la valeur du coefficient de sensibilité et la valeur indicatrice lorsque les mêmes taxons sont pris en compte par plusieurs méthodes (pour *Nitzschia dissipata* (Kutzing) Grunow var. *dissipata* s = 4,5 avec l'IPS ; s = 4 avec l'IDG).

Pour des indices visant à évaluer la qualité générale de l'eau, les différences viennent essentiellement de la nature des paramètres chimiques intégrés.

La sensibilité à de nombreux paramètres chimiques peut expliquer la difficulté de l'IBD à atteindre de fortes valeurs (il y a plus de chance de se trouver confronté à un paramètre chimique pénalisant) et de faibles valeurs (les fortes pollutions organiques peuvent être "compensées" par des taux de nitrates particulièrement bas). Le seul indice susceptible d'être comparé à l'IBD moyennant les précautions d'usage reste l'IPS souvent considéré comme l'indice de référence.

Les corrélations entre indices diatomiques et IBD restent la plupart du temps hautement significatives en raison du rôle prédominant de la pollution organique et des nutriments qui lui sont généralement associés. D'une façon générale, les plus fortes corrélations sont observées pour le phosphore (phosphore total et orthophosphate), l'oxygène dissous, les matières organiques (DCO et DBO₅) et quelques formes d'azote (ammonium, nitrite, azote Kjeldhal).

Une étude des corrélations entre IBD, IPS et plusieurs paramètres chimiques a été réalisée sur 1819 inventaires issus des 6 grands bassins hydrographiques français (tableau 5). La corrélation entre IBD et IPS est hautement significative ($p = 0.001$) de même que les corrélations entre IBD et facteurs chimiques.

Par rapport à l'IPS, l'IBD présente des corrélations supérieures pour la plupart des facteurs chimiques, en particulier le pH, les nitrates et les matières en suspension.

Il faut cependant rester prudent quant à l'étude des corrélations entre indices biologiques et paramètres chimiques. D'une part, ces études de corrélations ne sont valables que pour le jeu de données considéré. D'autre part, les diatomées intègrent des variations de qualité d'eau contrairement aux analyses chimiques qui traduisent une qualité instantanée. Les indices diatomiques comme les indices biologiques en général doivent donc être considérés comme complémentaires des analyses chimiques et en aucun cas comme redondants.

Tableau 5 : matrice de corrélation

	IBD	IPS	MOYENNE
IBD	1	0,825	0,775
IPS	0,825	1	0,971
MOYENNE	0,775	0,971	1
T°C	-0,064	-0,127	-0,118
pH	0,373	0,36	0,391
COND	-0,281	-0,438	-0,455
O2	0,389	0,437	0,444
O2 % sat	0,439	0,46	0,47
DBO5	-0,319	-0,496	-0,506
DCO	-0,367	-0,487	-0,507
NTK	-0,467	-0,577	-0,615
NH4+	-0,457	-0,541	-0,584
NO2	-0,3	-0,485	-0,498
NO3	-0,173	-0,133	-0,127
P Total	-0,254	-0,531	-0,552
PO4	-0,303	-0,581	-0,602
MES	-0,186	-0,18	-0,13
Cl	-0,275	-0,302	-0,271
COD	-0,271	-0,465	-0,475

4.2

Exemples d'espèces de diatomées associées aux 5 classes de qualité d'eau des Agences de l'eau (planches A à E)

Qualité mauvaise	Rouge	Planche A
Qualité médiocre	Orange	Planche B
Qualité passable	Jaune	Planche C
Qualité bonne	Vert	Planche D
Qualité excellente	Bleu	Planche E

Planche A : rouge - qualité mauvaise

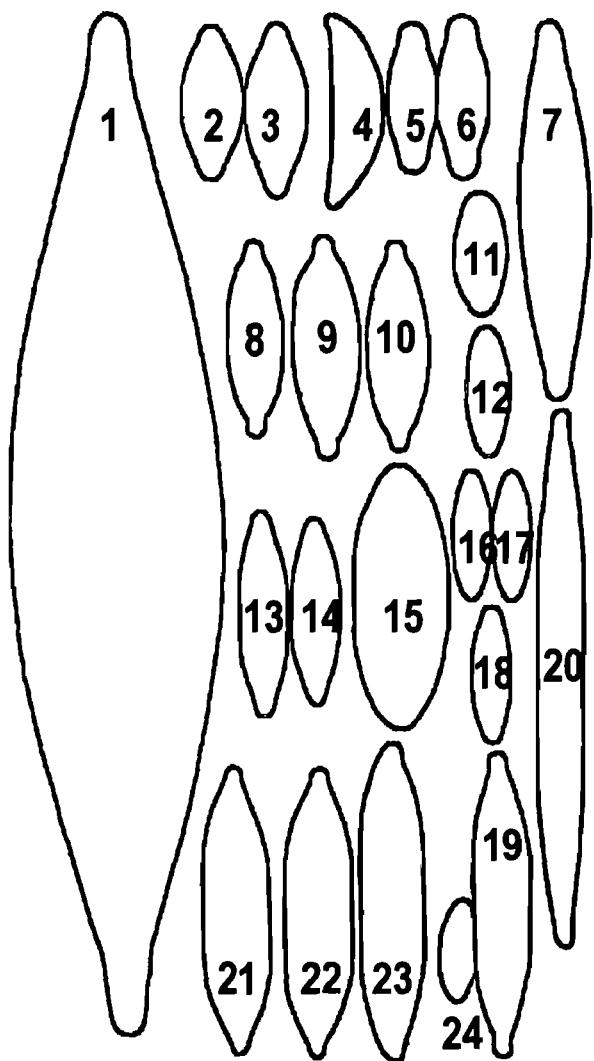
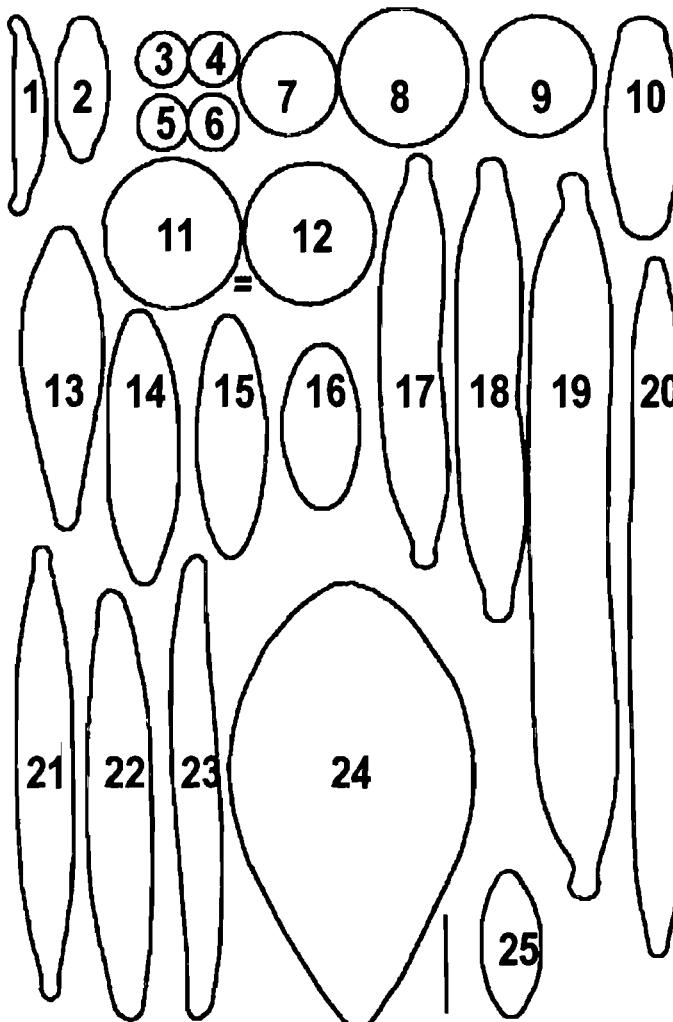


Fig. 1 : *Craticula cuspidata*, 2-3 : *Planothidium delicatulum*, 4 : *Amphora veneta*, 5-6 : *Navicula arvensis* (M.E.T.), 7 : *Craticula halophila*, 8-10 : *Craticula accomoda*, 11 : *Fistulifera saprophila*, 12 : *Mayamaea atomus* var. *permitus*, 13-14 : *Navicula veneta*, 15 : *Fallacia pygmaea*, 16-17 : *Navicula molestiformis*, 18 : *Navicula minuscula*, 19-20 : *Nitzschia capitellata*, 21-23 : *Nitzschia umbonata*, 24 : *Nitzschia frustulum* (M.E.T.)

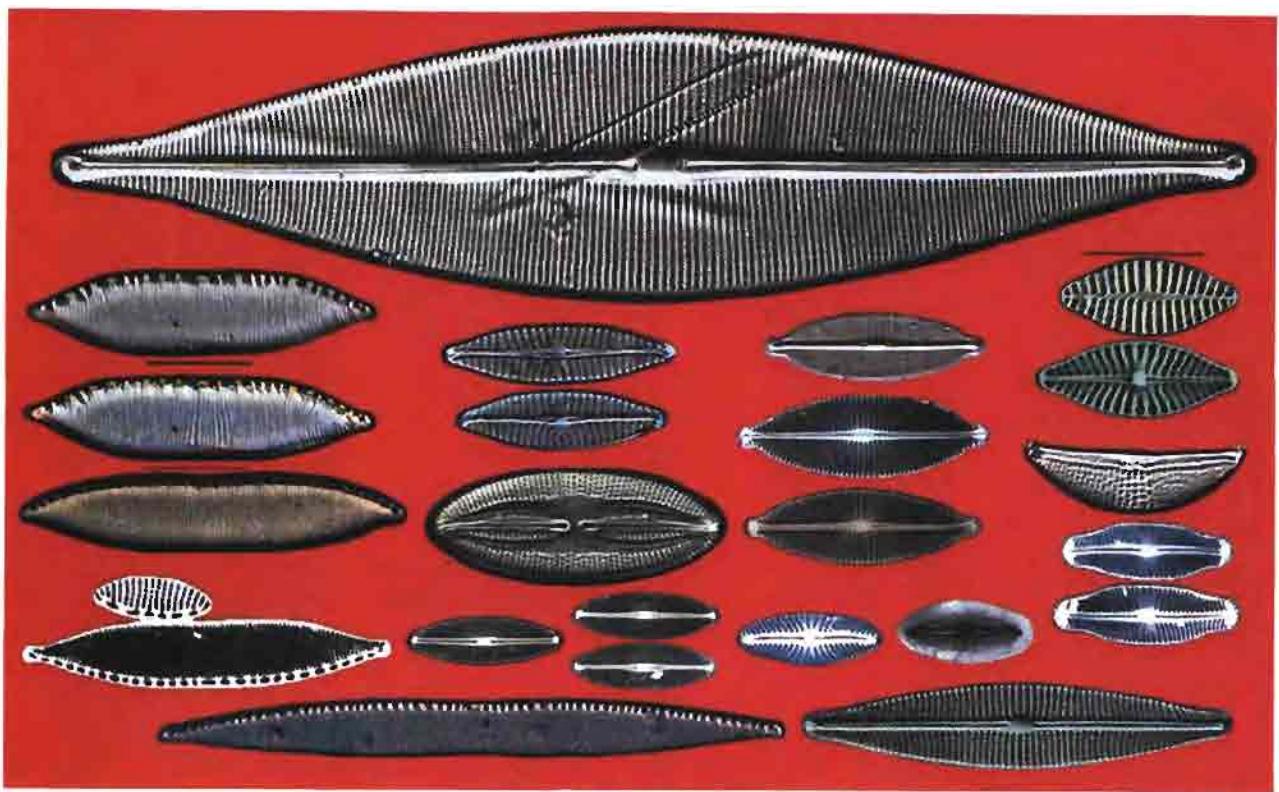
Planche B : orange - qualité médiocre



Figs. 1-2 : *Amphora montana*, 3-6 : *Cyclotella atomus* var. *gracilis*, 7 : *Cyclostephanos invisitatus* (M.E.T.), 8 : *Cyclostephanos dubius*, 9 : *Cyclotella meneghiniana*, 10 : *Settaphora pupula*, 11-12 : *Actinocyclus normanii*, 13 : *Gomphonema pseudoaugur*, 14 : *Lemnicola hungarica*, 15 : *Luticola goeppertiana*, 16 : *Luticola mutica*, 17-18 : *Hantzschia amphioxys*, 19 : *Hantzschia abundans*, 20 : *Bacilaria paradoxa*, 21 : *Nitzschia palea*, 22-23 : *Nitzschia filiformis*, 24 : *Surirella ovalis*, 25 : *Eolimna subminuscula* (M.E.T.)

Qualité mauvaise

Pl.A



Qualité médiocre

Pl.B

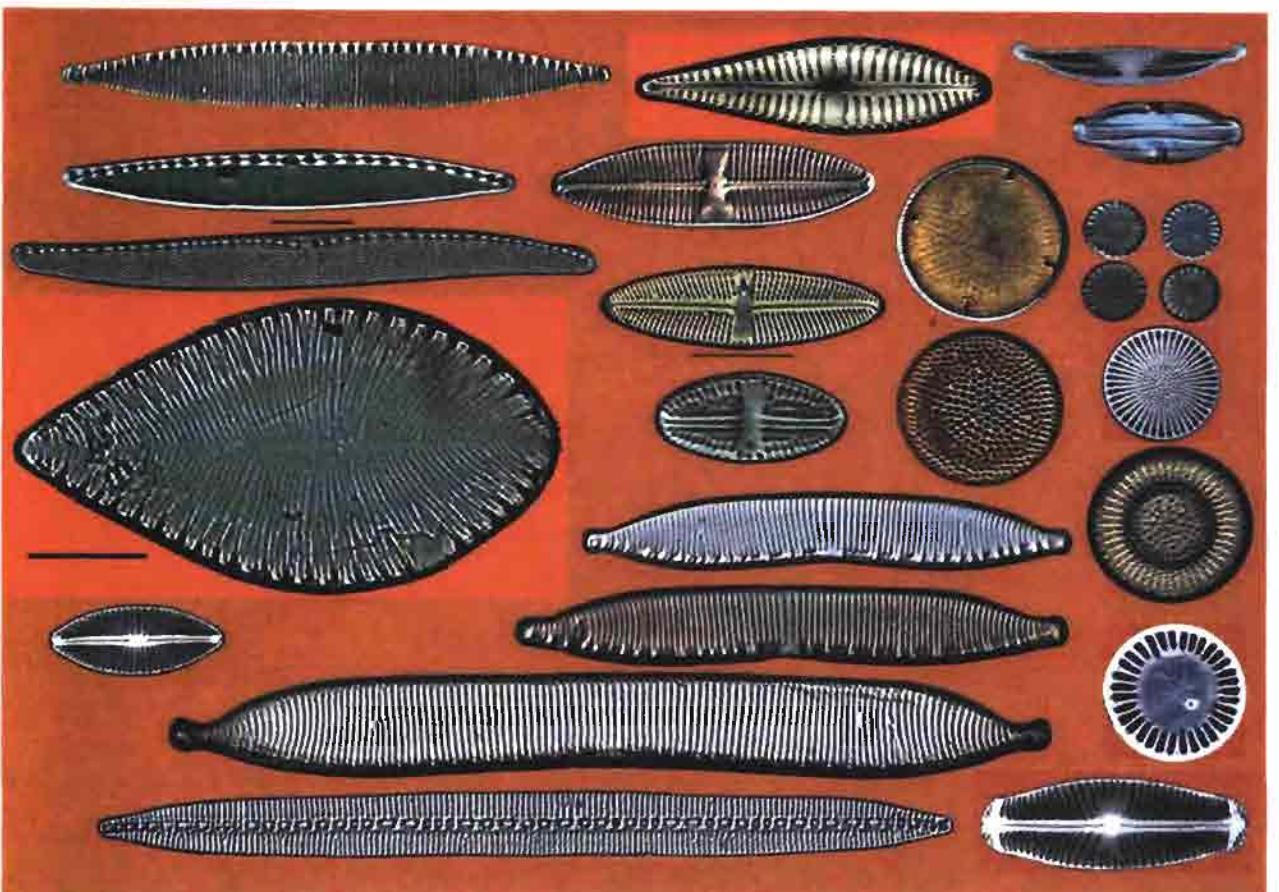
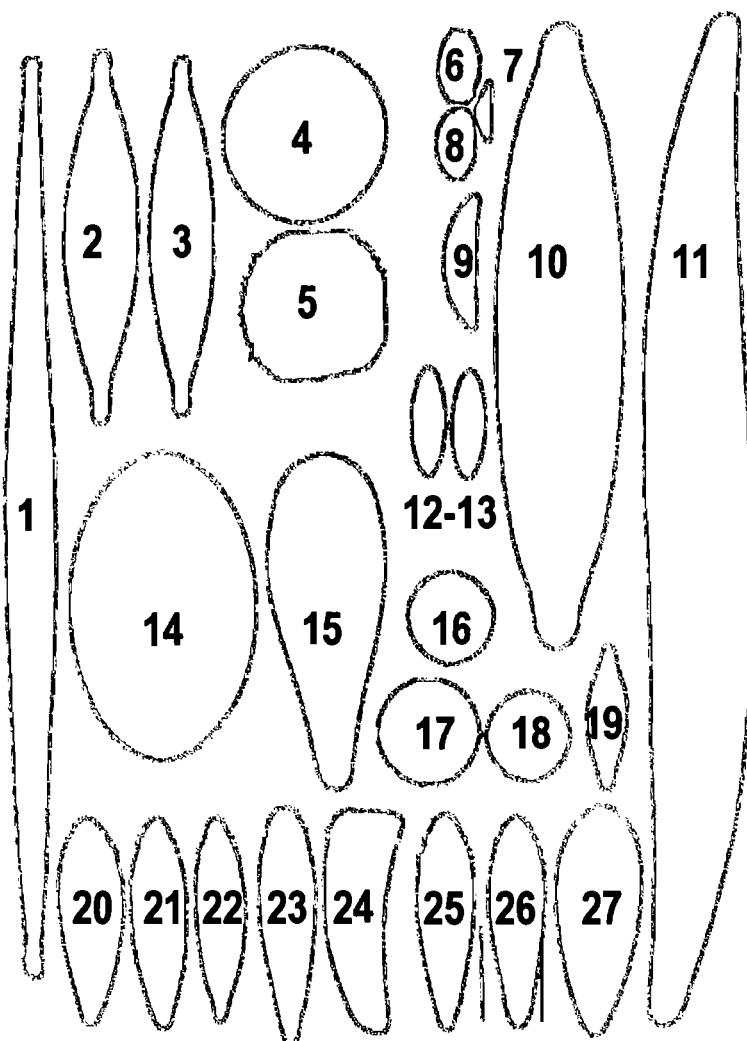


Planche C : jaune - qualité passable

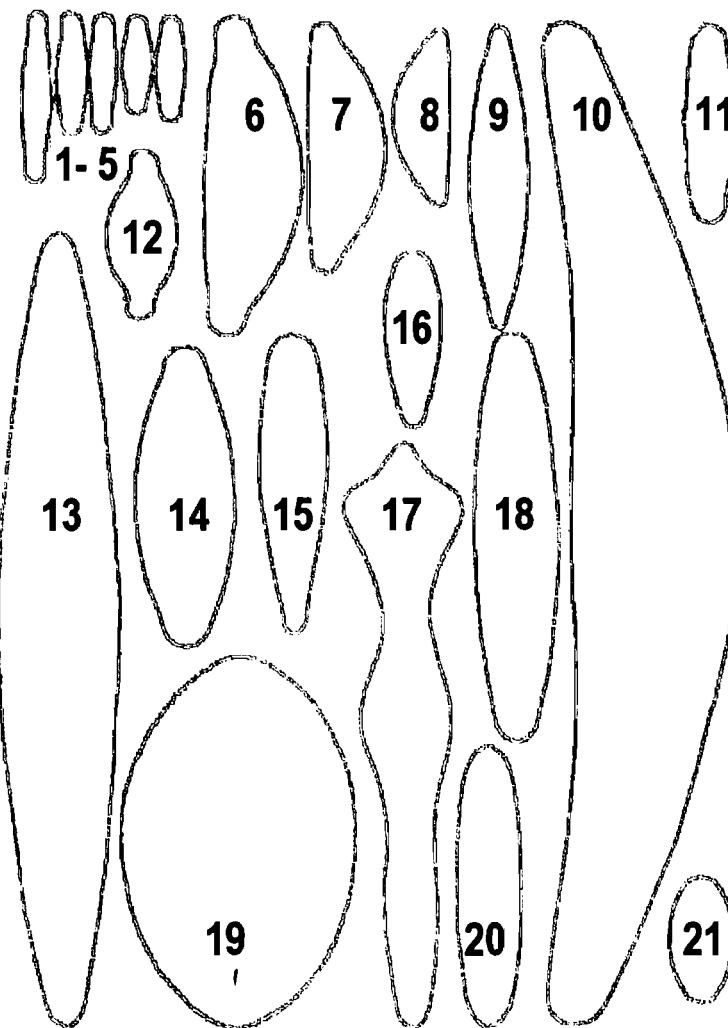


Figs. 1: *Fragilaria* (=*Ctenophora*) *pulchella*, 2-3: *Navicula capitatoradiata*, 4 : *Thalassiosira bramaputrae*, 5 : Idem en M.E.B., 6-9 : *Amphora pediculus* (fig. 9 M.E.T.), 10 : *Navicula viridula*, 11 : *Gyrosigma attenuatum*, 12-13 : *Achnanthes conspiciua*, 14 : *Cocconeis pediculus*, 15 : *Gomphonema truncatum*, 16-18 : *Cyclotella pseudostelligera*, (Figs 17-18 M.E.T.), 19 : *Fragilaria brevistriata*, 20-22 : *Gomphonema parvulum*, 23-27 : *Rhoicosphenia abbreviata* (Fig.27 M.E.T.)

Le trait d'échelle représente 10 µm.

M.E.T = Microscope électronique à transmission M.E.B. = microscope électronique à balayage.

Planche D : vert - qualité bonne

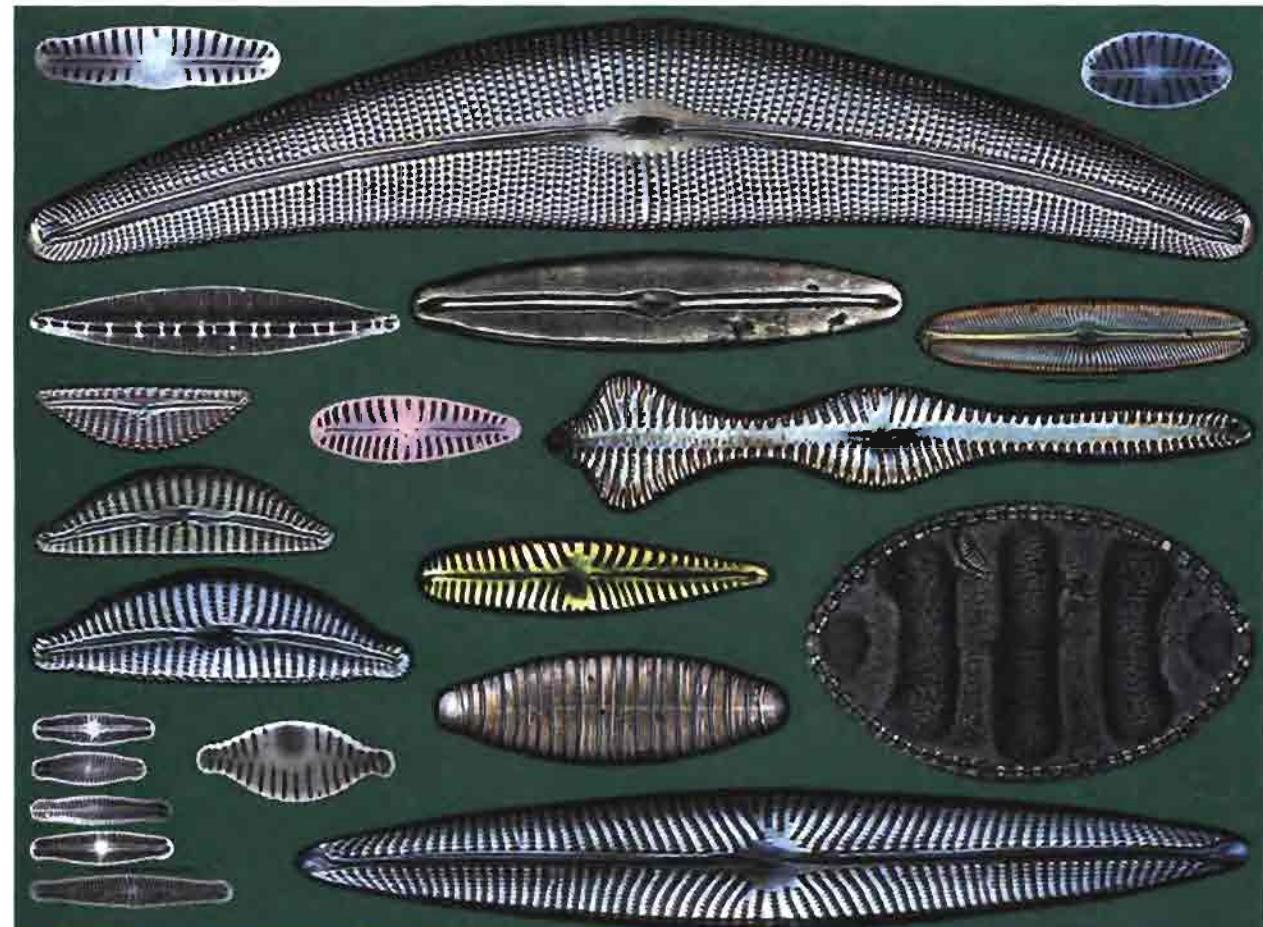


Figs. 1-5 : *Achnanthes* (=*Achnanthidium*) *minutissima*, 6 - 7 : *Cymbella affinis*, 8 : *Encyonema minutum*, 9 : *Nitzschia dissipata* (M.E.T.), 10 : *Cymbella lanceolata*, 11 : *Reimeria sinuata* (M.E.T.), 12 : *Fragilaria capucina* var. *vaucheriae* (M.E.T.), 13 : *Navicula radiosa*, 14 : *Diatoma vulgaris*, 15 : *Gomphonema olivaceum*, 16 : *Gomphonema minutum* (M.E.T.), 17 : *Gomphonema acuminatum*, 18 : *Frustulia vulgaris*, 19 : *Cymatopleura elliptica*, 20 : *Sellaphora bacillum*, 21 : *Geissleria ignota* var. *acceptata* (M.E.T.)

Qualité passable

Qualité bonne

Pl.D



Pl.C

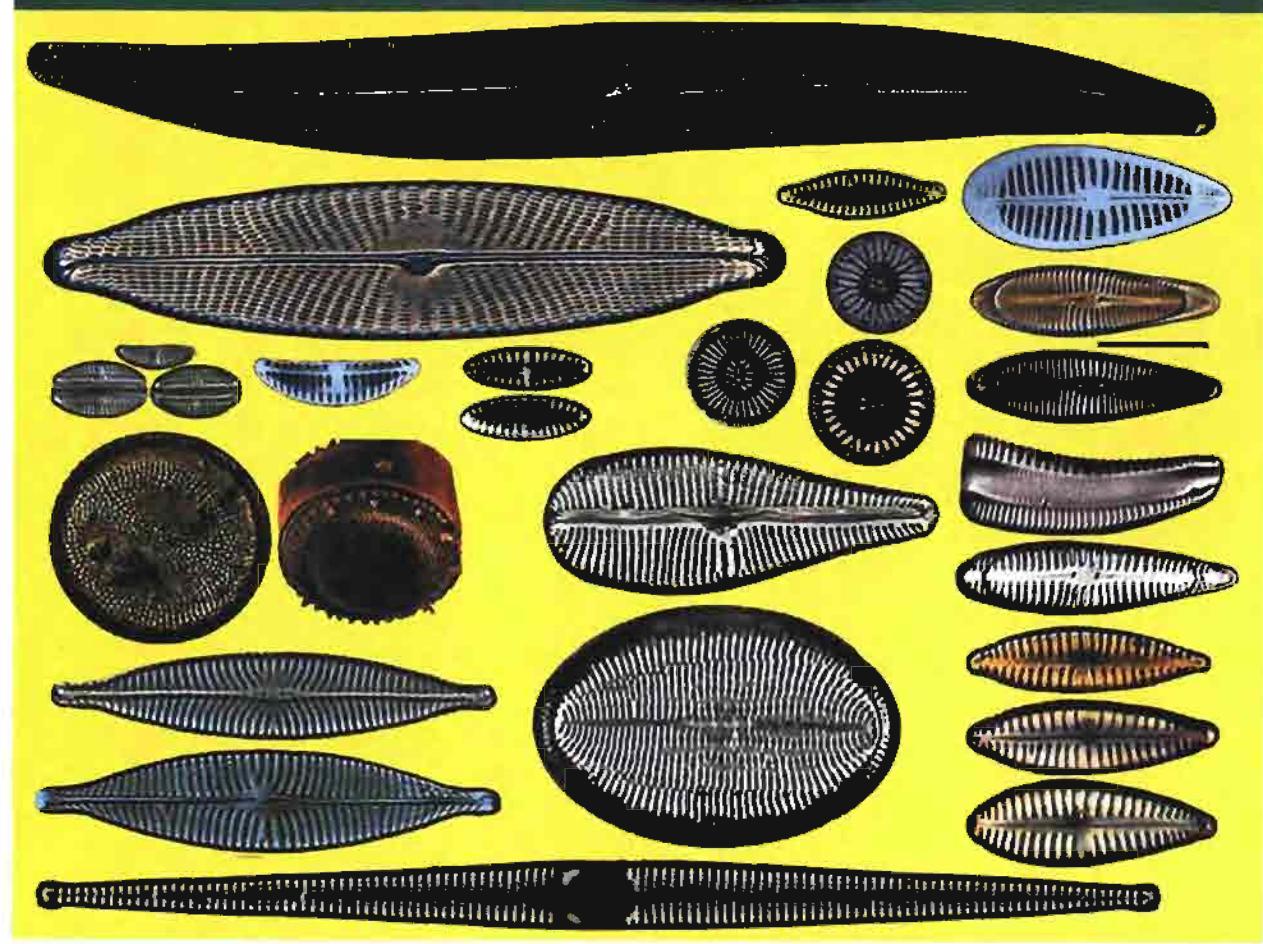
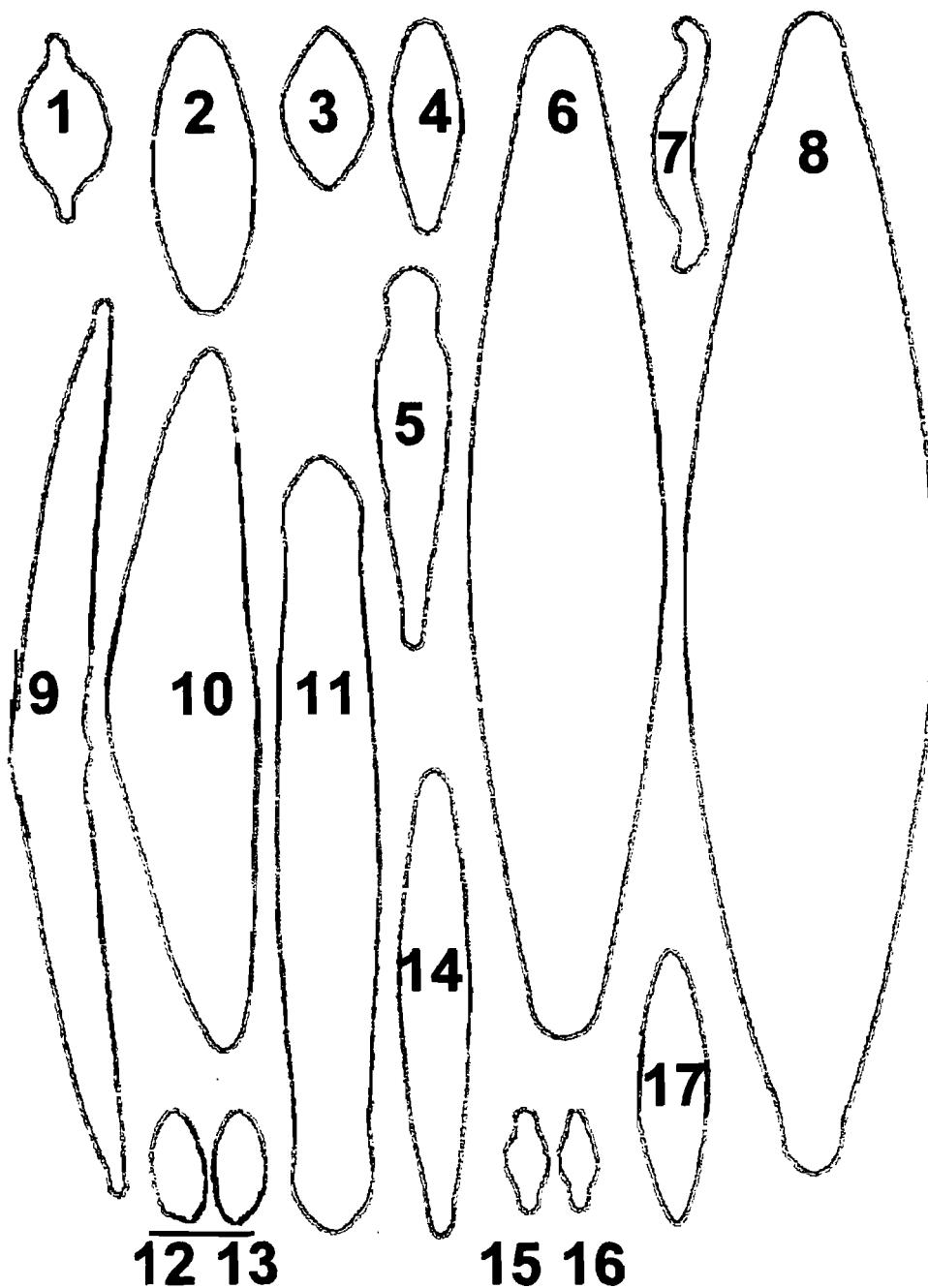
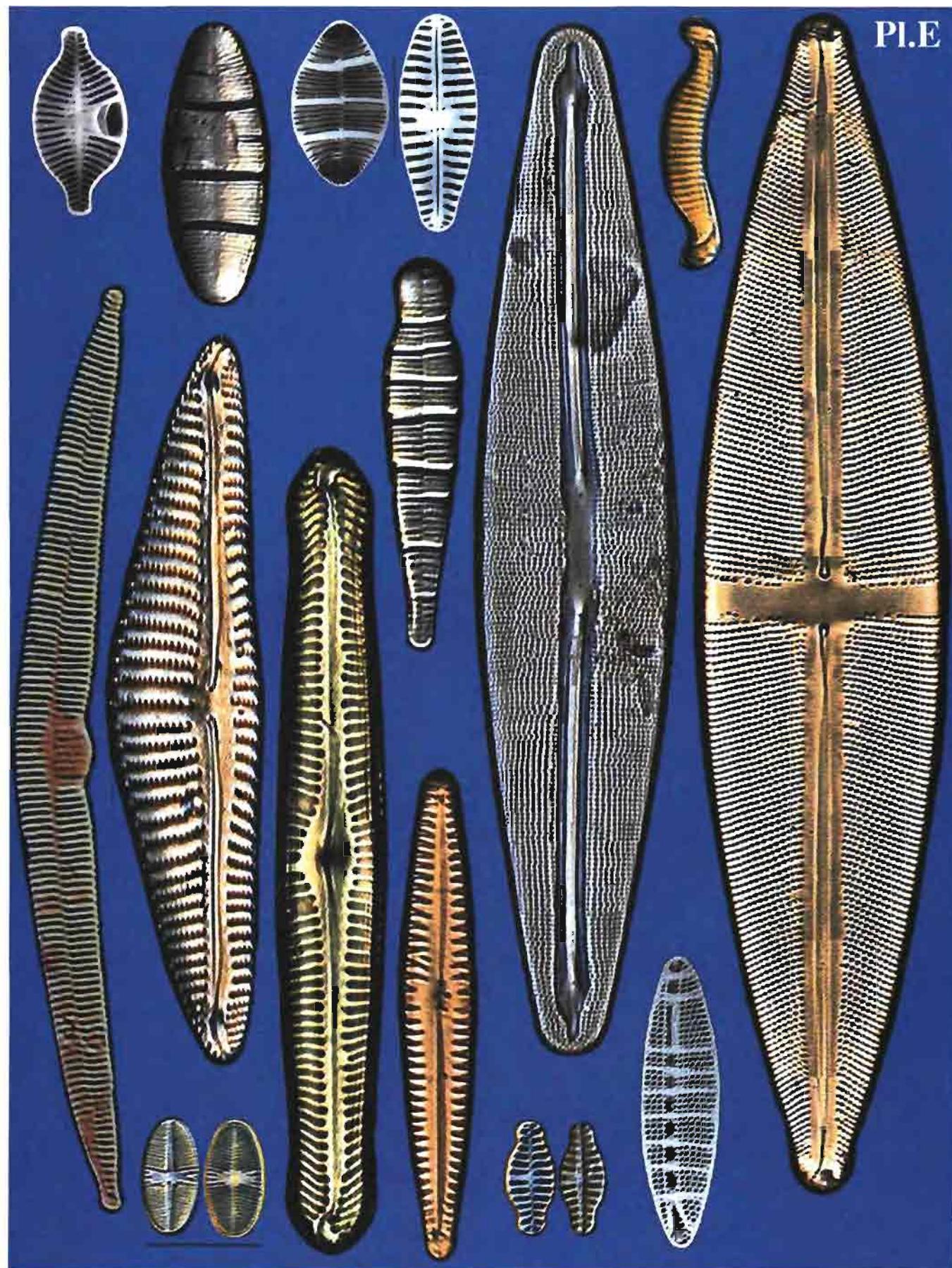


Planche E : bleu - qualité globale de l'eau - excellente



Figs. 1 : *Planothidium peragallii* (M.E.T.), 2 : *Diatoma hiemale*, 3 : *Diatoma mesodon* (M.E.T.), 4 : *Gomphonema olivaceum* var. *olivaceooides* (M.E.T.), 5 : *Meridion circulare* var. *constricta*, 6 : *Frustulia rhomboides* var. *amphipleurooides*, 7 : *Eunotia exigua*, 8 : *Stauroneis phoenicenteron*, 9 : *Fragilaria arcus*, 10 : *Encyonema mesianum*, 11 : *Pinnularia subgibba*, 12-13 : *Achnanthes* (=*Planothidium*) *subatomoides*, 14 : *Gomphonema rhombicum*, 15-16 : *Achnantheiopsis dauui*, 17 : *Denticula tenuis* (M.E.T.).
Echelle : trait horizontal = 10 μ m



Guide méthodologique

pour la mise en œuvre de

I'Indice Biologique Diatomées

4.3 Signification de l'IBD par rapport au facteur temps

Les campagnes de surveillance consistent généralement en un prélèvement réalisé en période estivale. Il existe à ce jour peu de données concernant la signification d'un IBD par rapport à la chimie estivale ou annuelle. De telles études ont été menées par Prygiel et Coste en 1993 sur le Réseau National de Bassin du bassin Artois-Picardie. Les valeurs d'indices diatomiques calculées en période d'étiage (septembre) ont fait l'objet de corrélations avec la chimie instantanée et des chimies moyennes obtenues à partir de mesures réalisées dans les quatre mois précédent le prélèvement diatomique. Les plus fortes corrélations ont été obtenues avec la chimie instantanée et la chimie estivale (moyenne sur les 4 mois). Des études analogues ont été réitérées en 1999 avec l'IBD sur les données RNB des années 1994, 1995 et 1996. Les corrélations entre IBD calculés en septembre et la chimie instantanée, la chimie moyenne estivale et la chimie moyenne annuelle (chimie moyenne sur les 12 mois précédent le prélèvement et chimie moyenne annuelle de l'année en cours) ont été recherchées. Les résultats confirment le pouvoir intégrateur de l'IBD, au moins en Artois-Picardie, puisque les corrélations entre principaux paramètres chimiques restent hautement significatives quel que soit le jeu de données chimiques considéré.

Les cours d'eau du bassin Artois-Picardie présentent un faible débit et des conditions chimiques relativement stables à l'échelle de l'année. Il convient donc de ne pas généraliser ces résultats sans études préalables dans d'autres bassins et d'autres conditions.

Place de l'IBD dans le SEQ cours d'eau et dans le SEQ Bio

5

5.1 Intégrité biologique

Pour faire face aux exigences européennes mais également pour répondre aux besoins de la loi sur l'eau de 1992, les Agences de l'Eau ont souhaité dans les années 1990 harmoniser, moderniser et enrichir le système d'évaluation constitué des grilles de qualité. Il en a résulté un Système d'Evaluation de la Qualité (SEQ) des cours d'eau fondé sur trois volets : les volets eau, milieu physique et biologie.

Dans la forme actuelle du SEQ bio, l'IBD n'intervient que dans l'intégrité biologique qui seule permet l'évaluation de la qualité biologique des cours d'eau. Il permet avec l'Indice Biologique Global Normalisé (IBGN), l'Indice Oligochètes de Bioindication des Sédiments Fins (IOBS) et le phytoplancton d'évaluer la qualité biologique du lit mineur.

La mesure de l'écart entre situation observée et situation de référence non significativement perturbée par les activités anthropiques a été retenue comme principe de base de l'évaluation biologique. Pour certains paramètres comme l'IBGN, les valeurs de référence peuvent dépendre du type de cours d'eau tel qu'ils ont été définis dans le cadre du SEQ physique. En l'absence de plus de précision, la valeur de référence de l'IBD est la note de 20 quel que soit le type de cours d'eau considéré.

Dans le SEQ bio, l'intégrité biologique permet l'évaluation de la qualité biologique du cours d'eau. L'intégrité biologique est calculée à partir des plusieurs indices biologiques dont les notes sont transformées en indices variant de 0 à 100 dans le sens des qualités croissantes. Une correspondance entre indices et classes de qualité a également été établie (tableaux 6.1, 6.2 et 6.3).

Ces indices sont calculés par groupe biologique et par sous-unité physique, et permettent au final d'évaluer la qualité biologique du cours d'eau (tableau 7).

La qualification de la qualité biologique du lit mineur nécessite, dans la version actuelle du SEQ bio (version 0), la prise en compte de trois groupes biologiques : les invertébrés aquatiques, les végétaux aquatiques et les poissons, chaque groupe intervenant pour un tiers de la note. En l'absence d'indice poisson opérationnel, seules des données invertébrés et végétaux aquatiques sont requises, chaque groupe intervenant pour moitié dans l'évaluation de la qualité biologique. Pour les végétaux aquatiques, l'utilisateur a le choix entre l'IBD et le rapport chlorophylle sur pigments en attendant l'arrivée de l'indice macrophytes actuellement en cours d'élaboration. C'est l'indice du paramètre le plus déclassant constitutif du groupe, évalué sur l'échelle 0-100 dans le sens des qualités croissantes, qui donne la note du groupe biologique.

5.2 Autres indicateurs

A côté de l'intégrité biologique qui permet l'évaluation de la qualité biologique du cours d'eau, figurent des indicateurs complémentaires au nombre de six dans l'actuelle version du SEQ Bio.

Les diatomées pourraient jouer un rôle dans certains des indicateurs complémentaires qui servent à affiner le diagnostic biologique global en mettant en relief les problèmes biologiques particuliers rencontrés. Des investigations sont cependant nécessaires avant intégration des diatomées dans ces indicateurs complémentaires.

Guide méthodologique

pour la mise en œuvre de

I'Indice Biologique Diatomées

Tableau 6.1. : Correspondance entre indices et classes de qualité

classe de couleur	bleu	vert	jaune	orange	rouge
qualité biologique	très bonne	bonne	passable	mauvaise	très mauvaise
valeur de l'indice	100	80	60	40	20

Tableau 6.2. : transformation de la valeur du paramètre en indice sur 100

classe de qualité	bleu	vert	jaune	orange	rouge
qualité biocénose	très bonne	bonne	passable	mauvaise	très mauvaise

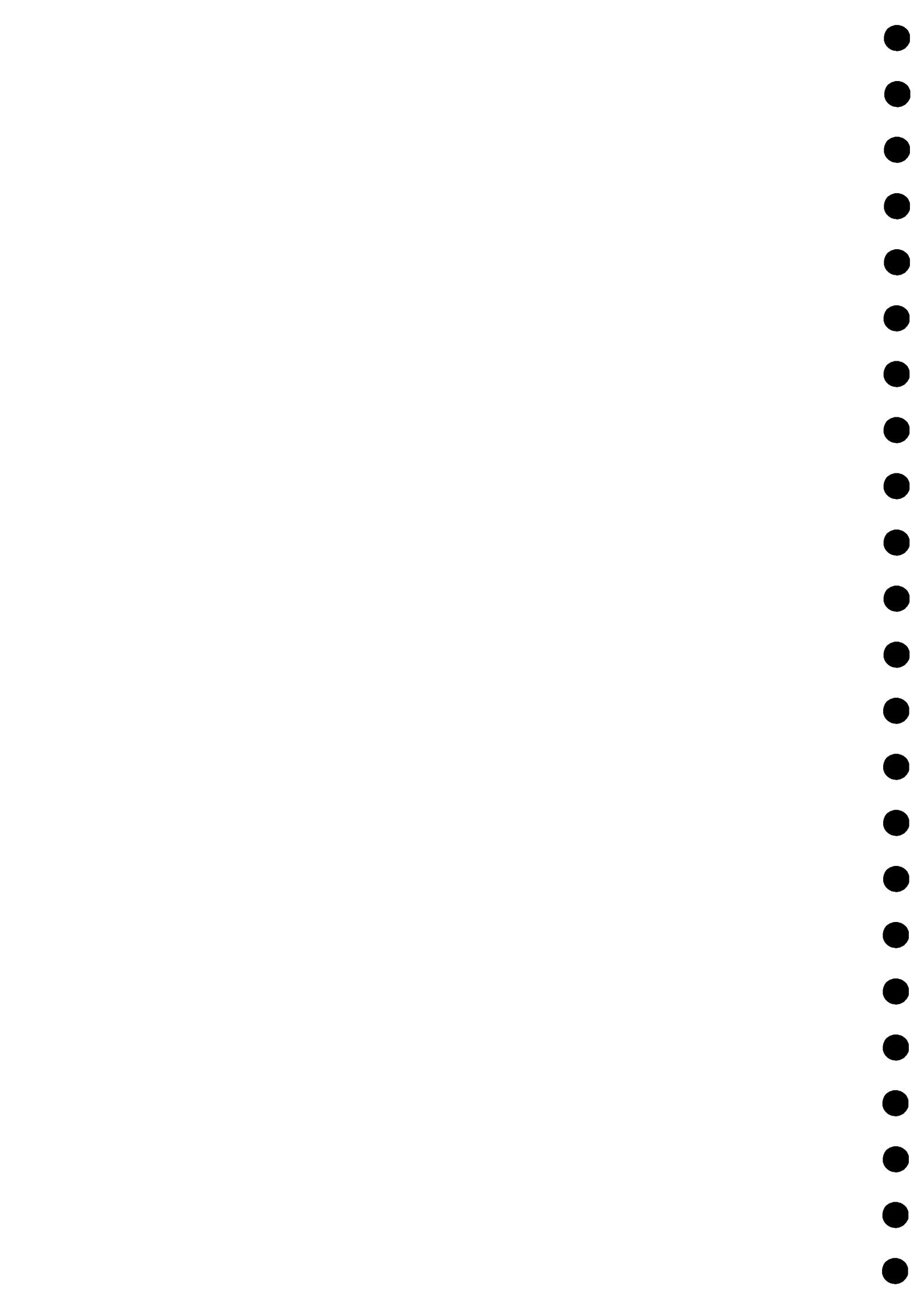
INTEGRITÉ BIOLOGIQUE					
Proportion de cyanophytes max. dans l'eau	5	30	60	90	
% de chloro a et de phéopigments	80	60	40	20	
Proportion d'euglènes max. dans l'eau	10	30	60	90	
IBD, note sur 20	17	13	9	5	
Indice IOBS	4	3	2	1	
Tubificidae sans soies capillaires		60	80		
IBG/IBG de référence en %	81	61	41	21	

Tableau 6.3. : Paramètres caractérisant les groupes biologiques

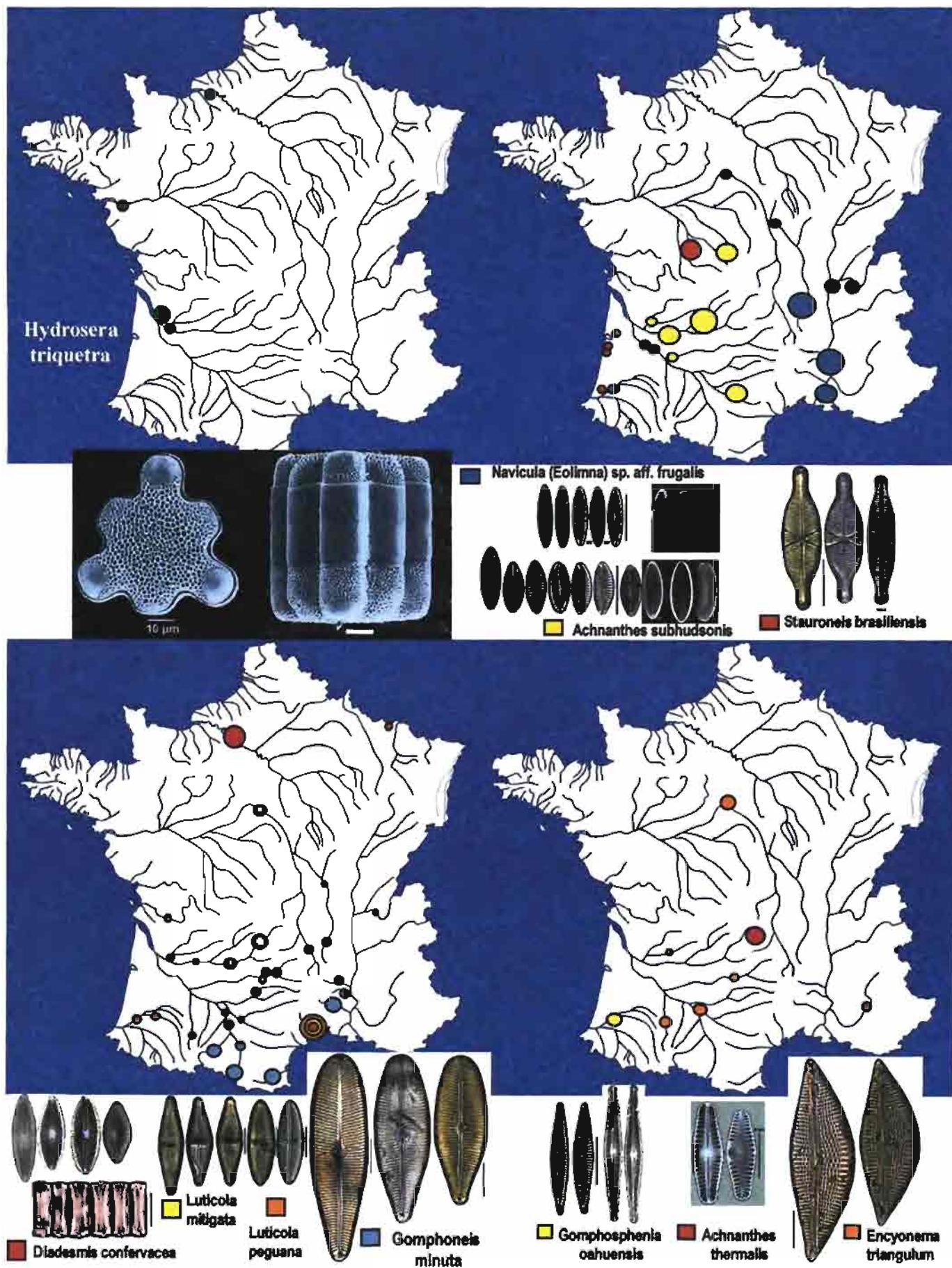
Groupe biologique	Compartiment physique	Paramètre
Bactéries	lit mineur	pas de paramètre opérationnel
Végétaux aquatiques	lit mineur	proportion chloro a et phéopigments
	lit mineur	proportion cyanophytes
	lit mineur	proportion euglènes
	lit mineur	IBD
	lit mineur	macrophytes (non opérationnel)
Invertébrés aquatiques	lit mineur	IBG(N ou A)
	lit mineur	IOBS
	lit mineur	% Tubificidae
	sous-écoulement	sans soies capillaires
Poissons	lit mineur	pas de paramètre opérationnel
Flore riveraine et terrestre	berges et lit mineur	pas de paramètre opérationnel
Faune riveraine et terrestre	berges et lit mineur	pas de paramètre opérationnel

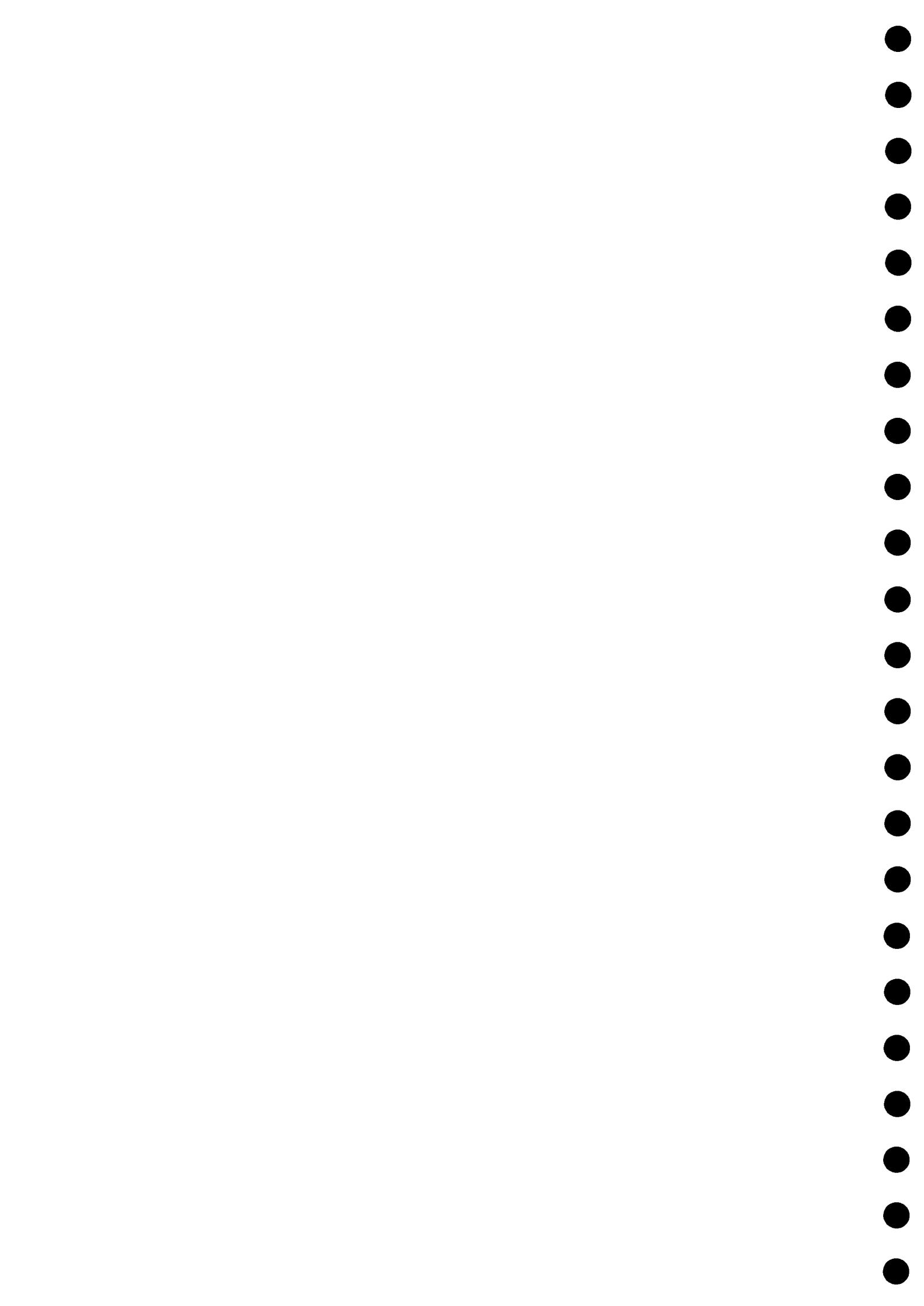
Tableau 7

QUALITÉ DE LA FLORE ET DE LA FAUNE						USAGES	Influence des Biocénoses sur les Usages
Indicateurs	Qualité des Biocénoses			Usages des Biocénoses			
	par groupe biologique		par compartiment physique				
INTÉGRITÉ BIOLOGIQUE	Classe	0	Indice 100	Lit mineur	Berges	Lit majeur	Sous-écoulement
Bactéries							
Végétaux aquatiques							
Invertébrés aquatiques							
Poissons							
Flore riveraine et terrestre							
Faune riveraine et terrestre							
				↓	↓	↓	↓
	Qualité des Biocénoses des compartiments physiques						
				↓			
QUALITÉ BIOLOGIQUE DU COURS D'EAU							
FAUNE ET FLORE REMARQUABLES							
FAUNE ET FLORE POLLUO-SENSIBLES							
ETAT SANITAIRE							
PROLIFÉRATIONS							
RÉSEAU TROPHIQUE							
RICHESSES TAXONOMIQUES							
Légende	Très bon	Bon	Passable	Mauvais	Très mauvais		

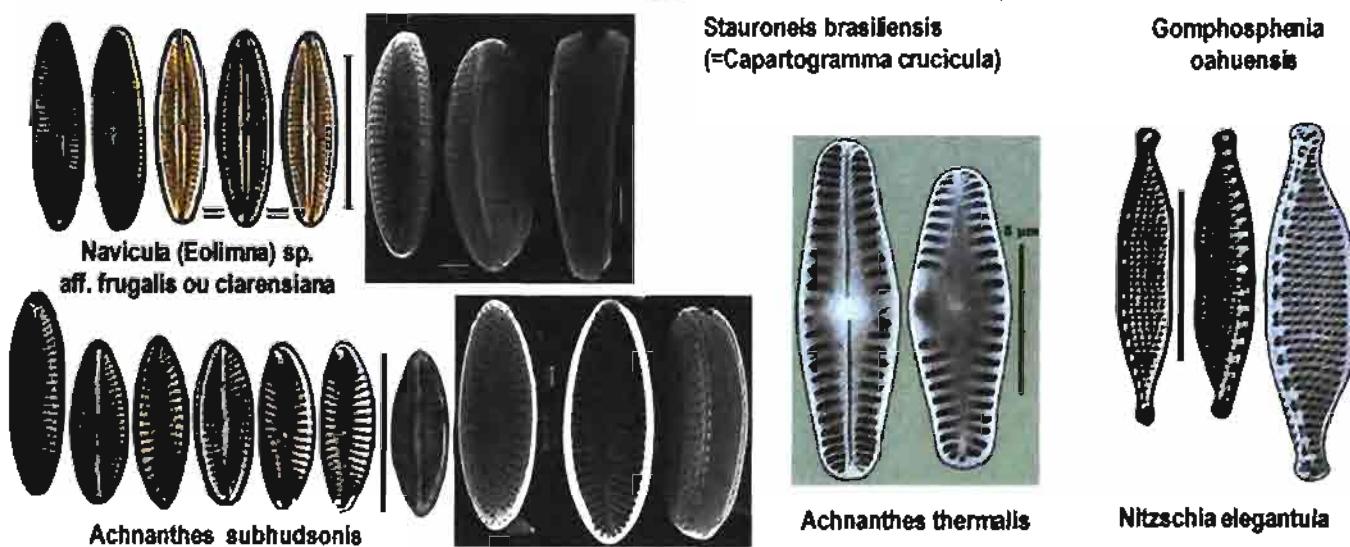
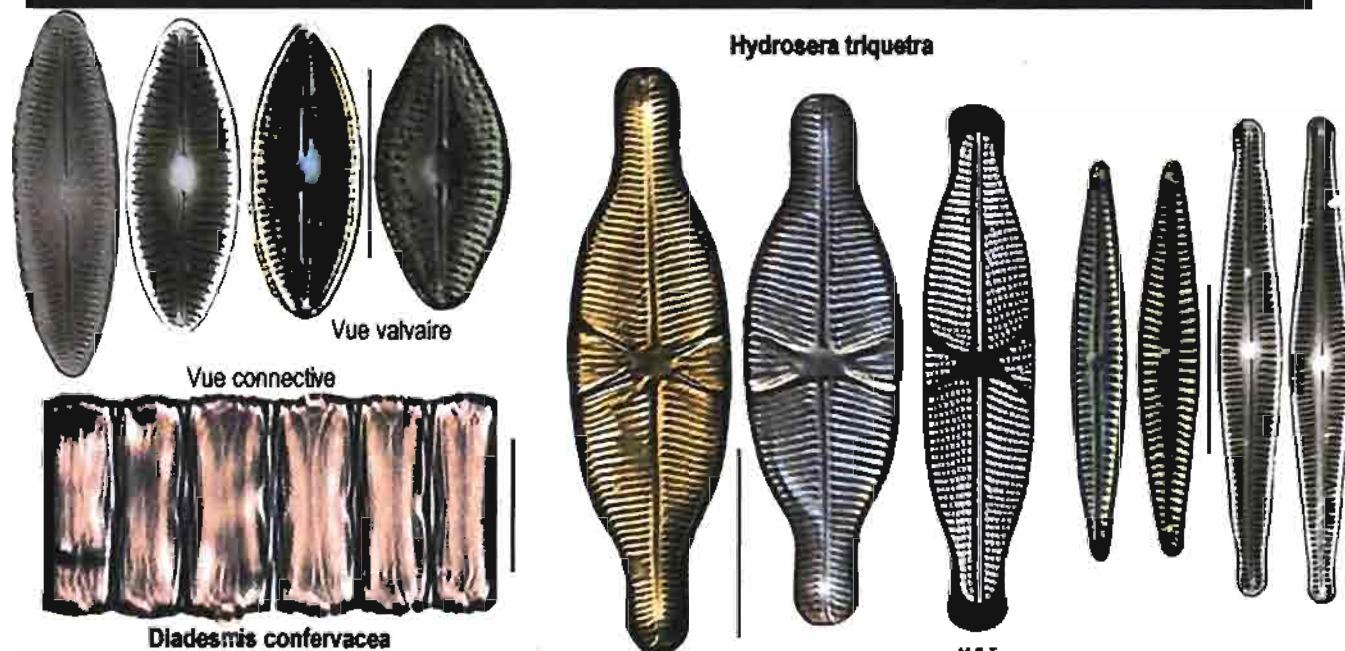
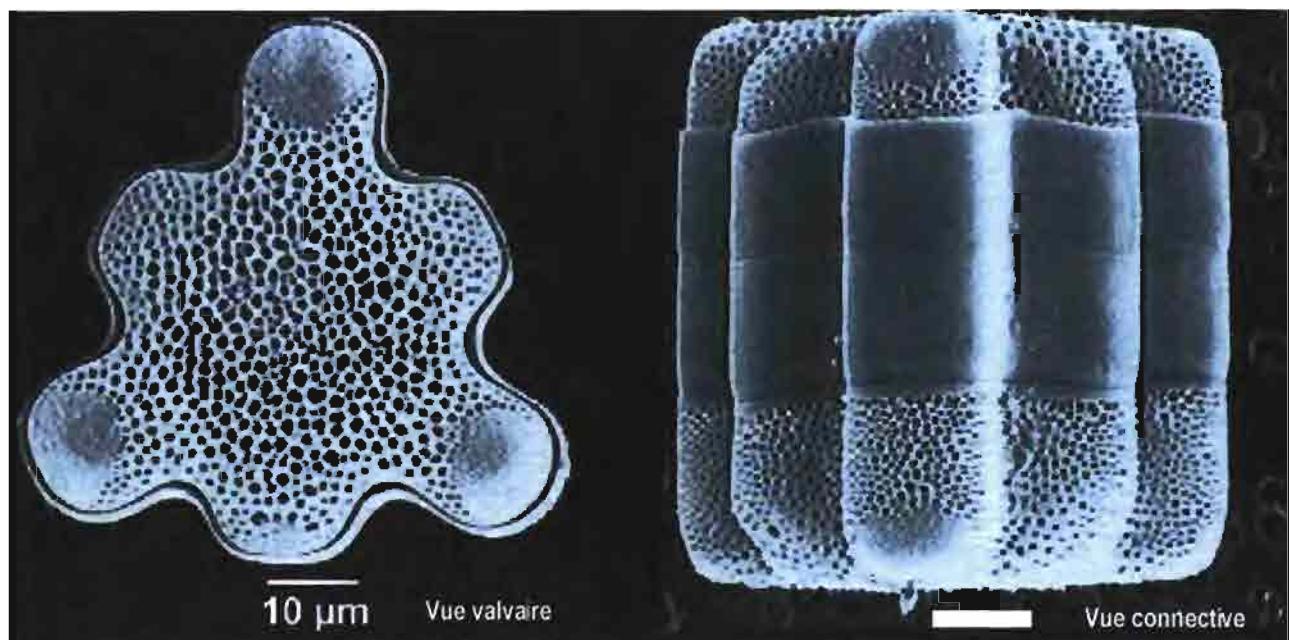


Répartition géographique de quelques espèces “invasives”

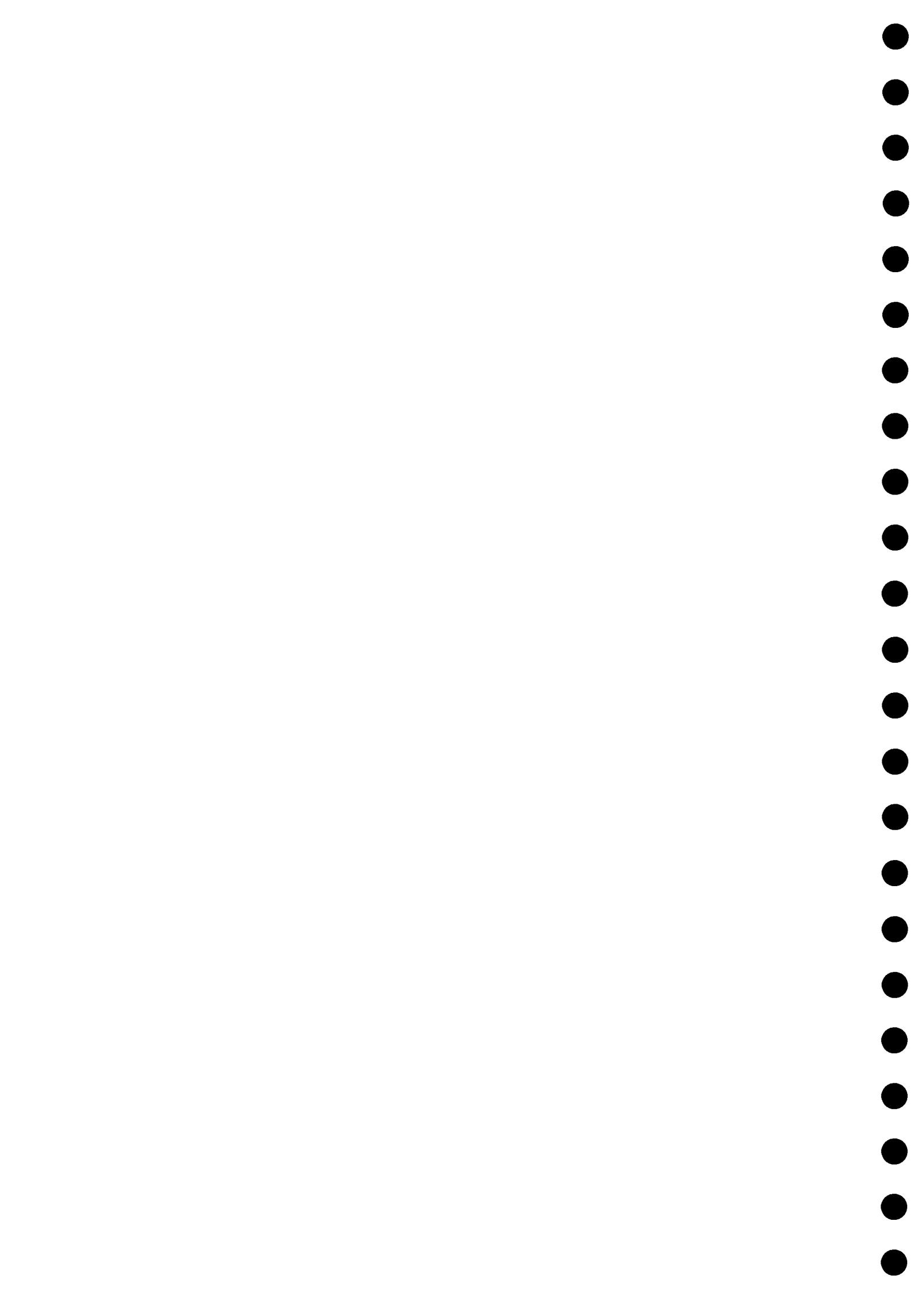




Répartition géographique de quelques espèces “invasives”



Diatomées tropicales à subtropicales



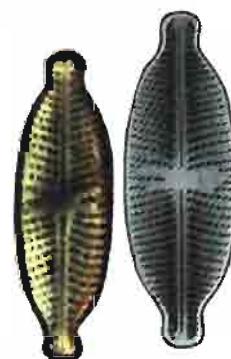
Répartition géographique de quelques espèces "invasives"



Encyonema triangulum



Gomphoneis minuta

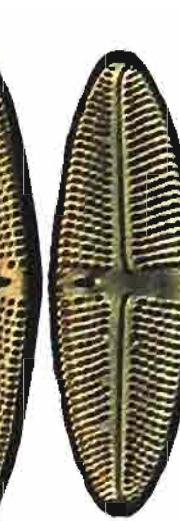


Navicula kotschyi

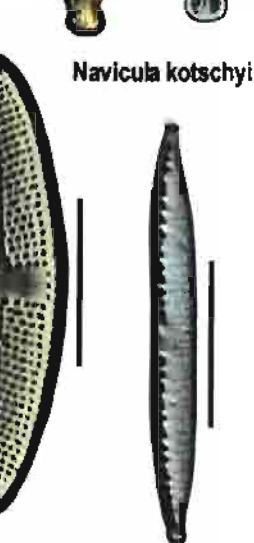
Diatomées "invasives"



Luticola mitigata



Luticola peguana



Nitzschia dissipatoides

Diatomées tropicales à subtropicales

Guide méthodologique

pour la mise en œuvre de

l'Indice Biologique Diatomées

5.2.1. Faune et flore remarquables

De nombreuses informations accessibles à moindre effort sont susceptibles d'alimenter ce critère. Il existe pour les animaux comme pour les végétaux des listes rouges ou listes d'espèces menacées et protégées ainsi qu'un ensemble de textes juridiques. De telles listes existent en Allemagne pour les diatomées (Lange-Bertalot, 1996). Peuvent également figurer dans ce critère les espèces introduites. Ce phénomène est bien connu pour les diatomées et plusieurs espèces originaires d'Amérique du Nord, d'Amérique du Sud et des zones tropicales en général, ont été recensées ces dernières années (Coste *et al.*, 1992; Bertrand et Coste, 1994). Ces espèces ne figurent donc pas dans les inventaires réalisés en réseau de surveillance où les méthodes sont par définition basées sur les populations autochtones. Elles sont du reste assez faciles à repérer et à identifier pour la plupart d'entre elles (planche 1) et pourraient faire l'objet d'un suivi pour le peu que soit proposée aux utilisateurs une liste des espèces visées accompagnées de planches d'identification.

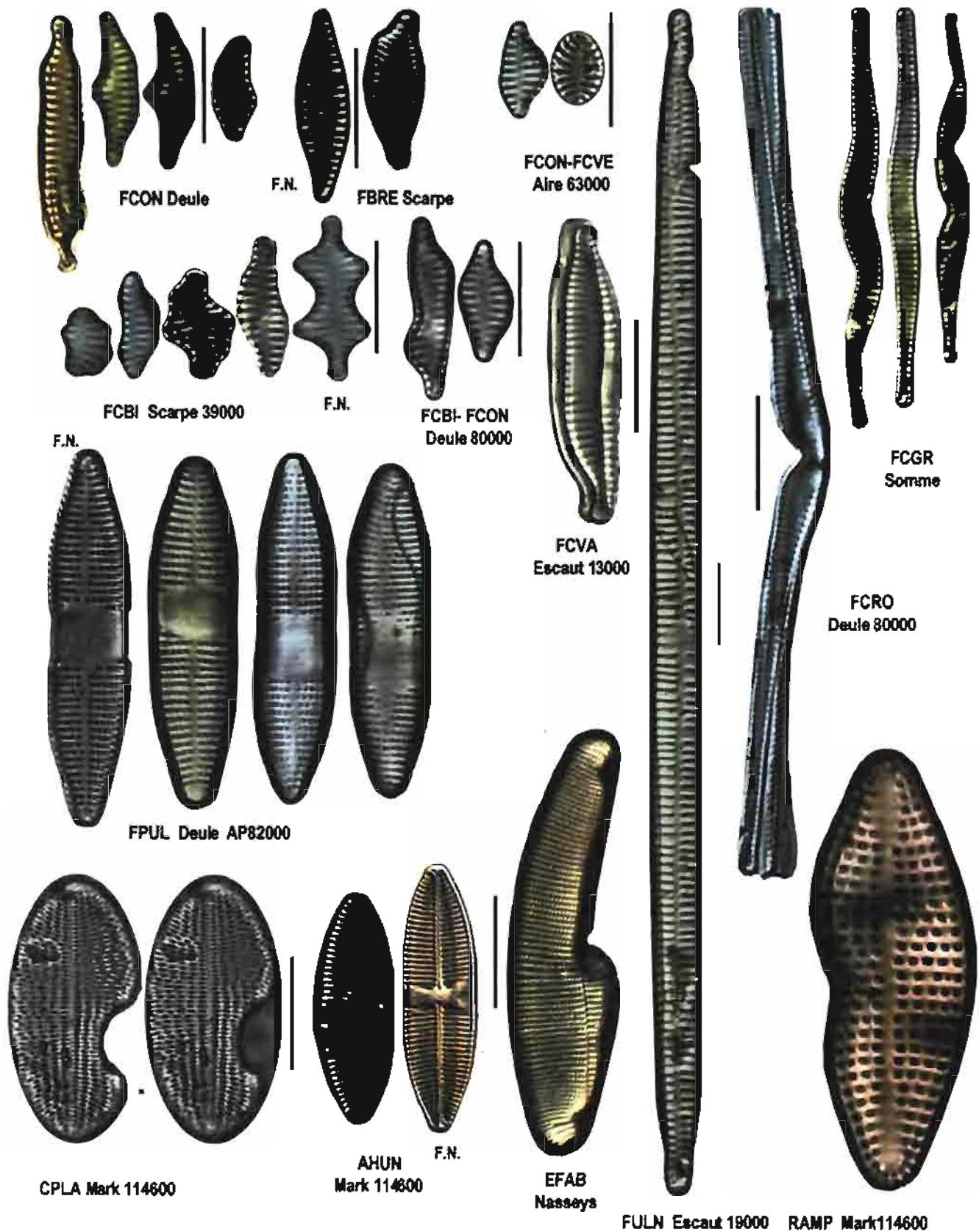
5.2.2. Etat sanitaire

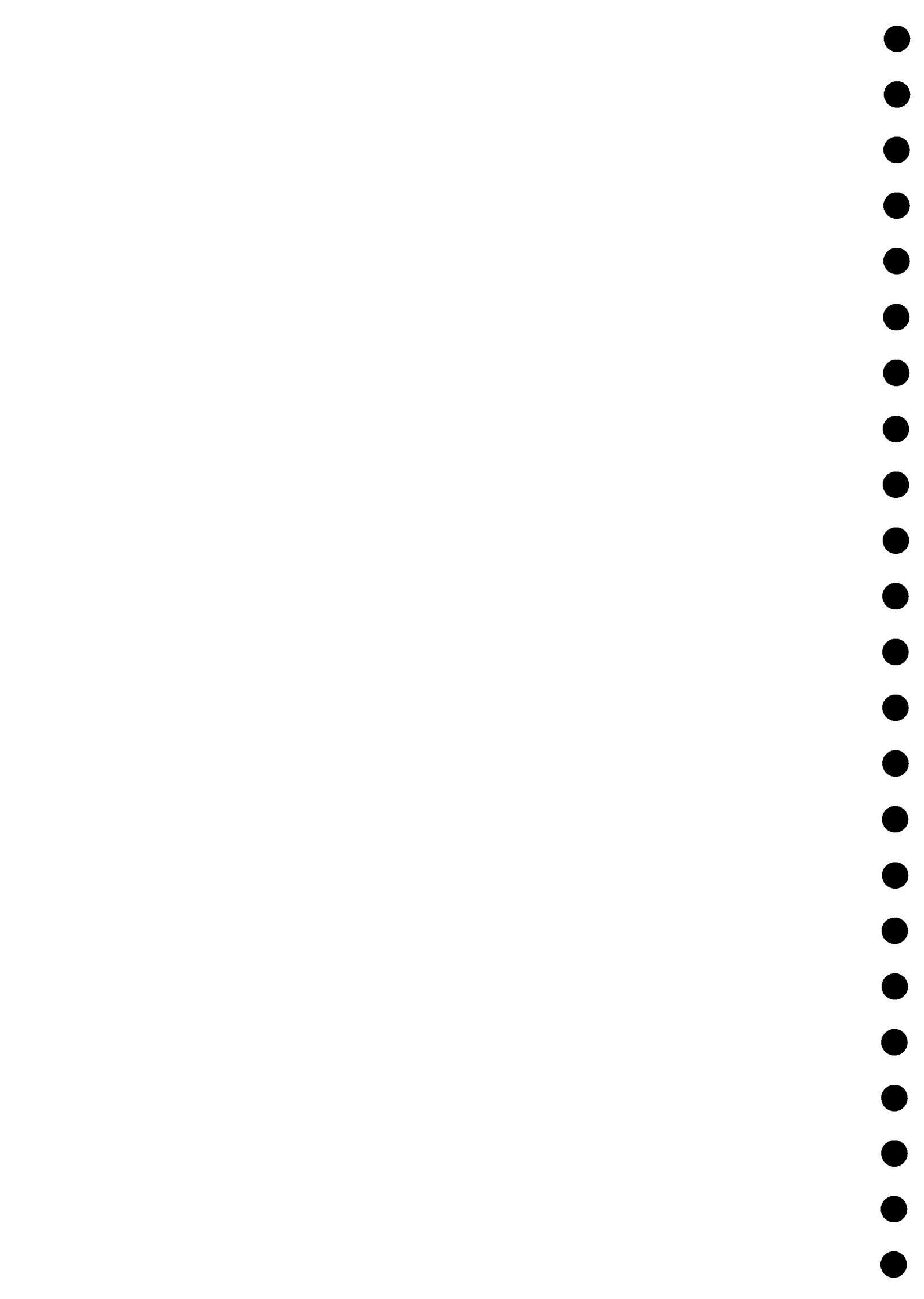
Chez les diatomées, sont parfois observées des déformations du squelette siliceux ou des anomalies dans l'ornementation (planche 2). Elles sont le plus souvent attribuées à la présence de micropolluants (Dickman, 1998) et plus généralement à des facteurs de stress tels que de fortes variations de pH ou de température, l'épuisement de la silice... (Antoine et Benson-Evans, 1986). Des recherches sont toutefois encore nécessaires pour arriver à proposer des outils de suivi même si la simple détermination du pourcentage d'individus atteints de malformations lors du comptage des 400 individus de la méthodologie IBD pourrait fournir quelques indications à moindre coût.

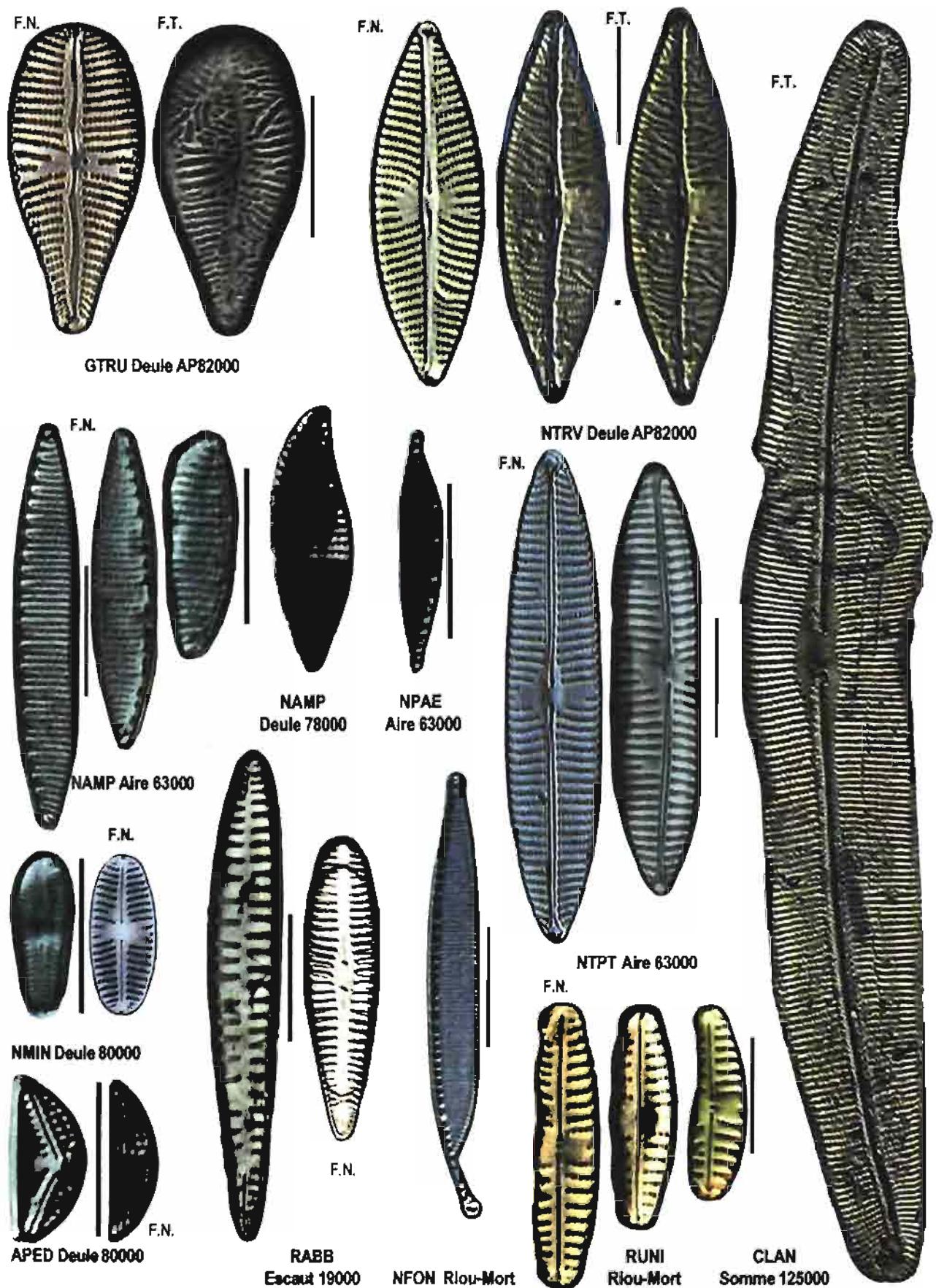
5.3 Etat d'avancement du SEQ cours d'eau

Le SEQ cours d'eau n'est pas encore opérationnel à ce jour. Le volet "eau" est achevé et devrait s'appliquer sur l'ensemble du territoire national très rapidement. La note de la Direction de l'Eau du Ministère de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement en date du 10 juin 1999, demande à ses services décentralisés et aux Préfets de Région d'engager la mise en œuvre du SEQ eau au moins pour les opérations suivantes : la mise à jour des cartes de qualité des eaux; la révision des objectifs de qualité; l'élaboration du 8^e programme des Agences de l'Eau, les travaux et études menés dans le cadre des SDAGE et la valorisation des données. La première version du SEQ physique a été testée sur plusieurs bassins versants français et la synthèse des résultats obtenus devrait conduire à proposer des modifications pour une mise à jour à l'horizon 2000. Le SEQ bio est également en phase de test mais de nombreux développements sont encore nécessaires pour finaliser et valider quelques méthodes, et pour permettre l'évaluation de la qualité biologique des berges, lit majeur et interface avec le sous-écoulement. Il reste enfin et surtout à conceptualiser la façon dont devront être intégrés les 3 volets du SEQ cours d'eau pour définir la qualité écologique du cours d'eau dans son ensemble.

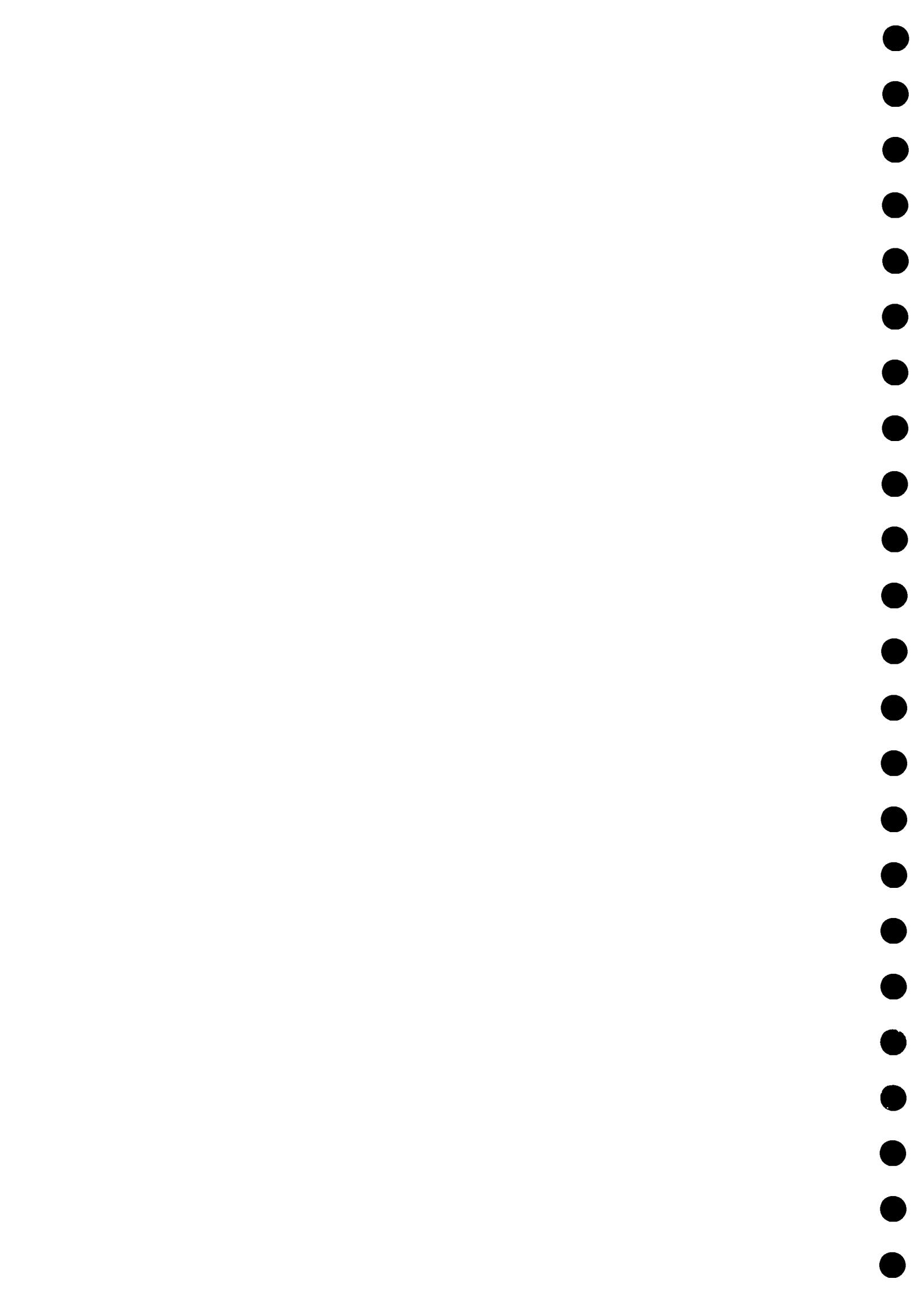
FORMES TERATOLOGIQUES (F.T.) OU ANORMALES
(F.N. = forme "normale")







Formes tératologiques



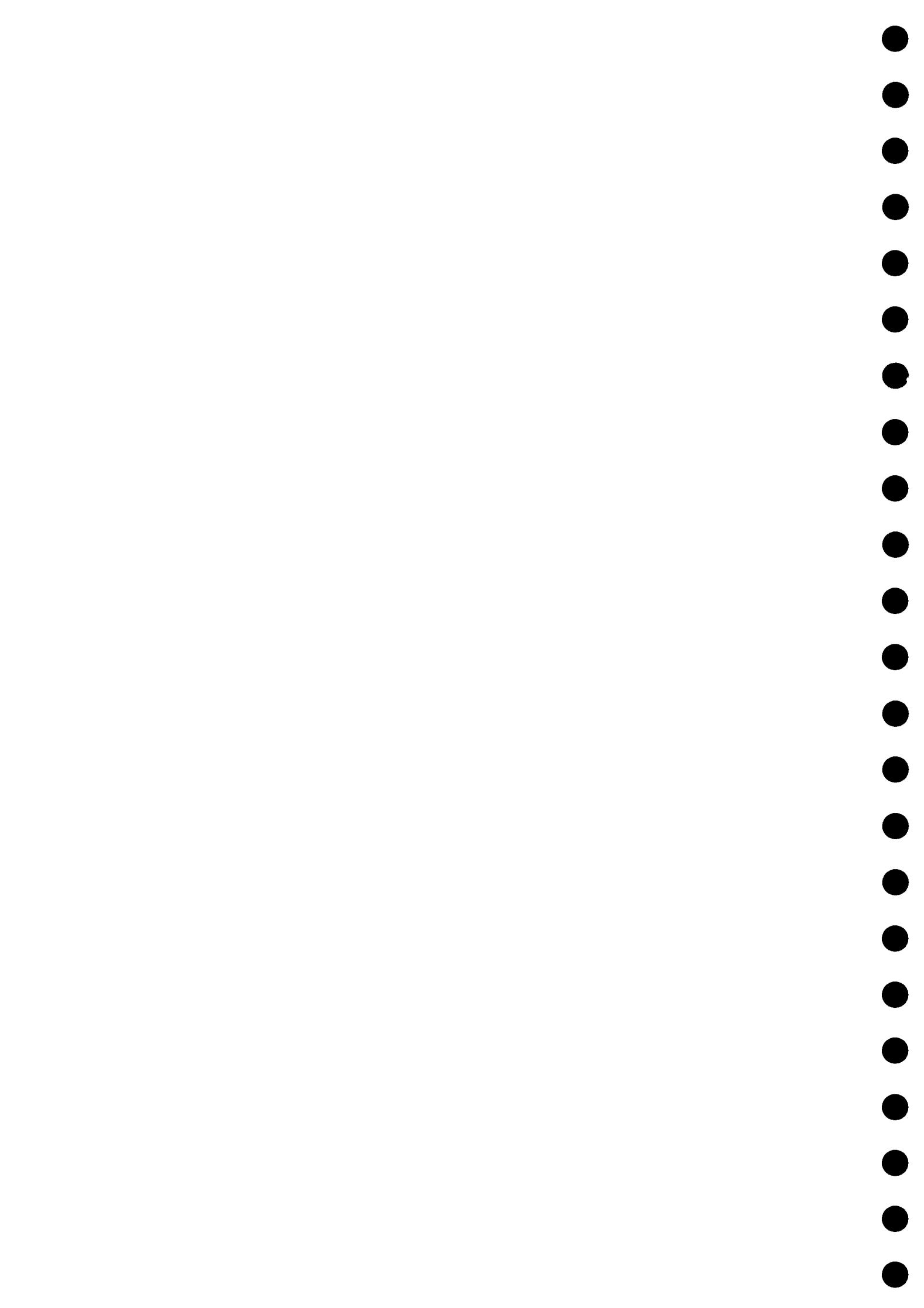
**Guide
Méthodologique**
pour la mise en œuvre de
**l'Indice Biologique
Diatomées**

5

Contacts utiles

5

Contacts utiles



Contacts utiles

• **ADLaF (Association des Diatomistes de Langue Française)**

Cette association regroupe près de 70 membres de tous horizons intéressés par les diatomées des milieux marins, saumâtres et d'eau douce. Biologistes, physiologistes, paléolimnologistes, écologues et gestionnaires y sont représentés. L'association organise un colloque tous les ans depuis 18 ans.

• **Groupement d'Intérêt Scientifique "Diatomées des Eaux Continentales"**

Constitué en 1999 sous forme d'association, le GIS Diatomées est composé de huit membres. Il travaille en étroite collaboration avec l'ADLaF. Le GIS s'est donné pour premières priorités le développement d'outils pour permettre une plus large utilisation des diatomées en biomonitoring (clés de détermination, création de bases de données) et la mise en œuvre d'une charte de qualité diatomées.

Contact :

Secrétariat de l'ADLaF et du GIS
Centre de Recherche Public Gabriel Lippmann
162a, rue de la Faïencerie
Luxembourg - Grand Duché du Luxembourg
Tél. (352) 46 66 44 416 - Fax. (352) 46 66 44 413
Ector@crpgl.lu

• **Diatom-List**

Plus de 700 diatomistes du monde entier communiquent par Internet via cette Diatom List. Très simple dans son fonctionnement, ce site constitue un lieu d'échanges et d'information (recherches documentaires, annonces de colloques, offre de stages, nouvelles parutions....) très utile. Vous pouvez à l'adresse suivante consulter l'historique des échanges de ces dernières années et éventuellement vous inscrire sur la Diatom list.

<http://listserv.indiana.edu/archives/diatom-l.html>

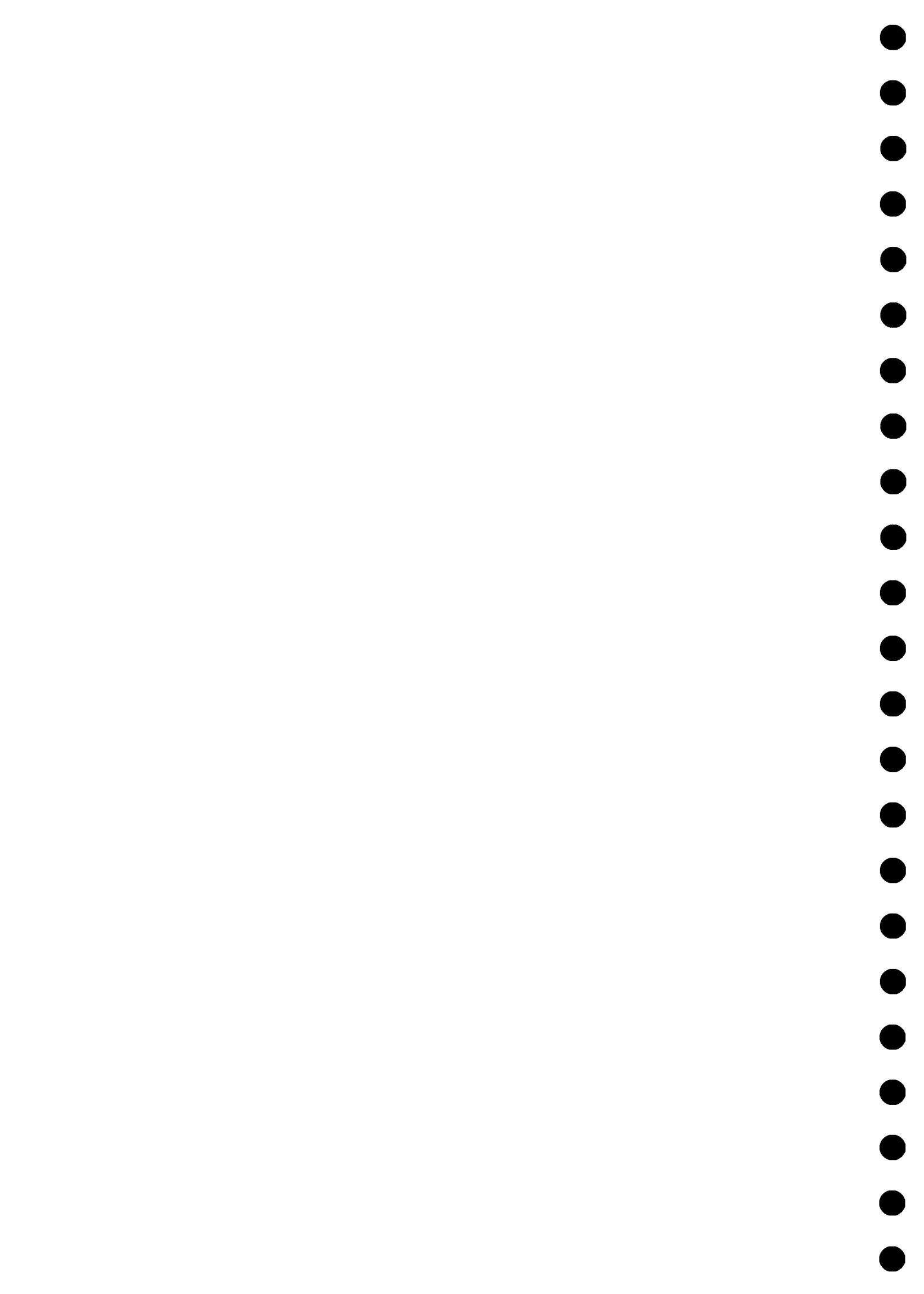
• **Sites Diatomées**

Il existe de très nombreux sites dédiés aux diatomées. Le site créé à l'occasion de la sortie du logiciel Omnidia propose des liens avec quelques sites consacrés aux diatomées parmi lesquels des banques d'images.
<http://www.club-internet.fr/perso/clci>

- Koeltz Scientific Books, PO Box 1360, D-61453 Königstein, Germany
Tel : (+49) (0) 617493720 - Fax : (+49) (0) 6174937240
e-mail : koeltz@t-online.de
world wide web : <http://www.koeltz.com>

- International Society for Diatom Research, Patricia A. Sims, Treasurer,
Department of Botany, The Natural History Museum, Cromwell Road, London
SW7 5 BD, England
Tel : (0171) 938-9352 - Fax : (0171) 938-9260

- Naphrax : cette résine, à haut pouvoir de réfraction,
est la plus couramment utilisée
NORTHERN BIOLOGICAL SUPPLIES, N.B.S
3 betts Avenue. Martlesham Heath
Ipswich IPS 3HR
Grande Bretagne





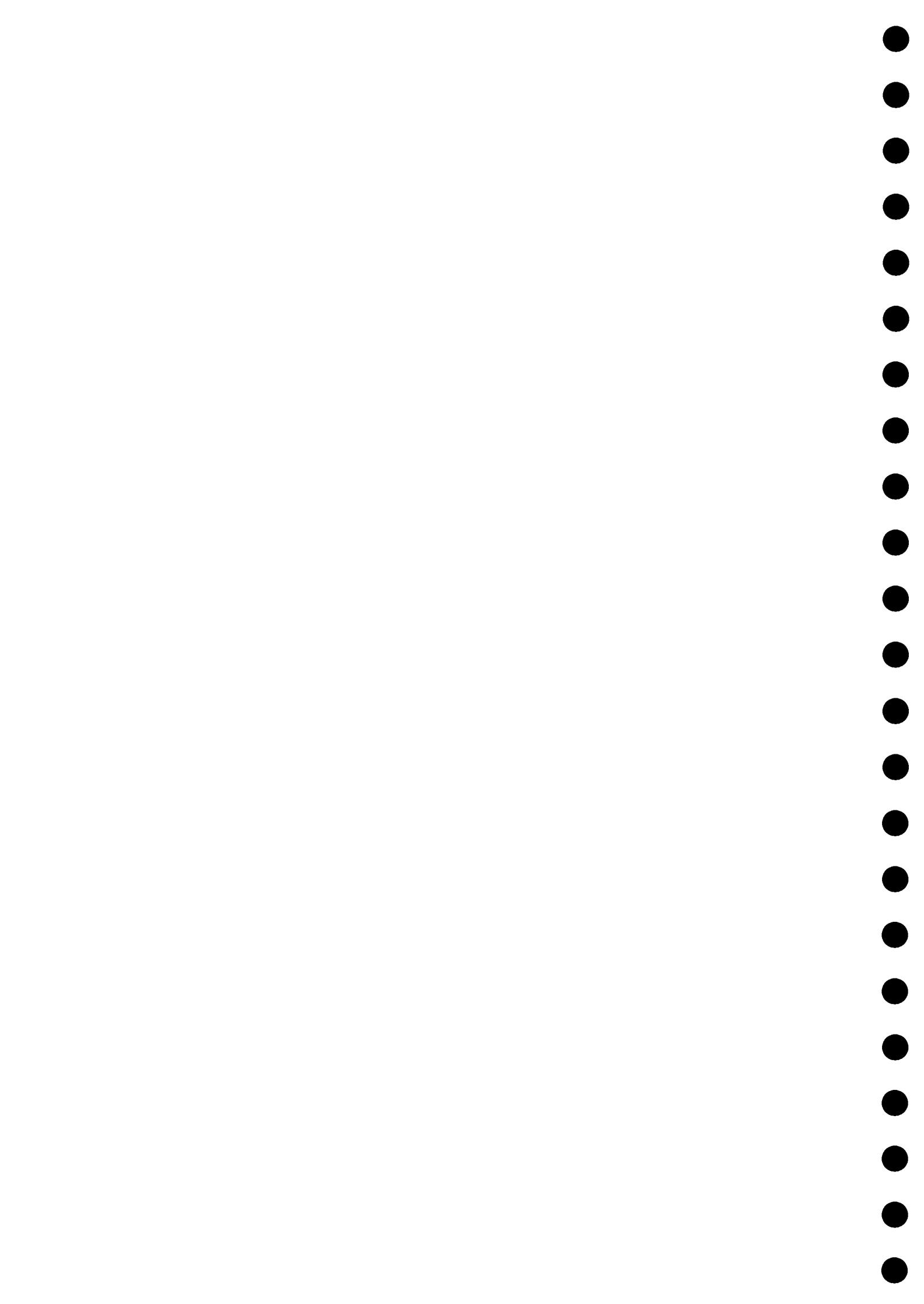
**Guide
Méthodologique**
pour la mise en œuvre de
**l'Indice Biologique
Diatomées**

6

Références bibliographiques

6

**Références
bibliographiques**



Biblio du guide

ANTOINE S.E., BENSON-EVANS K. (1986)

Teratological variations in the River Wye Diatom Flora, Wales, UK. M. Ricard (ed.) Proc. of the 8th Internat. Diatom Symp., Paris, Aug. 84. O. Koeltz Publ. Königstein. 375-384.

BERTRAND J., COSTE M. (1994)

Cymbella triangulum (Ehrenb.) Cleve (Bacillariophyceae), un taxon nouveau pour la flore européenne - Caractéristiques morphologiques et écologiques. Cryptogamie Algol. 15(2): 147-158.

CEMAGREF (1982)

Etude des méthodes biologiques d'appréciation quantitative de la qualité des eaux. Rapport Q.E. Lyon – Agence de l'Eau Rhône-Méditerranée-Corse, 218 pp.

CEMAGREF (1984)

Opération Seine rivière propre. Evaluation de la qualité hydrobiologique: poissons-diatomées. Rapport Agence de l'Eau Seine-Normandie/Conseil régional Ile-de-France, 35 pp. + annexes.

CHESSEL D., MERCIER P. (1993)

Couplage de triplets statistiques et liaisons espèces-environnement. In: Biométrie et environnement. Lebreton J.D. & Asselain B. (Eds.) Masson.

CORING E. (1996)

Use of diatoms for monitoring acidification in small mountains rivers in Germany with special emphasis on "diatom assemblages type analysis" (DATA). In: Whitton BA, Rott E (eds) "Use of Algae for Monitoring Rivers II". E Rott, Institut für Botanik, Universität Innsbruck: 7-17.

COSTE M., ACS E., KISS K.T. (1992)

Use of Diatom indices to the water quality control. 3rd Hungarian Algological meeting. Kisköre, 27-30 April 1992. Magyar Algological Tarsaság.

COSTE M., LE COHU R., BERTRAND J. (1992)

Sur l'apparition d'espèces du genre *Gomphoneis* en France. Distribution, caractéristiques morphologiques et écologiques. Agence de l'Eau Artois-Picardie. Actes du Xlième Colloque des Diatomistes de langue Française. Douai, 24-27 Sept. 91: 71-77.

COSTE M., LE COHU R., KOCIOLEK J-P. (1992)

Recent records in France for some taxa of the genus *Gomphoneis*. Ecological data and morphological observations. I.S.D.R.-Nederl. Vlaamse K. van D., 12th International Symposium, Renesse (Zeeland) 30 Aug-3 Sept. 92.

DENYS L. (1991)

A check-list of the diatoms in the Holocene deposits of the Western Belgian coastal plain with a survey of their apparent ecological requirements. I-Introduction, ecological code and complete list. Professional paper. Ministère des Affaires Economiques – Service Géologique de Belgique, 41 pp.

DESCY J-P. (1976)

Utilisation des algues benthiques comme indicateurs biologiques de la qualité des eaux courantes. In: Pesson P (ed.), La Pollution des Eaux Continentales. Gauthiers-Villars: 149-172.

**Guide
méthodologique
pour la mise en œuvre de
l'Indice Biologique
Diatomées**

DESCY J-P. (1976)

Etude quantitative du peuplement algal benthique en vue de l'établissement d'une méthodologie d'estimation biologique de la qualité des eaux courantes. Application au cours belge de la Meuse et de la Sambre. Recherche et Technique au Service de l'Environnement. Ed. CEBEDOC, Liège: 159-206.

DESCY J-P. (1976)

Value of aquatic plants in the characterization of water quality and principles of the method used. In: Amavis R. Smeets J (eds) Principles and Methods for Determining Ecological Criteria on Hydrobiocenoses. Pergamon press, Oxford & New York: 125-183.

DESCY J-P., COSTE M. (1991)

A test of methods for assessing water quality based on diatoms. Verh. int. Verein. Limnol. 24: 2112-2116.

Dickman, M. D. (1998). Benthic marine diatom deformities associated with contaminated sediments in Hong Kong. Environment International 24(7): 749-759.

EFRON, B. (1982)

The Bootstrap. In: CBMS-NSF Regional Conferences series in Applied mathematics, The Jackknife, the bootstrap and other resampling plans, 27-36.

HCKANSSON S. (1993)

Numerical methods for the inference of pH variations in mesotrophic and eutrophic lakes in Southern Sweden – A progress report. Diatom Res. 8: 349-370.

HOFMANN G (1994)

Aufwuchs Diatomeen in Seen und ihre Eignung als Indikatoren der Trophie. Bibliotheca Diatomologica 30: 241 pp.

HUSTEDT F. (1957)

Die Diatomeenflora des Flusssystems der Weser im Gebiet der Hansestadt Bremen. Abh. Naturw. Ver. Bremen, 34: 181-440.

KELLY M. G., WHITTON B.A. (1995)

The trophic Diatom Index: a new index for monitoring eutrophication in rivers. J. Appl. Phycol. 7: 433-444.

KOLBE R.W. (1927)

Ökologie, Morphologie und Systematik der Brackwasser-Diatomeen. Pflanzenforschung 7: 1-146.

KOLKWITZ R., MARSSON M. (1909)

Ökologie der tierischen Saproben. Internat. Rev. Hydrobiol. 2: 126-152.

KRAMMER K. (1997)

Die cymbelloiden Diatomeen. Eine Monographie der weltweit bekannten Taxa. Teil 1. Allgemeines und Encyonema Part. In Bibliotheca Diatomologica 36: 382 p. J. Cramer Berlin.

KRAMMER K. (1997)

Die cymbelloiden Diatomeen. Eine Monographie der weltweit bekannten Taxa. Teil 2. Encyonema part., Encyonopsis and Cymbellopsis. Bibliotheca Diatomologica 37: 469 p. J. Cramer Berlin.

LANGE-BERTALOT H. (1979)

Pollution tolerance of diatoms as a criterion for water quality estimation.

Nova Hedwigia 64: 285-304.

Lange-Bertalot H., Steindorf A. (1996). Rote Liste der limnischen Kieselalgen (Bacillariophyceae) Deutschlands. *Schr.-R. f. Vegetationskde.* 28: 633-677.

LOWE R.L. (1974)

Environmental requirements and pollution tolerance of freshwater diatoms. U.S.

Environmental Protection Agency Report, EPA 670/4-74-005, Cincinnati, Ohio, 334 pp.

Ludes B., Coste M. (1996)

Diatomées et médecine légale. Editions Médicales Internationales. Tec & Doc, Lavoisier et EM Inter, Cachan, 258 p.

PRYGIEL J., COSTE M. (1993)

Diatomées benthiques et phytoplankton d'un étang d'affaissement minier : La Mare à Goriaux (Nord de la France). Impact de la salinité et de la pollution organique. In: P. Lelong Ed. 10e Colloque de l'ADLAF, Les Embiez 25-28 Sept. 90, 95-117.

PRYGIEL J., COSTE M. (1995)

Les diatomées et le diagnostic de la qualité des eaux continentale: les principales méthodes indicielles. *Vie et Milieu* 45(3/4): 179-186.

PRYGIEL J., COSTE M. (1996 a)

Les Diatomées et les indices diatomiques dans les réseaux de mesure de la qualité des cours d'eau français: Historique et avenir. *Bull. Fr. Pêche Piscic.* 341/342: 65-79.

PRYGIEL J., COSTE M. (1996 b)

Recent trends in monitoring French rivers using algae, especially diatoms. In: Whitton BA & E. Rott (Ed.) *Use of Algae for Monitoring Rivers II*, Innsbruck, Austria, 17-19 Sept. 95, Studia Student. GmbH. 87-96.

PRYGIEL J., COSTE M. (1999)

Progress in the use of diatoms for monitoring rivers in France. In: Prygiel J, Whitton BA, Bukowska J "Use of Algae for Monitoring Rivers III". J Prygiel, Agence de l'Eau Artois-Picardie, Douai: 165-179.

PRYGIEL J., COSTE M., BUKOWSKA J. (1999)

Review of the major diatom-based techniques for the quality assessment of rivers – State of the art in Europe. In: Prygiel J, Whitton BA, Bukowska J "Use of Algae for Monitoring Rivers III". J Prygiel, Agence de l'Eau Artois-Picardie, Douai: 224-238.

PRYGIEL J., LEVEQUE L., ISERENTANT R. (1996)

Un nouvel indice diatomique pratique pour l'évaluation de la qualité des eaux en réseau de surveillance. *Rev. Sci. Eau* 1: 97-113.

SLADEČEK V. (1973)

System of water quality from the biological point of view. *Arch. Hydrobiol. Beih. Ergebnisse Limnol.* 7: 218 p.

**Guide
méthodologique
pour la mise en œuvre de
l'Indice Biologique
Diatomées**

STEINBERG C., SCHIEFELE S. (1988)

Biological indication of trophy and pollution of running waters.
Z. Wasser-Abwasser-Forsch. 21: 227-234.

VAN DAM H., MERTENS A., SINKELDAM J. (1994)

A coded checklist and ecological indicator values of freshwater diatoms from
The Netherlands. Netherlands J. aquat. Ecol. 28: 117-133.

VANDEN BROECK (1960)

La Diatomite (Kieselgur). Les Diatomées et leurs emplois dans l'industrie. 3ème ed.

VIZINET J. (1993)

Utilisations des diatomées. Mém. Maîtrise B.O.P., Univ. Paris VI,
Mus. Nat. Hist. Nat., 30 p.

VIZINET J. (1995)

Impact d'une pollution chimiquement définie sur les populations de diatomées
en rivière. Agence de l'Eau Seine-Normandie/Université Pierre et Marie Curie.
Juillet 1995. D.E.A. d'Océanologie Biologique. Option connaissance
des producteurs primaires.

VIZINET J. (1999)

Contribution à la connaissance des relations entre populations de diatomées
et qualité des eaux de rivières. Cas du bassin de la Seine. Thèse Université
Paris XI Orsay. Agence de l'Eau Seine Normandie.

VIZINET J., DE REVIRS (1995)

Les utilisations des diatomées. Vie et Milieu. Communication au 3° colloque
de l'Association des Diatomistes de langue Française, Banyuls, Sept. 1994.

WHITMORE T.J. (1991)

Sedimentary diatom concentrations and accumulation rates as predictors
of lake trophic state. Hydrobiologia 214: 163-170.

WHITTON B.A., ROTT E. (1996)

Use of Algae for Monitoring Rivers II. In: Proceedings of an International
Symposium. - Ed.; Studia Student. GmbH., Innsbruck, Austria. 17-19 Sept. 95 : 196.

WHITTON B.A., ROTT E., FRIEDRICH G. (1991)

Use of Algae for Monitoring Rivers. Proc. International Symposium,
Düsseldorf, Germany, 26-28 May 1991. E Rott, Institut für Botanik, Universität
Innsbruck: 193 pp.

ZELINKA M., MARVAN P. (1961)

Zur Prazisierung der biologischen Klassifikation des Reinheit fliessender
Gewässer. Arch.Hydrobiol. 57:389-407.



Guide Méthodologique

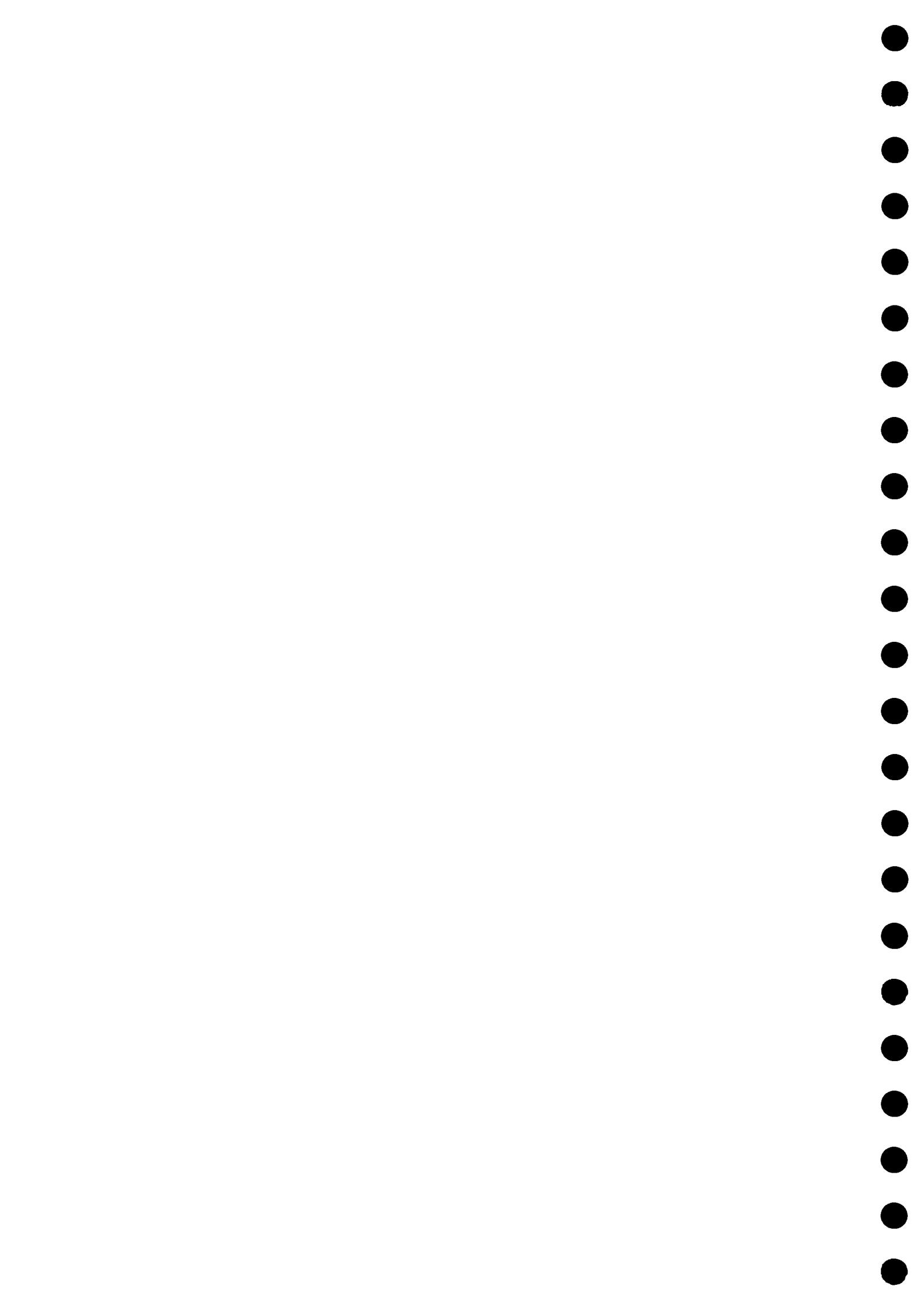
pour la mise en œuvre de
l'Indice Biologique
Diatomées

II

Clés de détermination des espèces intervenant dans le calcul de l'Indice Biologique Diatomées

III

Clés de détermination
des espèces intervenant
dans le calcul de l'Indice
Biologique Diatomées



Avertissement

Les clés proposées ici sont destinées à initier les personnels chargés de l'application de l'indice biologique diatomées (IBD) à la nomenclature et à l'identification rapide des diatomées susceptibles d'être rencontrées sur le territoire français et retenues pour le calcul de cet indice.

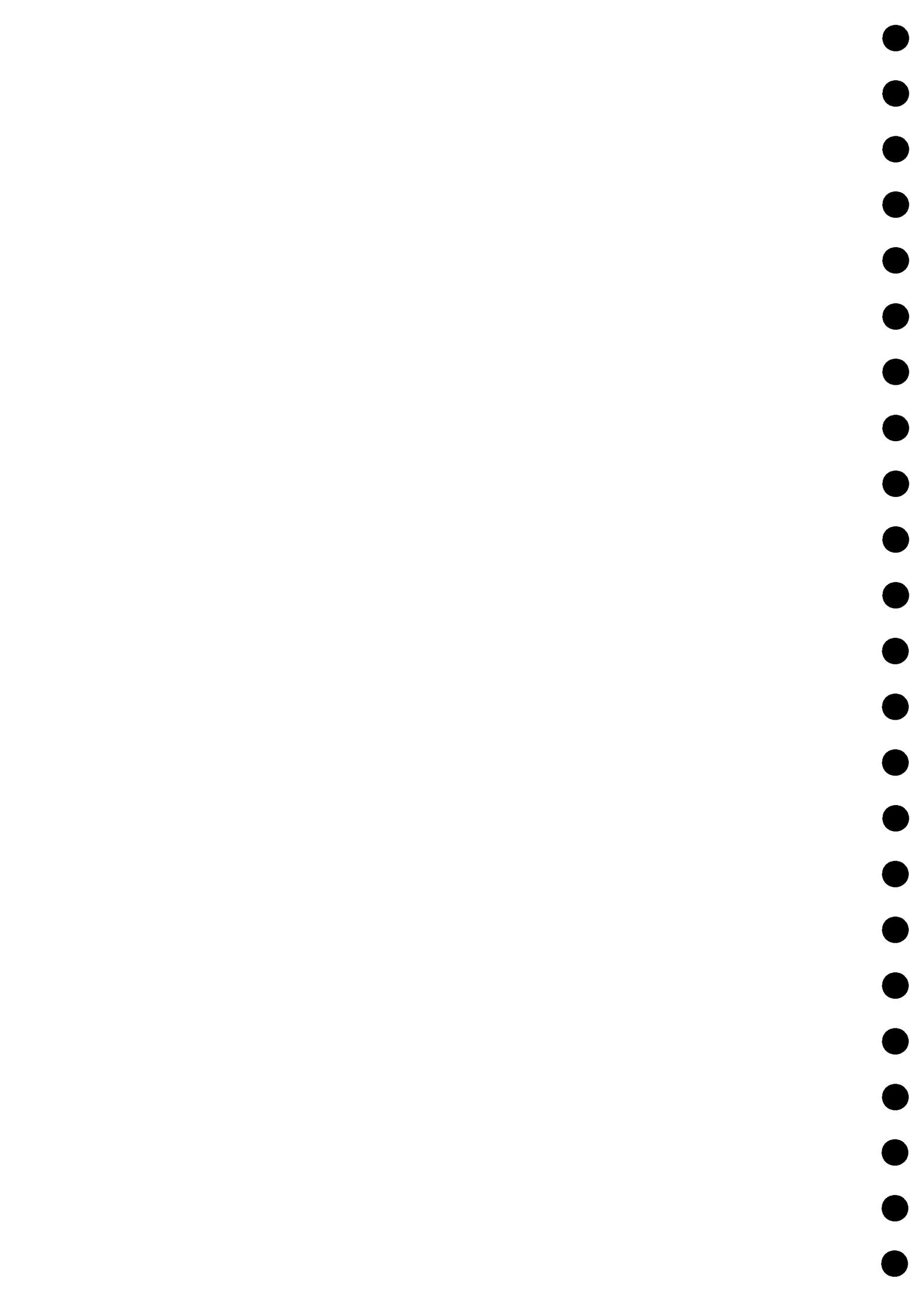
Ces clés demeurent beaucoup plus visuelles que dichotomiques et constituent des raccourcis parfois risqués qui négligent les autres formes non prises en compte par l'indice. Elles ne peuvent en aucun cas se substituer à une flore, dont l'usage reste recommandé à tous ceux qui veulent améliorer le diagnostic des qualités d'eau à partir de ces algues. Elles doivent être considérées comme une aide à l'initiation, et doivent laisser la place à des ouvrages plus documentés dès lors que les connaissances élémentaires sont acquises.

Le but est avant tout d'éviter la submersion immédiate à tous ceux que la compilation de flores souvent hétérogènes comprenant plusieurs milliers de taxons risque de décourager.

En plus des 209 taxons et formes appariées, les clés tentent de prévenir l'utilisateur des risques de confusion possible avec des formes non sélectionnées par la méthode. Les espèces proches ou récemment apparues qui n'avaient pas été distinguées lors de la mise au point de l'indice ont donc été représentées chaque fois que cela était possible. Une planche est même consacrée à *Gomphoneis*, taxon envahissant le centre et le sud de la France. L'information concernant les dénominations nouvelles est également disponible dans l'index des planches quand elle n'est pas mentionnée sur les planches elles-mêmes. Une clé générale est fournie au genre avec une confrontation possible avec deux classifications dont elle s'inspire (Bourrelly 1968, Krammer et Lange-Bertalot 1986-97).

L'iconographie fournie est obtenue à partir de la capture directe sur ordinateur d'images vidéo (Caméra Sanyo couleur VCC 2972 puis tri-CCD XC-003P DONPISHA) en provenance d'un microscope Leitz DMRB. La mise en page est réalisée sur le logiciel Power Point de Microsoft après préparation sur le logiciel Photoshop 4 d'Adobe; l'impression est réalisée sur Epson Stylus color 800 et sur papier couché 720 dpi. Les couleurs très artificielles sont dues au contraste interférentiel et ne sont conservées que pour bénéficier de la résolution élevée offerte par ces imprimantes. La plupart des images proviennent de matériel original (collection Cemagref), néanmoins, quelques illustrations ont été reprises (après adaptation d'un objectif sur la caméra vidéo) à partir des négatifs de clichés réalisés en microscopie électronique (JEOL 100S pour la transmission - Cumense Univ. Bordeaux I); d'autres, peu nombreuses, réalisées en microscopie à balayage, proviennent des publications de Klee(1987) pour quelques *Stephanodiscus*, Håkansson & Mahood (1993) pour *Thalassioctyclus*.

Toutes les remarques, critiques ou suggestions susceptibles d'améliorer cette clé seront bien sûr les bienvenues.

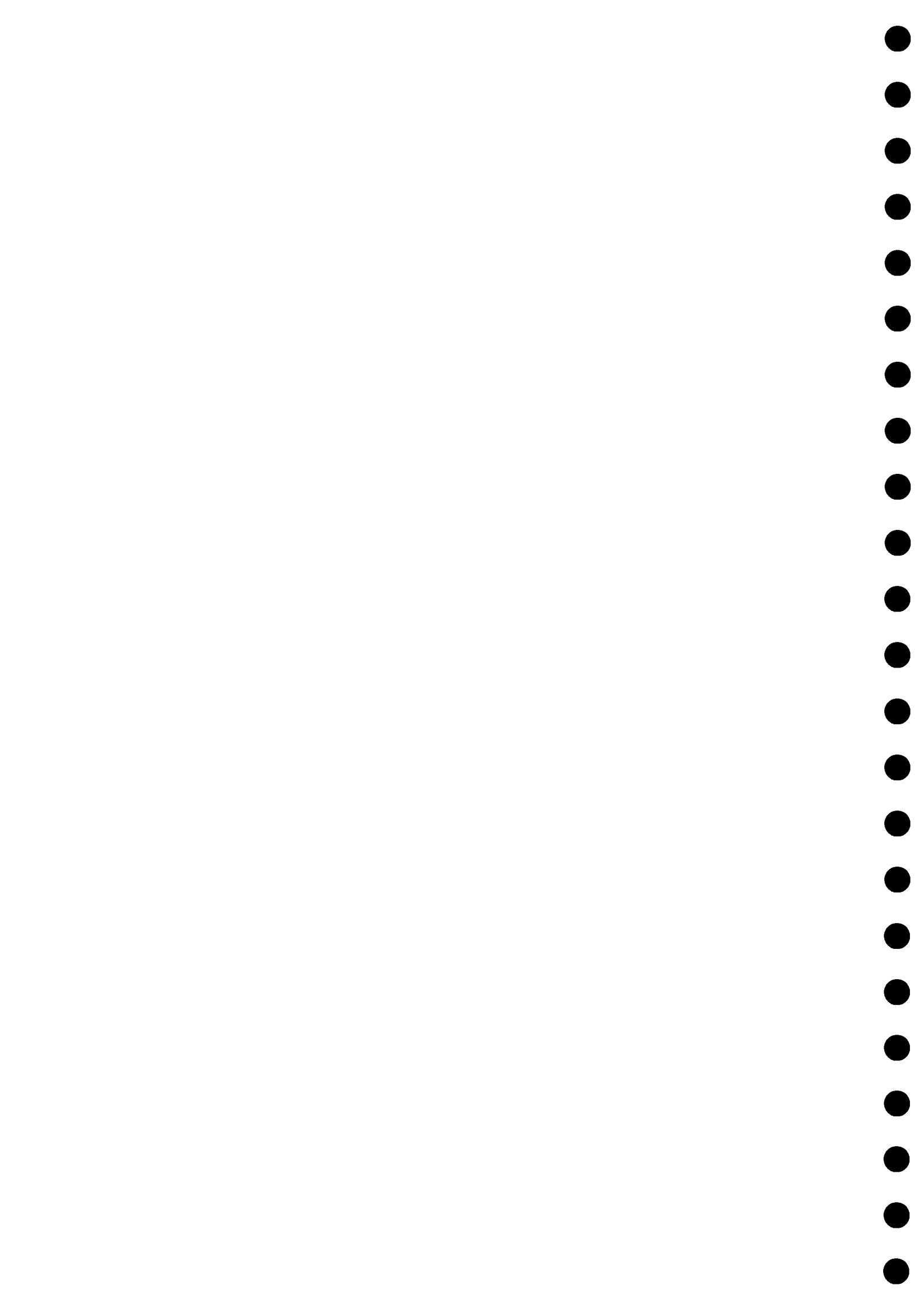


CLASSIFICATION SIMPLIFIEE DES DIATOMEES

CLES DES PRINCIPAUX GENRES

			GENRES	N° PLANCHE
CENTROPHYCIDEES OU CENTRIQUES : Formes à symétrie radiaire, rondes circulaires ou cylindriques				
valves cylindriques	avec aréoles sur le manteau (ceinture connective)		AULACOSEIRA	2
valves cylindriques lisses	sans aréole		MELOSIRA	2
valves cylindriques lisses	sans aréole	petits piquants aux extrémités du cylindre (pourtour valvaire)	SKELETONEMA	2
valves circulaires en vue valvaire	rayons discontinus	épines peu ou pas visibles	CYCLOTELLA	5
valves circulaires ± bombées (v.v.)	Rayons continus	épines visibles	STEPHANODISCUS	6
valves circulaires ± bombées (v.v.)	Rayons continus	épines peu ou pas visibles	CYCLOSTEPHANOS	7
valves circulaires ± bombées (v.v.)	Rayons ondulés	épines peu ou pas visibles	THALASSIOCYCLUS	9
valves circulaires (v.v.)	processus labié	bien visible	THALASSIOSIRA	8
valves circulaires (v.v.)	processus labié	grosses aréoles + pseudo-nodules	ACTINOCYCLUS	9
v.v. = en vue valvaire				
PENNATOPHYCIDEES OU PENNALES : Formes à symétrie généralement bilatérale				
ARAPHIDEES Raphé absent remplacé par un pseudoraphé	isopolaires	cloisons internes en vue connective	TABELLARIA	14
	isopolaires	côtes+ stries en vue valvaire	DIATOMA	13
	hétéropolaires	colonies en escalier (sur le vivant)	MERIDION	14
	hétéropolaires	côtes+ stries	ASTERIONELLA	14
	± isopolaires	colonies en éventail (sur le vivant)	FRAGILARIA	11
MONORAPHIDEES Raphé sur 1 seule valve	isopolaires	colonies en étoile		
		Stries ± ponctuées colonies rubanées		
BRACHYRAPHIDEES Raphé réduit aux apex	isopolaires	formes courtes		
		Stries ± ponctuées formes longues (anciens Synedra)	FRAGILARIA	12
BIRAPHIDEES SANS FIBULES Raphé présent sur les deux valves	Axe apical convexe		ACHNANTHES	15-16
	axe transapical= incurvé ou plat		COCCONEIS	17
BIRAPHIDEES AVEC FIBULES rappé visible entre les fibules	isopolaires		EUNOTIA	18
	hétéropolaires		PERONIA	nr
	isopolaires	stries± radiantes	NAVICULA	25, 33-44
	symétrie bilatérale	double striation perpendiculaire	CRATICULA	24-25
		Stries apicales = alvéoles allongées	GEISSLERIA	29
		Stries fines calottes apicales sans stries	SELLAPHORA	27
		Stries fortes calottes apicales sans stries	HIPPONONTA	28
		Stries discontinues	FALLACIA	28
		Stries avec fortes	LUTICOLA	26
		ponctuations+stigma central		
BIRAPHIDEES SANS FIBULES Raphé présent sur les deux valves		Stries très courtes-valves souvent accolées en chaînes	DIADESMIS	30
		Valves très larges- stries longues et incurvées	PLACONEIS	32
		lignes périphériques parallèles au contour	CALONEIS	45
		raphe en crochet au centre stries±obliques	NEIDIUM	44
		valves en doigt de gant	PINNULARIA	46-49
		aire centrale en noeud papillon (stauros)	STAURONEIS	20
		Aires apicales en fer de lance raphé bordé de côtes saillantes	FRUSTULIA	22-23
		valves ovoides -stries fortes transformées en côtes	DIPLONEIS	21
	valve sigmoïde	stries horizontales et verticales (transapicales et apicales)	GYROSIGMA	19
		striation oblique croisée	PLEUROSIGMA	19
BIRAPHIDEES AVEC FIBULES rappé visible entre les fibules	dissymétrie bilatérale	valve plane raphé incurvé	CYMBELLA	51
		côté dorsal aux apex	CYMOBLEURA	54
		valves sans stigma ou ponctuation	NAVICELLA	54
		Valves avec stries de type naviculoides (forme halophile)	ENCYONEMA	55-57
		Raphé incurvé côté ventral aux apex	ENCYONOPSIS	58
		Fissures terminales presque droites	REIMERIA	51
		striation centrale unilatérale	AMPHORA	50
		valve bombée		
	hétéropolaires	souvent "en massue"	GOMPHONEMA	59-64
		lignes longitudinales périphériques	GOMPHONEIS	65
BIRAPHIDEES AVEC FIBULES rappé visible entre les fibules		stries fortes	GOMPHOSPHENIA	62
		stries très courtes	GOMPHOCYMBELLA	54
		formes arquées en vue valvaire	RHOICOSPHENIA	64
		formes arquées en vue connective (raphé réduit sur une face)		
BIRAPHIDEES AVEC FIBULES rappé visible entre les fibules	Fibules médians - stries visibles (<20 en 10 µm)		BACILLARIA	67
	Fibules médians valve		DENTICULA	66
	avec côtes transversales + stries		SIMONSENIA	67
	Fibules périphériques avec côtes +stries		HANTZSCHIA	67
	Fibules périphériques symétriquement opposés sur les 2 valves		NITZSCHIA	68
	Fibules périphériques d'un même côté sur les deux valves		CYMATOPLEURA	86
BIRAPHIDEES AVEC FIBULES rappé visible entre les fibules	Fibules périphériques valve avec ondulations marquées		SURIRELLA	88
	Fibules périphériques valve plane parfois spiralée			

nr : non représenté



**Guide
méthodologique**

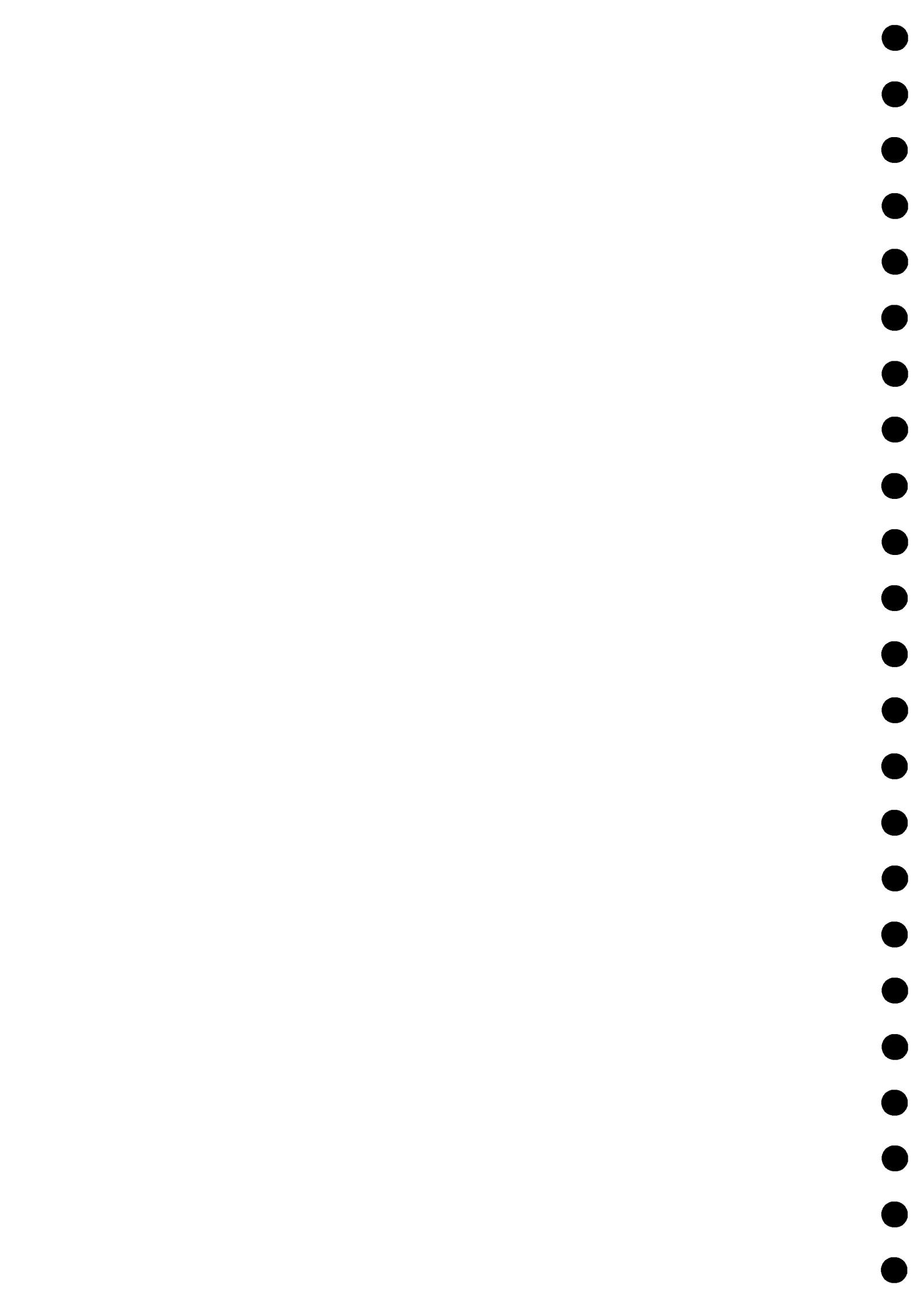
pour la mise en œuvre de
**l'Indice Biologique
Diatomées**

1

Planches

1

Planches



FORMES CYLINDRIQUES OU RONDES - CENTRIQUES (symétrie radiale)

cylindriques



pourvues de soies (flottaison)

circulaires

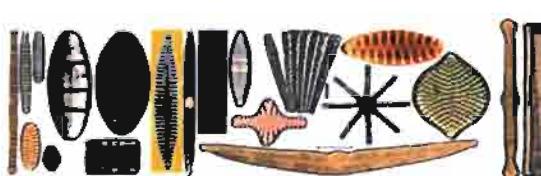


marines ou tropicales



FORMES DIFFERENTES - PENNEES (symétrie bilatérale)

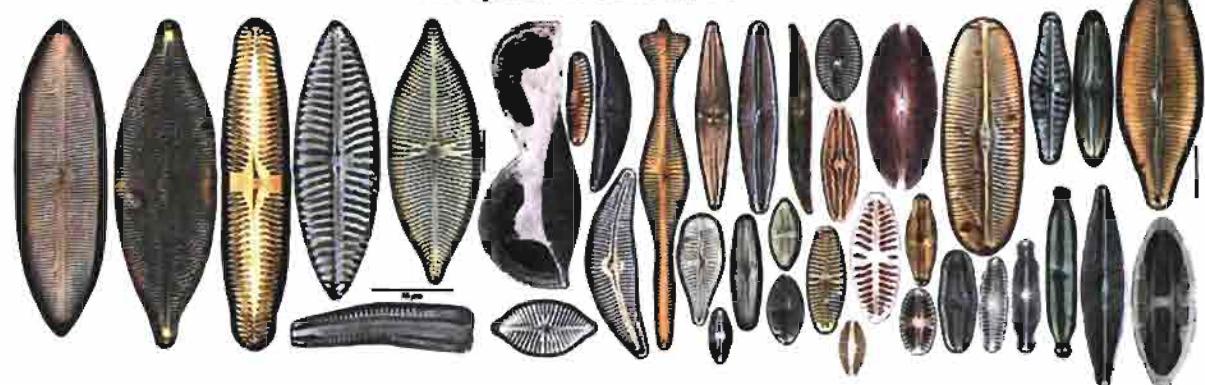
Araphidées
(dépourvues de raphé)



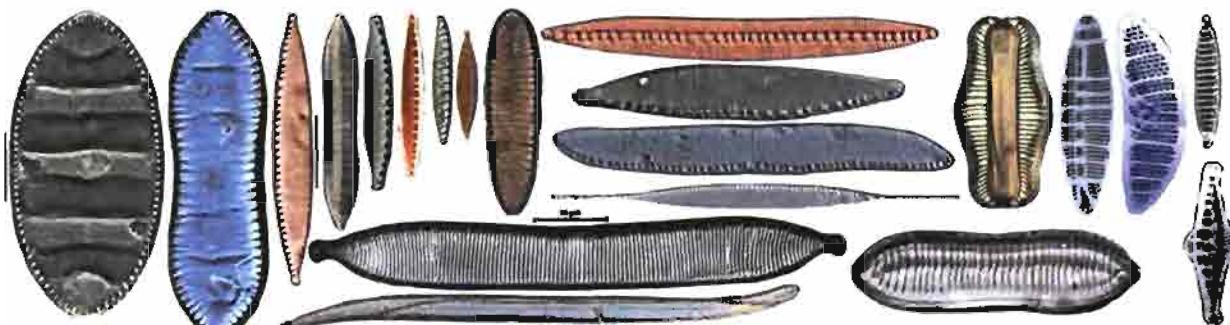
Brachy ou monoraphidées
(raphé réduit ou présent sur une seule valve)



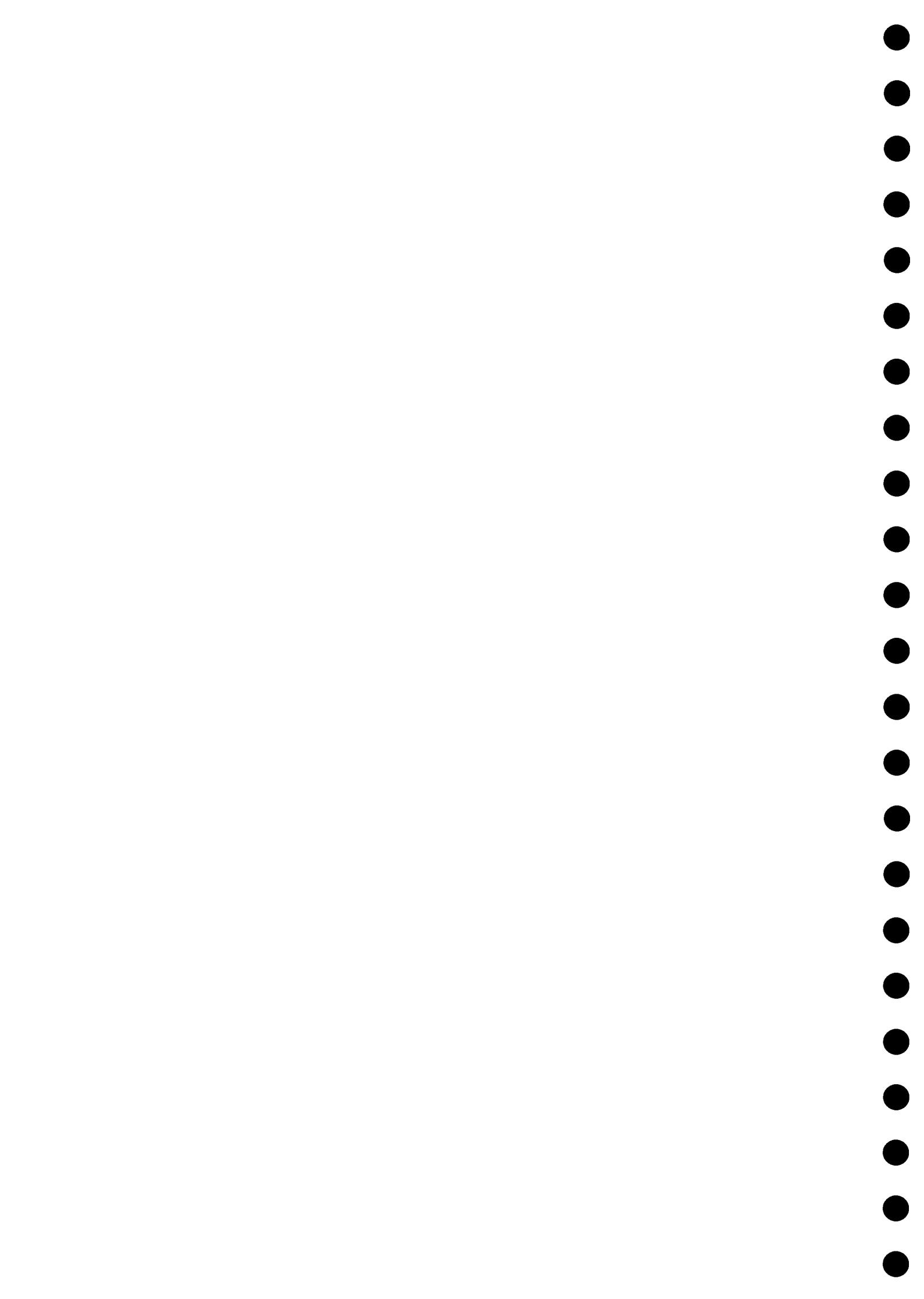
Biraphidées sans fibules



Biraphidées avec fibules



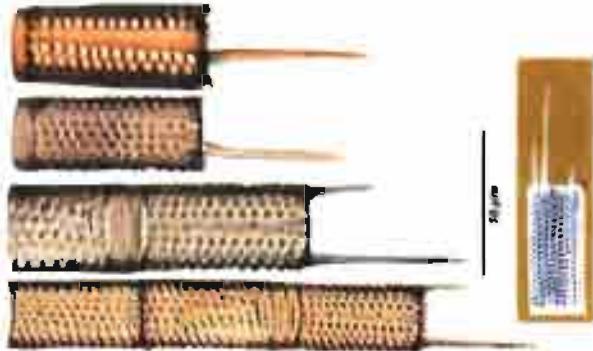
Clé simplifiée d'identification des Diatomées



FORMES CYLINDRIQUES : parois ponctuées (aréoles) *Aulacoseira*, parois lisses *Melosira*

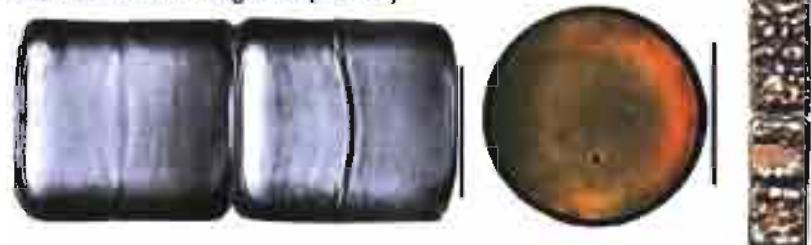
grosses aréoles - valve prolongée par des épines:

Aulacoseira granulata (Ehr.) Simonsen (AUGR)



Cylindre à paroi lisse sans épine :

Melosira varians Agardh (MVAR)



Cylindre très petit à paroi lisse avec petites épines :

Skeletonema potamios (Weber) Hasle (SKPO)



petites aréoles, cylindre parfois incurvé avec piquants :

Aulacoseira granulata var. *angustissima* (O.M.) Simonsen (AUGA)



petites aréoles, cylindre sans piquant :

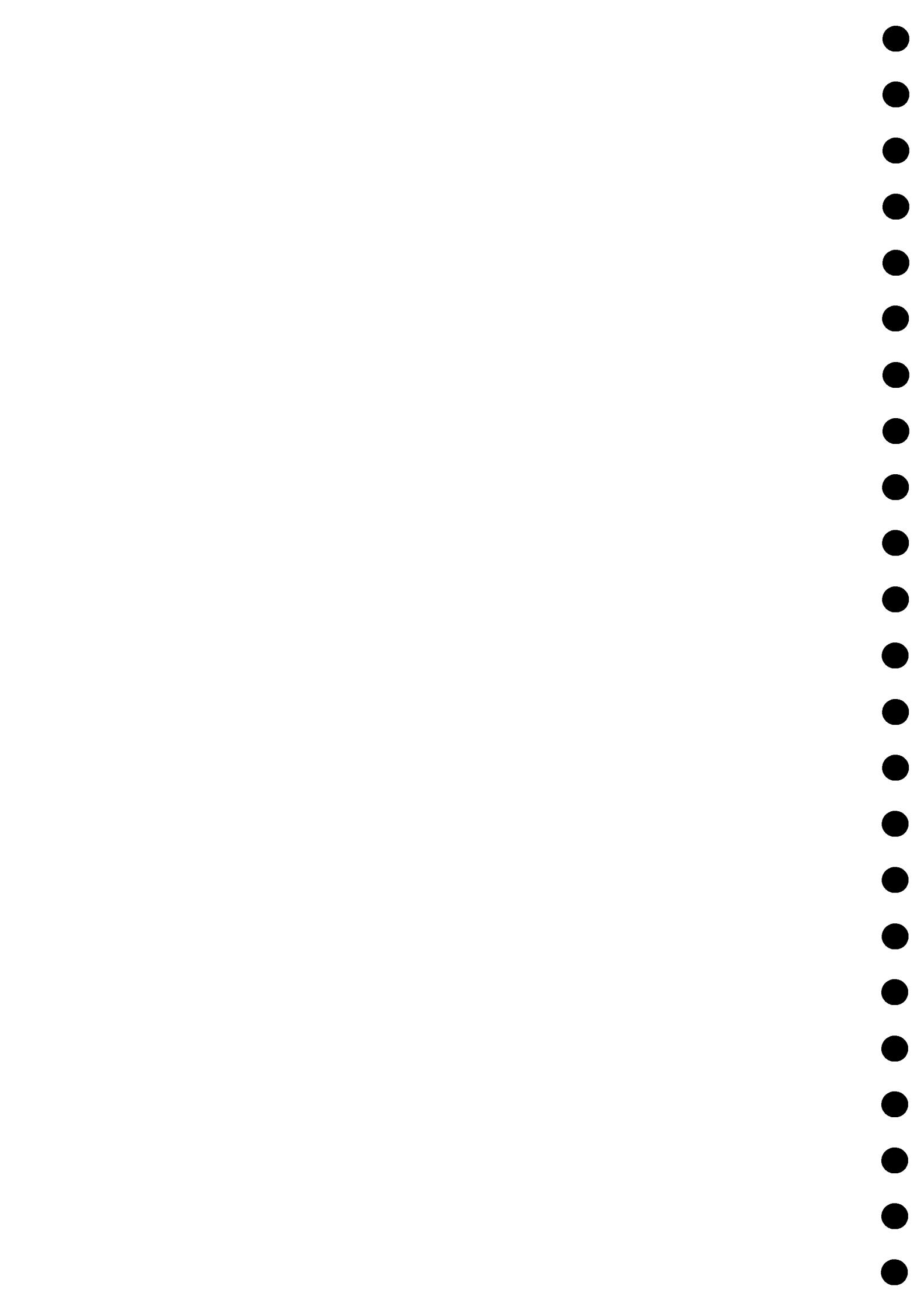
Aulacoseira ambigua (Grun.) Simonsen (AAMB)



petites aréoles, petites épines, cellules + courtes que le diamètre :

Aulacoseira distans (Ehr.) Simonsen et var. (AUDI+ ALIR)





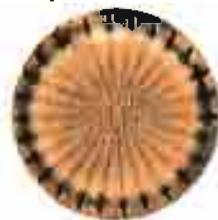
Centrophycidées ou Centriques

FORMES DISCOÏDES - Clé des genres

RAYONS SE PROLONGEANT JUSQU'AU CENTRE DE LA VALVE

épines bien visibles à la périphérie

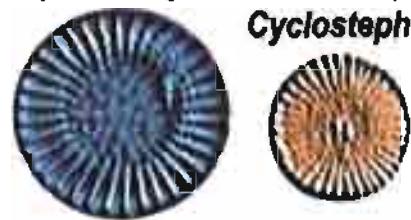
Stephanodiscus



épines peu visibles :

rayons élargis en côtes en périphérie

Cyclostephanos



**RAYONS SINUEUX
ET ONDULES**

Thalassioicyclus



Valves avec processus labié ± visible

Thalassiosira



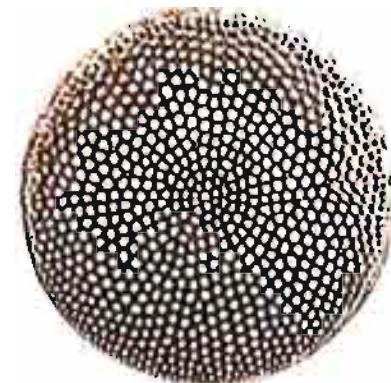
processus labié et pseudonodules

Actinocyclus

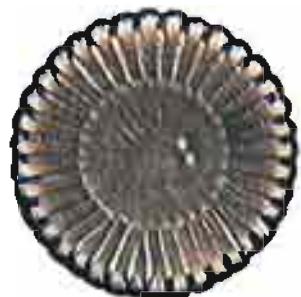


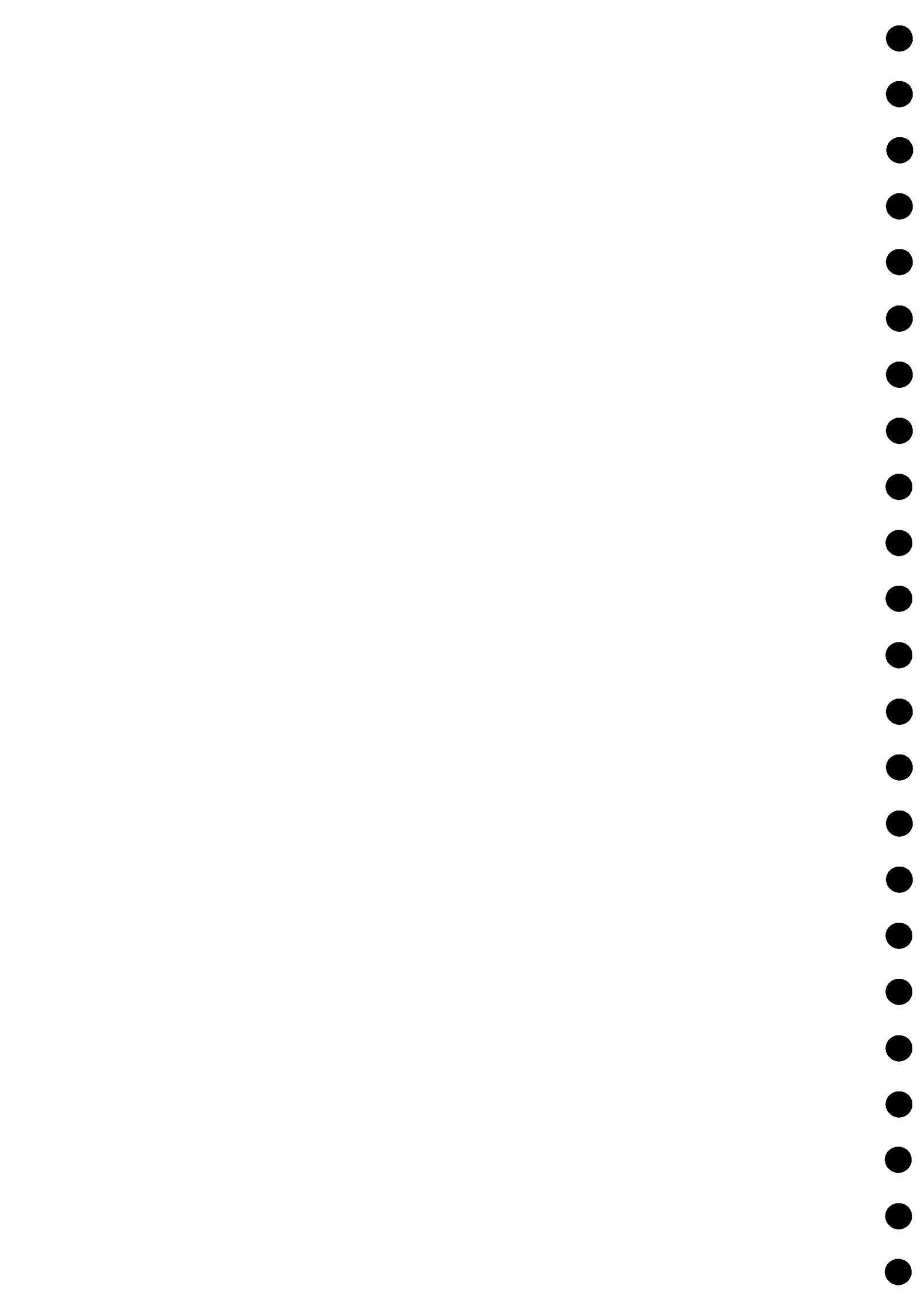
rayons formés de gros aréoles

Coscinodiscus



RAYONS DISCONTINUS : *Cyclotella*





GENRE CYCLOTELLA (1)

Côtes épaisses (5 à 10 en 10 µm)

aire centrale granuleuse
fortement ondulée

1 à 5 ponctuations*

Cyclotella striata (CSTR)



aire centrale lisse à légèrement ondulée

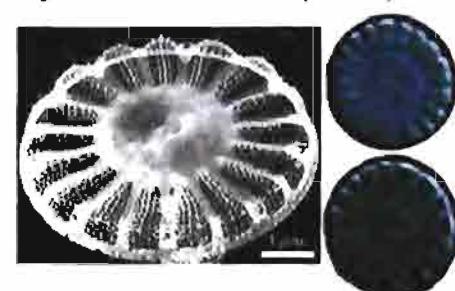
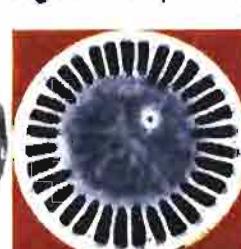
1 à 4 ponctuations*

Cyclotella meneghiniana (CMEN)



aucune ponctuation

Cyclotella meduanae (CMED)

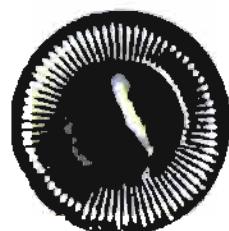


* ponctuation = processus renforcé (Striated processus according to Anglo-Saxon authors)

Côtes d'épaisseur moyenne (10-15 en 10 µm)

1 dépression marquée au centre
côtes de longueur régulière

Cyclotella distinguenda (CDTG)



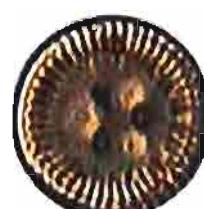
ponctuations formant une étoile
Côtes simples très silicifiées
aire centrale bombée

Cyclotella stelligera (CSTE)



3 ponctuations centrales
(ocelles) formant un triangle

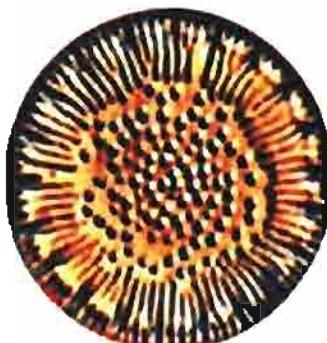
Cyclotella ocellata (COCE)



Côtes prolongées jusqu'au centre
par des ponctuations fortes ± rayonnantes
replis siliceux à la base des côtes

Cyclotella radiosa (CRAD)

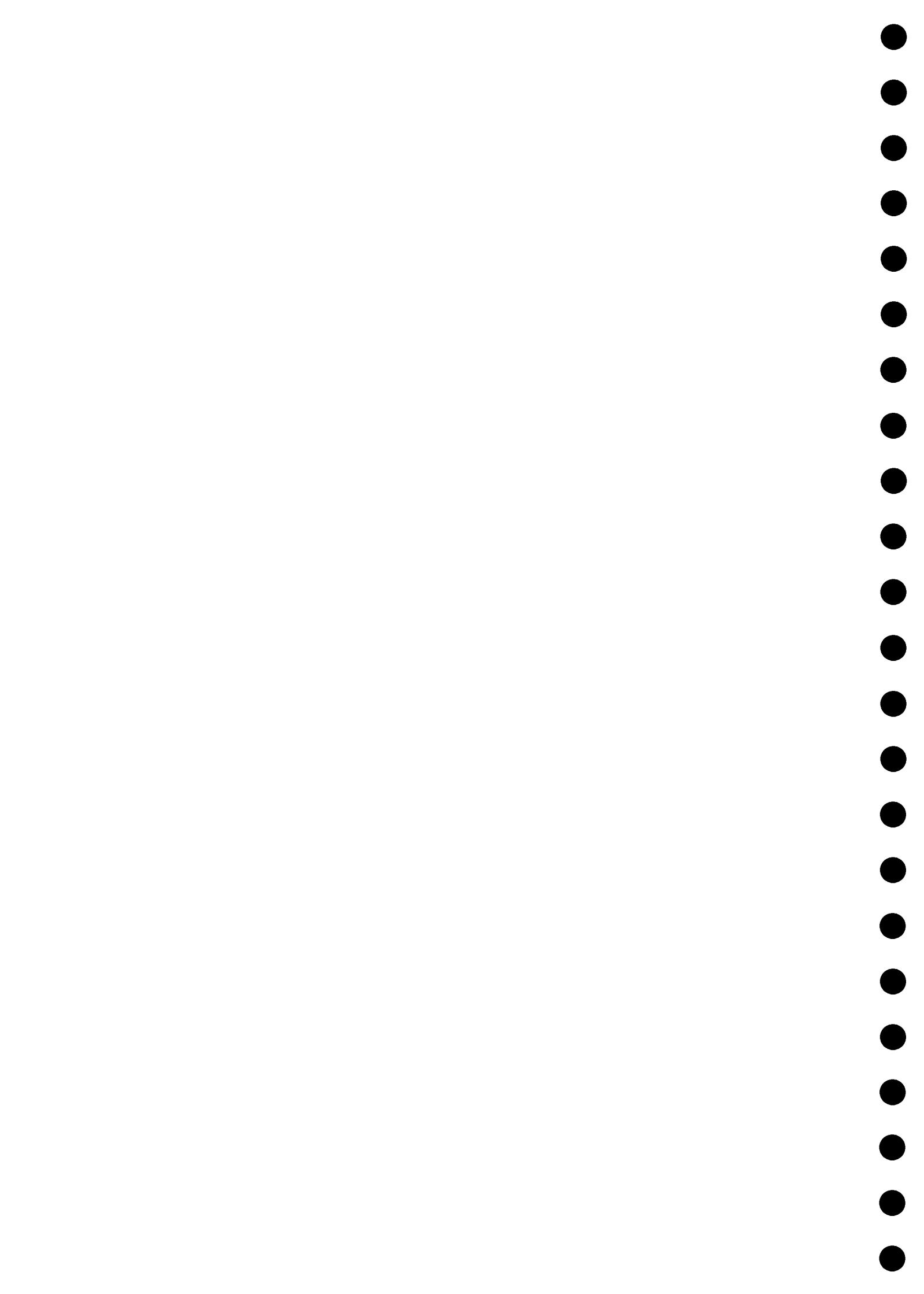
Synonyme : *Cyclotella comta* (CCOM)



Côtes prolongées jusqu'au centre
par des rayons de ponctuations fines

"rosette" centrale parfois présente
Cyclotella bodanica & var. *lemanica* (CBOD)



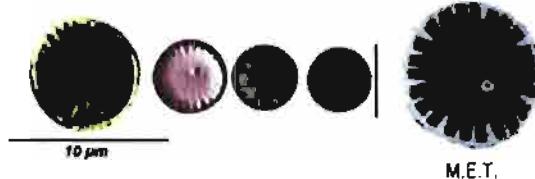


GENRE CYCLOTELLA (2)

Côtes de faible épaisseur (16 à 22 en 10 µm)

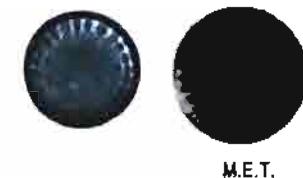
2 systèmes de côtes fines et + fortes irrégulièrement intercalées

1 ponctuation centrale

Cyclotella atomus (CATO)

Côtes courtes de taille moyenne (15 à 20 en 10 µm)

1 ponctuation centrale

Cyclotella atomus var. *gracilis* (CAGR)

Côtes ± longues et irrégulières

1 ponctuation isolée dans l'aire centrale

Cyclotella cyclopuncta (CCCP)

côtes de longueur irrégulière

1 ponctuation centrale souvent à l'extrémité d'une côte + longue

Cyclotella wuetrichiana (CWUE)

Côtes plutôt courtes

aire centrale bosselée

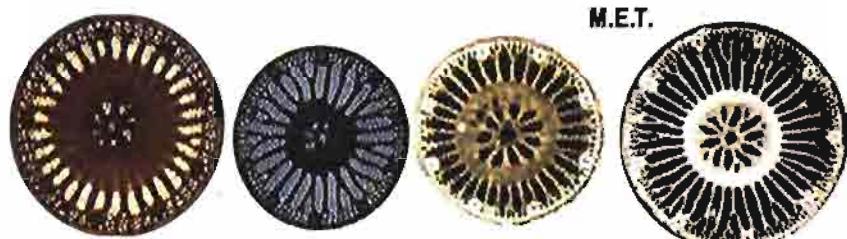
1 à plusieurs ponctuations (peu visible)

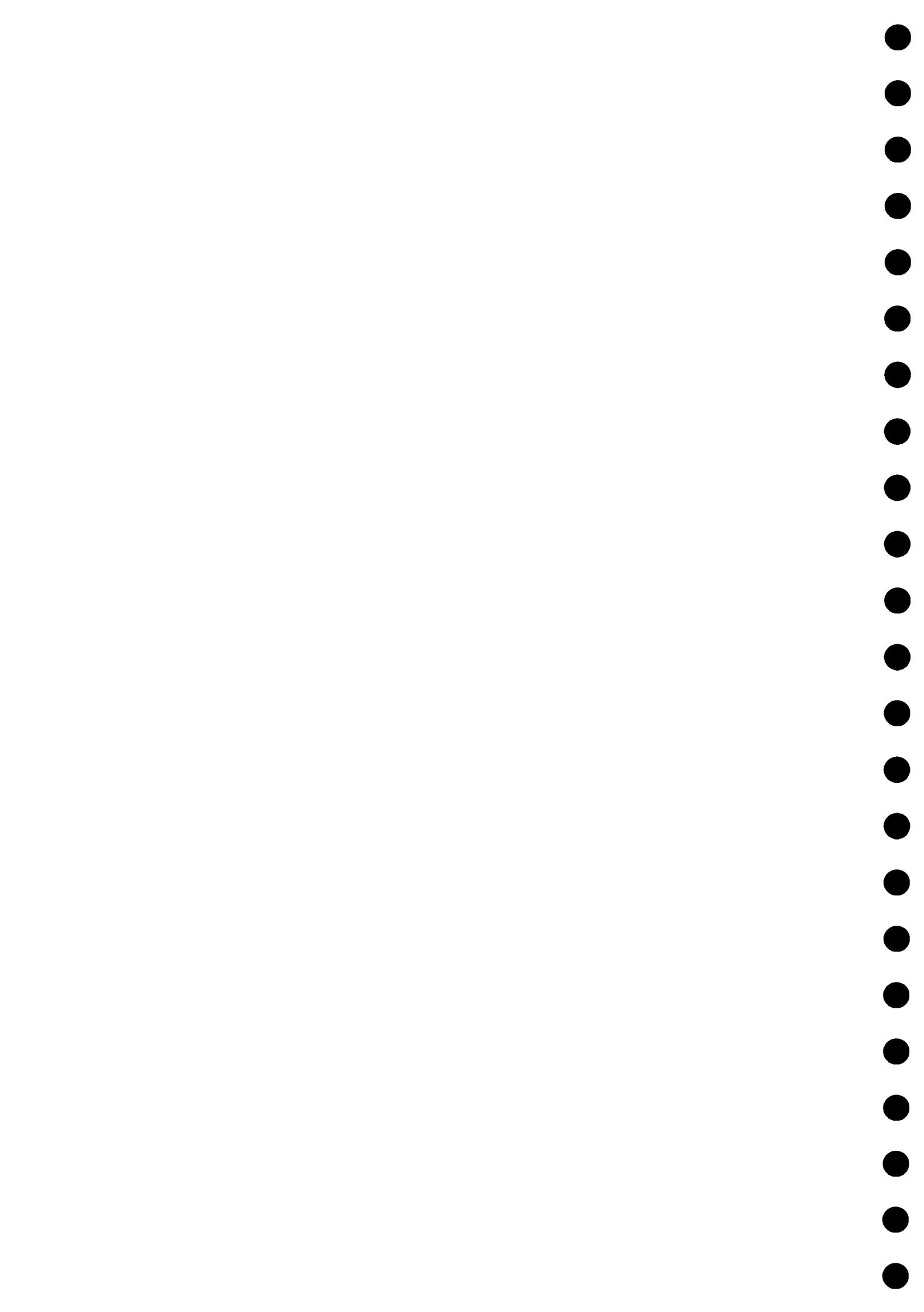
Cyclotella comensis (CCMS)

Côtes courtes double ponctuation :

- irrégulière sur le bord valvaire
- en étoile au centre de la valve

Côtes plus longues

Cyclotella woltereckii (CWOL)*Cyclotella pseudostelligera* (CPST)Côtes ± longues ± sinuueuses
aire centrale bosselée
ponctuations éparses ± rayonnantes*Cyclotella polymorpha* (CPOL)
Syn. *Cyclotella kuetzingiana* var. *radiosa* (CKRA)



Genre *Stephanodiscus*

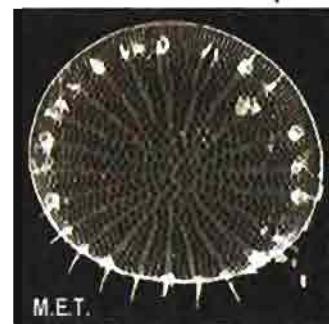
Valve plane

sans "rosette"
ni ponctuation centrale marquée

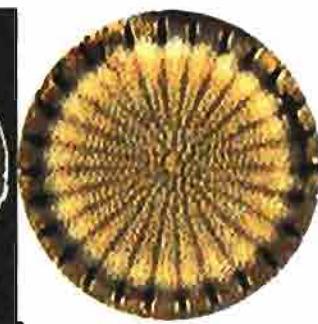


M.E.T.

Stephanodiscus hantzschii (SHAN)



M.E.T.



S. hantzschii var. *tenuis* (SHTE)

avec ponctuation ou pore central
rayons avec aréoles fortes



Stephanodiscus parvus (SPAV)
apparié à STMI
(cf. ci-dessous)

Autre espèce :
épines spathulées
Stephanodiscus binderanus
(SBIN) (non représenté)

* "rosette" = aire de ponctuations délimitée par l'interruption des rayons

Valve ondulée ou bombée au centre

Epines disposées à intervalles réguliers

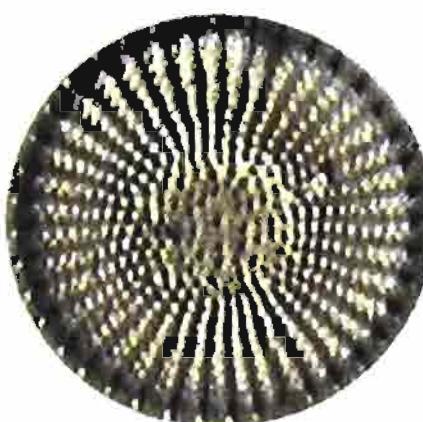
1 ponctuation ou pore central

Diamètre 5 à 12 µm



S. minutullus (STMI)

Diamètre 16 à 32 µm



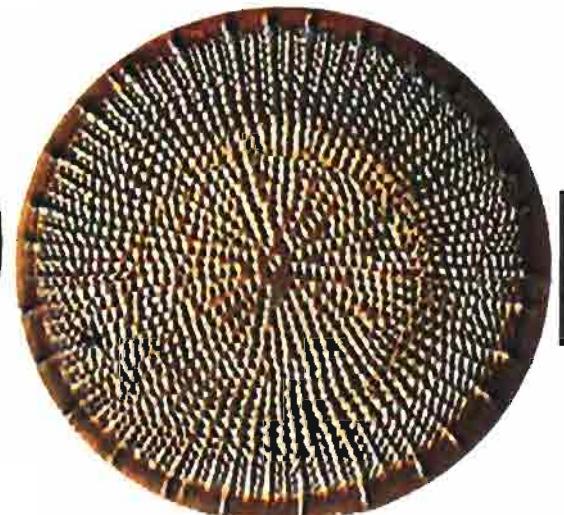
S. alpinus (SALP)

Epines disposées irrégulièrement

1 ponctuation ou pore central

S. rotula (SROT) (non représenté)

Pas de ponctuation centrale



Stephanodiscus neoastraea (SNEO)

Pas de pore central

S. medius (SMED)
(non représenté)

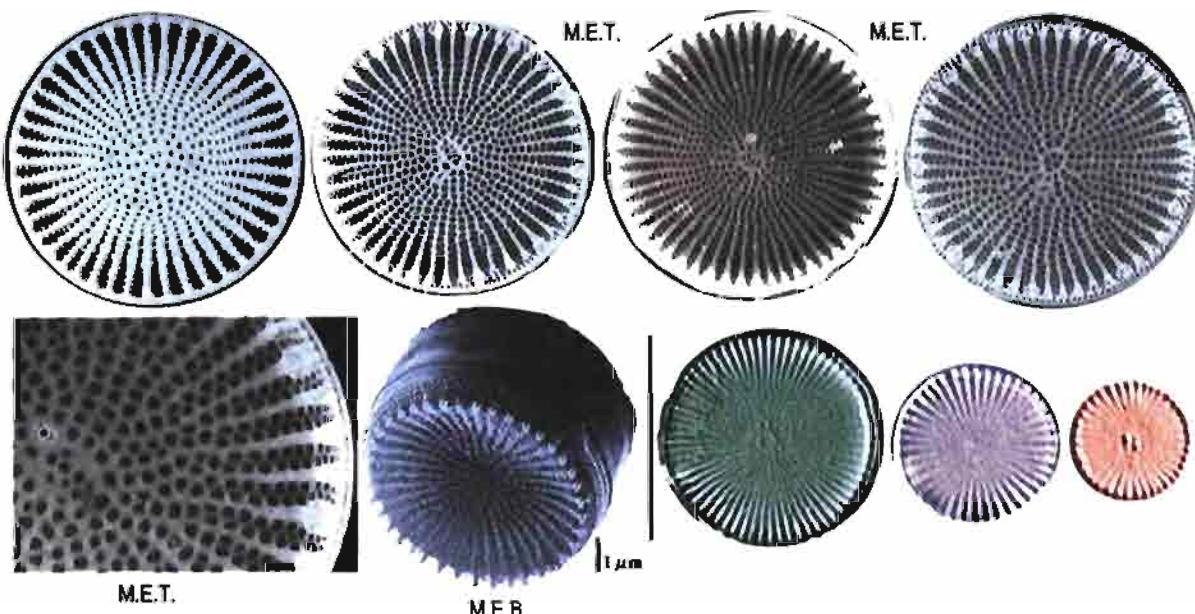


Genre *Cyclostephanos*

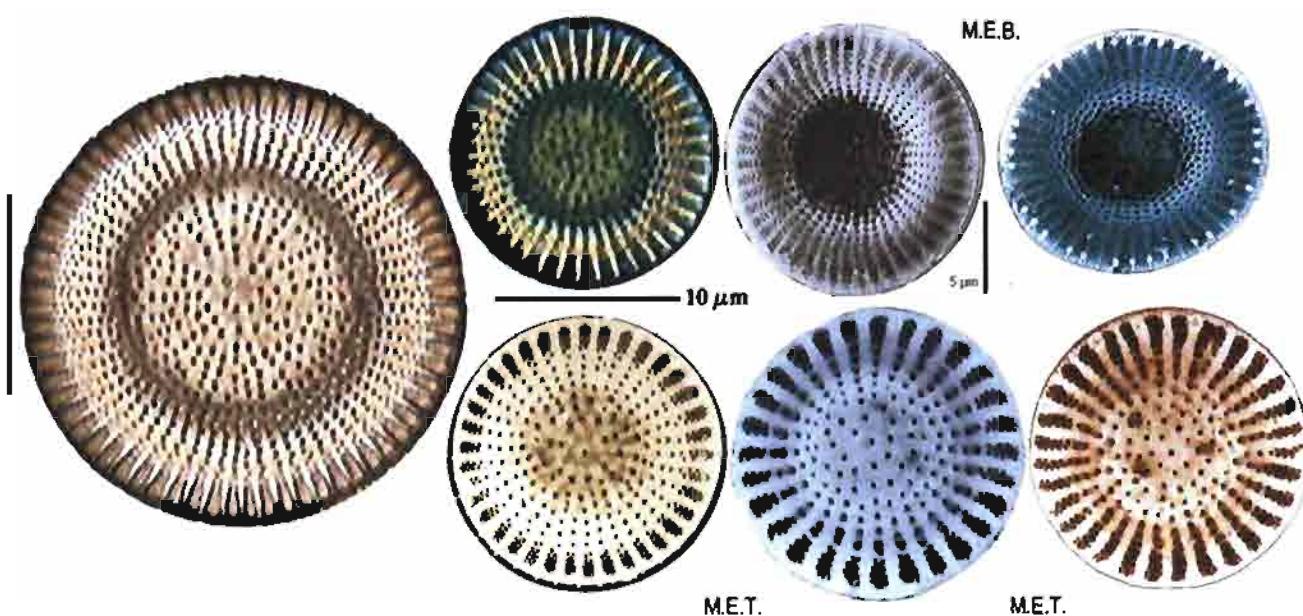
(striation périphérique renforcée, épines périphériques peu ou pas visibles)

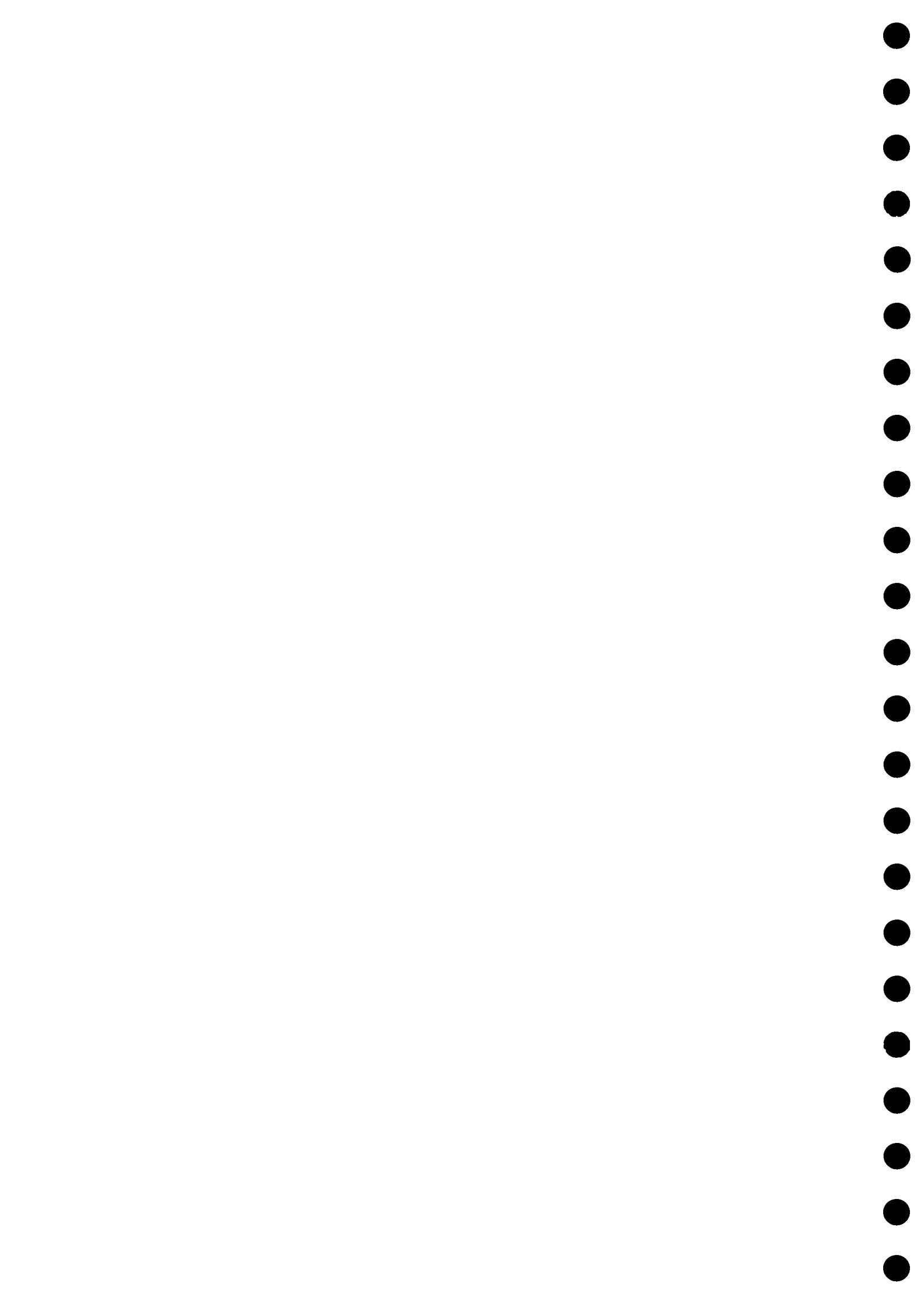
Valve plane : *Cyclostephanos invisitatus* (CINV)

(Synonyme : *Stephanodiscus invisitatus*)



Valve bombée : *Cyclostephanos dubius* (CDUB) (Synonyme: *Stephanodiscus dubius* SDUB)

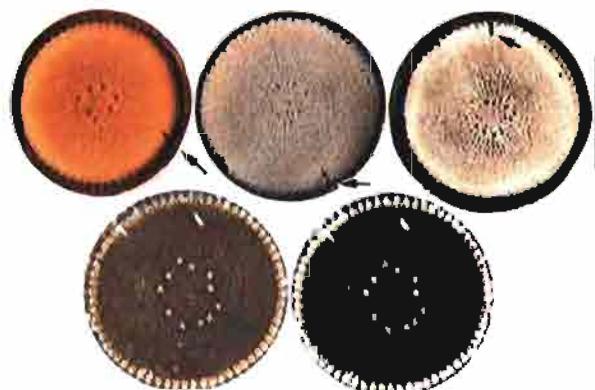




Genre *Thalassiosira*

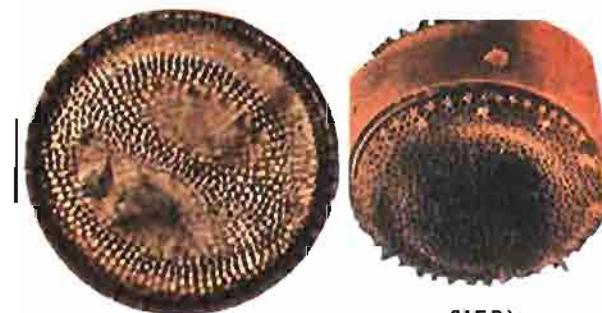
Processus labié bien visible
couronne de ponctuations +proche
du centre que de la périphérie

Thalassiosira weissflogii (TWEI)
(Syn. *Thalassiosira fluviatilis* TFLU)



Processus labié peu visible
valve avec gros aréoles et
2 dépressions centrales marquées

Thalassiosira bramaputrae (TBRA)
Syn. *Thalassiosira lacustris* sensu Hasle 1989 (THLA)
= *Coscinodiscus lacustris* (COLA)
Forme proche : *T. gessneri* (TGES)
qui diffère de TBRA par la présence d'une couronne
subcentrale de ponctuations (processus renforcés)



(M.E.B.)

Processus labié à peine visible
très petite forme avec 4 ou 5 ponctuations
visibles sur le pourtour de la valve
Thalassiosira pseudonana (TPSN)
(confusion possible avec les petites formes de
Cyclotella pseudostelligera CPST)



Autres *Thalassiosira* fréquemment rencontrés dans les estuaires :

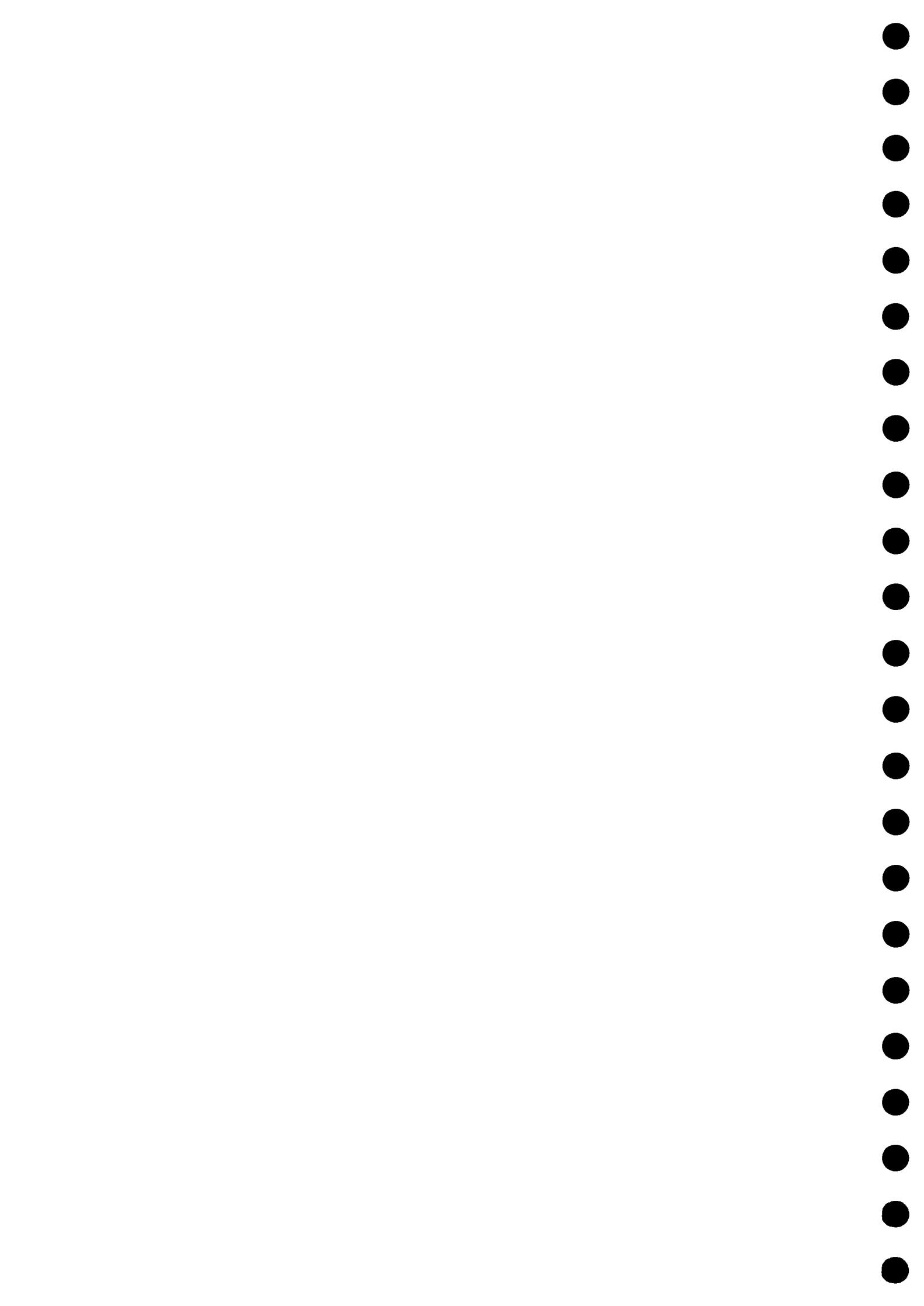
Thalassiosira baltica (TBAL)
stries nettement rayonnantes
vers le centre



* Trait d'échelle = 10 µm
sauf indication contraire

Thalassiosira visurgis (TVIS)

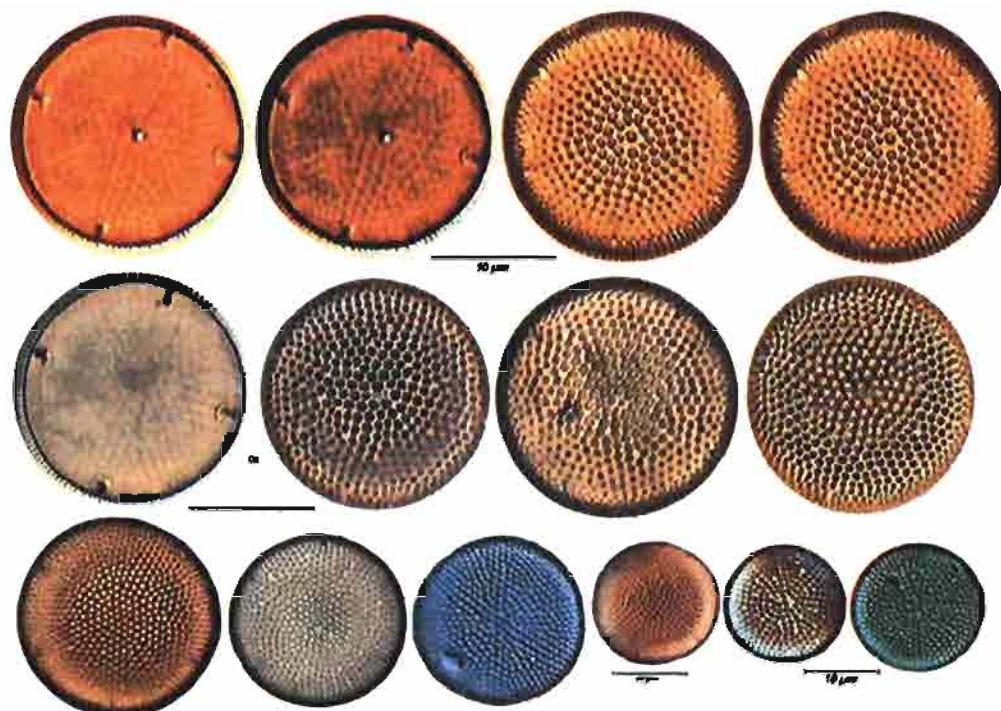




Valves avec processus labié peu visible et pseudonodules **Genre ACTINOCYCLUS**

Actinocyclus normanii (ANMN) et morphotype *subsalsus* (ANSU)

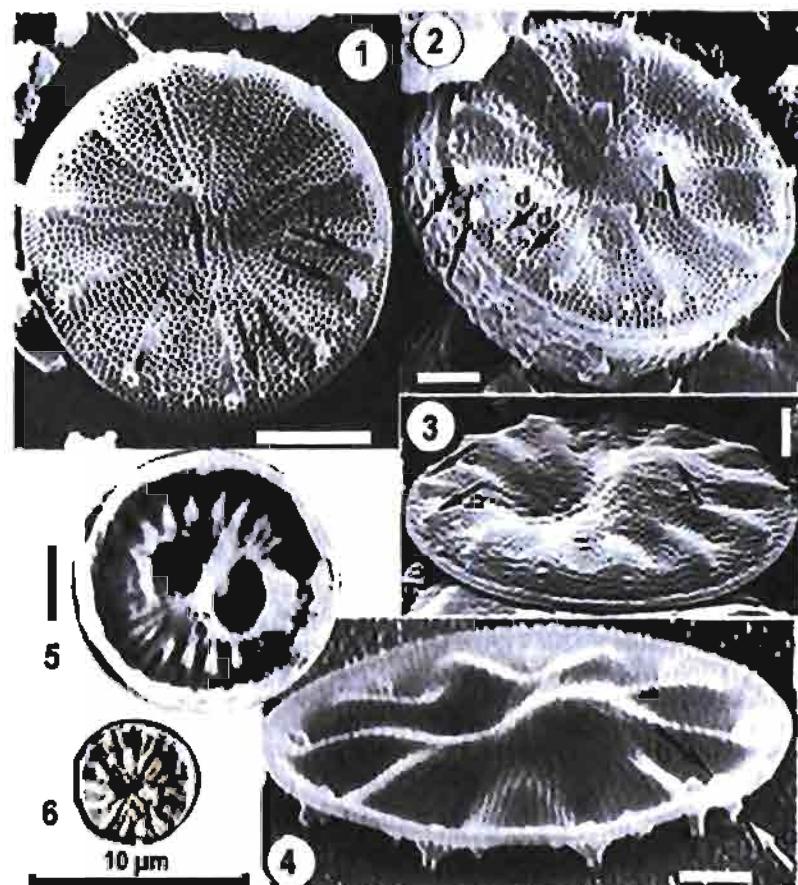
Syn. *Coscinodiscus rothii* var. *normanii* (CRNO) et var. *subsalsus* (CRSU)

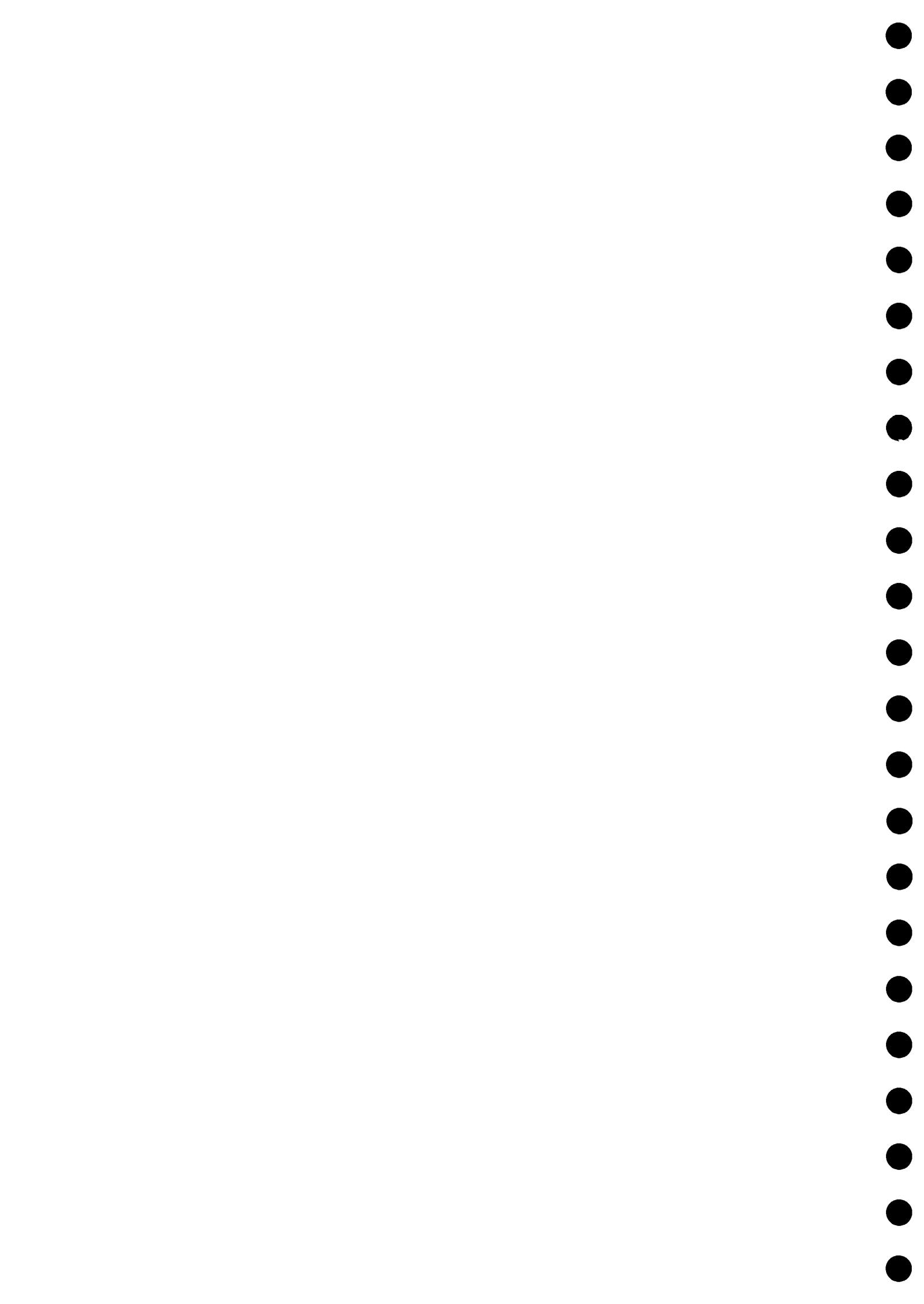


valves avec stries ondulées

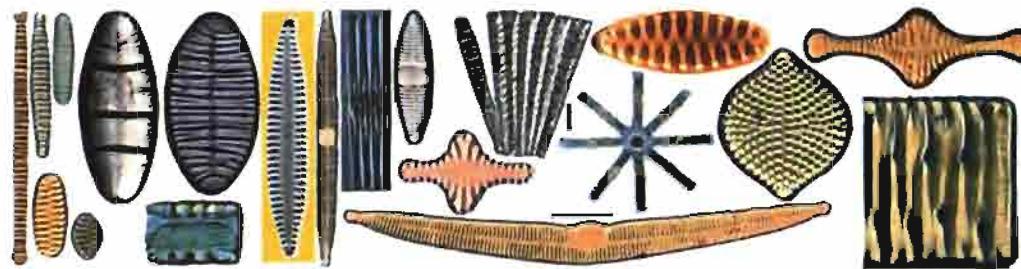
Genre THALASSIOCYCLUS

Genre monospécifique :
Thalassiocyclus lucens
 (Hustedt) Håkansson & Mahood
 (TLUC)
 (Syn. *Stephanodiscus lucens*)
 Forme saumâtre (estuaires)
 (SEM micrographs from Håkansson & Mahood)





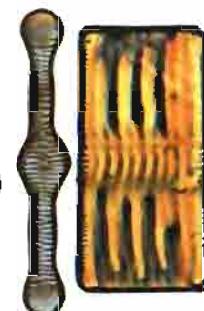
ARAPHIDEES : Absence de raphé sur les deux valves



Cloisons internes + stries

colonies: en escalier
(sur matériel vivant)

TABELLARIA
(autre genre: *Tetracyclus*)

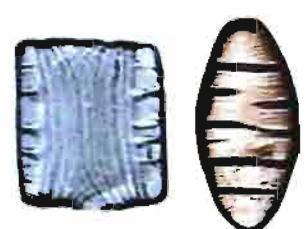


Côtes + stries

valve hétéropolaire
colonie en éventail
MERIDION

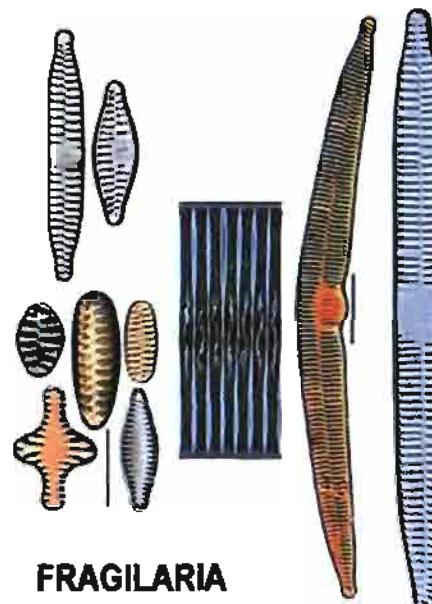


valve isopolaire
colonie en escalier
DIATOMA

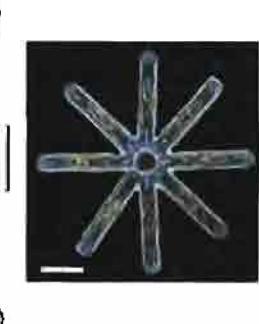


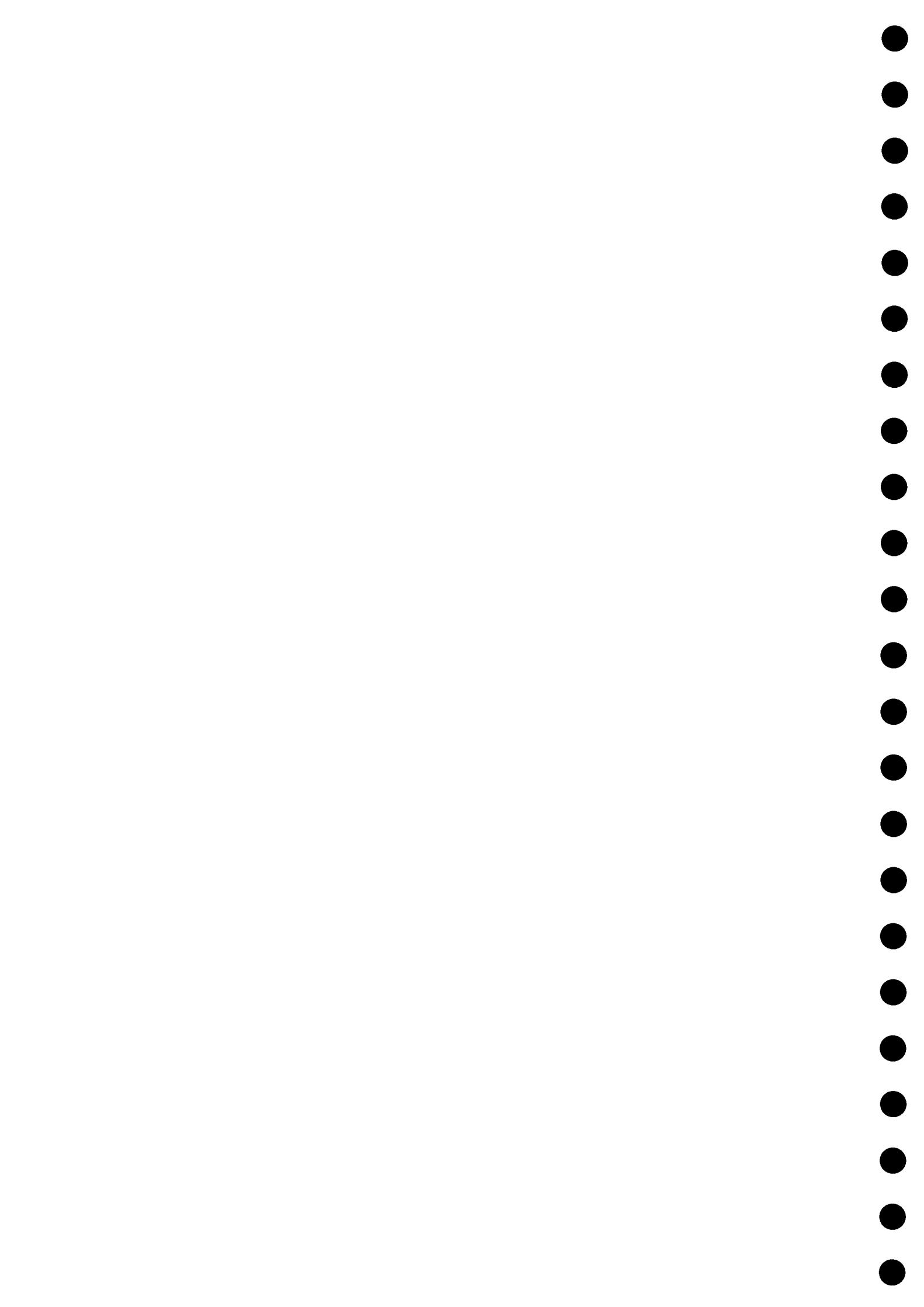
Stries

Valves isopolaires
parfois hétéropolaires (type *Opephora*)
parfois arquées (type *Hannaea*)
à trois branches (type *Centronella*)
colonies le plus souvent rubanées



valve hétéropolaire
colonie étoilée
ASTERIONELLA





CLE DU GENRE FRAGILARIA

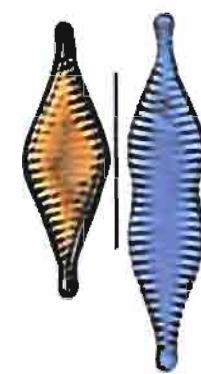
Formes courtes

Pseudoraphé large
(stries courtes)

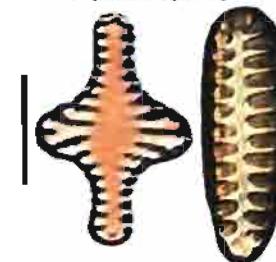
stries larges

*F. brevistriata* (FBRE)

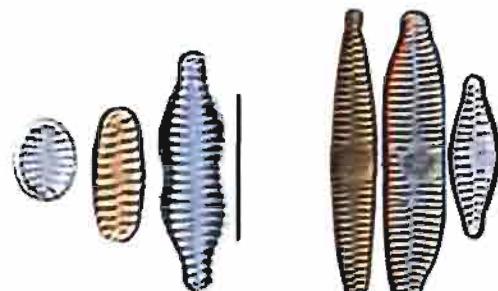
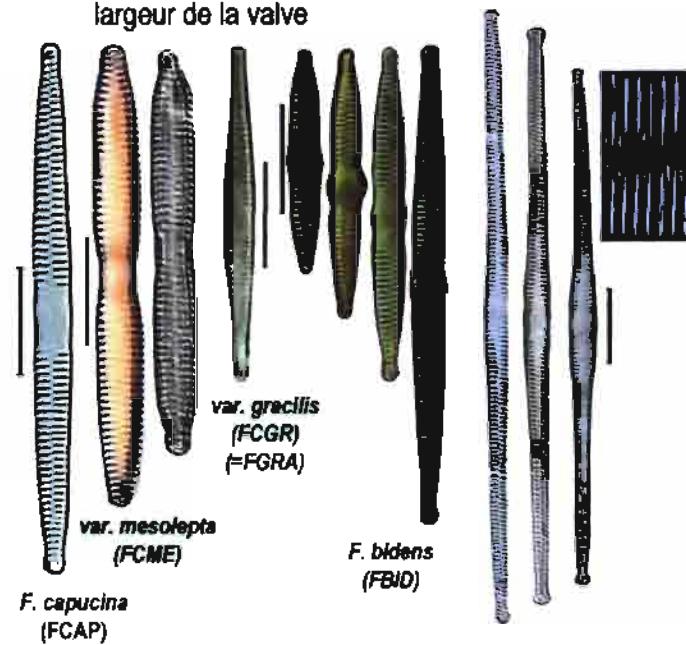
stries fines

*F. parasitica* (FPAR)
+ var. *subconstricta* (FPSC)Pseudoraphé peu visible
(stries longues)

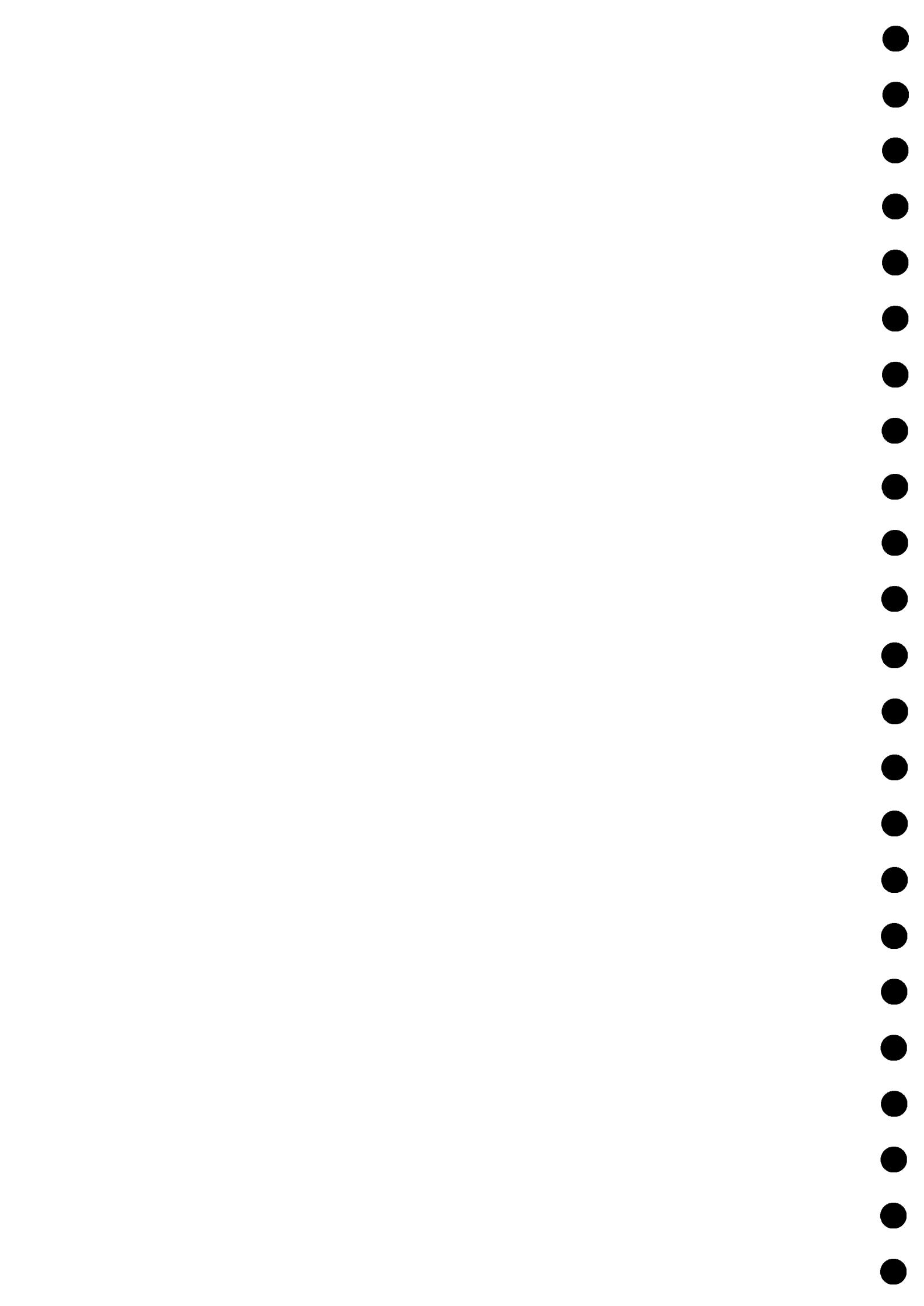
stries finement ponctuées

*F. virescens* (FVIR)Pseudoraphé bien visible
(stries lignées épaisses)*F. pinnata* (FPIN)*F. leptostauron* (FLEP)
+ var. *martyi* (FLMA) syn. *Opephora*Pseudoraphé bien visible
(stries ponctuées fines)

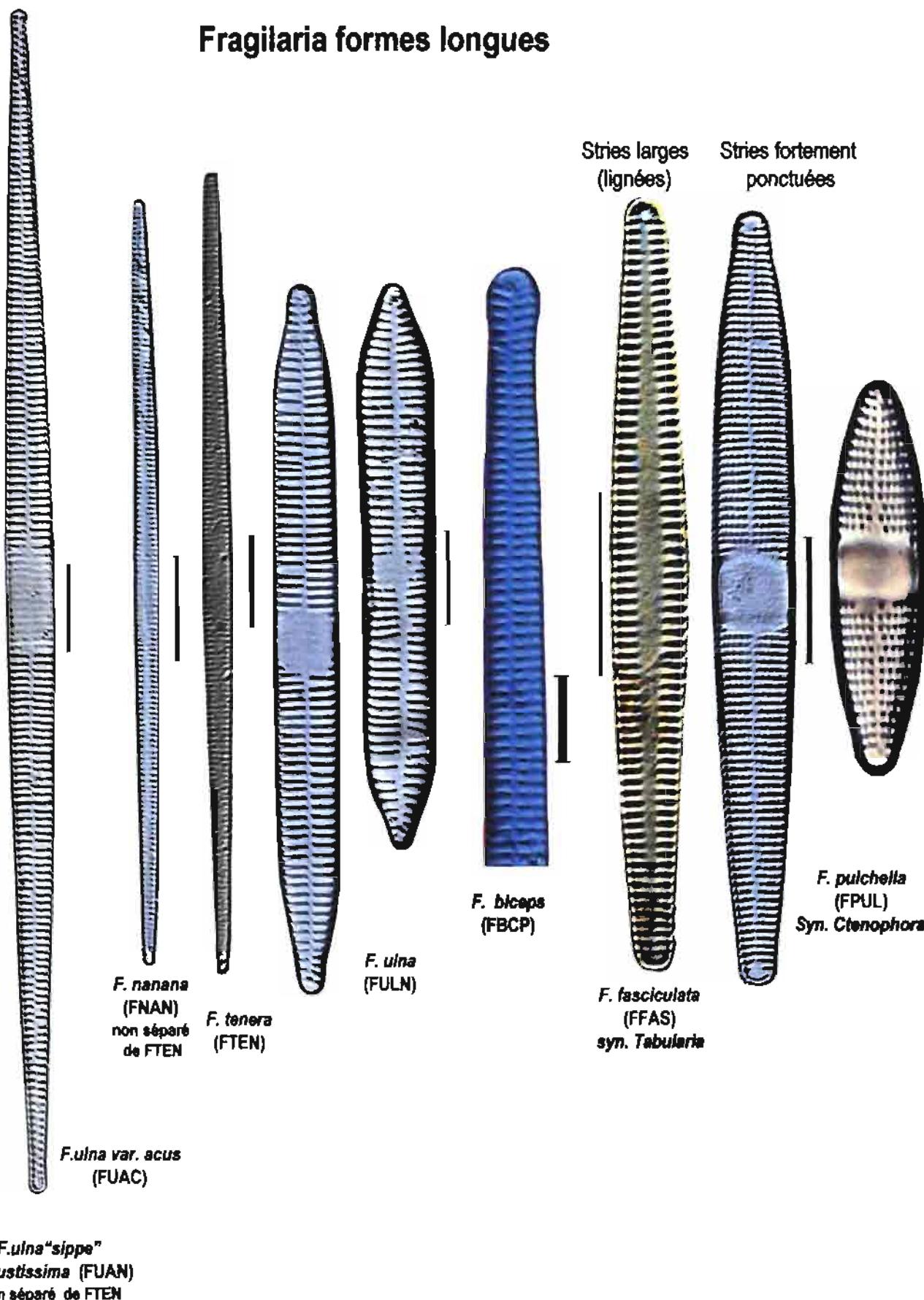
pas d'aire centrale* aire centrale unilatérale

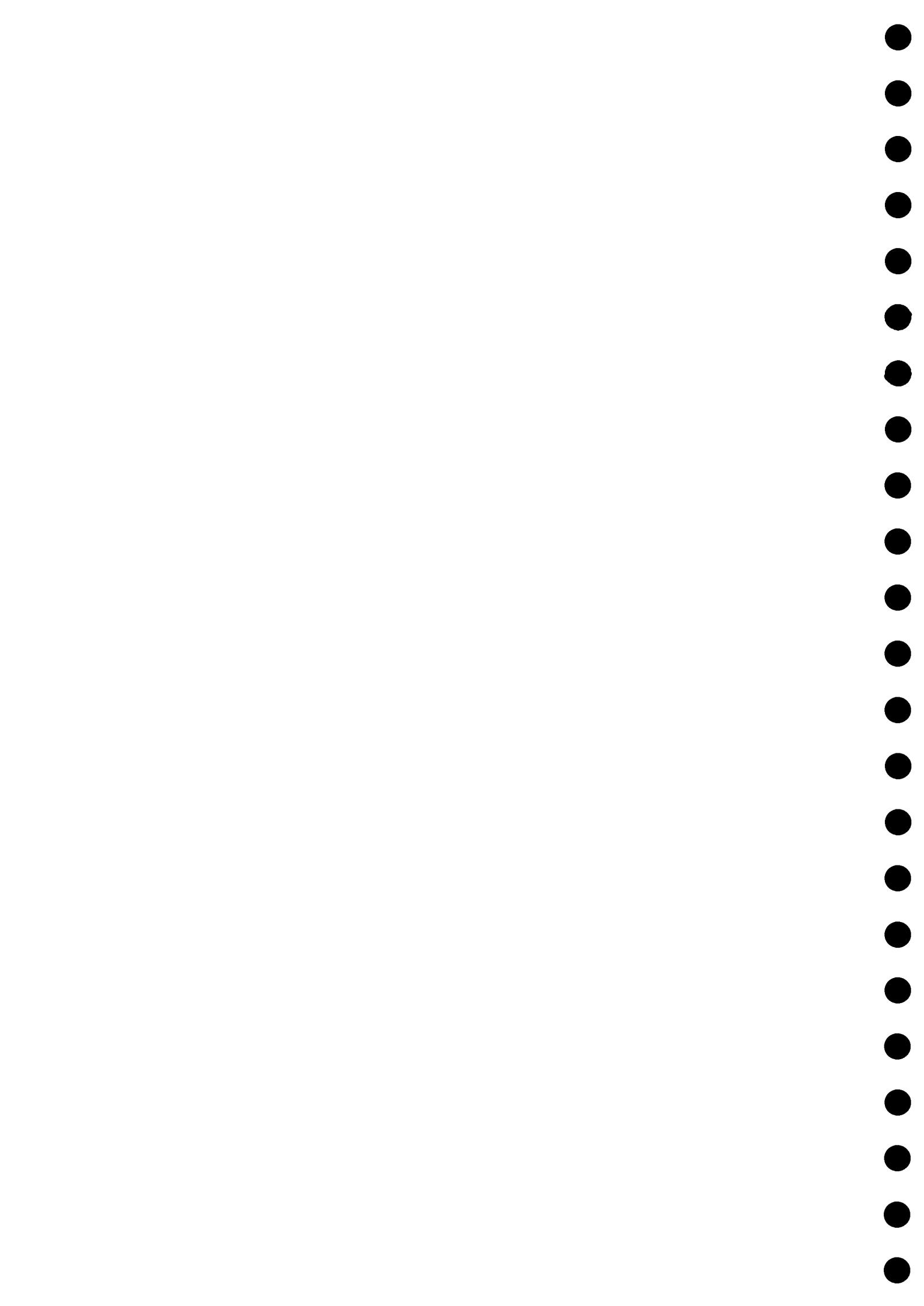
*F. construens* (FCON)
+ var. *venter* (FCVE)
+ var. *blinodis* (FCBI)*F. capucina* var. *vaucheriae* (FCVA)aire centrale
marquée sur toute la
largeur de la valve

*aire centrale = interruption des stries
au centre de la valve



Fragilaria formes longues





GENRE DIATOMA

Valves renflées au centre ou fortement capitées

Côtes peu nombreuses (<6) Côtes nombreuses (>6)

Diatoma mesodon



DMES

D. vulgaris



DVUL

D. ehrenbergii



DEHR



—

Valves plus effilées (faiblement capitées et peu renflées)

valve légèrement capitée

6 à 10 côtes en 10µm

Diatoma tenuis



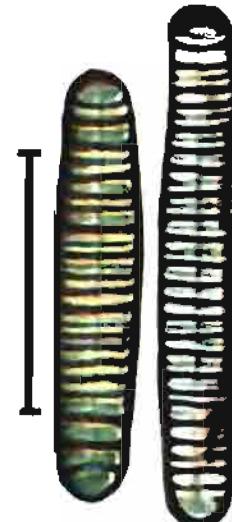
DITE

valve peu capitée

6 à 8 côtes en 10µm

Diatoma problematica

DPRO



valve non capitée

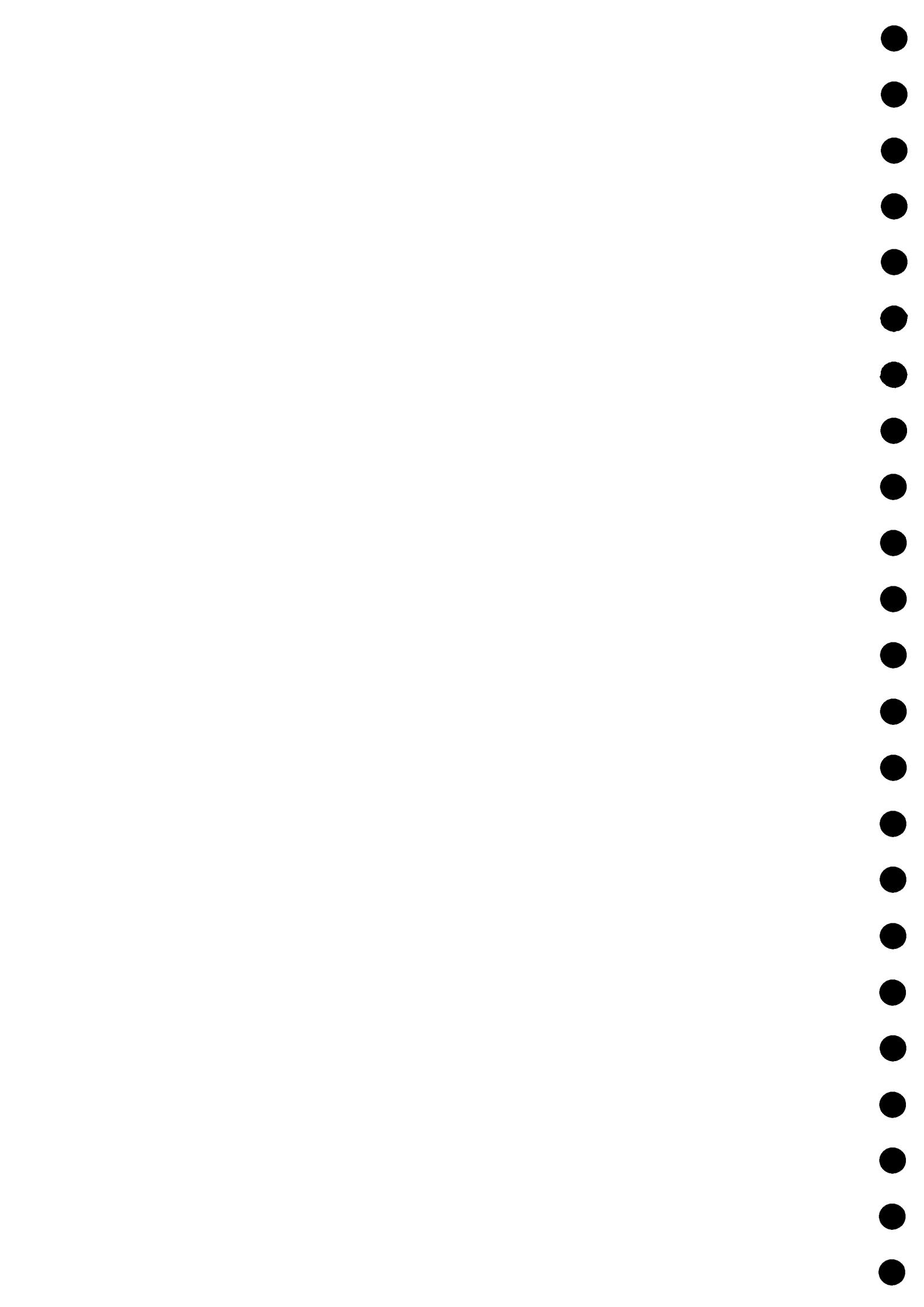
7 à 12 côtes en 10µm

Diatoma moniliformis

DMON



—



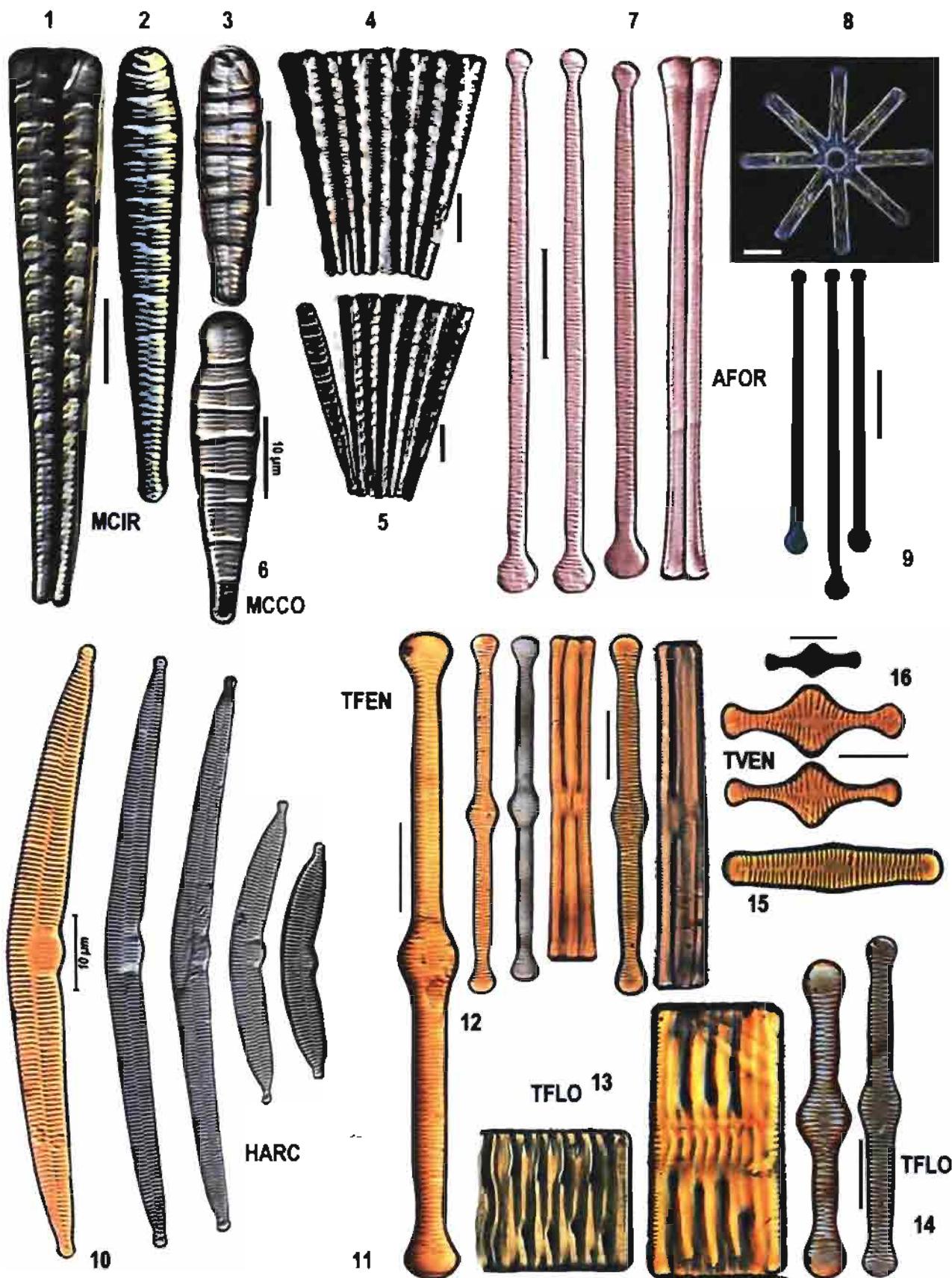
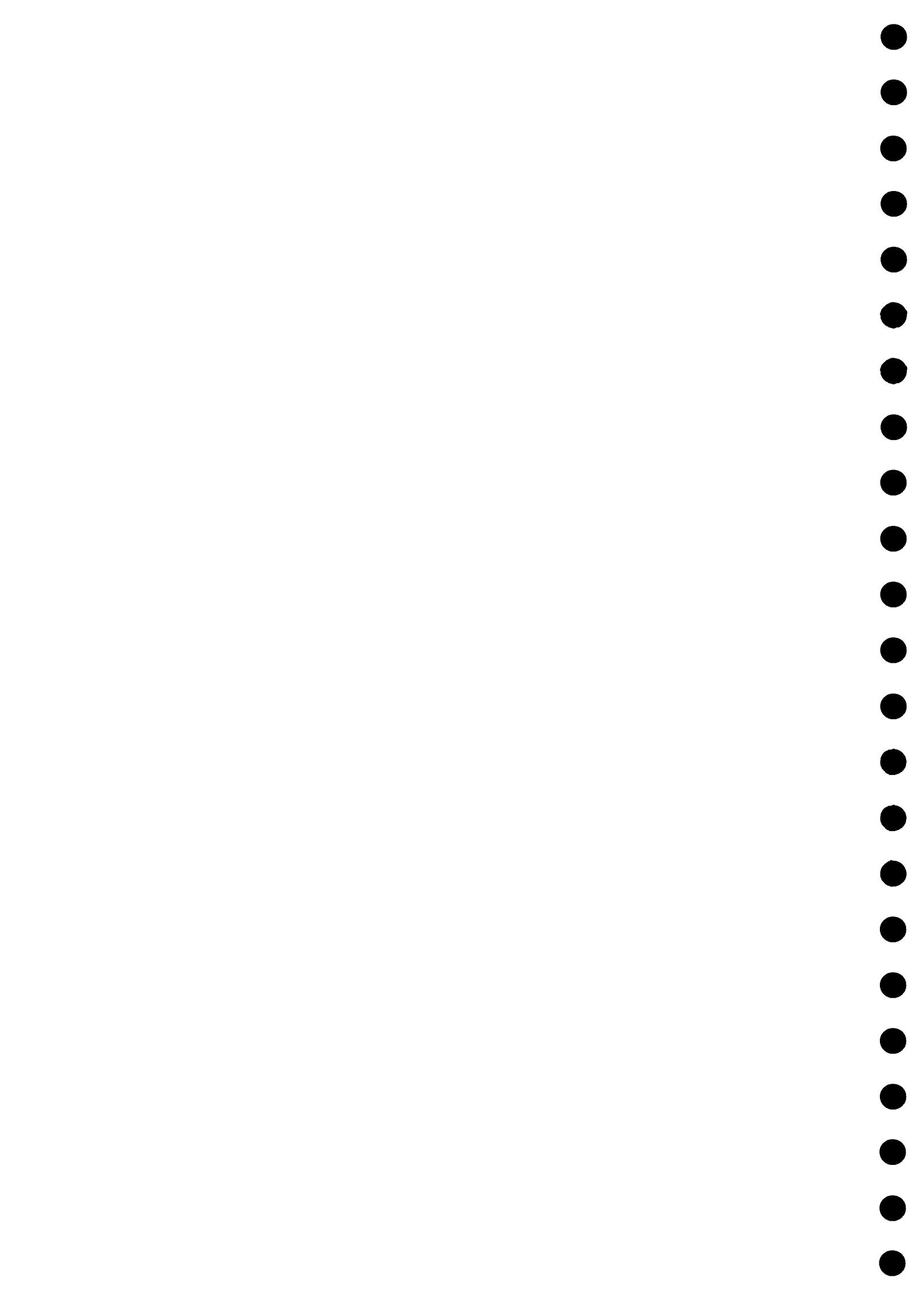
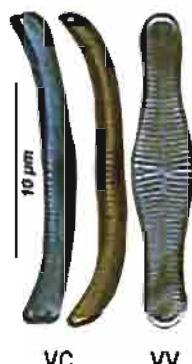


Fig. 1-3/ *Meridion circulare* vues valvaires, 4-5/ *M. circulare* vues connectives, 6/ *Meridion circulare* var. *constricta*, 7 & 9/ *Asterionella formosa*, vues valvaires, 8/ *A. formosa* vue connective, 10/ *Fragilaria arcus* (= *Hannaea*), 11/ *Tabellaria fenestrata* vues valvaires, 12-14/ *T. flocculosa* vues valvaires et connectives, 15/ *Tabellaria flocculosa*? variation, 16/ *Tabellaria ventricosa*



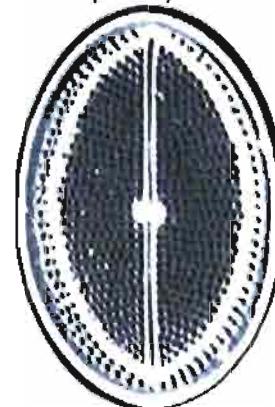
MONORAPHIDEES : Raphé présent sur l'une des deux valves

Axe apical incurvé en vue connective
Achnanthes (syn. *Achnanthidium*)

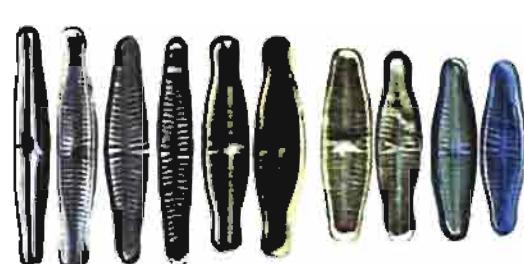


Achnanthes catenata (ACTT) *A. minutissima* (AMIN)
 vc = vue connective, vv = vue valvaire

Valve plane ou bombée transapicalement
Cocconeis placentula (CPLA) *Cocconeis pediculus* (CPED)



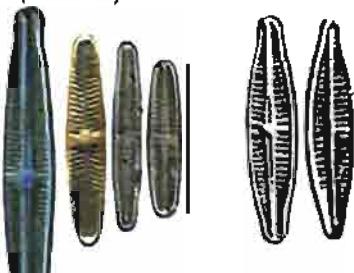
Valves arrondies aire centrale délimitée par 1 à 2 stries fortes



AMIN

Achnanthes minutissima
 (*Achnanthidium minutissimum*)

stries absentes dans l'aire centrale de la valve avec raphé (= staurus)



AMAF

A. minutissima
 var. *affinis*

Valves rostrées stries visibles sur toute la longueur



AMJA

A. minutissima
 var. *jackii*



AMSA

A. minutissima
 var. *saprophila*

stries à ponctuation visible

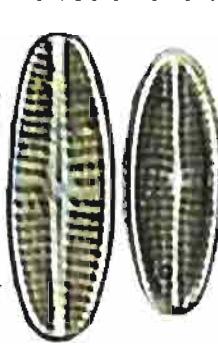
Valves effilées ± rostrées



ABIA

A. biasoletiana

Valves arrondies

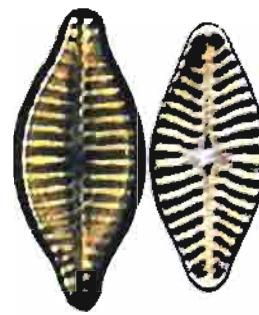


ABSU

A. biasoletiana var.
subatomus

stries fortes

Radiales sur la valve avec raphé parallèles sur la face sans raphé



ADEL

Achnanthes delicatula
 (Syn. *Achnantheiopsis*)

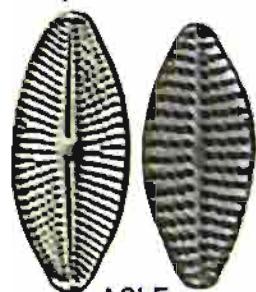


ADHA

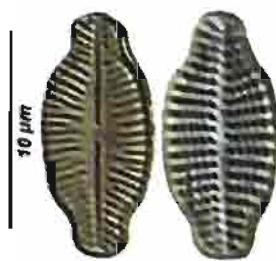
Achnanthes delicatula
 subsp. *hauckiana*



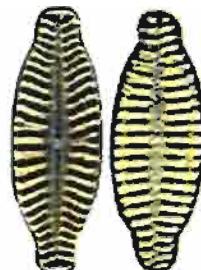
Monoraphidées



ACLE
Achnanthes clevei
(syn. *Karayevi clevei*)



ALAT
Achnanthes laterostriata
(proche de APLO)



APLO
Achnanthes ploenensis
(syn. *Kolbesia ploenensis*)

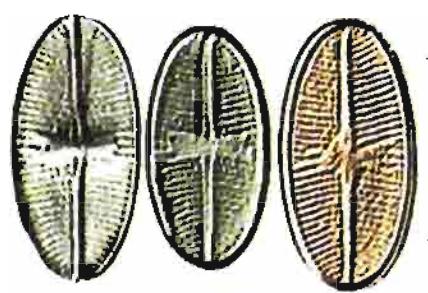


ADAU
Achnanthes. daui

Planche 16

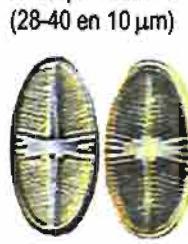
Terminalisons apicales des raphés incurvées en sens opposés (= nouveau genre *Psammothidium*)

Valve très arrondie stries ponctuées (22 à 28 en 10 µm) aire centrale "noeud pap"



ABIO
Achnanthes bioreti

aire centrale atteignant presque les bords valvaires
petites formes stries peu visibles (28-40 en 10 µm)



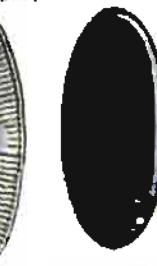
ASAT
A. subatomoides

Valve allongée stries (23-28 en 10 µm)



AHEL
A. helvetica

Valve sans raphé avec aire centrale dissymétrique

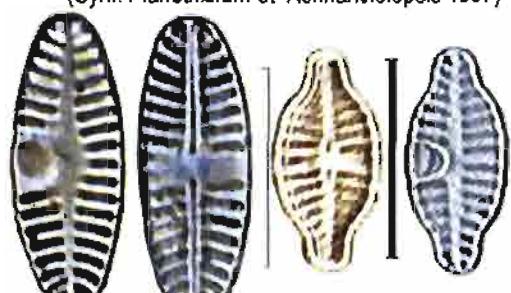


ADAO
A. daonensis



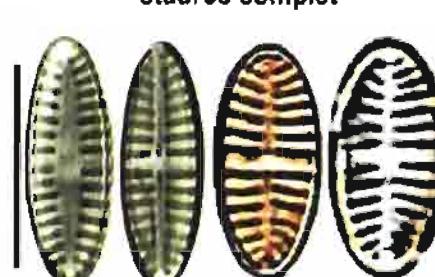
ALAU
A. lauenburgiana
(syn. *Psammothidium*)

Valves sans raphé avec repli en fer à cheval
(Syn.: *Planothidium* et *Achnantheiopsis* 1997)



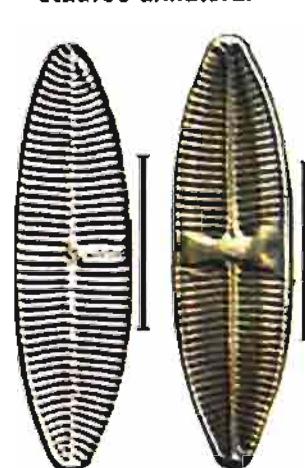
ALAN
Achnanthes lanceolata ALAR
A. lanceolata var. *rostrata*

Valves sans raphé avec stauros complet



ACON
Achnanthes conspicua

Valves sans raphé avec stauros unilatéral



AHUN
Achnanthes hungarica
(syn. *Lemnicola hungarica*)

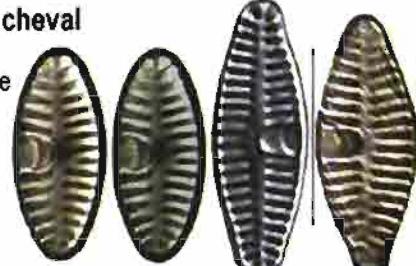
Valves sans raphé avec double repli en fer à cheval

valve ovoïde ou elliptique

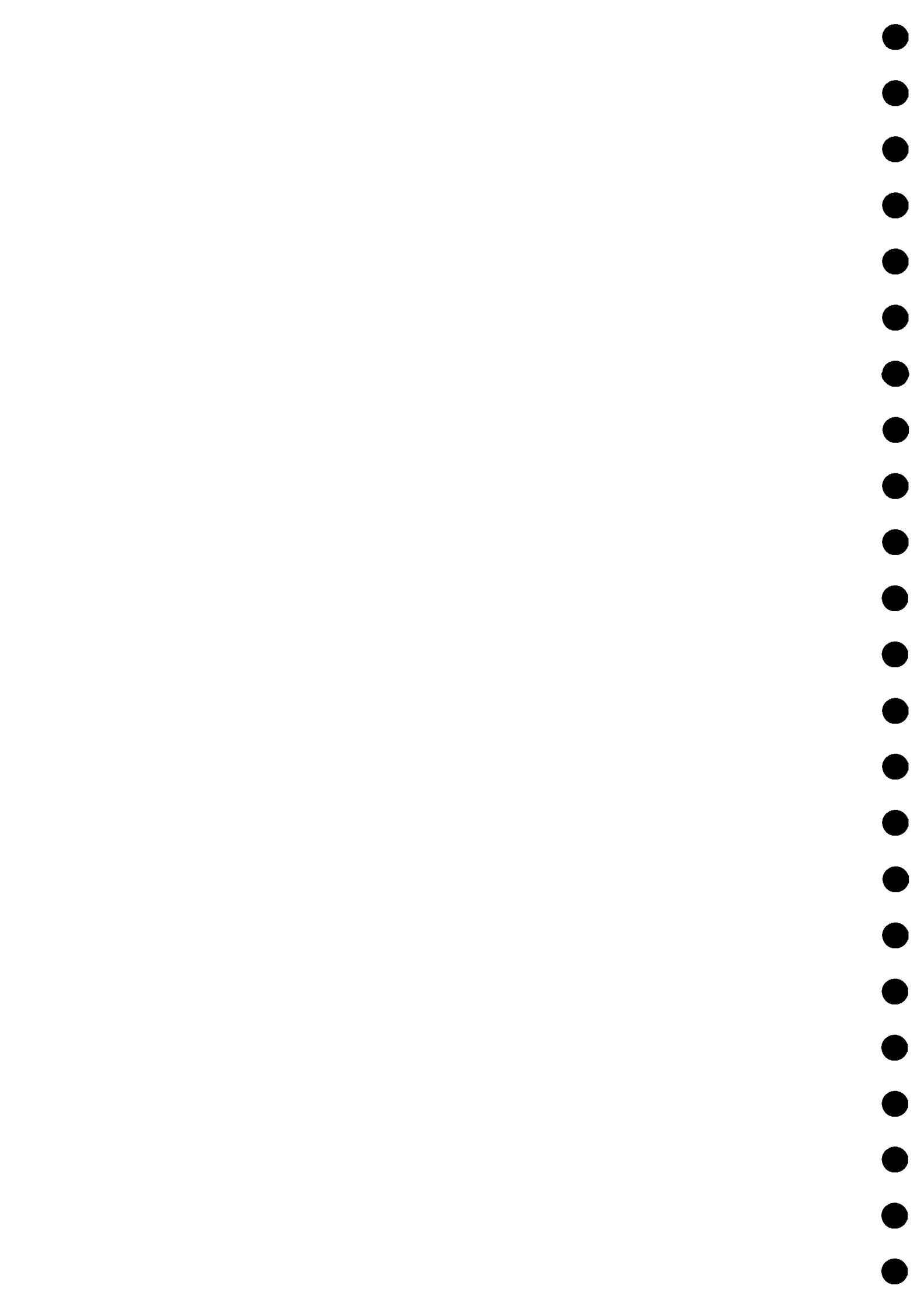


ALAE *A. lanceolata* var. *elliptica*
(Syn.: *Planothidium* et *Achnantheiopsis* 1997)

valve lanceolée

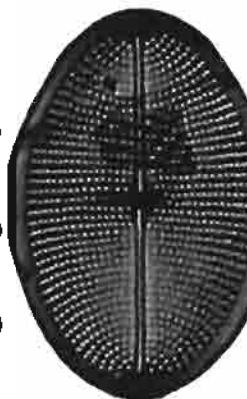


ALFR *A. lanceolata* ssp. *frequentissima*
(Syn.: *Planothidium* et *Achnantheiopsis* 1997)

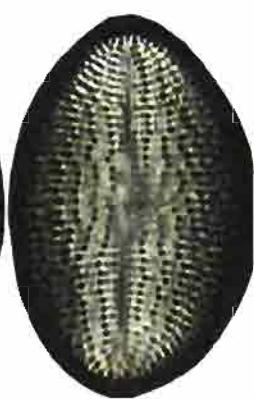


GENRE COCCONEIS

Valves nettement bombées



Stries 16-24/10 µm



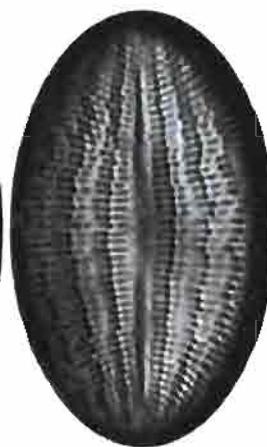
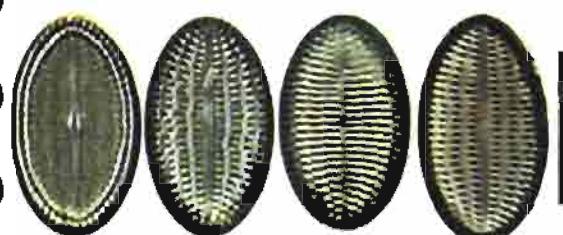
Stries 10-13/10 µm

CPED *Cocconeis pediculus*

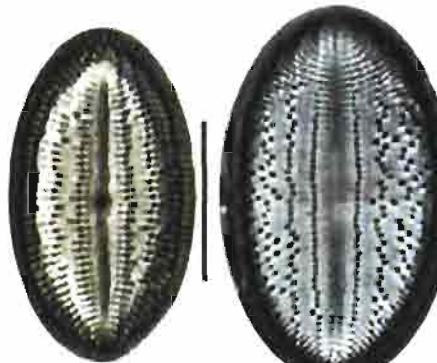
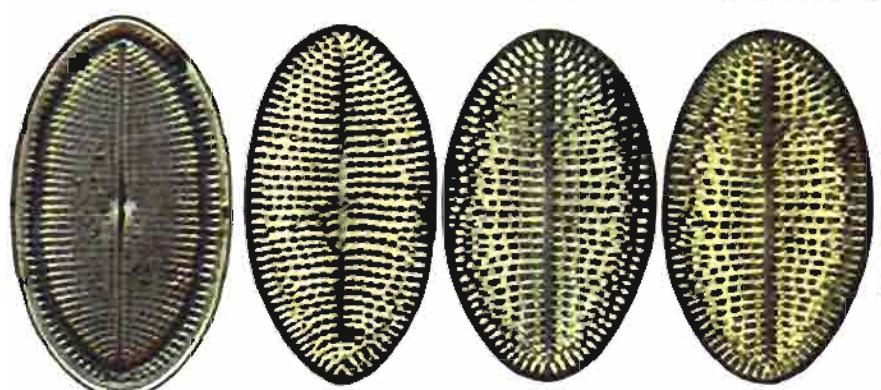
Valves planes

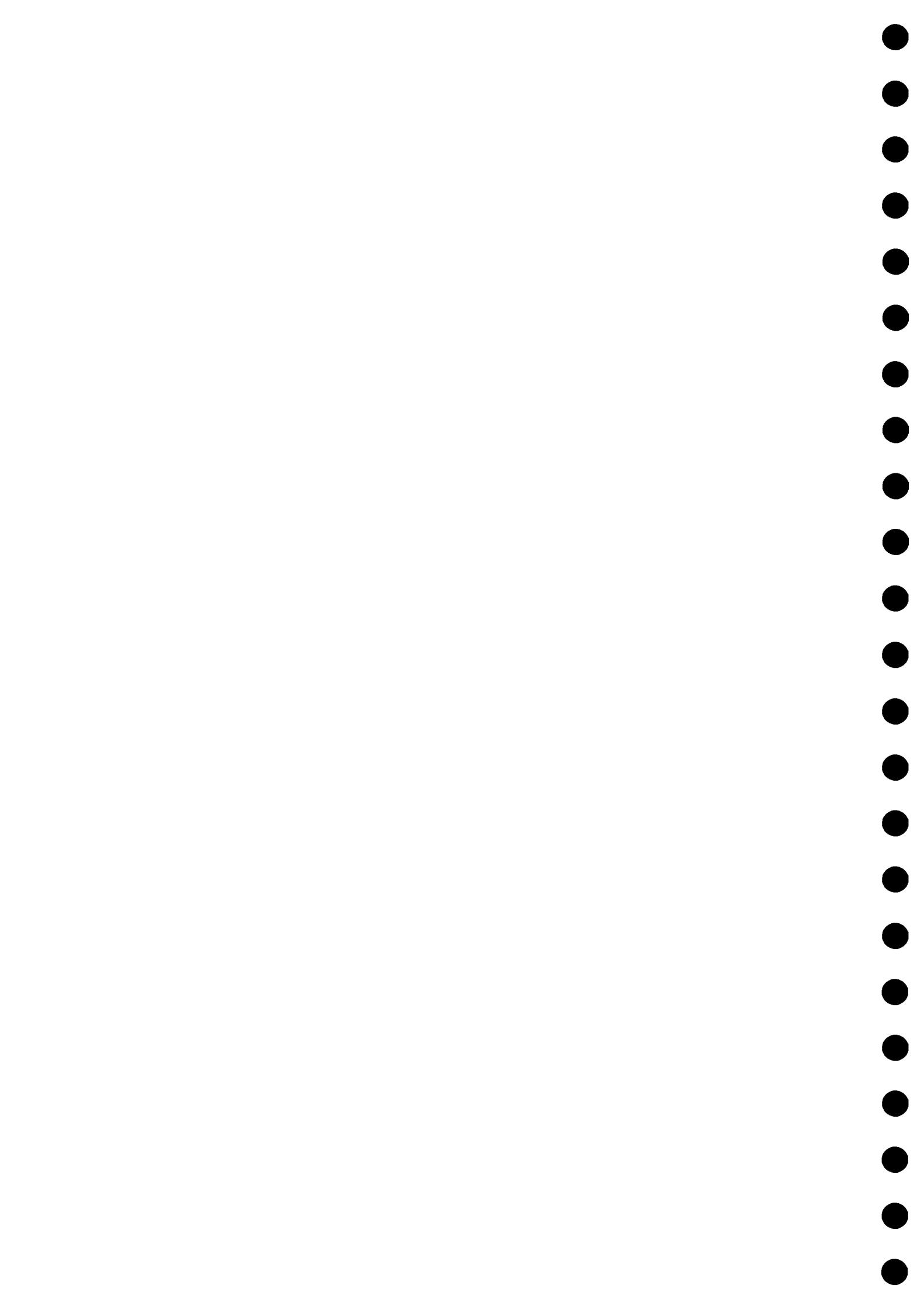
CPLA *Cocconeis placentula* Stries. 20-26/10 µm

Valves planes

Valve sans raphé avec
"ponctuations" étirées
en lignes

CPLE

Cocconeis placentula var. *euglypta*
Stries. 19-22/10 µm (3-5 aréoles par stries)CPLI
Cocconeis placentula
var. *lineata*
Stries. 16-23/10 µmValve sans raphé avec
"ponctuations" plus fortesCPPL *Cocconeis placentula* var. *pseudolineata* Stries. 13-18/10 µm

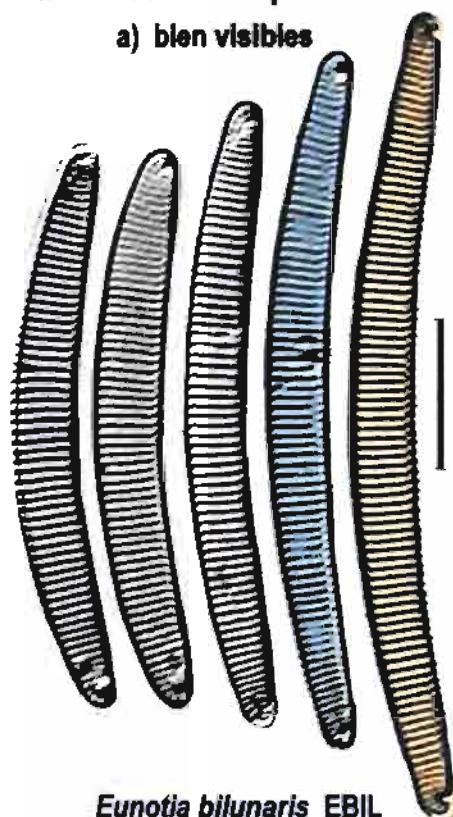


GENRE EUNOTIA (Brachyraphidées)

Valves longues et étroites
+ de 15 stries en 10 µm

aire terminale et raphé

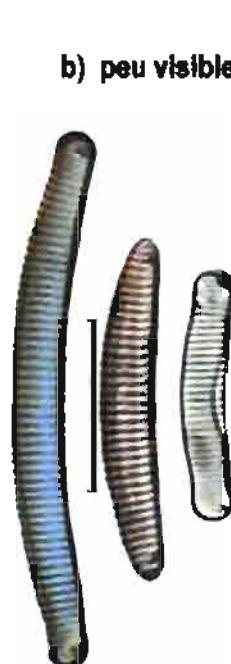
a) bien visibles



Eunotia bilunaris EBIL

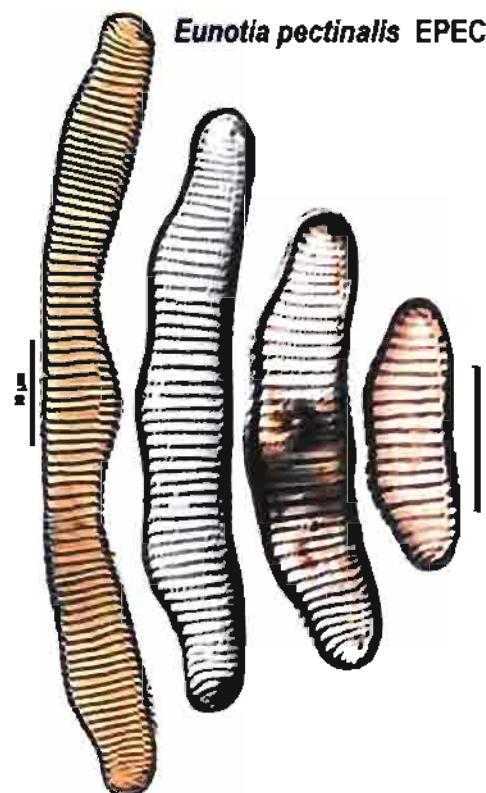
Valves plus larges ± ondulées
moins de 15 stries en 10 µm

b) peu visibles



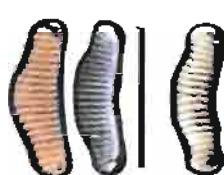
Eunotia bilunaris
var. *mucophila* EBMU

Eunotia pectinalis EPEC



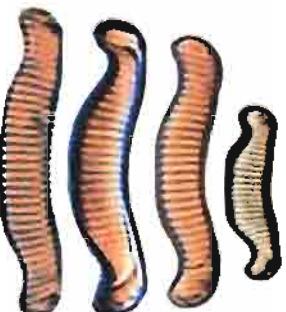
Valves très courtes

apex peu capités



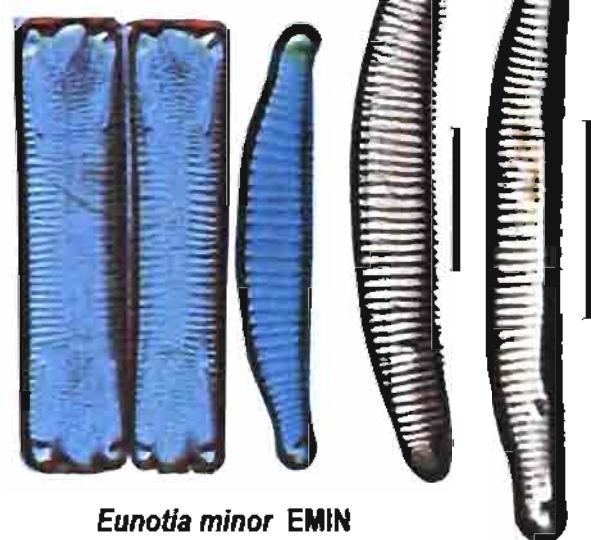
Eunotia exigua
var. *tenella* EETE

apex très capités

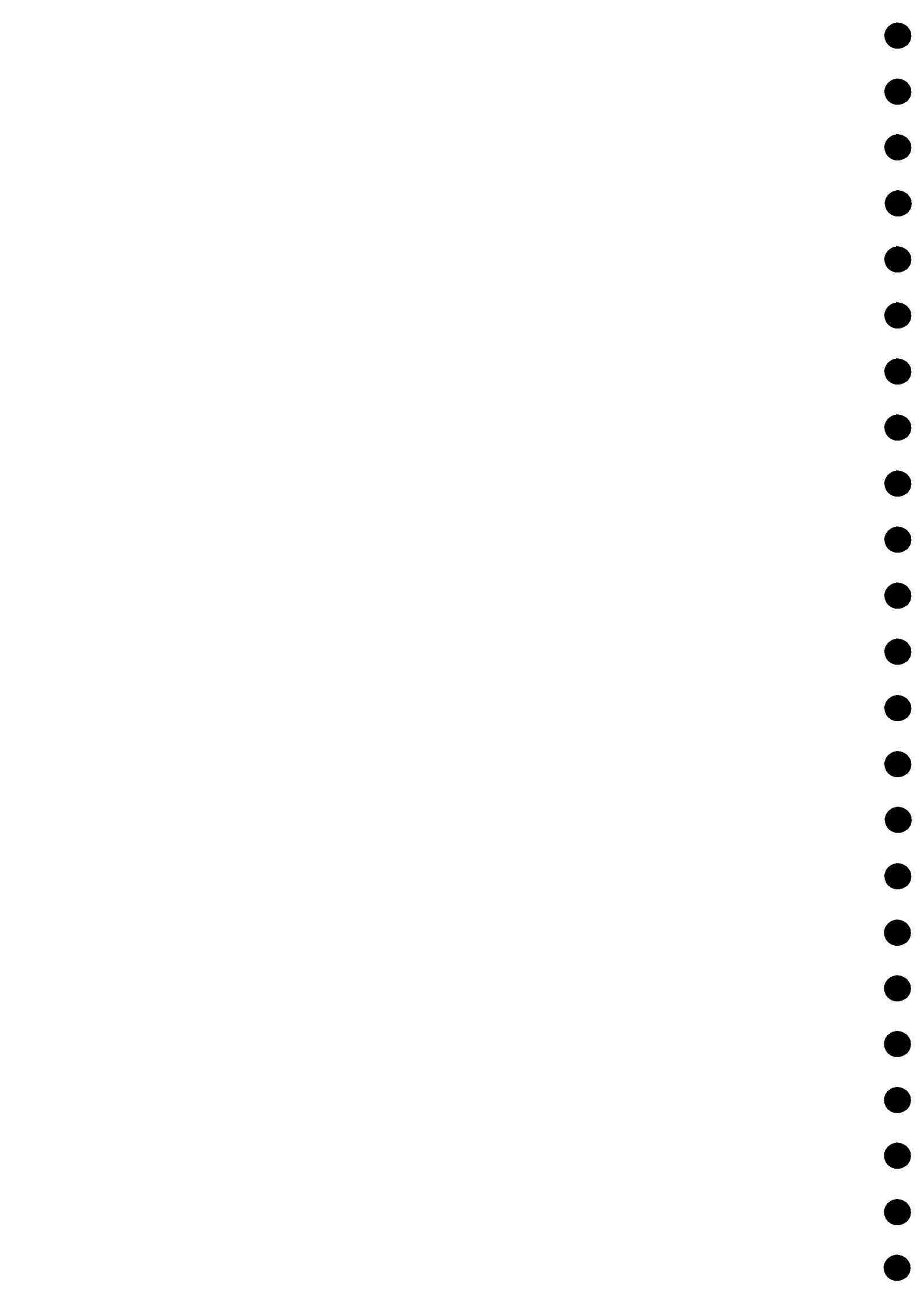


Eunotia exigua EEXI

Valves plus effilées



Eunotia minor EMIN



CLE DES GYROSIGMA (Raphé et valve sigmoïdes)

double striation perpendiculaire
aire centrale oblique



M.E.B.

GYAT

14-16 St. 10-12 St. /10µm

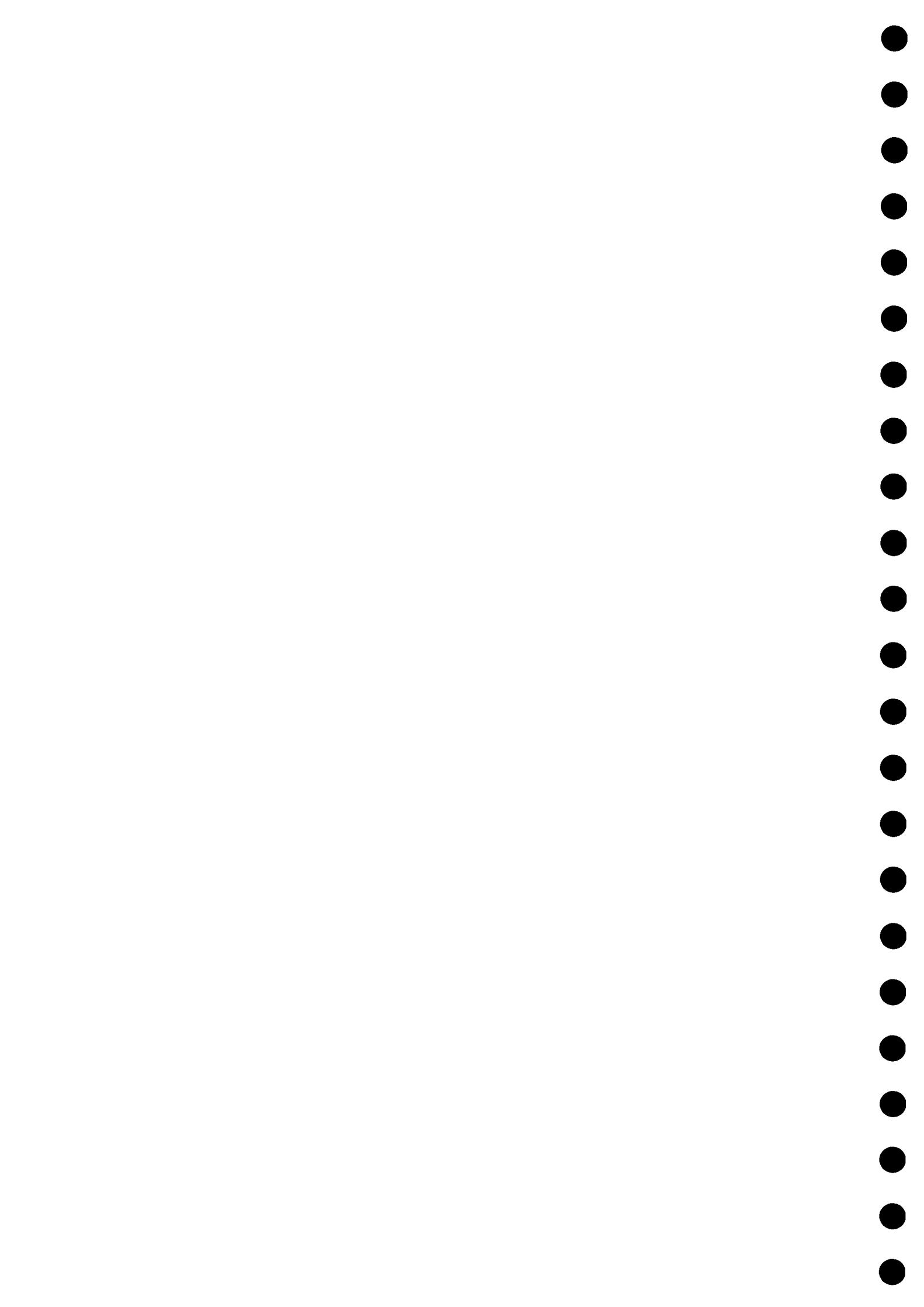
St. = stries transversales St. = Striae longitudinales

10-12 St. /10µm

GYAT

10-12 St. /10µm

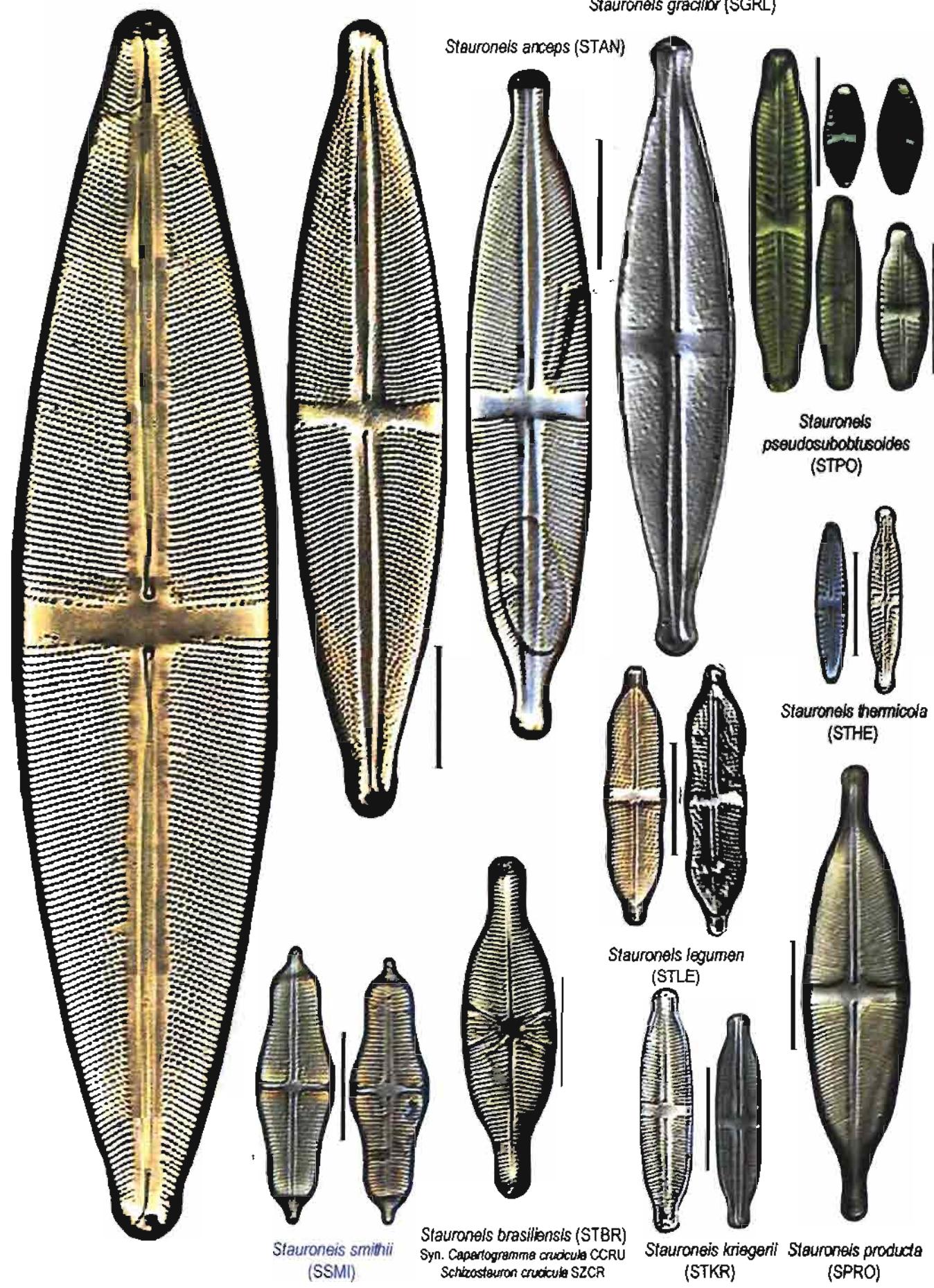
GYAT

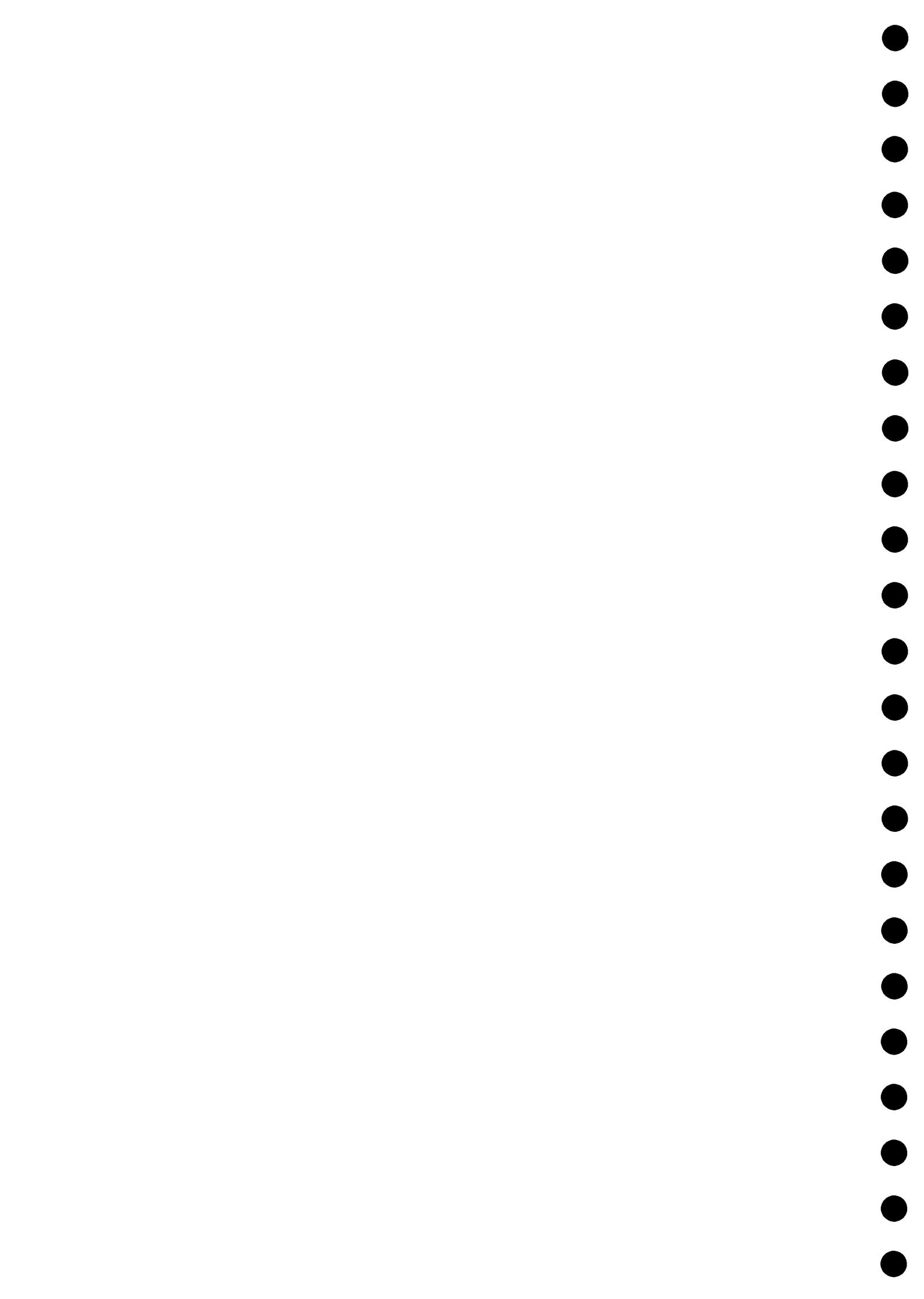


Valves pourvues d'une aire centrale atteignant les bordures (Stauros)

grandes formes : *Stauroeis phoenicenteron* (SPHO)

Genre STAURONEIS



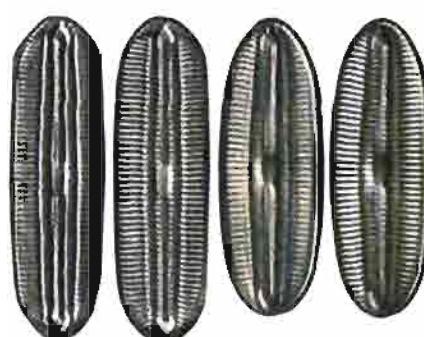


Valves ovoides ou oblongues, raphé bordé de ponctuations
stries formant des côtes chez les formes les plus robustes

Valves \pm allongées (18-24 stries en 10 μ m)

Stries parallèles et courtes, sillon raphéen large
- aire centrale rectangulaire plus longue que large

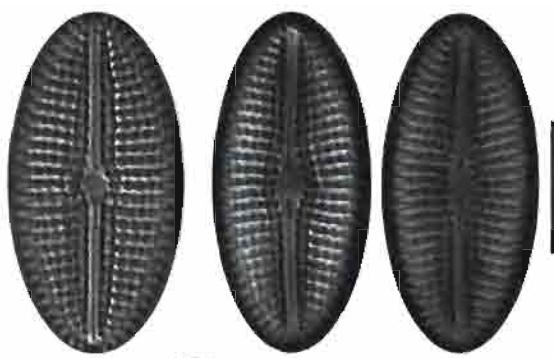
Diploneis marginestriata (DMAR)



Genre DIPLONEIS

Moins de 18 stries en 10 μ m)

Stries très fortes (12-14/10 μ m)
(aréoles sans foramen visible)



M.E.T.



Diploneis oblongella (DOBL)

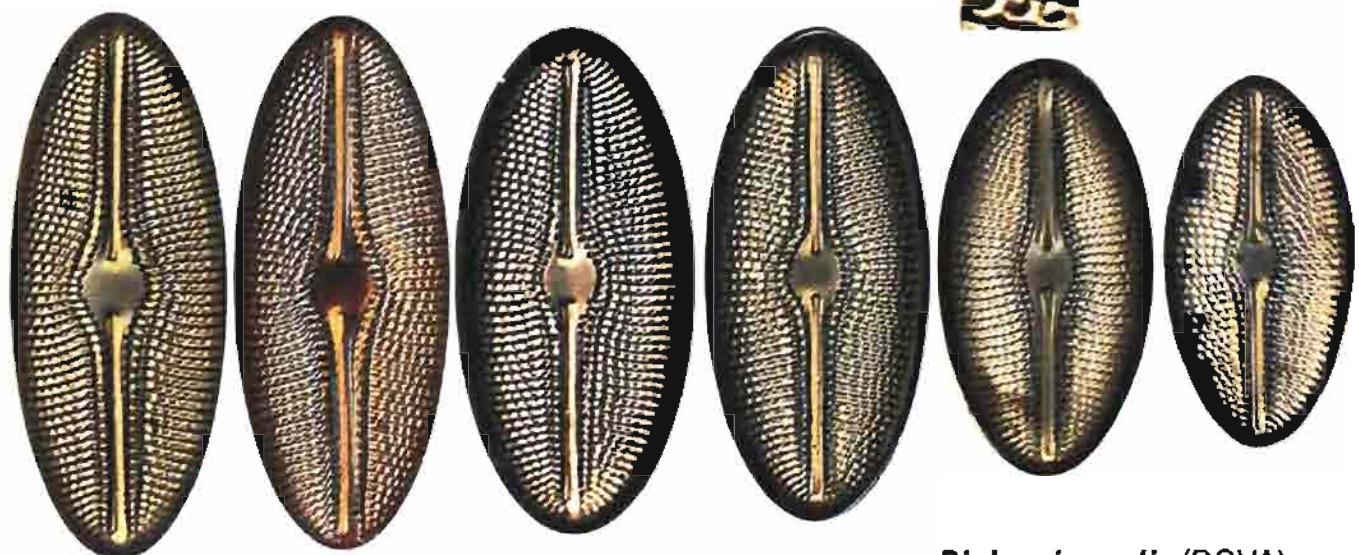
Diploneis petersenii
(DPET)

Diploneis elliptica (DELL)

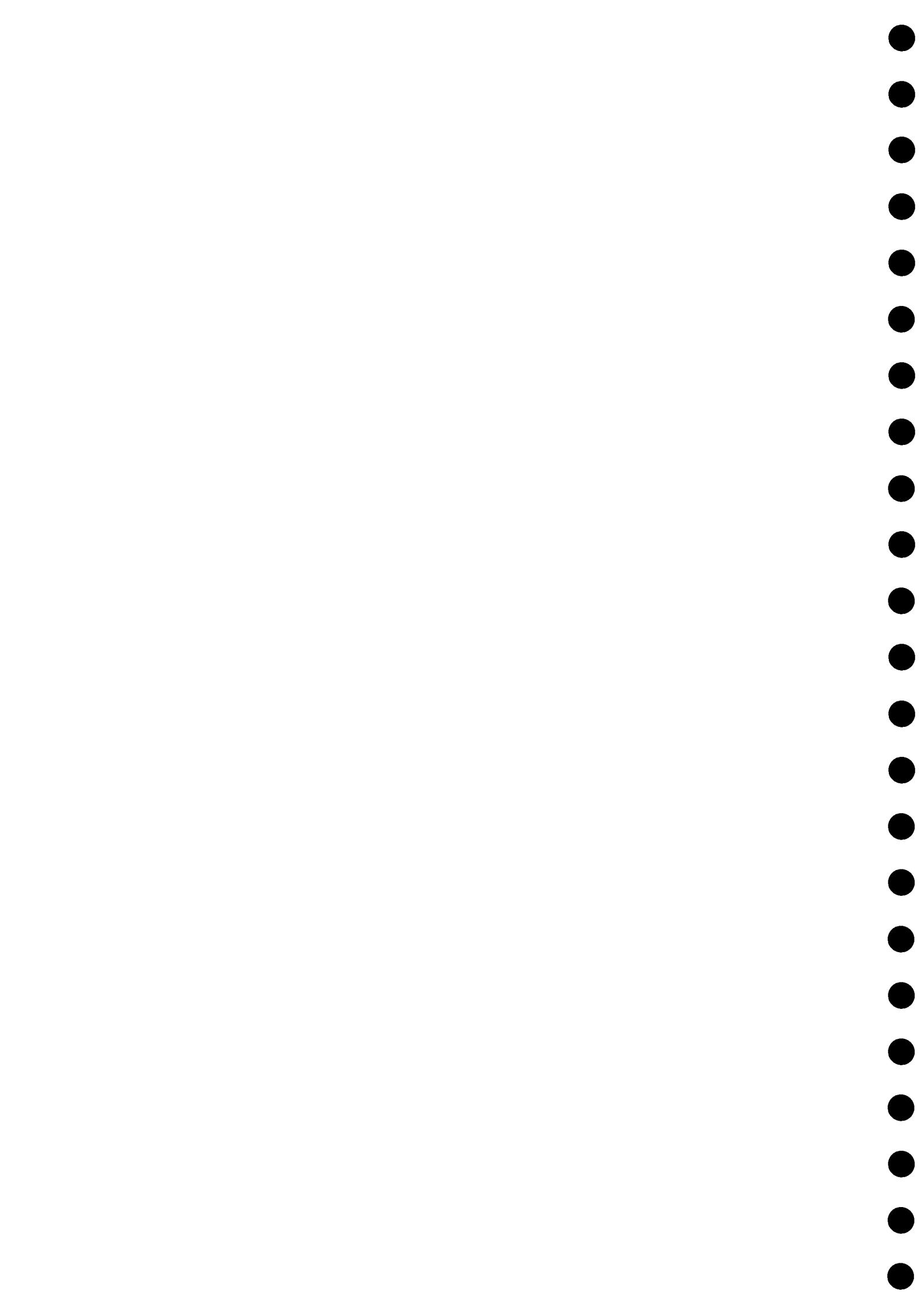


Valves oblongues à elliptiques - Moins de 18 stries en 10 μ m

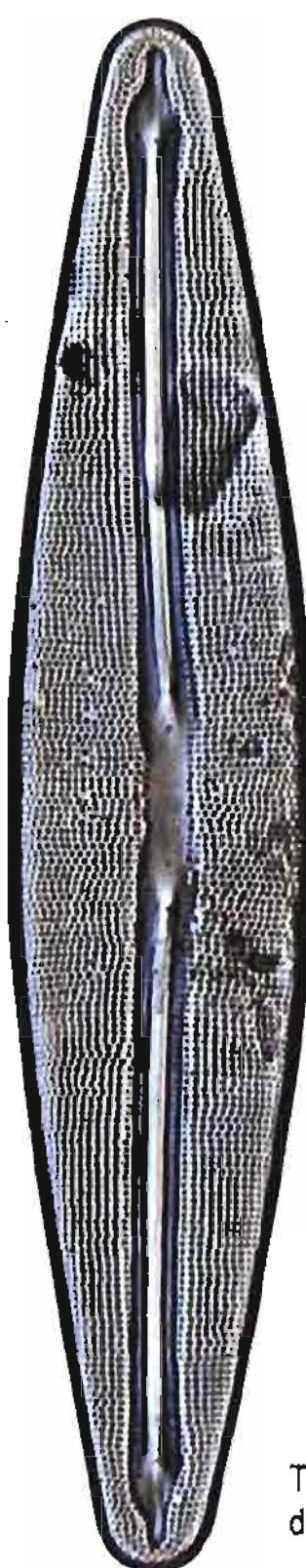
Aréoles des côtes pourvues d'une ponctuation (foramen) \pm visible



Diploneis ovalis (DOVA)



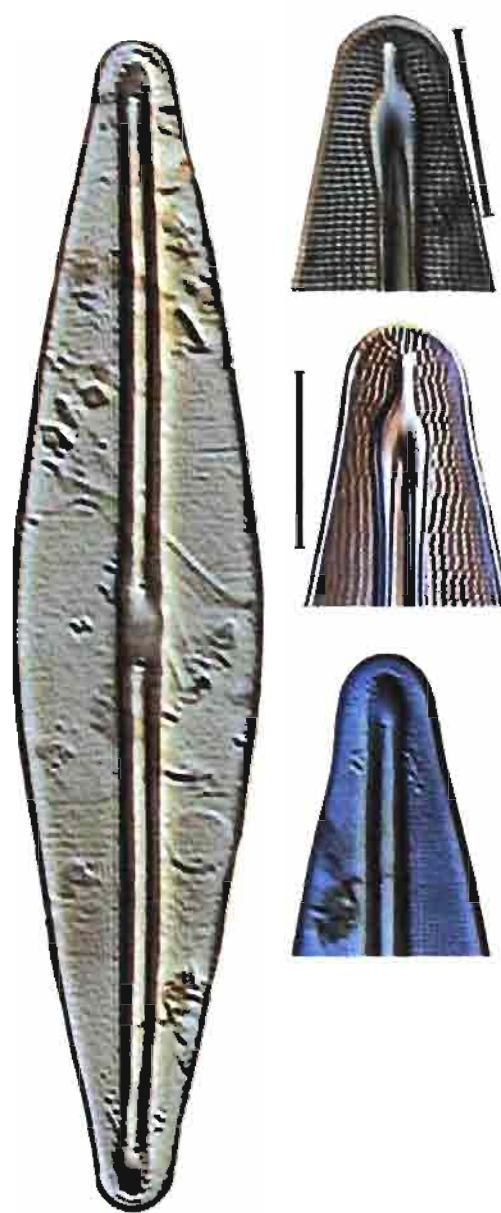
Valves avec fissure terminale en forme de rostre étiré

Aire centrale ± allongée: Genre **FRUSTULIA**Pas d'aire centrale
Genre
AMPHIPLEURA

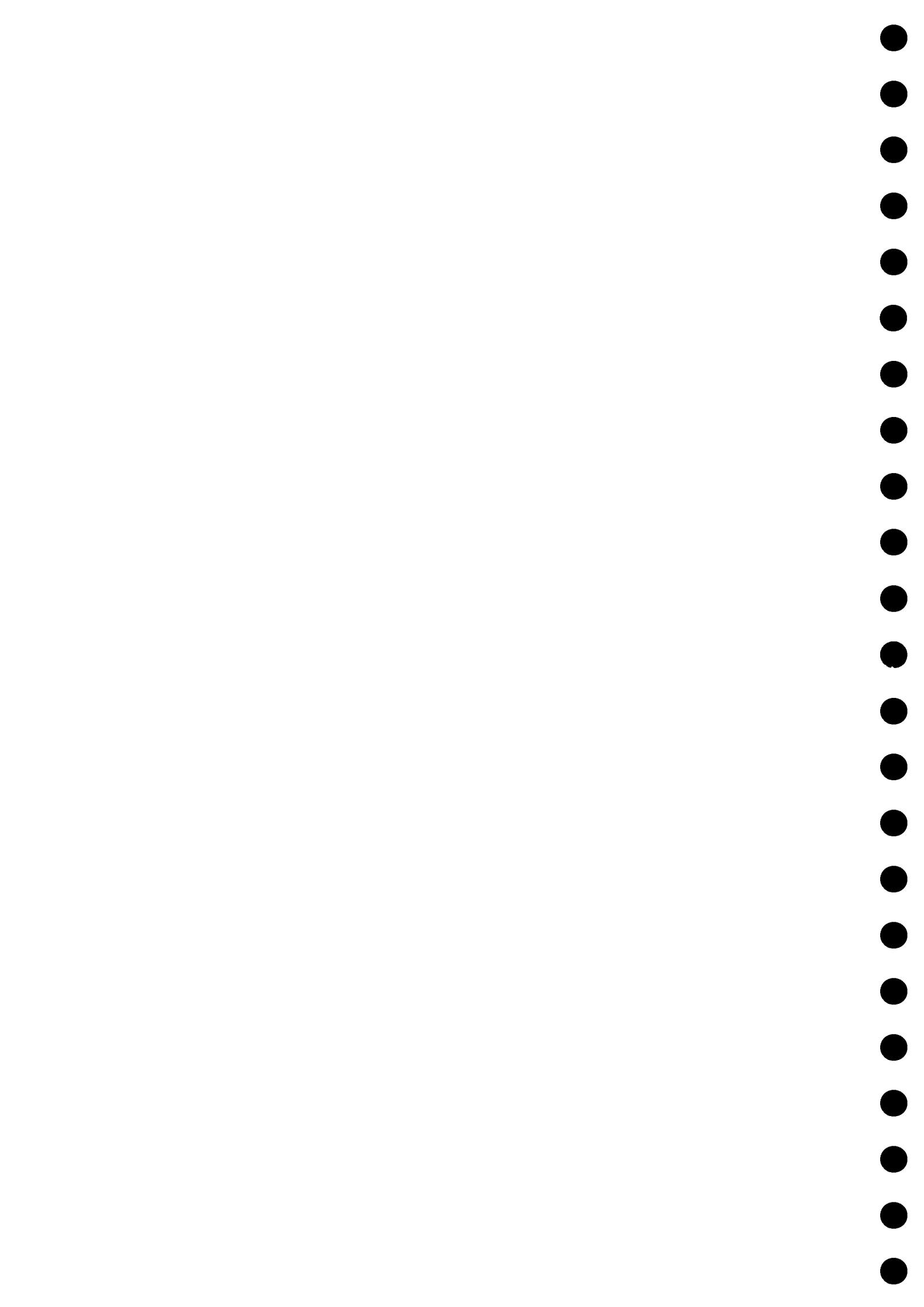
Frustulia rhomboidea (FRHO)
et var. *viridula* (FRVI)
25-30 stries/10µm

Terminaisons proximales (au centre)
des raphés très espacées

Frustulia rhomboidea var. *amphiploides* (FRAM)
22-25 stries/10µm

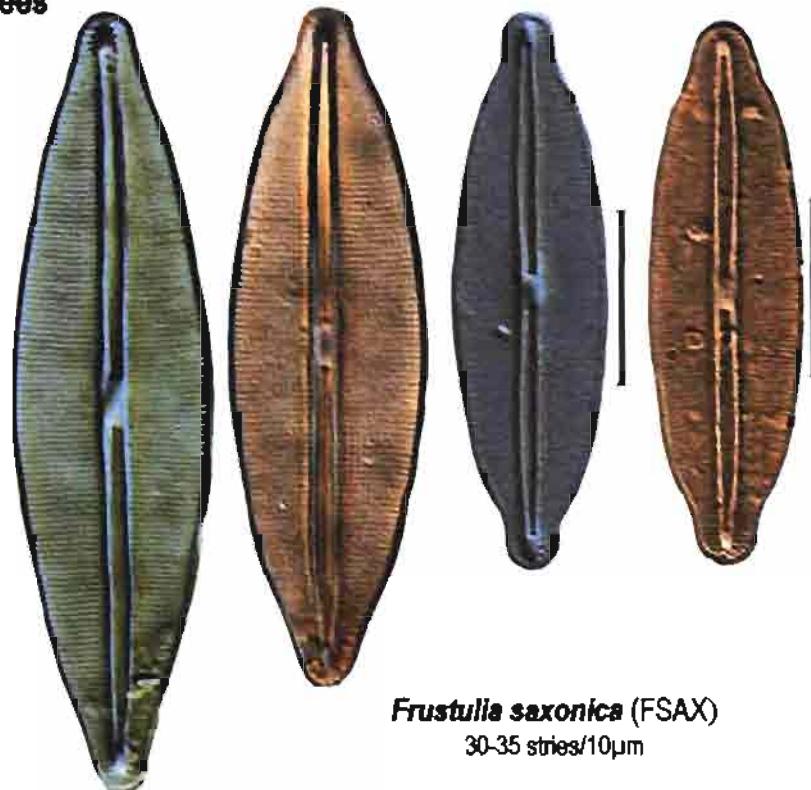


Amphiploidea pellucida
(APEL)
≈40 stries/10µm



Valves finement rostrées

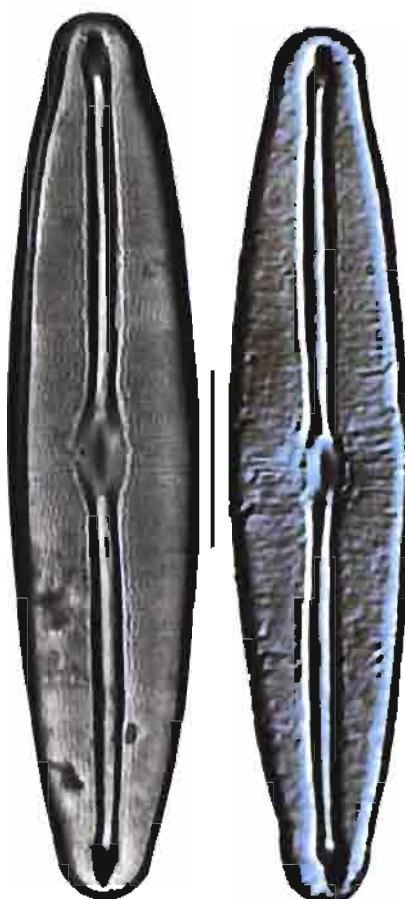
Striation délicate
(30-35 stries /10 µm)

*Frustulia saxonica* (FSAX)

30-35 stries/10µm

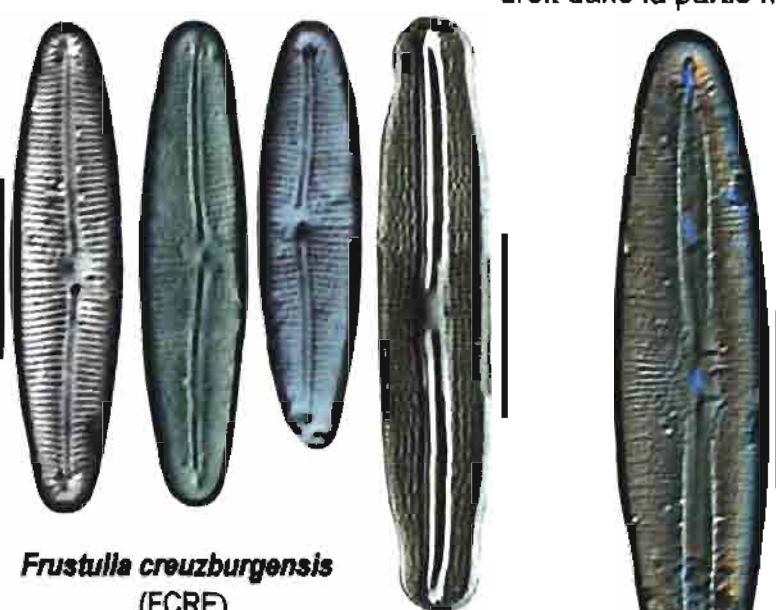
Apex largement arrondis.

Raphés non bifurqués dans la partie médiane

*Frustulia vulgaris* (FVUL)

23-26 stries/10µm

Raphés bifurqués en angle droit dans la partie médiane

*Frustulia creuzburgensis*

(FCRE)

24-30 stries/10µm

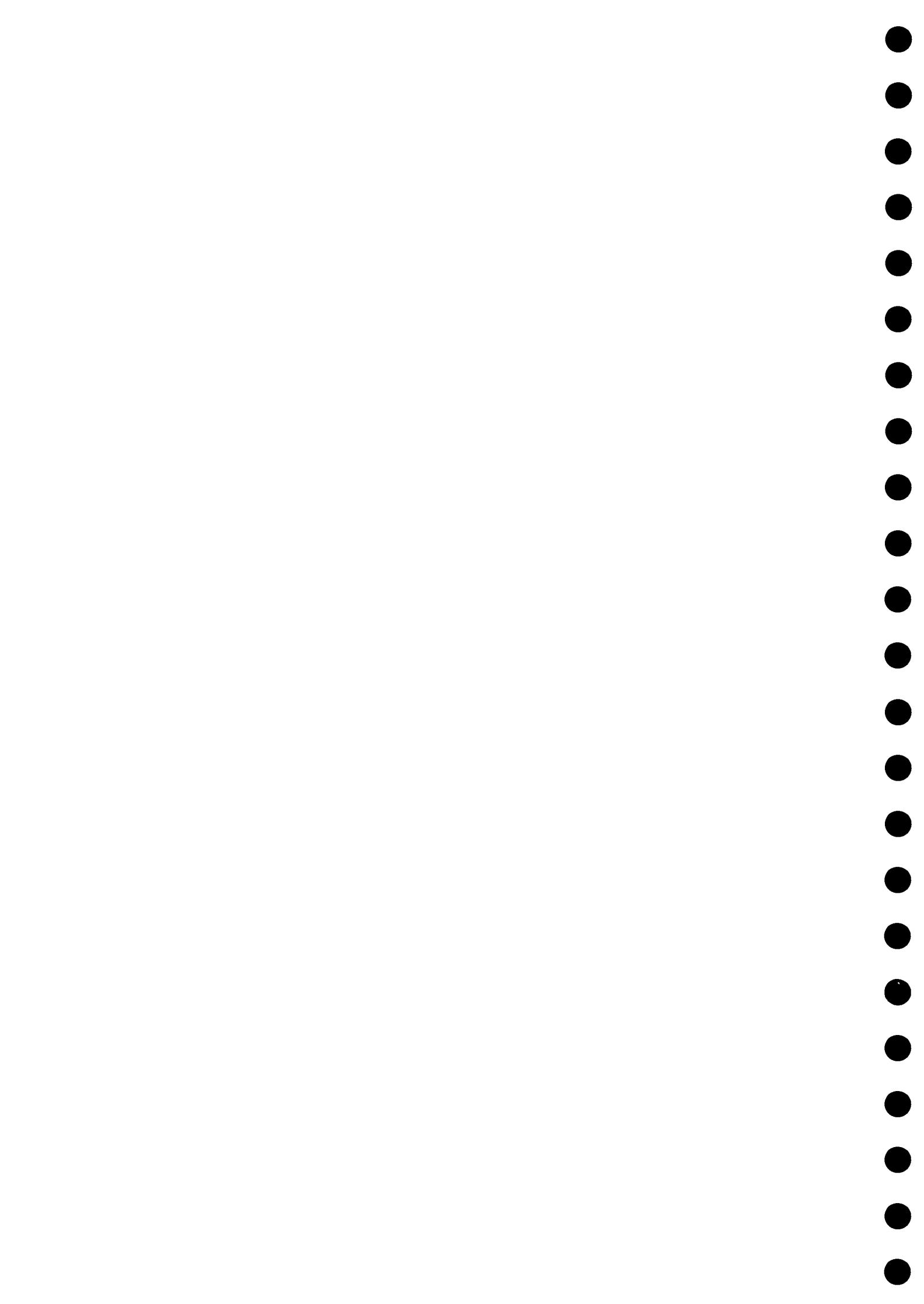
Frustulia spicula

(FSPI)

26-30 stries/10µm

Frustulia weinholdii (FWEI)

30-34 stries/10µm

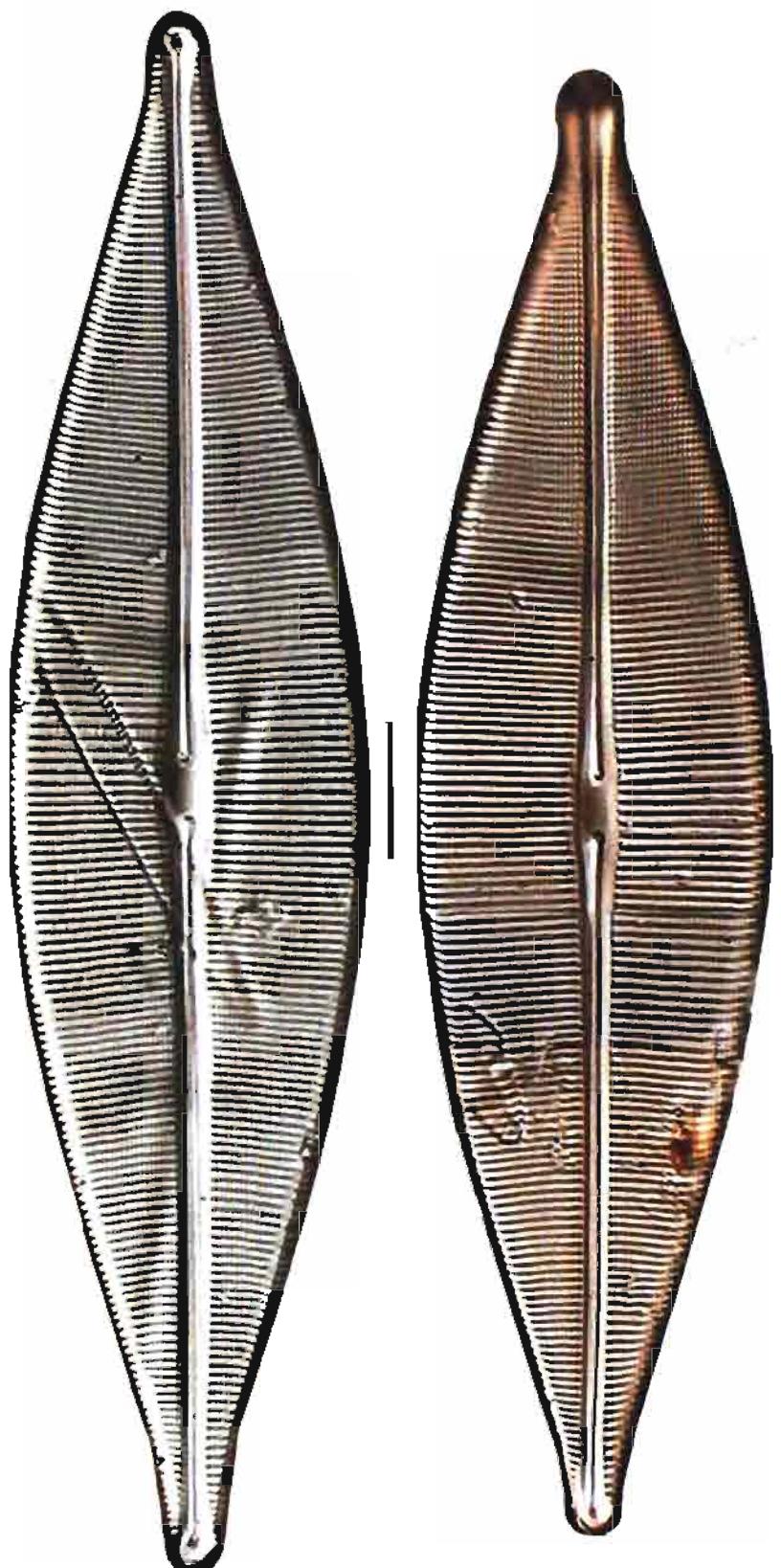


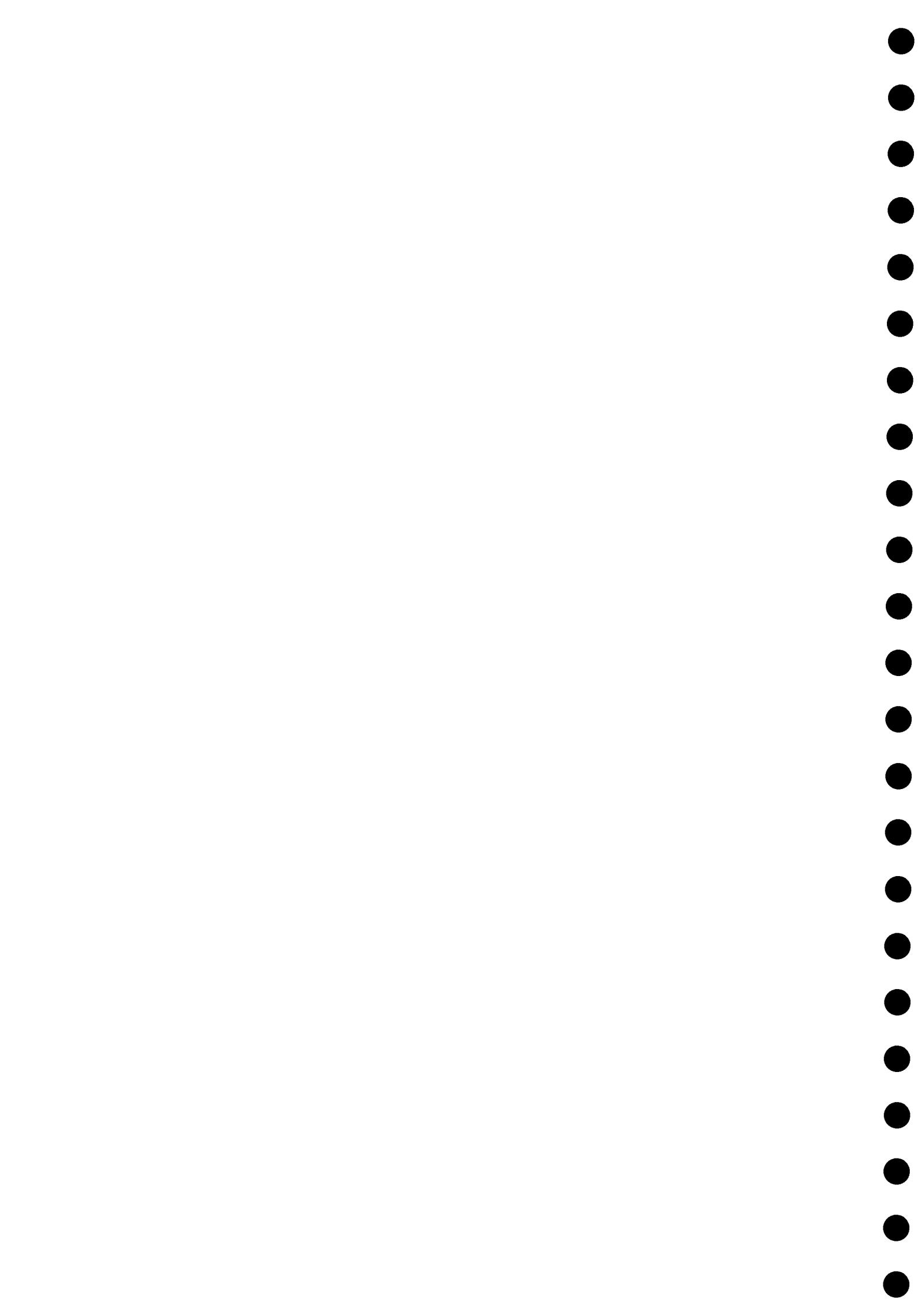
CLE DES NAVICULES (NAVICULACEES)

GENRE CRATICULA

I - Double striation perpendiculaire - formation de chambres internes (craticules)
(sect. des Orthostichae Hustedt 1930)

Craticula cuspidata (CRCU) (= *Navicula cuspidata* NCUS)

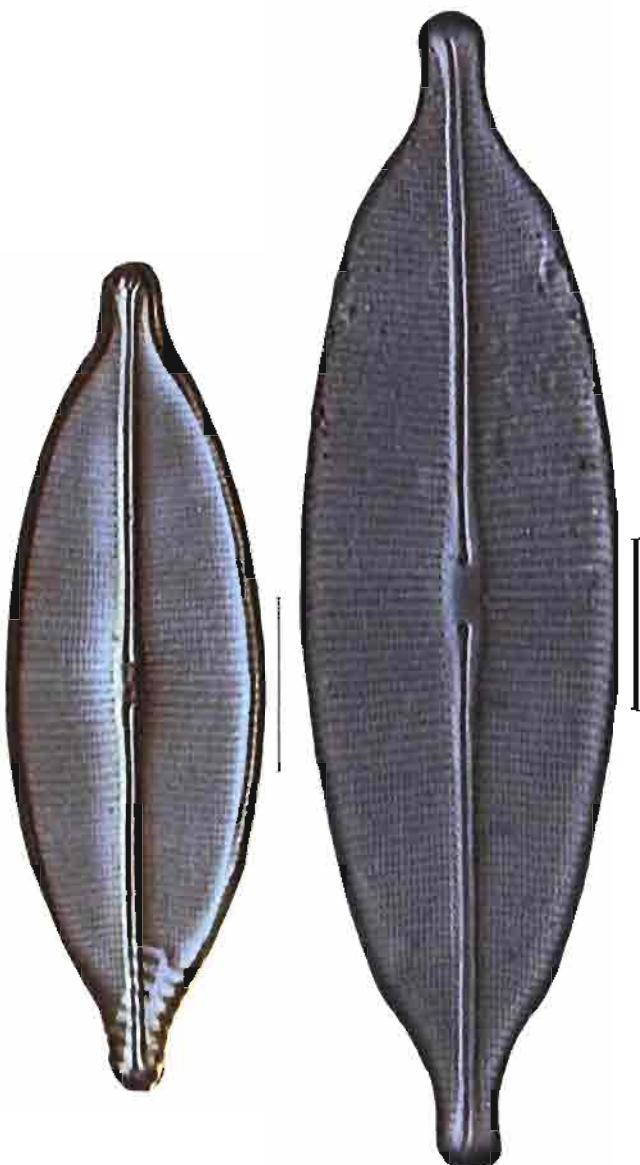




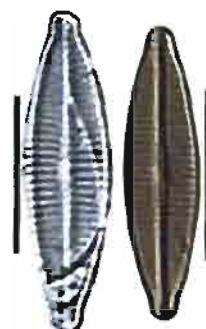
Naviculacées

Genre CRATICULA(suite)

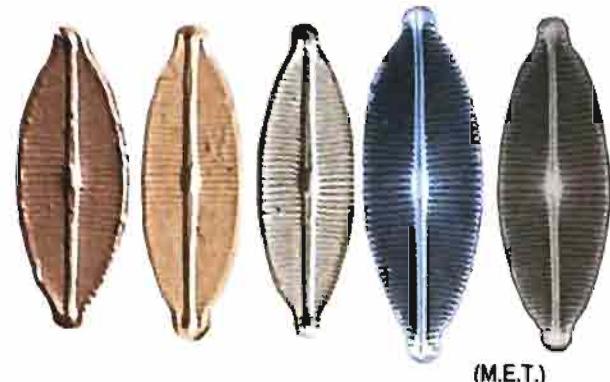
grandes valves à rostre ± étiré

Craticula ambigua (CAMB)(*= Navicula cuspidata* var. *ambigua* NCAM)

Petite forme très effilée à rostre court

Craticula submolesta (CSBM)(*= Navicula submolesta* NSMO)

Petites formes à rostre très court

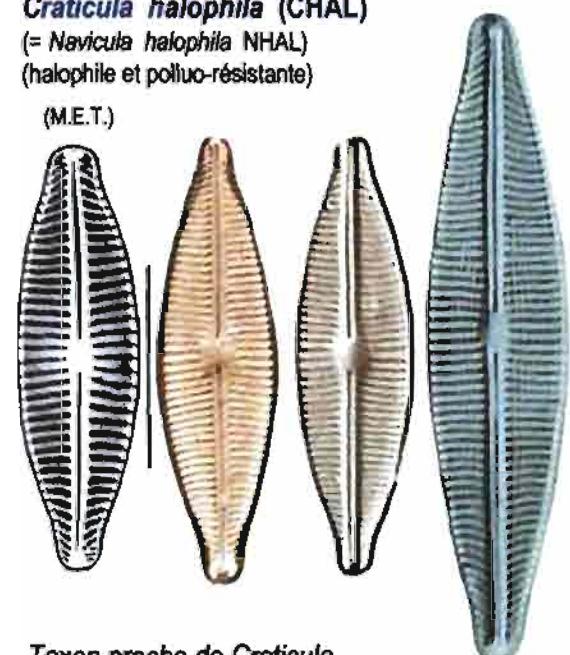
Craticula accomoda (CRAC)(*= Navicula accomoda* NACO)

Formes effilées à stries finement ponctuées

Craticula halophila (CHAL)(*= Navicula halophila* NHAL)

(halophile et polluo-résistante)

(M.E.T.)

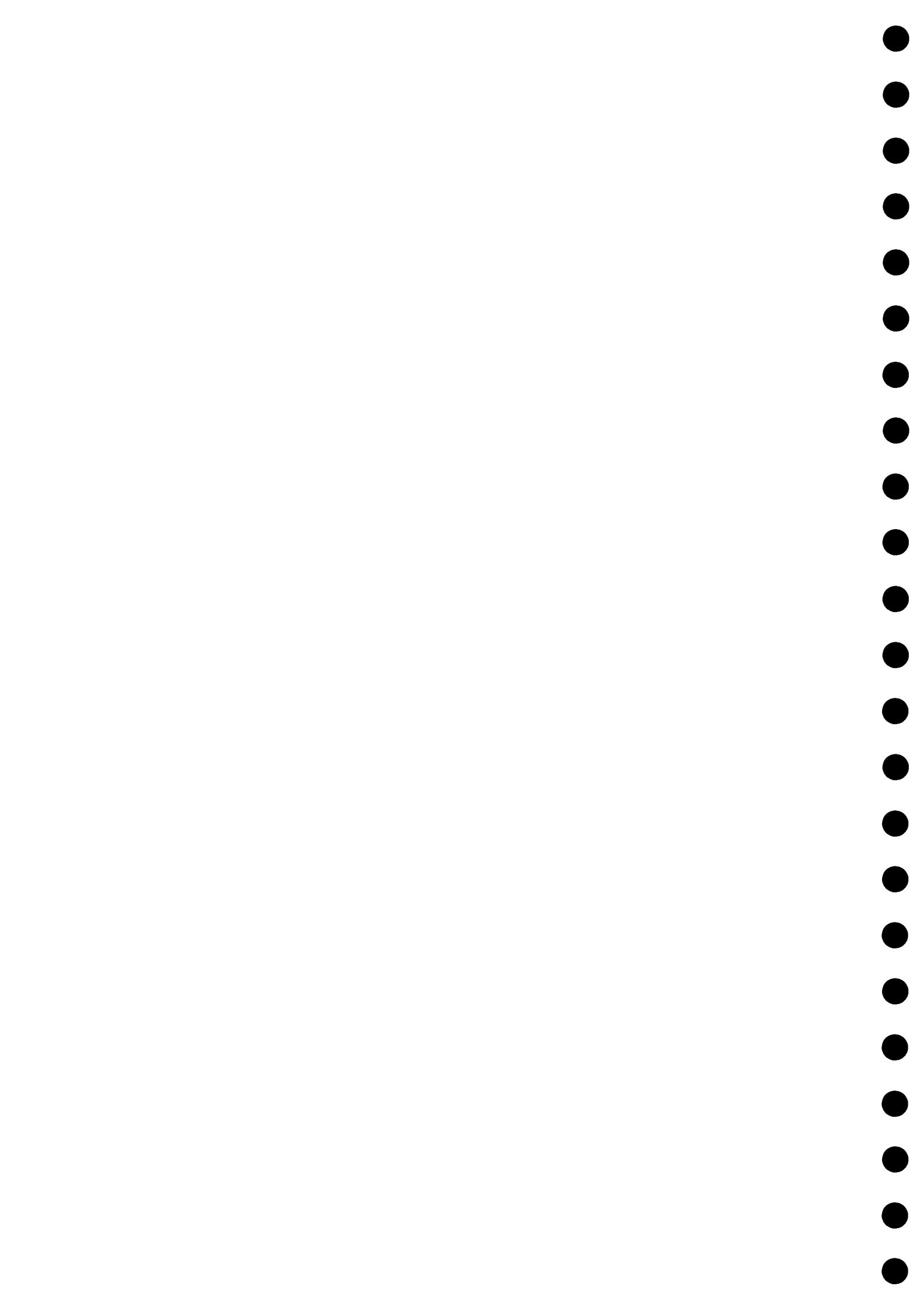
Taxon proche de *Craticula*

Petites formes à stries parallèles à peine visibles au centre de la valve

Navicula molestiformis (NMLF)(*= Navicula twymaniana* NTWY)

(CSBM & NMLF sont appariés à NMIS)

*Navicula molestiformis* (NMLF)

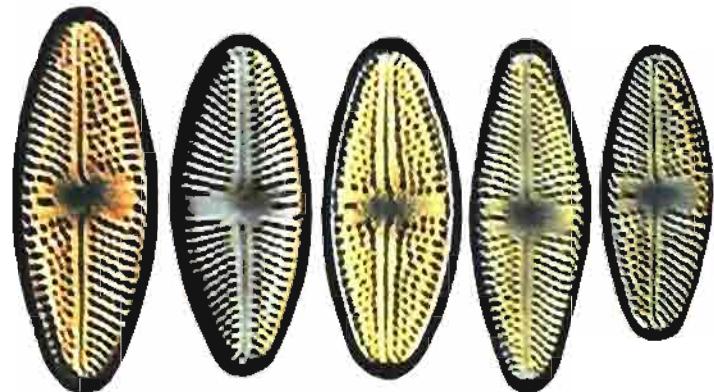


II - Navicules à stries fortement ponctuées + stigma

Genre LUTICOLA

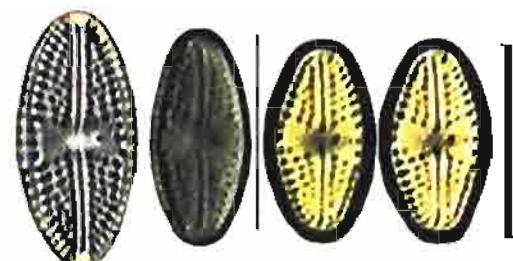
(ancienne section des *Punctatae* Hustedt 1930)

Valves oblongues stigma plus proche du bord valvaire que du centre

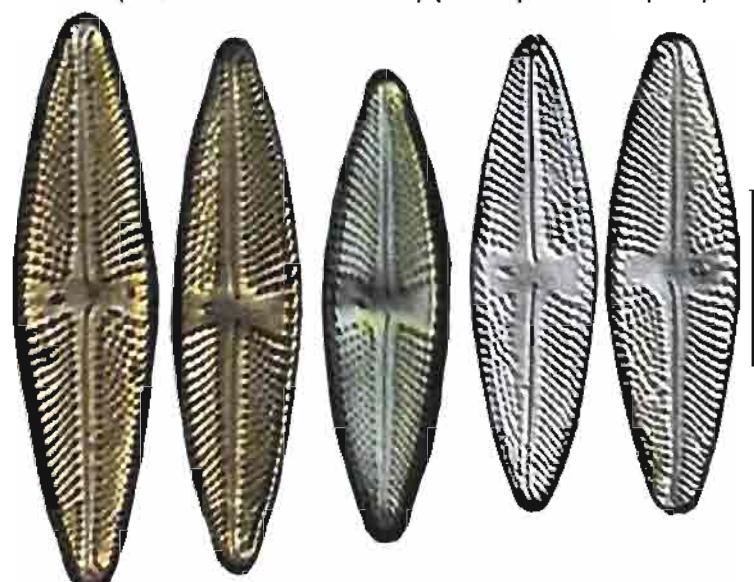


Luticola mutica (LMUT)
(= *Navicula mutica* NMUT) (forme plutôt halophile)

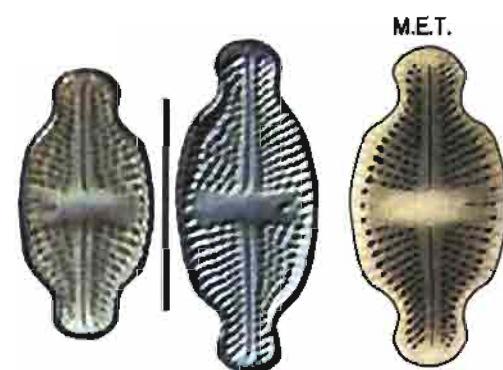
Petites formes à stigma plus proche du centre que du bord valvaire



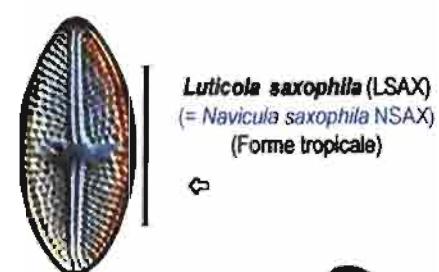
Luticola cohnii (LCOH)
(= *Navicula cohnii* NCOH)
(aérophile)



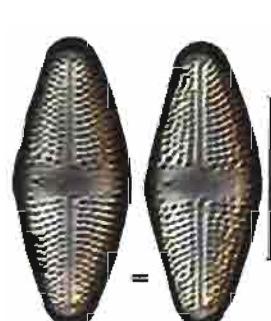
Luticola goeppertiana (LGOE)
(= *Navicula goeppertiana* NGOE)



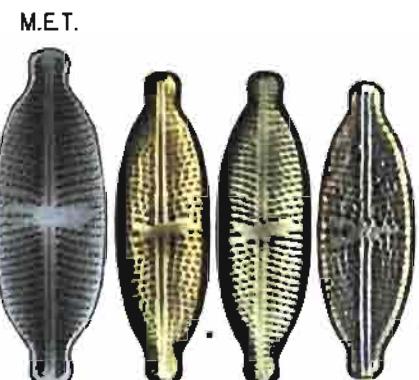
Luticola ventricosa (LVEN)
(= *Navicula mutica* var. *ventricosa* = NMVE)
(= *Navicula neoventricosa* NNEO)



Luticola saxophila (LSA)
(= *Navicula saxophila* NSAX)
(Forme tropicale)

Autres *Luticola* :

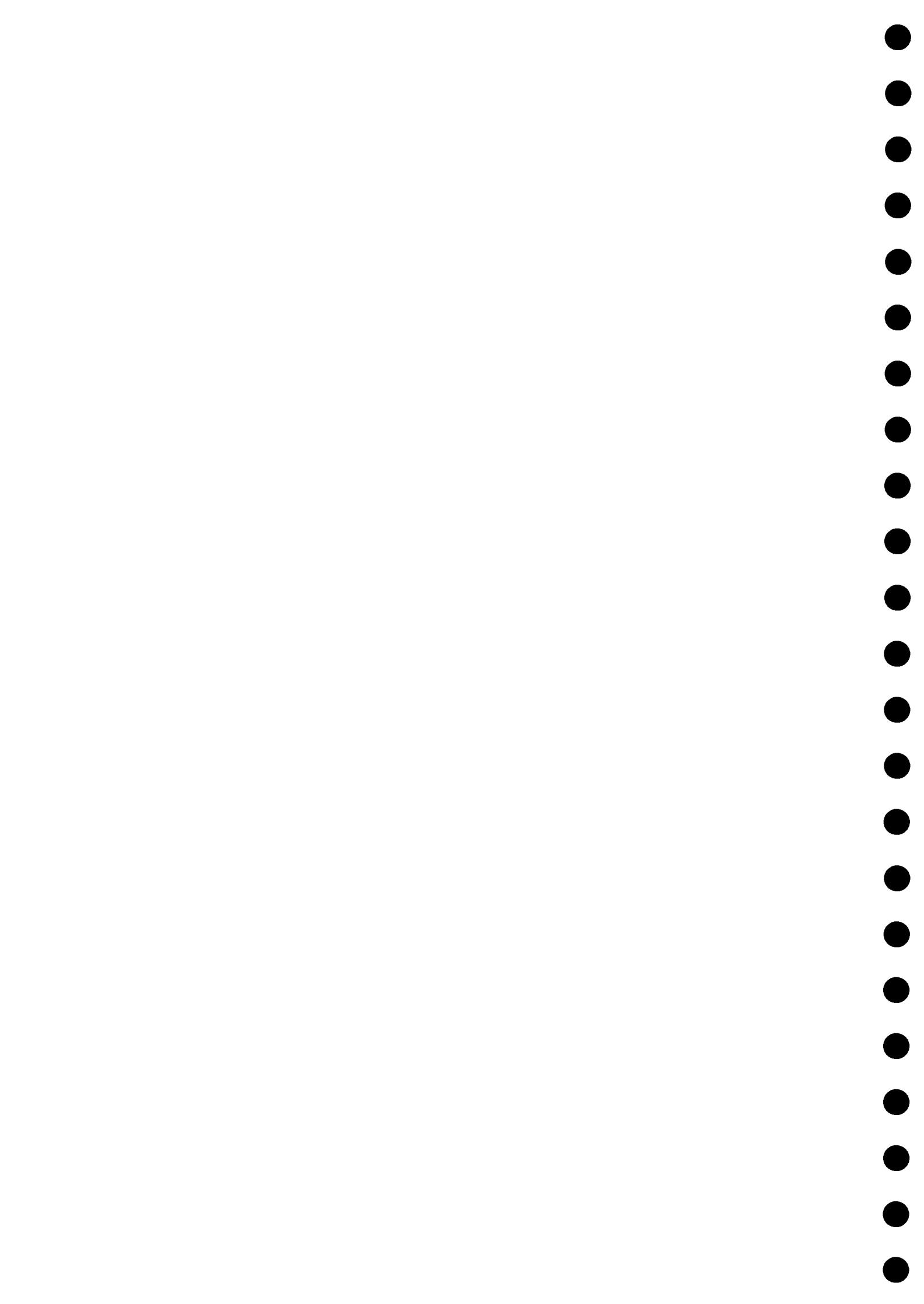
Luticola acidoclinata (LACD)
Syn.? *Navicula mutica* var. *intermedia* (NMUI)
forme tropicale, oligotrophe en Europe



Luticola kotschyli (LKOT)
(= *Navicula kotschyli* NKOT)



Luticola nivalis (LNIV)
(= *Navicula nivalis* NNIV)
(suintements)



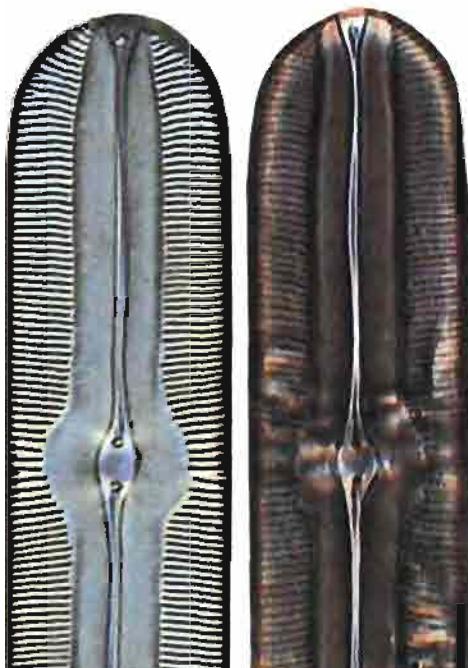
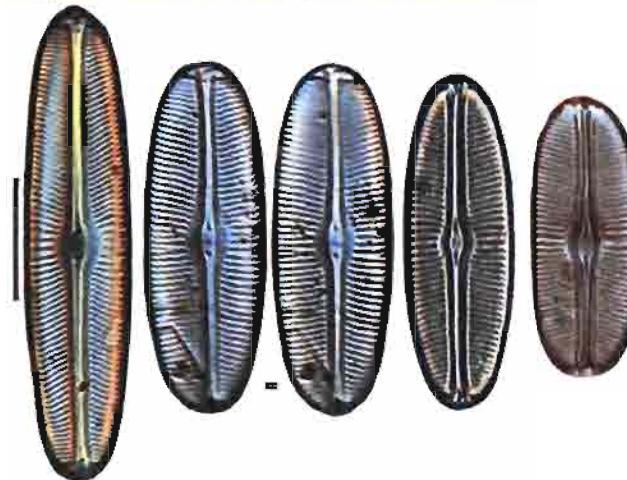
III - Aires médianes et apicales (calottes) bien délimitées (ancien groupe des Bacillaires Hustedt 1930)

a) Stries fines

Valves ovoïdes ± allongées

Genre **SELLAPHORA**

Aire médiane très large (valve rectiligne)

Sellaphora bacillum (SEBA) (= *Navicula bacillum* NBAC)*Sellaphora americana* (SAME) (= *Navicula americana* NAME)

aire centrale avec stries de longueur inégale

valves arrondies ou rectangulaires

valves effilées ou rostrées

*Sellaphora pupula* (SPUP)
 (= *Navicula pupula* NPUP)

M.E.T.

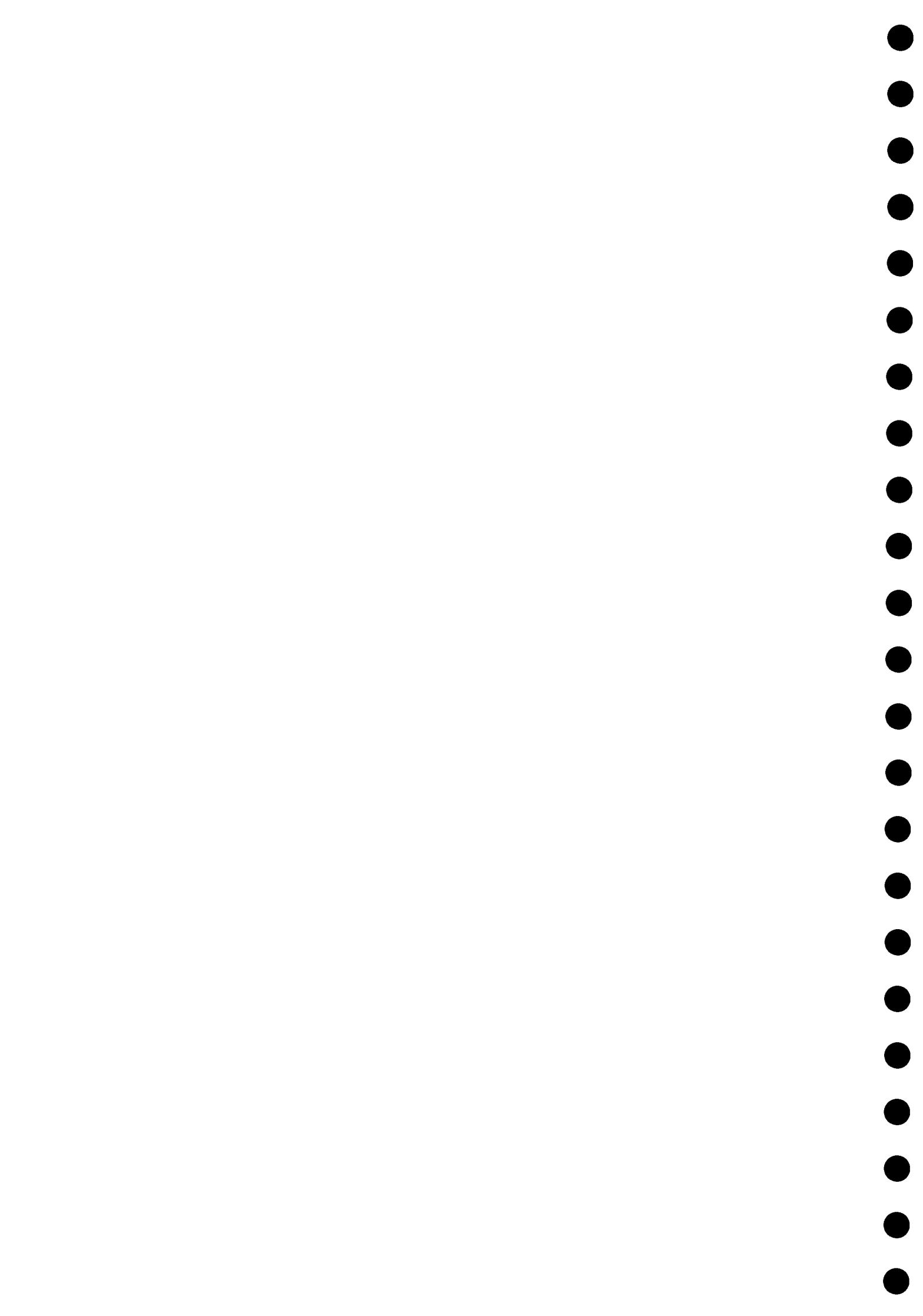
Sellaphora nyassensis (SNYA)
 (= *Navicula nyassensis* NNYA)plus de 25 stries/10 µm formées
d'une simple rangée d'aréolesPetites formes à stries ± visibles
(moins de 22 en 10 µm)
formées par 2 rangées d'aréolesStries avec aréoles
dédoublees près du raphé

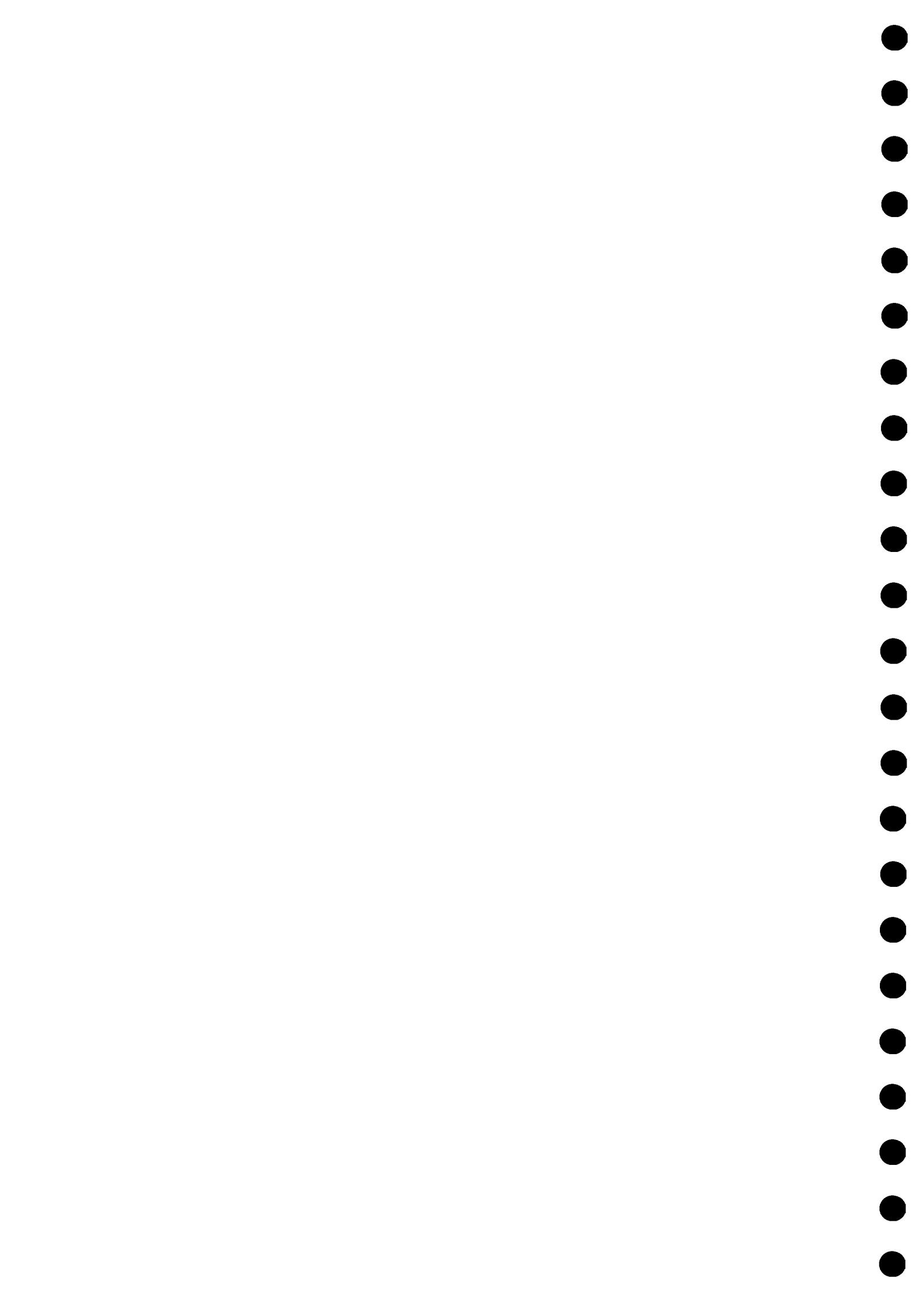
Espèce appariée à NMIN

Sellaphora seminulum (SSEM)
(Syn. = *Navicula seminulum* NSEM)
18-22 stries/10 µm

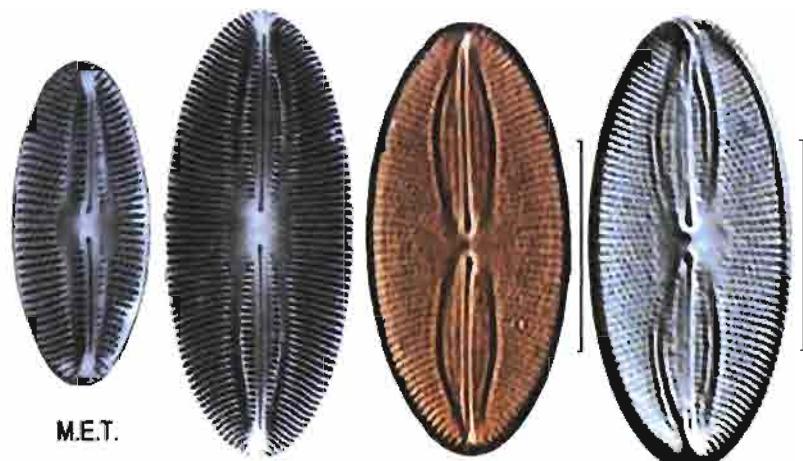
Espèce appariée à NMIN

Navicula joubaudii (NJOU)
Syn. *N. seminulum* var. *radiosa* (NSER)
18-20 stries/10 µm*Navicula minima* (NMIN)
Syn. récent : *Eolimna minima* (EOMI)
25-30 stries/10 µm





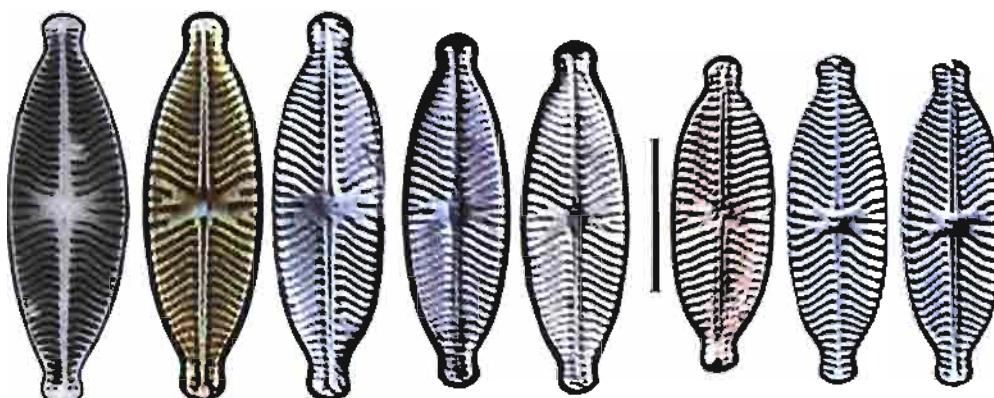
Grandes formes ovoides (halophiles)



Navicula pygmaea (NPYG)
= *Fallacia pygmaea* (FPYG)

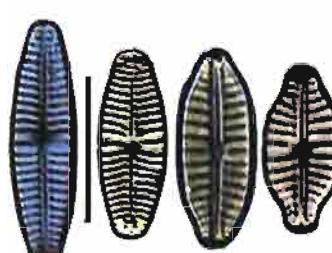
V - Genre **GEISSLERIA** (ancienne section des Annulatae Hustedt 1930)

Stries apicales interrompues par une aire hyaline ou des rangées de ponctuations
- Stries radiantes et légèrement ondulées:

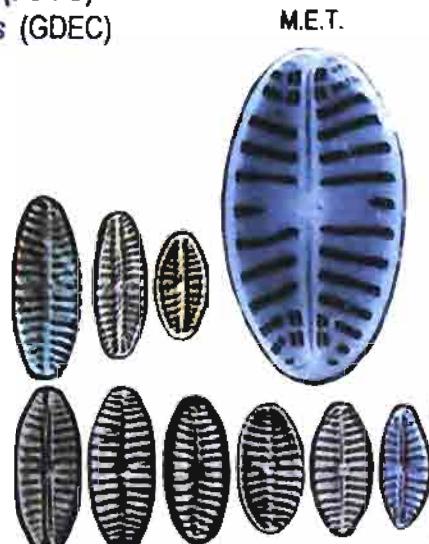


M.E.T. *Navicula decussis* (NDEC)
= *Geissleria decussis* (GDEC)

- Stries parallèles ou peu radiantes:



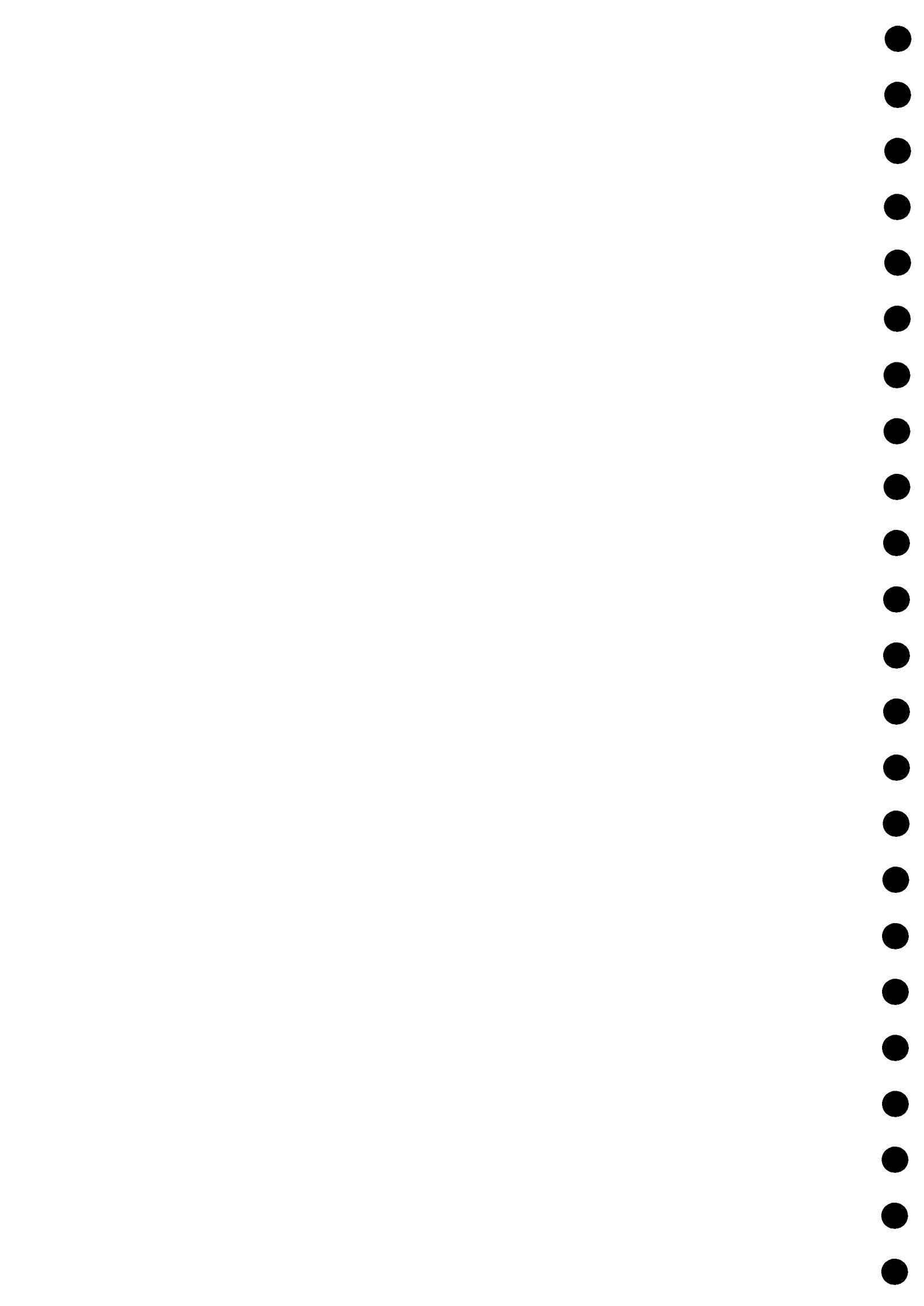
Navicula ignota (NINO)
= *Geissleria ignota* (GINO)



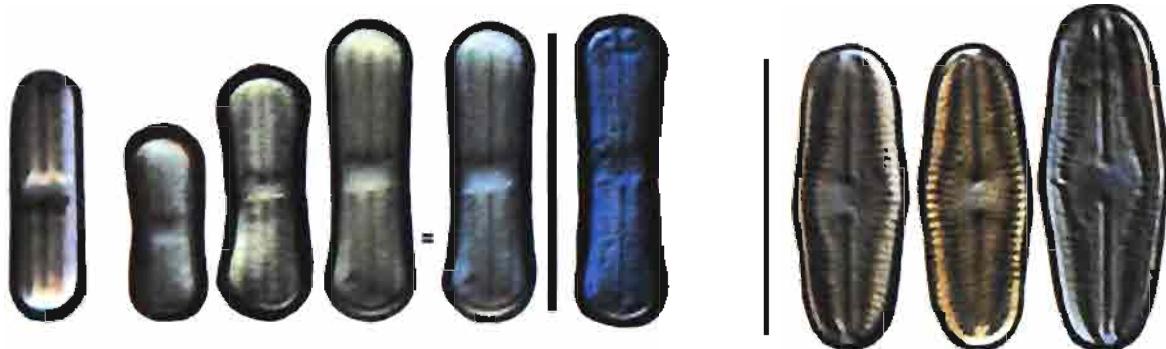
Navicula ignota var. *acceptata* (NIAC)
= *Geissleria acceptata* (GACC)



Navicula declivis (NDCL)
= *Geissleria declivis* (GDCL)



VI - Petites valves associées en chaîne, à striation courte peu visible : Genre DIADESMIS

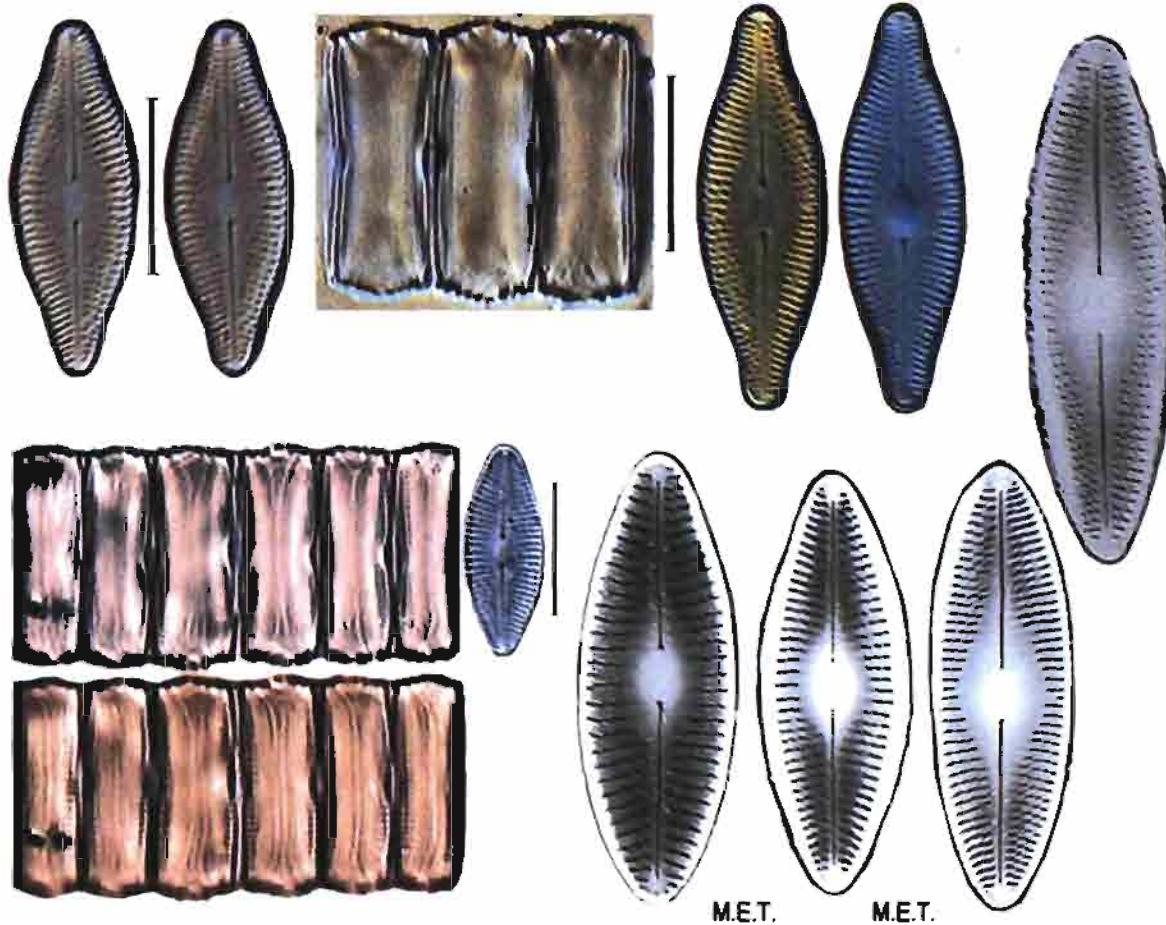


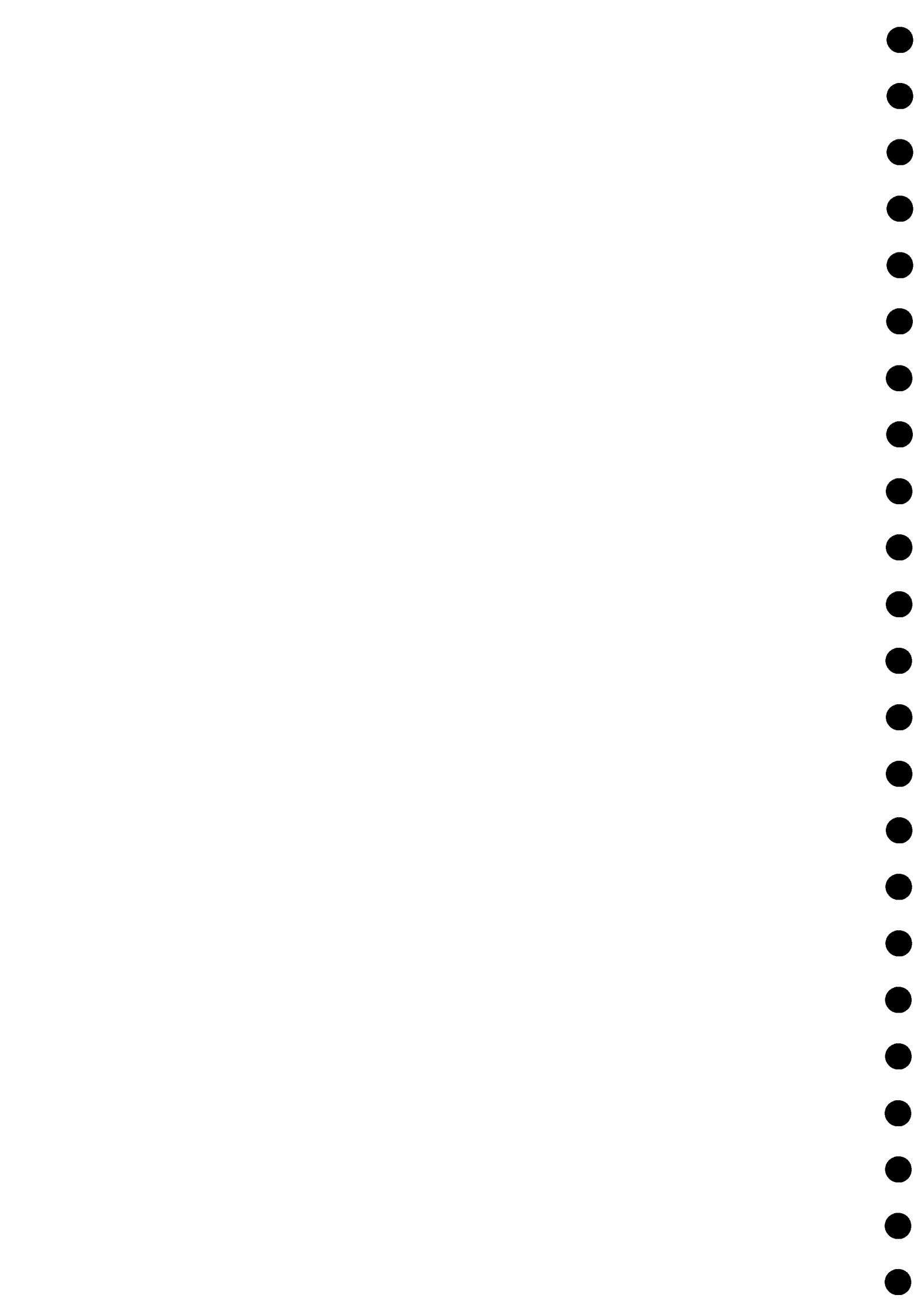
Diadesmis contenta (DCOT)
et var. *biceps* (DCBI)
(Syn. *Navicula contenta* (NCON)
et var. *biceps* (NCBI))
formes aérophiles

Diadesmis gallica var. *perpusilla* (DGPE)
Syn. *Navicula gallica* var. *perpusilla* NGPE
(*Navicula perpusilla* NPEP)

En vue connective, présence d'un méat intercellulaire
Stries finement ponctuées : espèce tropicale

Diadesmis confervacea (DCOF)
Syn. *Navicula confervacea* NCOF



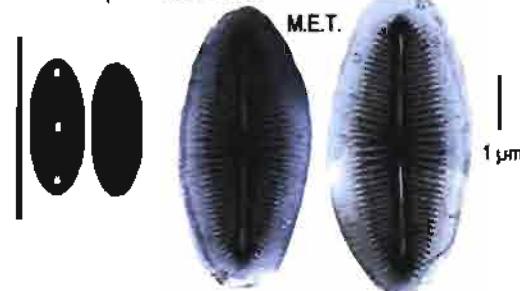


Naviculacées

Planche 31

VII - Petites valves ± ovoides ou rostrées
à stries peu ou non visibles

- Contour valvaire à peine discernable sans contraste de phase
seul le sillon raphéen est visible



Navicula saprophila (NSAP)
= *Fistulifera saprophila* FSAP

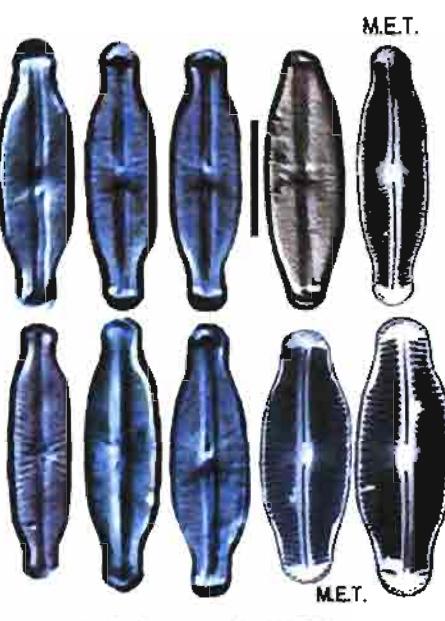


Navicula lacunolaciniata (NLLC)
= *Mayamaea lacunolaciniata* MLLC

Navicula pelliculosa (NPEL)
= *Fistulifera pelliculosa* FPEL



Navicula atomus (NATO)
= *Mayamaea atomus* MAAT

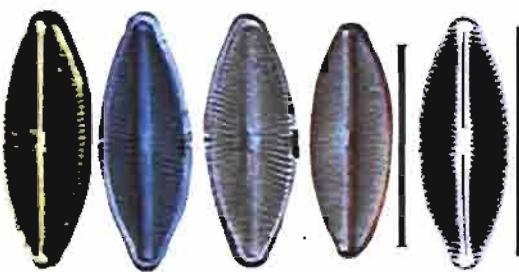


Navicula arvensis (NARV)
& var. *major* (NAMA)

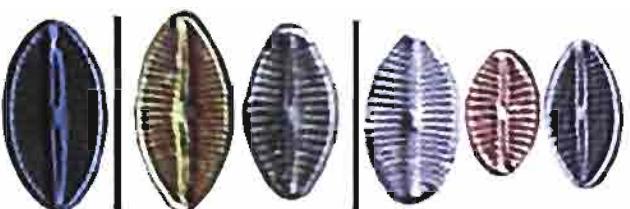


Navicula atomus var. *permitis* (NAPE)
= *Mayamaea atomus* var. *permitis* (MAPE)

- stries parallèles finement ponctuées bien visibles



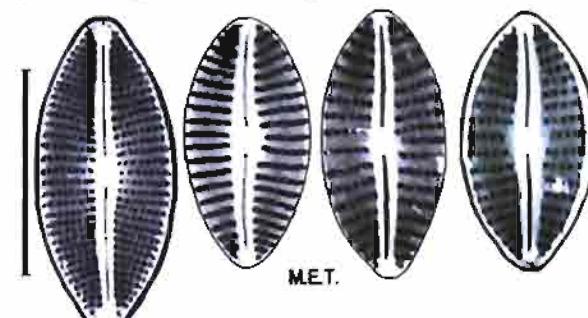
Navicula minuscula (NMIS)
& var. *muralis* (NMMU)



Navicula agrestis
(NAGR)

Navicula subrotundata
(NSBR)

Navicula difficultima ?
(NDIF) apparié à NARV

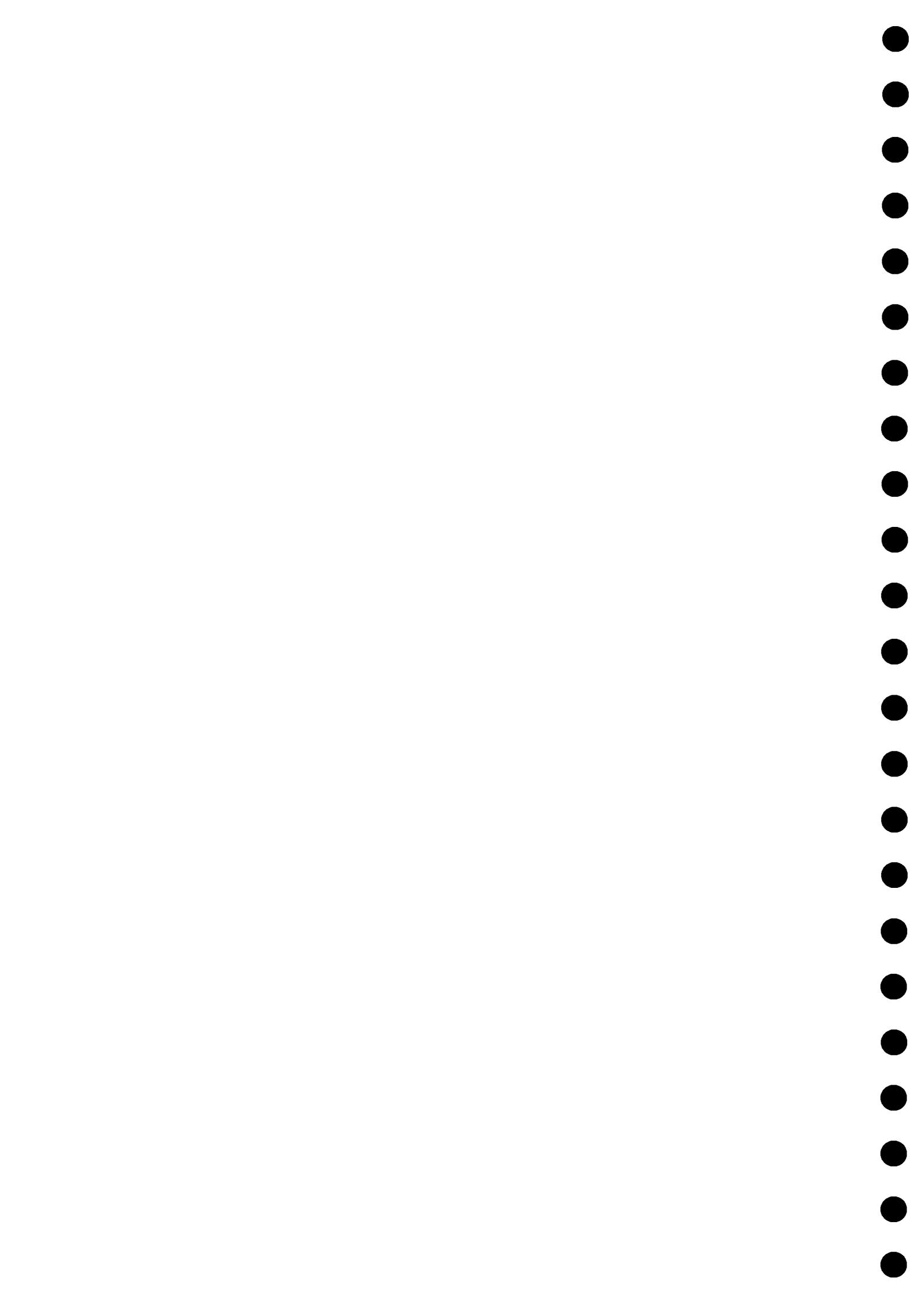


Navicula subminuscula (NSBM)

syn. *Navicula frigalis* NFRU

syn. récent: *Eolimna subminuscula* (ESBM)

Genres NAVICULA, MAYAMAEA
& FISTULIFERA



VIII - Valves très larges plus ou moins rostrées (stries radiales jusqu'aux apex) **Genre PLACONEIS**

Aire centrale sans ponctuation

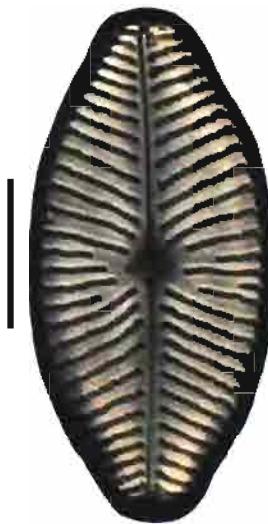
Apex largement arrondis

Placoneis gastrum (PGAS)
= *Navicula gastrum* (NGAS)

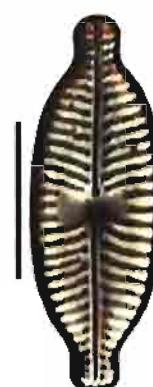
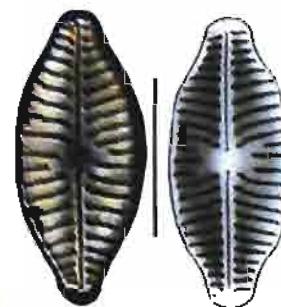
Apex rostrés

Placoneis placentula (PPLC)= *Navicula placentula* (NPLA) et var. *rostrata* (NPLR)

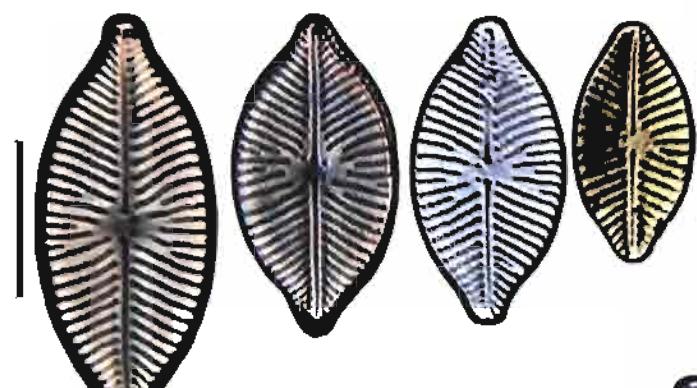
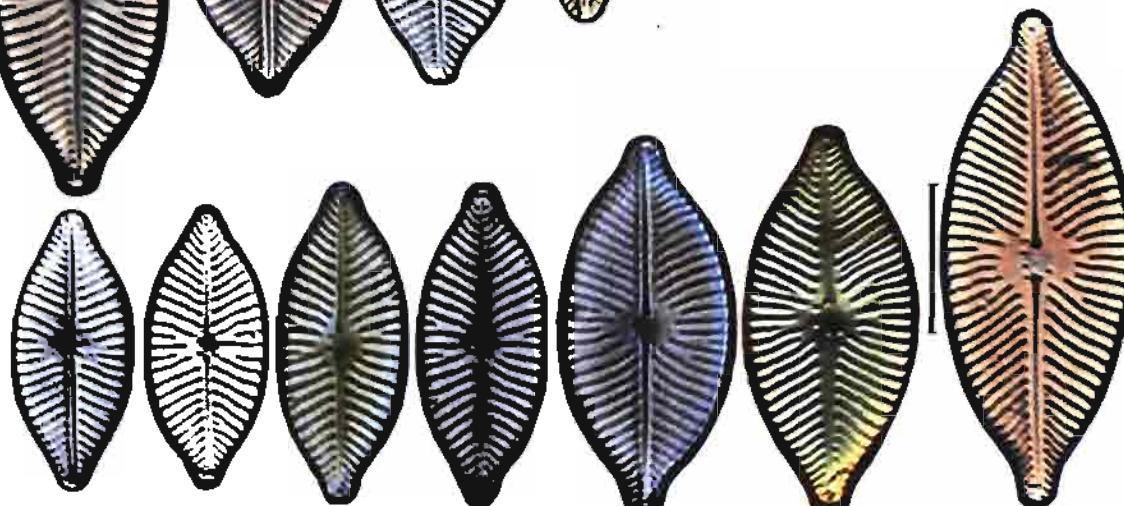
Valves plus allongées

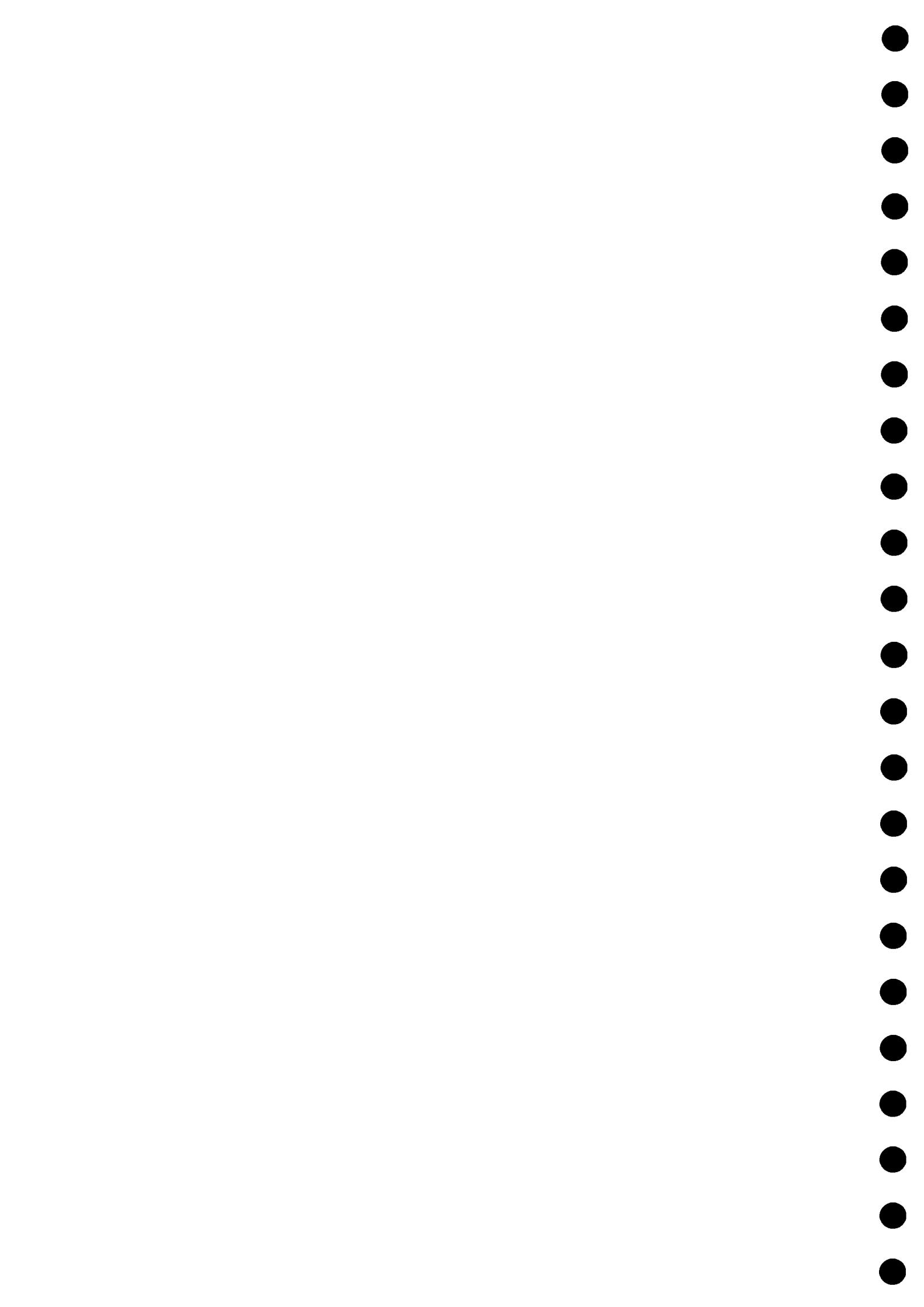
Placoneis elginensis (PELG)
= *Navicula elginensis* (NELG)

Formes courtes

Placoneis pseudanglica (PPSA)
= *Navicula pseudanglica* (NPAG)

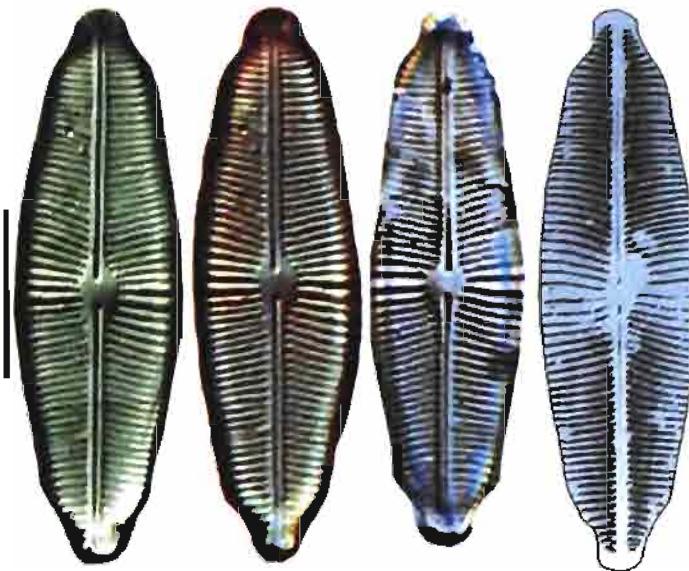
Aire centrale avec ponctuations

*Placoneis dicephala* (PDIC)
= *Navicula dicephala* (NDIC)*Placoneis clementis* (PCLT)
= *Navicula clementis* (NCLE)



IX - Valves à rostres arrondis et stries finement ponctuées (ancienne section des Microstigmataceae)

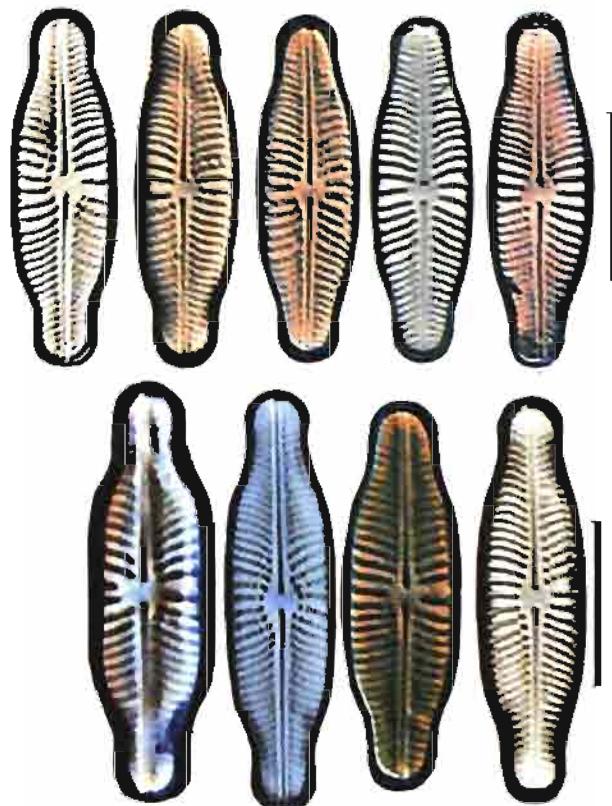
valve à rostre court avec présence d'un repli siliceux (pseudoseptae)



Navicula integra (NITG)

17-23 stries/10µm

Rostre plus largement arrondi
stries médianes plus espacées

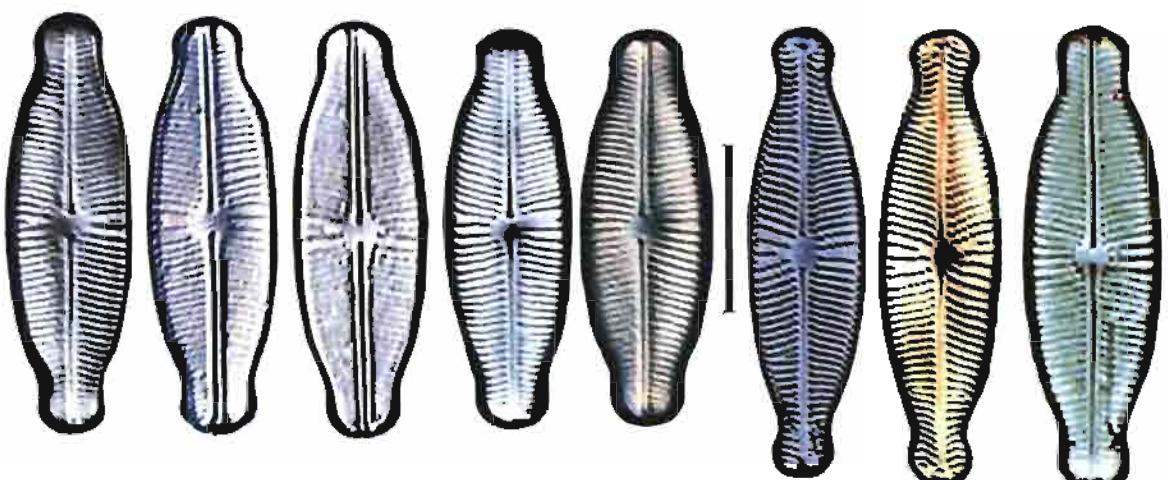


Navicula protracta (NPRO)

14-20 stries/10µm

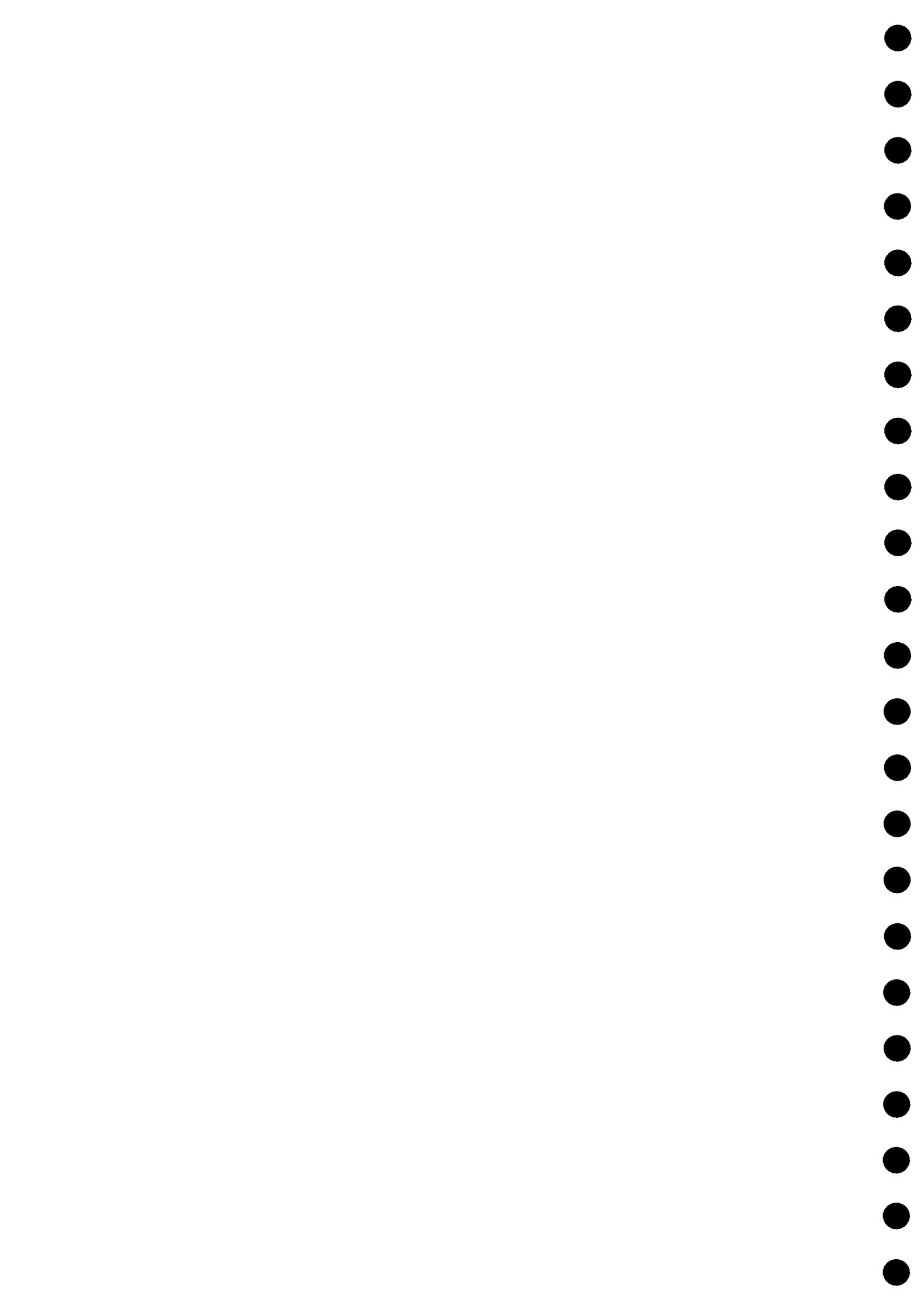
valve à rostre largement arrondi, parfois capitée

- stries plus délicates que celles de *Navicula protracta* (17-24/10µm) (classé par Hustedt dans la section des Bacillaires)



Navicula laterostrata (NLAT)

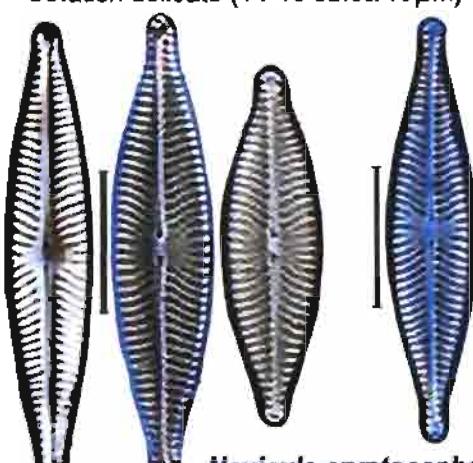
17-21 stries/10µm



Naviculacées

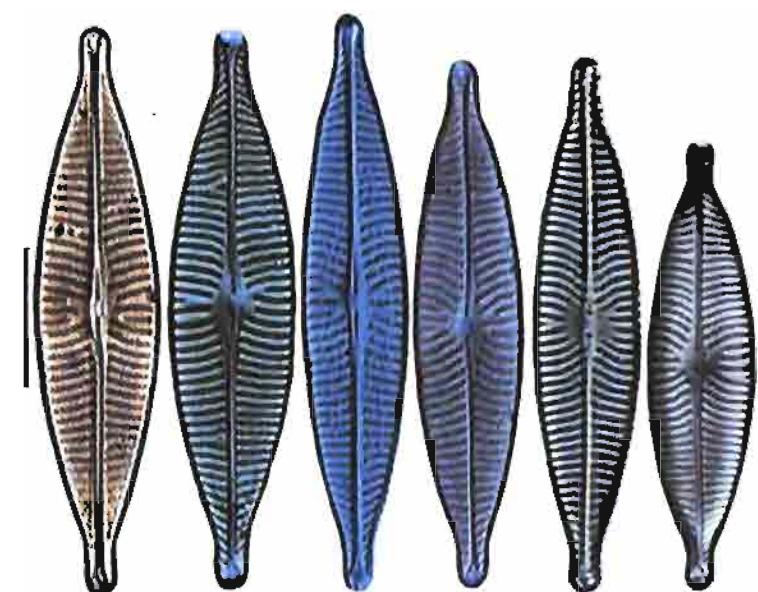
Planche 34

X - Valves lanceolées ± finement rostrées
Striation délicate (14-18 stries/10µm)



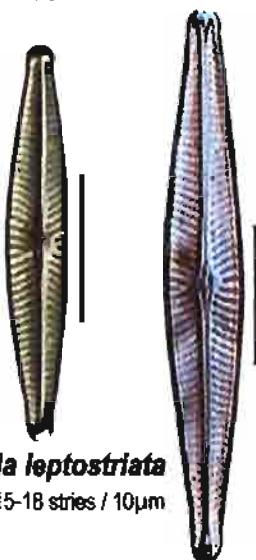
Navicula cryptocephala
(NCRY) 14-17 stries + 10 µm

Striation plus robuste (10-14 stries/10µm)
(aire centrale avec 2 stries + longues opposées)

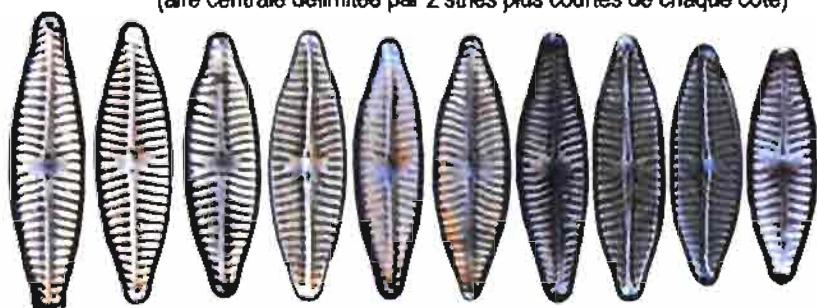


Navicula capitatoradiata (NCPR)
11-14 stries / 10µm

Valves très lanceolées



(aire centrale délimitée par 2 stries plus courtes de chaque côté)

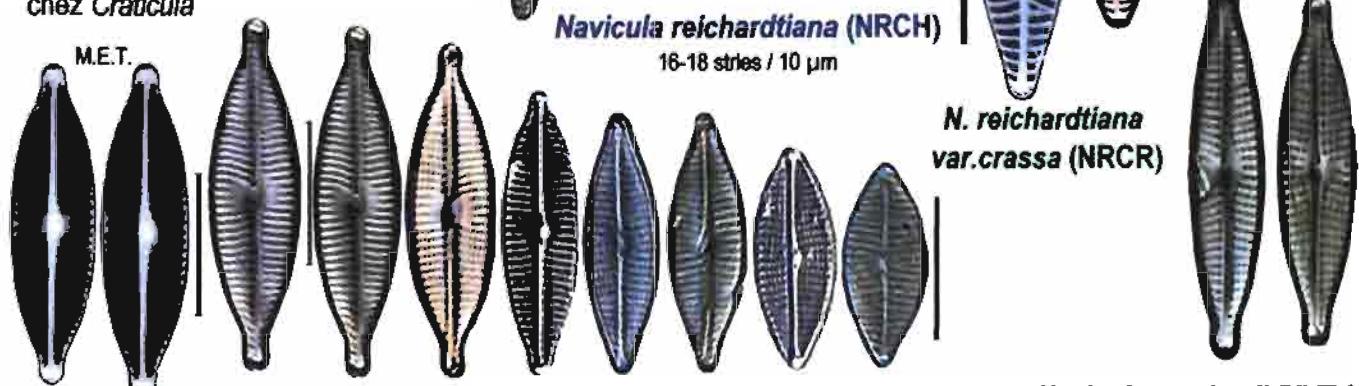


Navicula leptostriata
(NLST) 15-18 stries / 10µm

Navicula veneta (NVEN)
13,5 -15 stries + 10 µm

Navicula heimansloides
(NHMS) 14-16 stries / 10 µm

Valves rostrées à cuneiformes
Stries lignées (linéoles) comme
chez *Craticula*



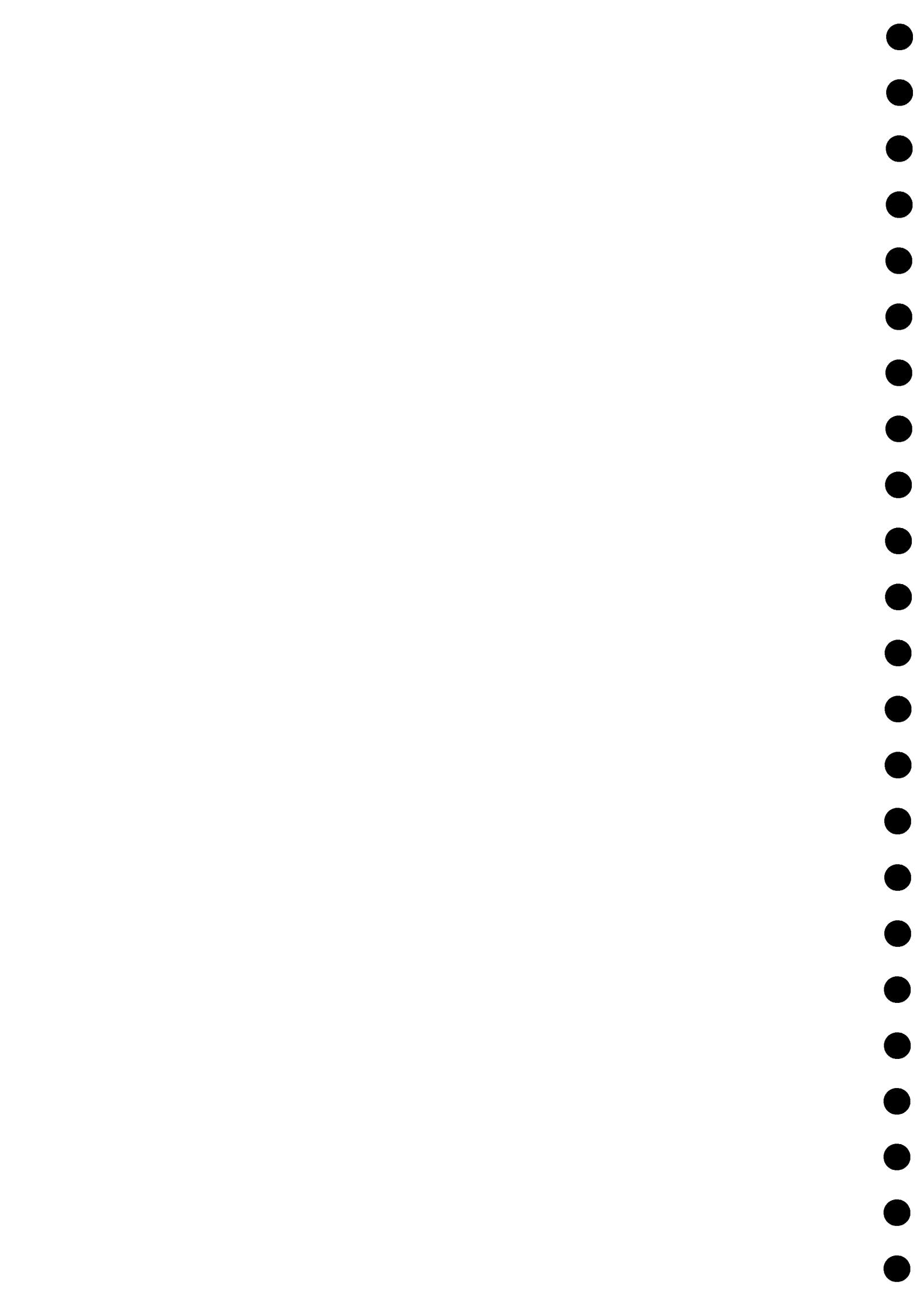
Navicula reichardtiana (NRCH)

16-18 stries / 10 µm

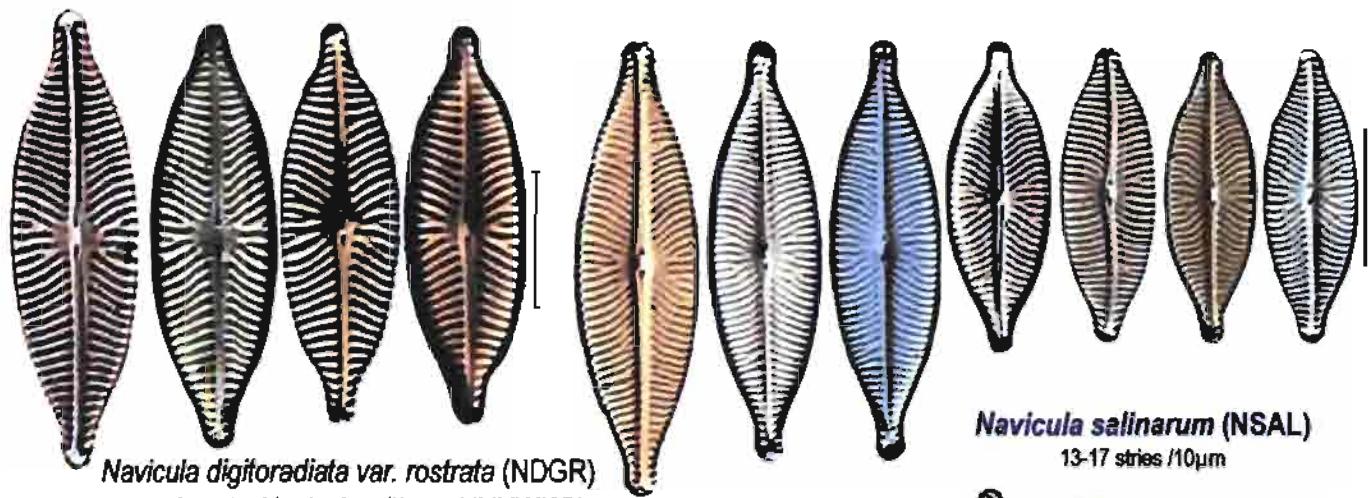
N. reichardtiana
var.*crassa* (NRCR)

Navicula vandamii (NVDA)

Navicula gregaria (NGRE) 13-22 stries / 10 µm



Valves rostrées et renflées stries radiales \pm ondulées



Navicula digitoradiata var. *rostrata* (NDGR)

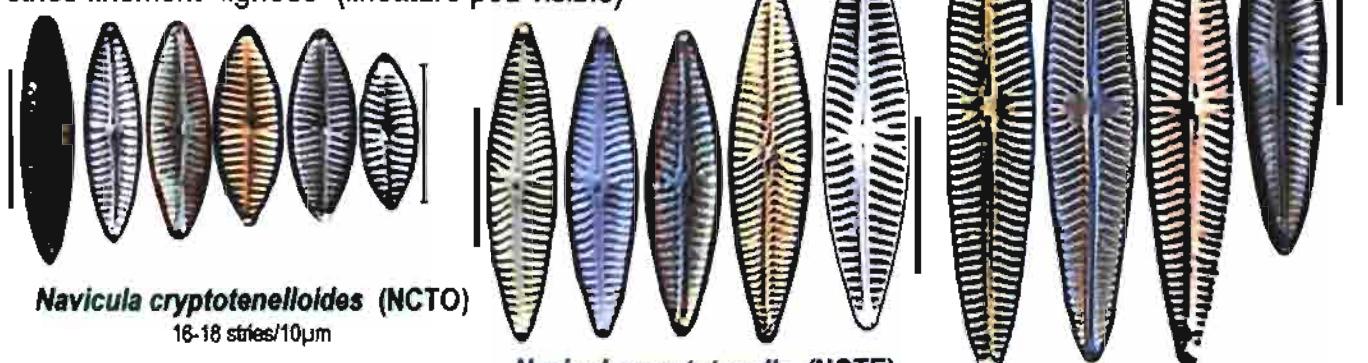
syn. récent : *Navicula witkowskii* (NWKO)

11-14 stries /10µm

Navicula salinarum (NSAL)

13-17 stries /10µm

Valves plus effilées apex pointus ou cunéiformes
stries finement "lignées" (linéature peu visible)



Navicula cryptotenelloides (NCTO)

16-18 stries/10µm

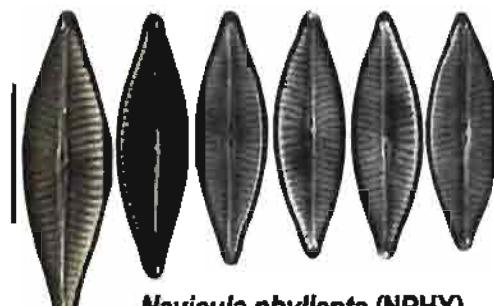
Navicula cryptotenella (NCTE)

14-16(18) stries/10µm

Navicula radiosafallax (NRFA)

13-14 stries/10µm

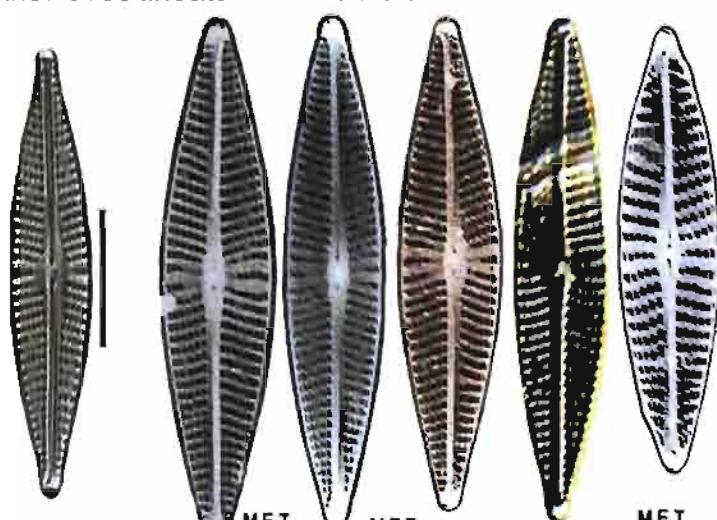
Formes proches, apex pointus



Navicula phyllepta (NPHY)

(14-20 stries en 10µm) forme halophile

Stries avec linéature bien visible



Valves courtes et rostrées



Navicula caterva (NCTV)

19-22 stries en 10µm

Navicula trophicatrix

(NTCX)

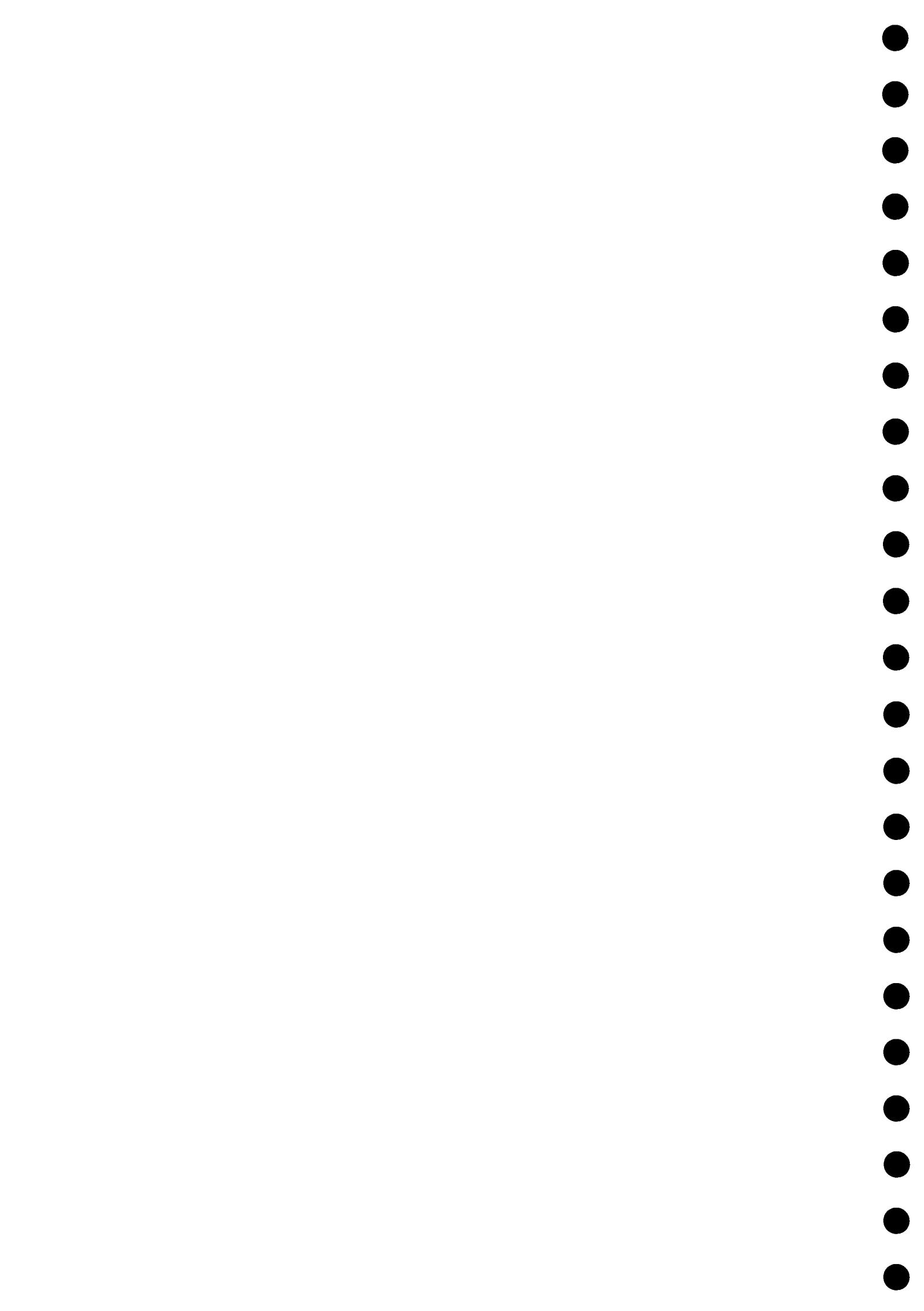
11-13 stries/10µm

(non distingué de NPSL durant l'étude)

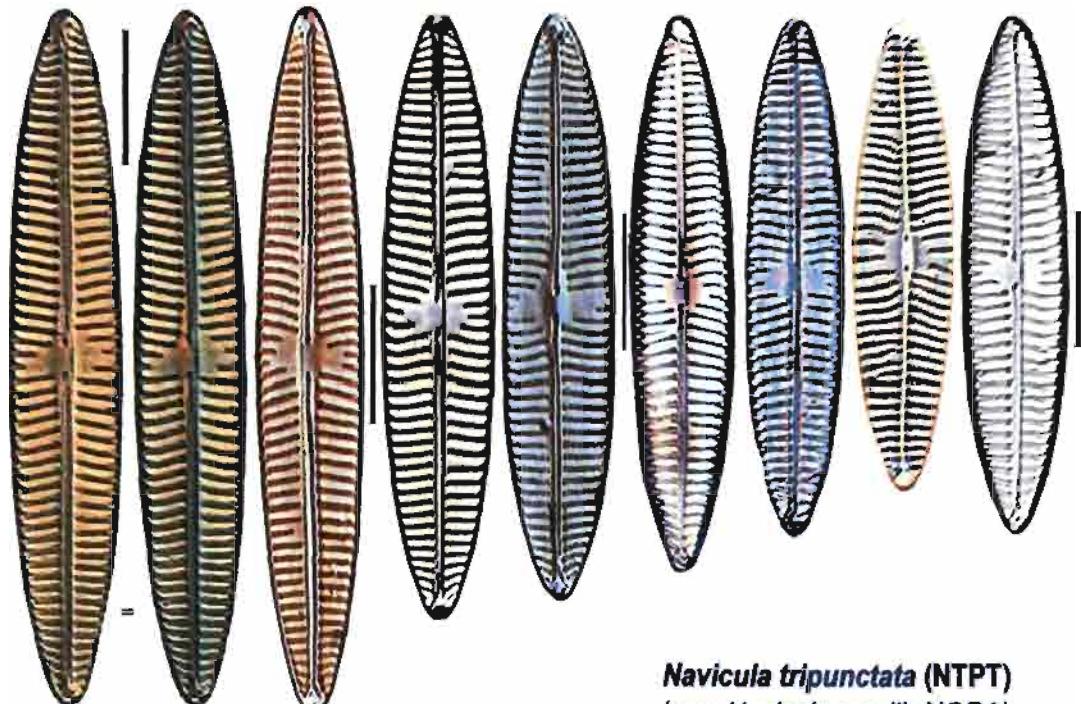
Navicula pseudolanceolata (NPSL)

9-12 stries /10µm

(cf aussi NPRA planche 38)



Aire centrale rectangulaire
stries presque parallèles (peu radientes)



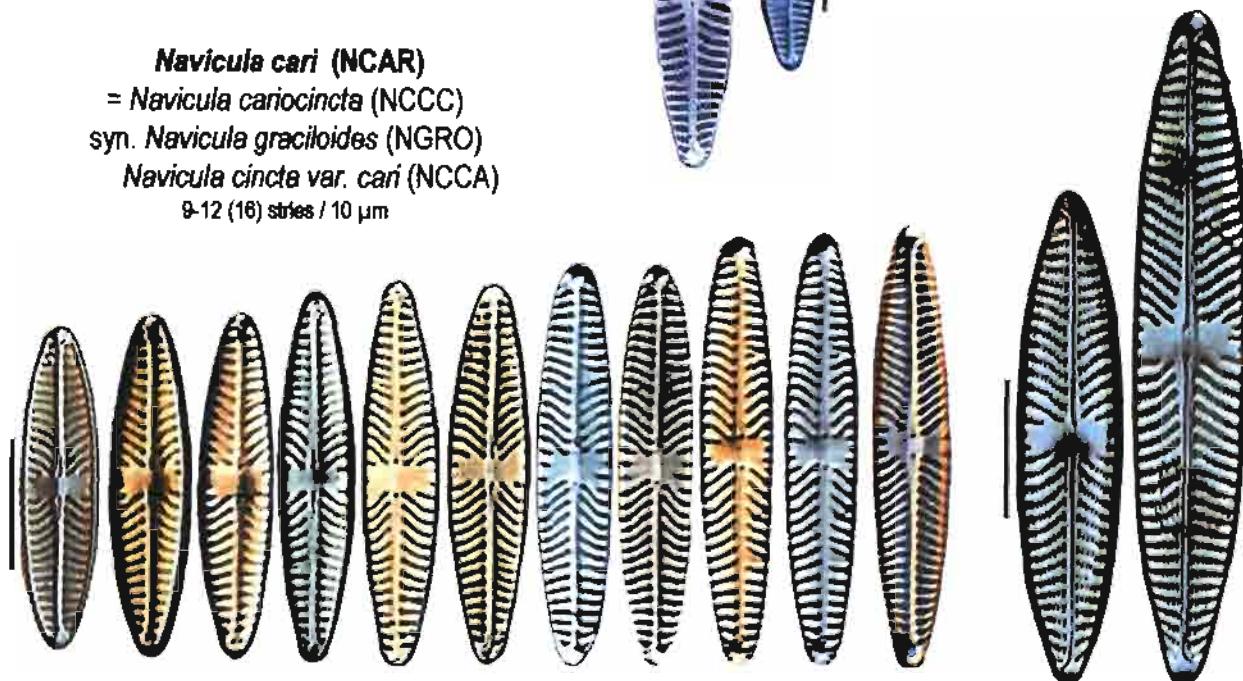
Navicula tripunctata (NTPT)
(syn. *Navicula gracilis* NGRA)
9-12(10-11) stries / 10 µm

Striation fortement oblique
(aire centrale rectangulaire)

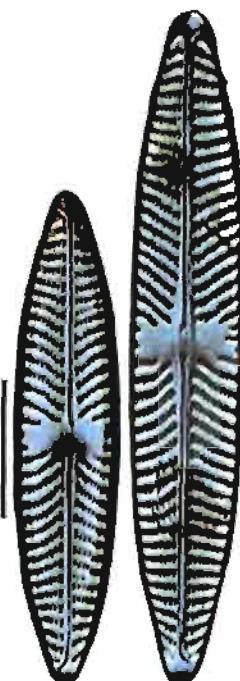
N. microcarli (NMCA)
13-14 stries / 10 µm

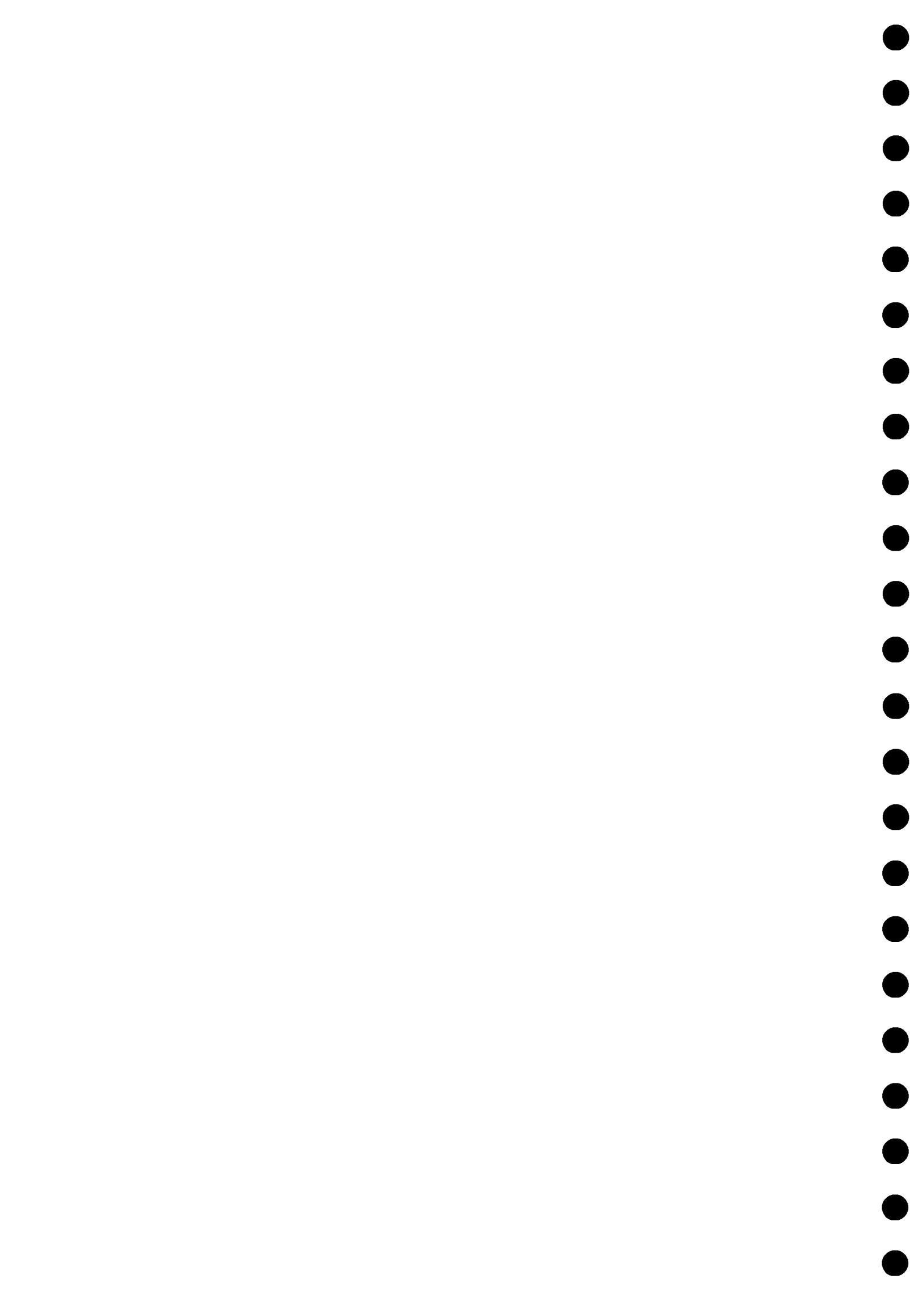


Navicula cari (NCAR)
= *Navicula cariocincta* (NCCC)
syn. *Navicula graciloides* (NGRO)
Navicula cincta var. *cari* (NCCA)
9-12 (16) stries / 10 µm

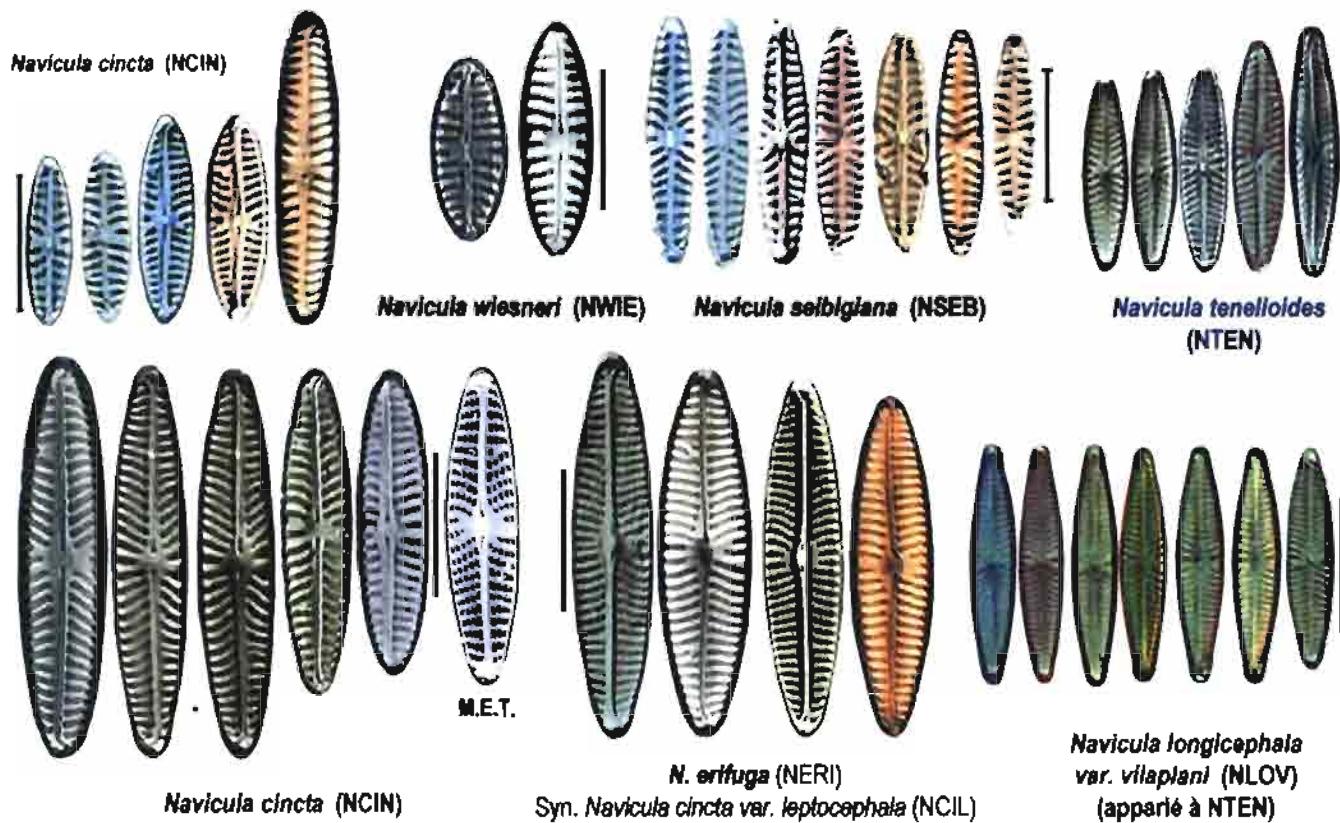
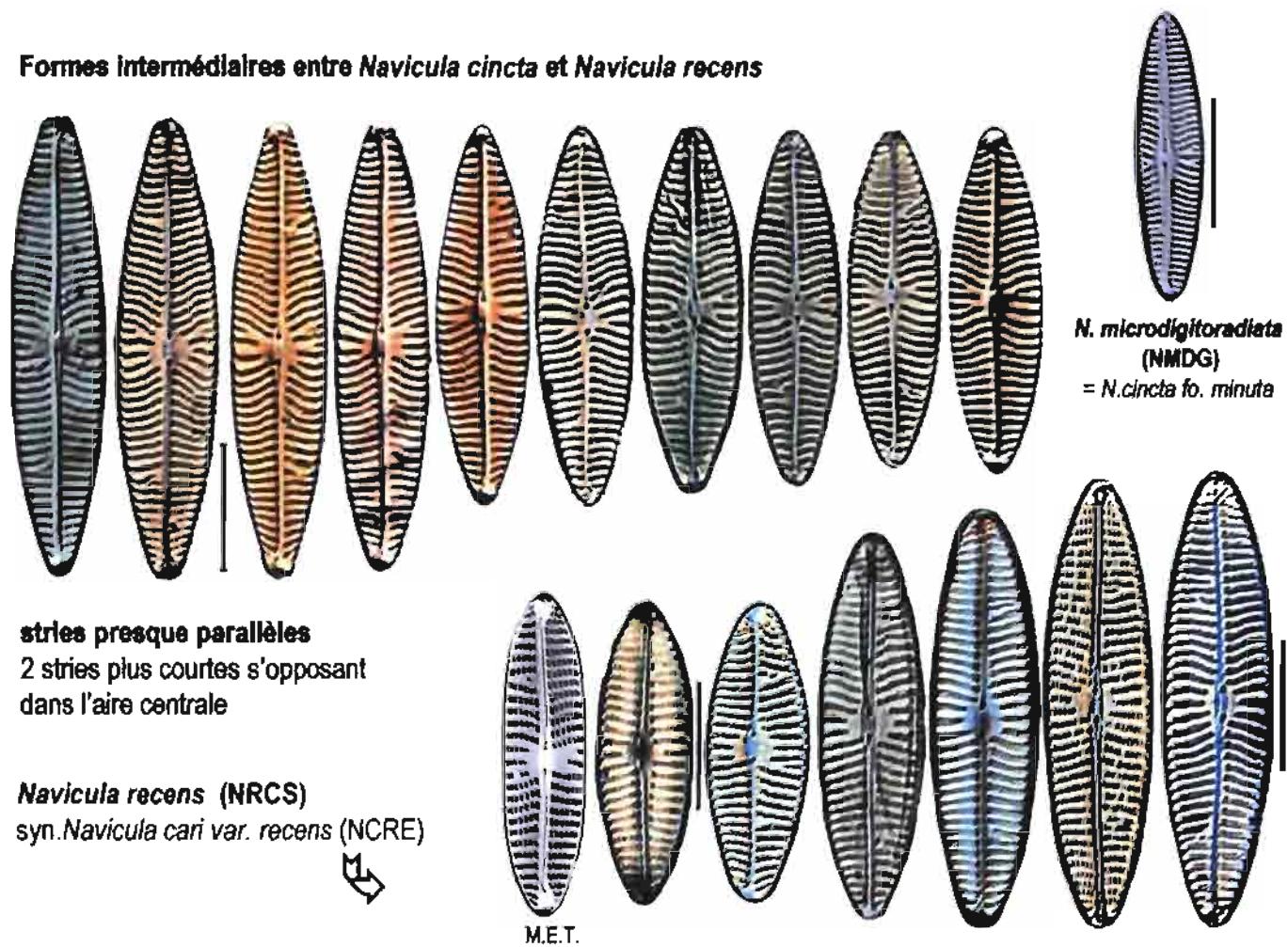


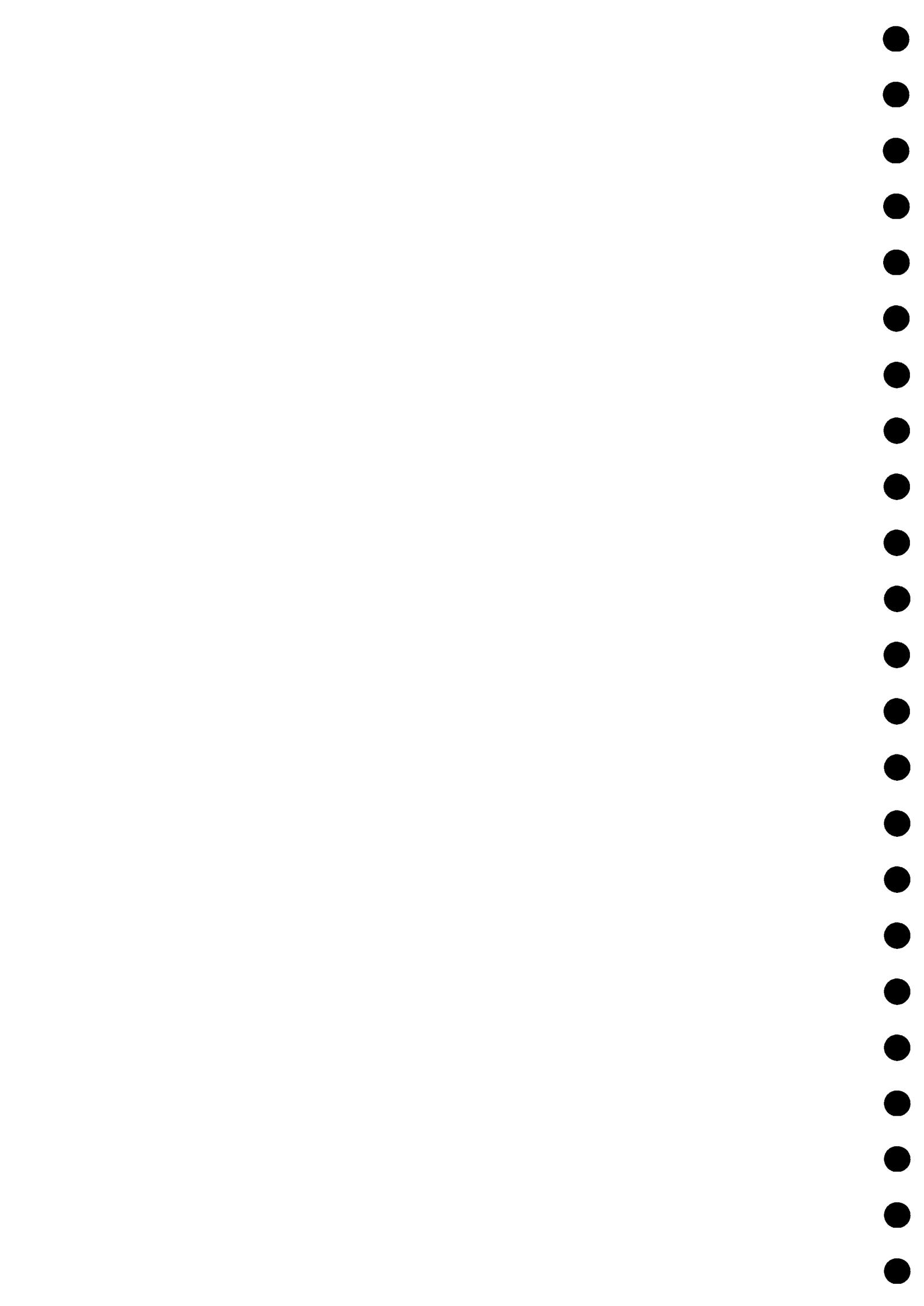
Navicula dealpina (NDEA)
8-10 stries 26-28 aréoles



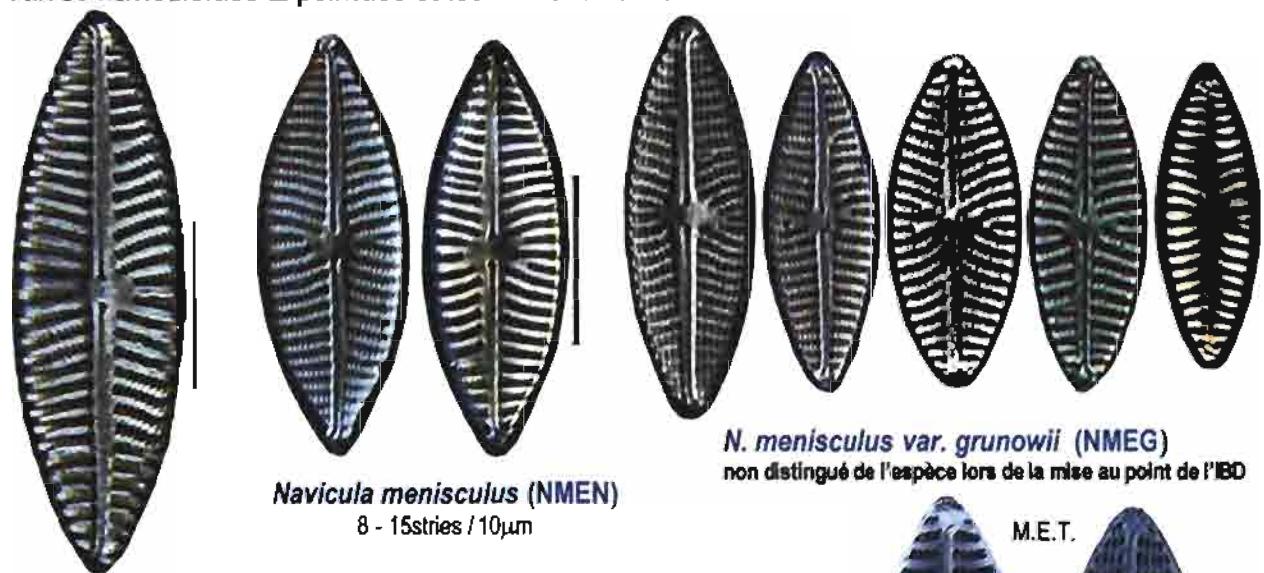


Aire centrale peu marquée

stries finement "lignées" (linéoles) *Navicula cincta* (NCIN) et formes affinesFormes intermédiaires entre *Navicula cincta* et *Navicula recens*



Valves naviculoides \pm pointues striées à linéature visible



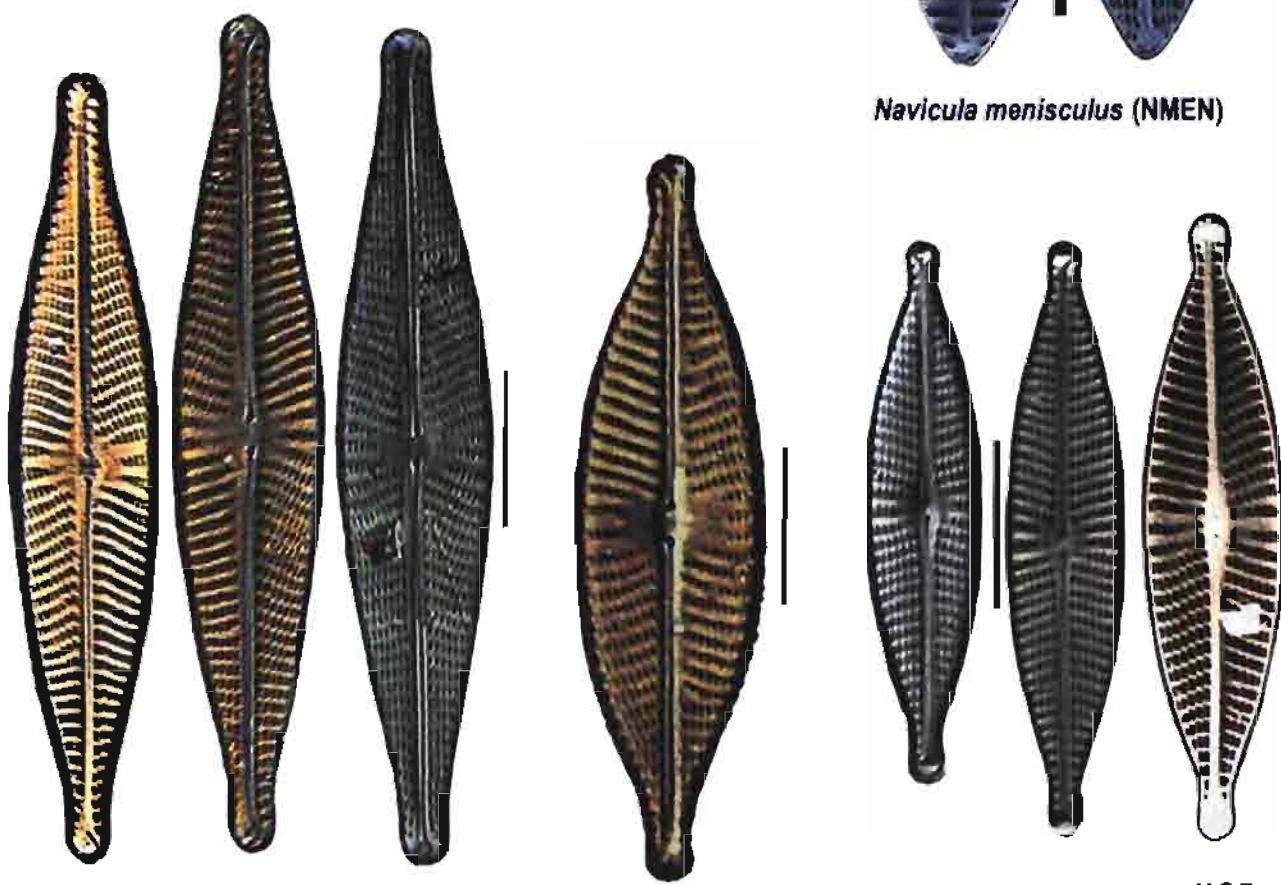
N. menisculus var. *grunowii* (NMEG)
non distingué de l'espèce lors de la mise au point de l'IBD



Navicula meniscus (NMNS)

7 - 8,5 stries / 10 μ m

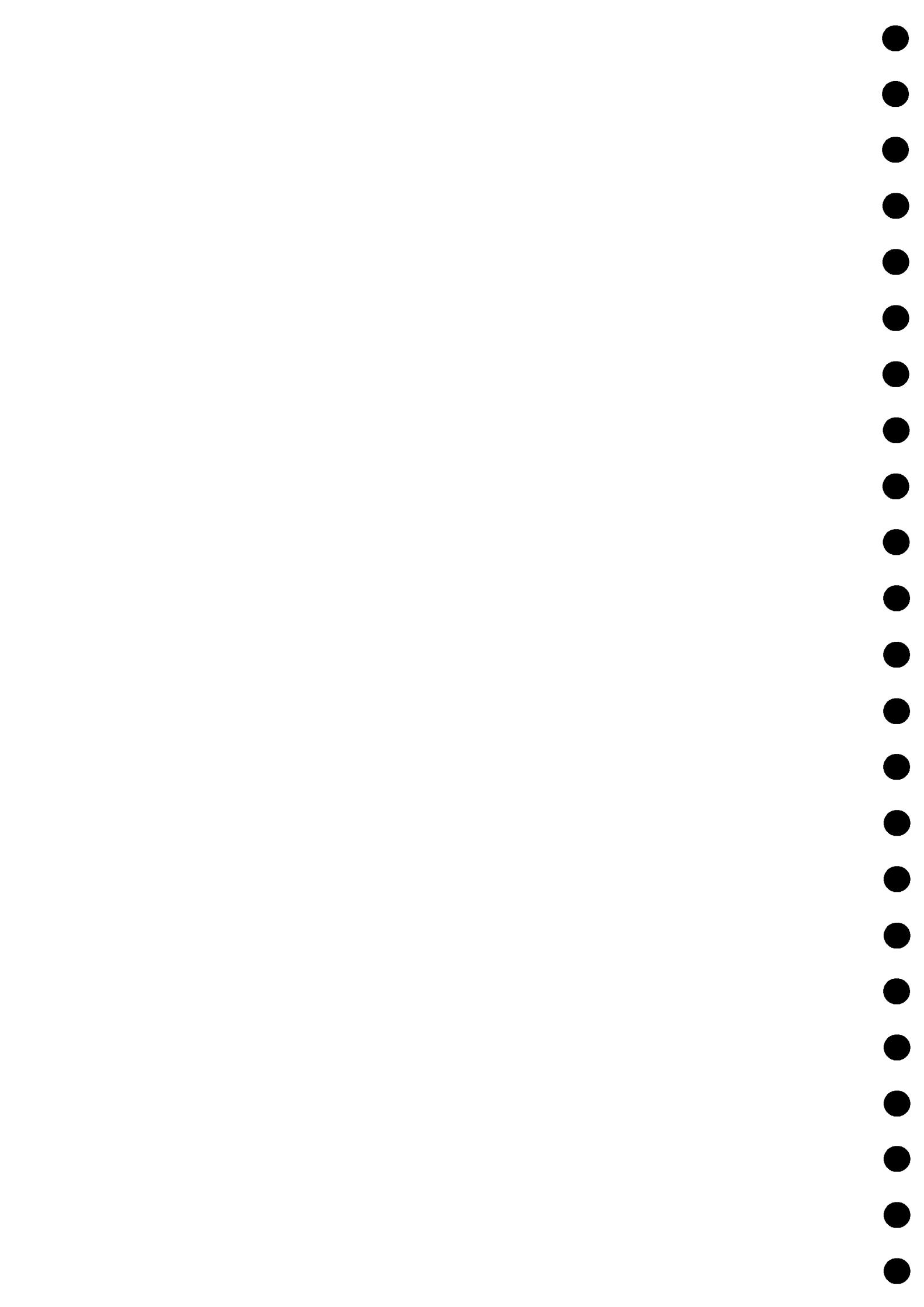
Valves rostrées et effilées striées fortement lignées



Navicula rhynchocephala (NRHY)
(9 - 12 stries 25 aréoles /10 μ m)

Navicula rhynchotella (NRHT)
(8-11 stries 20-25 aréoles /10 μ m)

Navicula praeterita (NPRA)
12-14 stries 22 aréoles /10 μ m

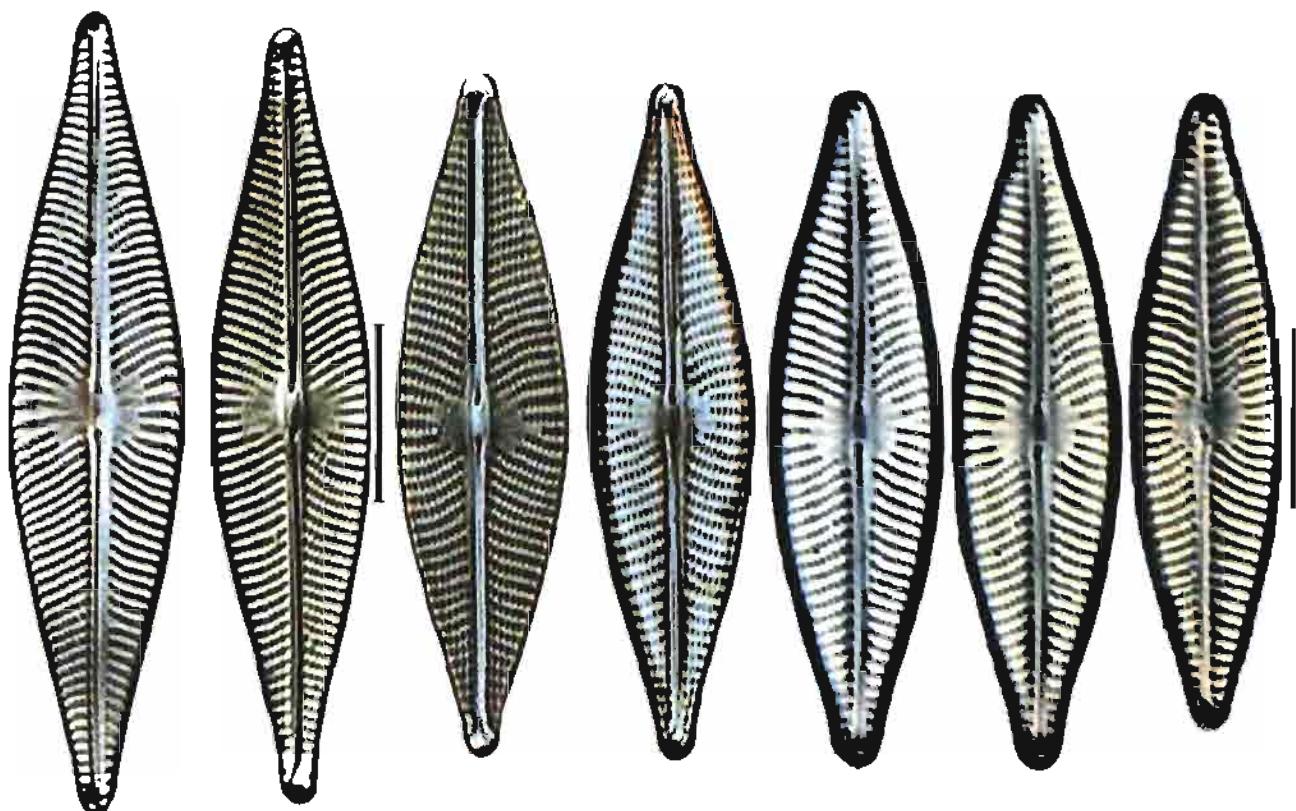


Stries finement "lignées" (linéature bien visible)

a) Valves à rostres ± effilés

Navicula trivialis (NTRV)

11-13 stries 28-32 aréoles / 10 µm



b) Valves plutôt lancéolées ou cunéiformes

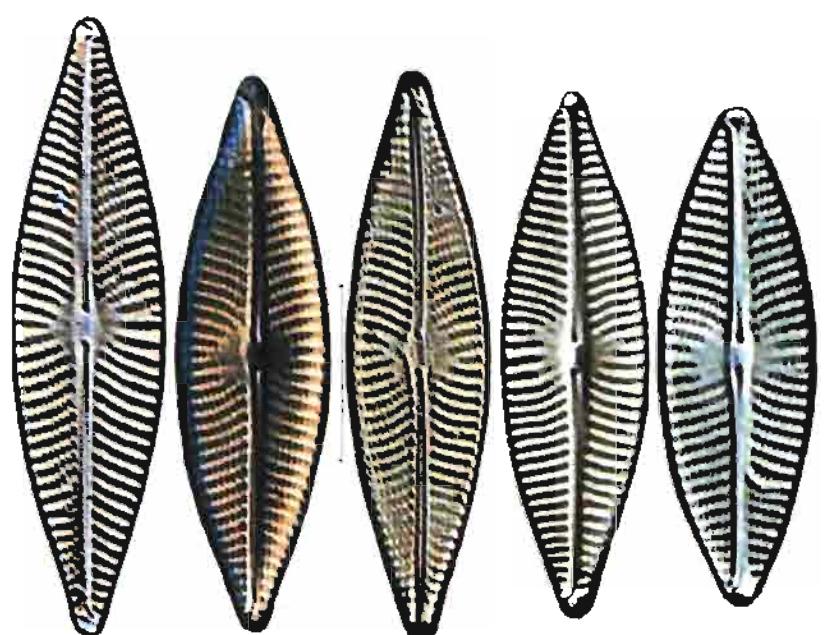
Navicula oligotraphenta (NOLI)

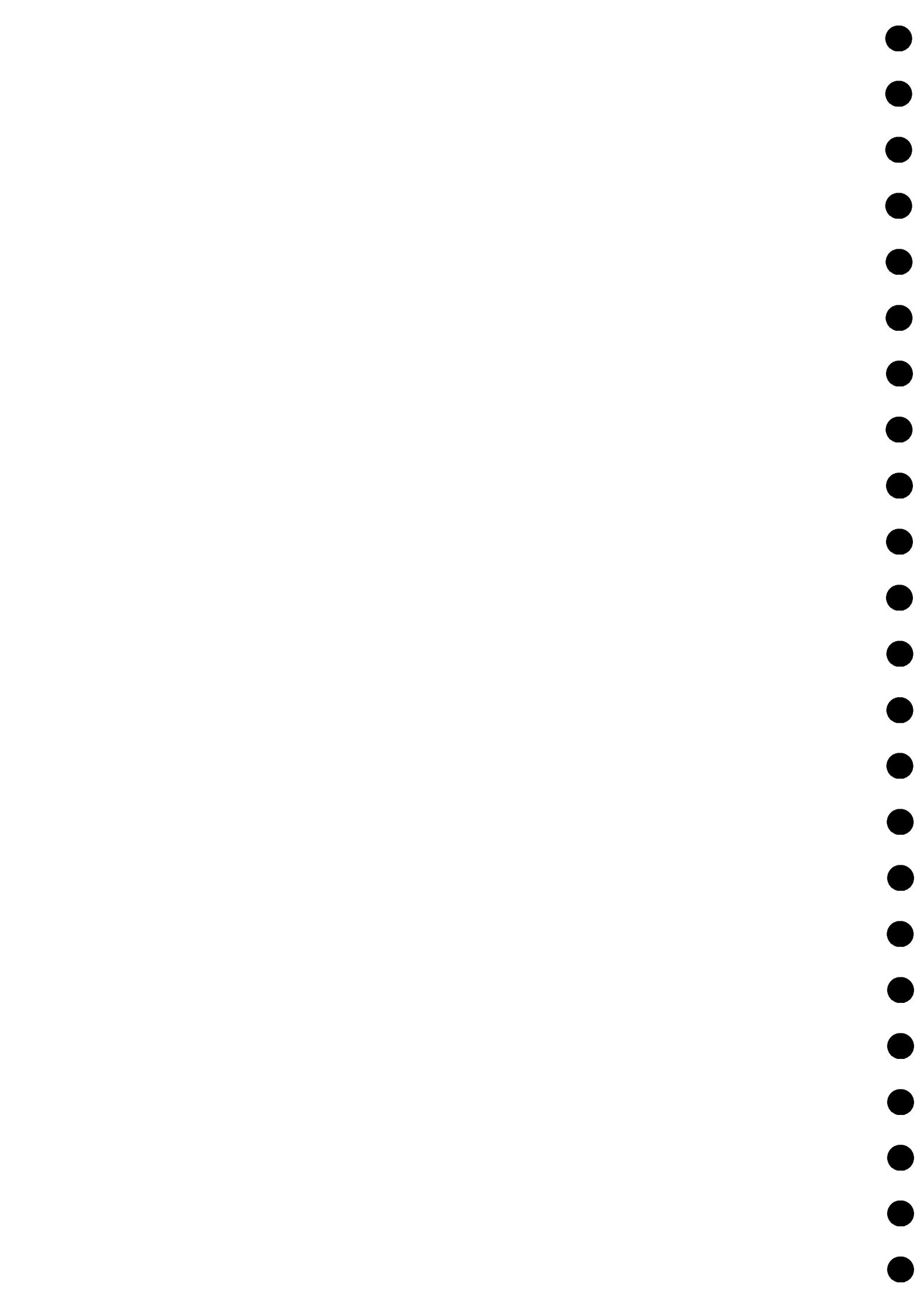
(syn. *Navicula trivialis* var. *oligotraphenta* (NTOL))

Navicula trivialis pro parte

10-12 stries 26-28 aréoles / 10 µm

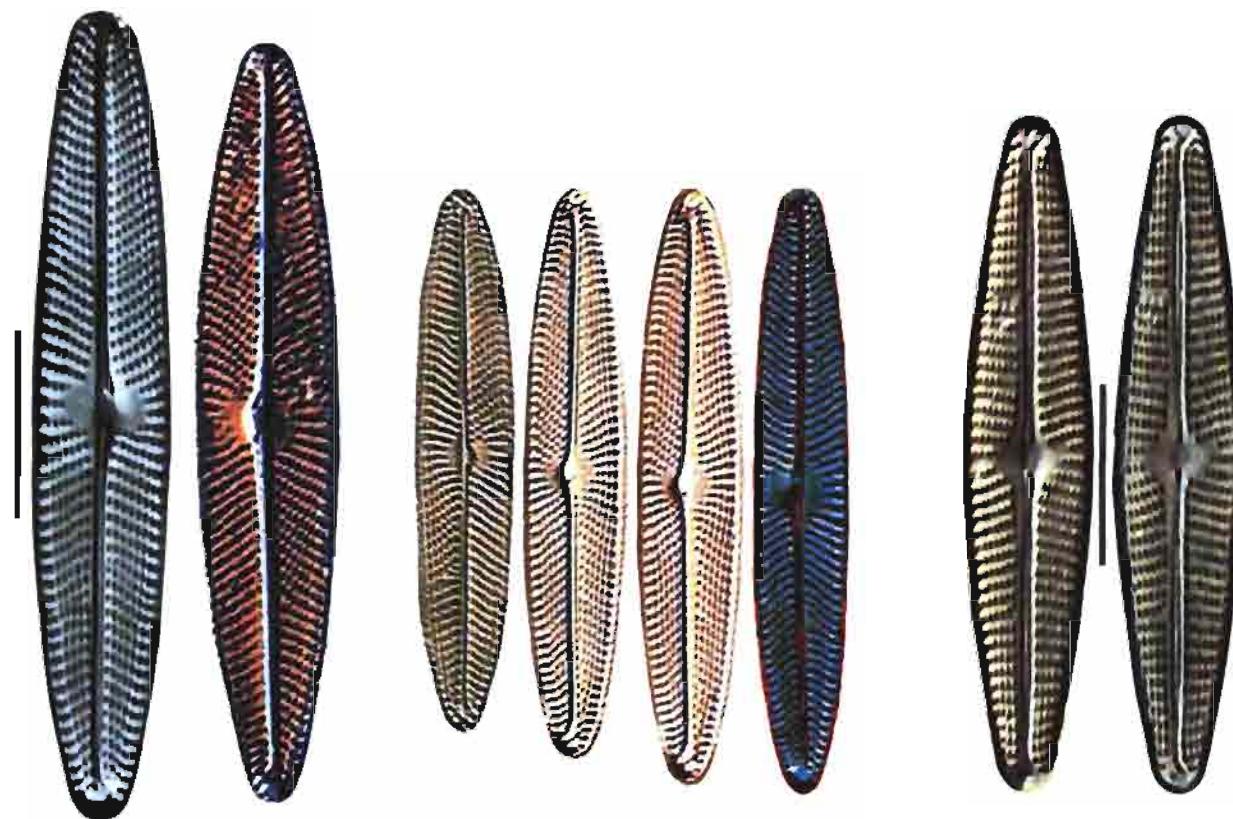
(non distingué de NTRV lors de l'étude)





c) apex arrondis - raphé convexe - stries à linéature bien visible

raphé droit



Navicula schroeteri (NSHR)

(syn. *Navicula schroeteri* var. *escambia* NSES)
(11-14 stries/10µm)

Navicula schroeteri

var. *symmetrica* (NSSY)
(15-17 stries/10µm)

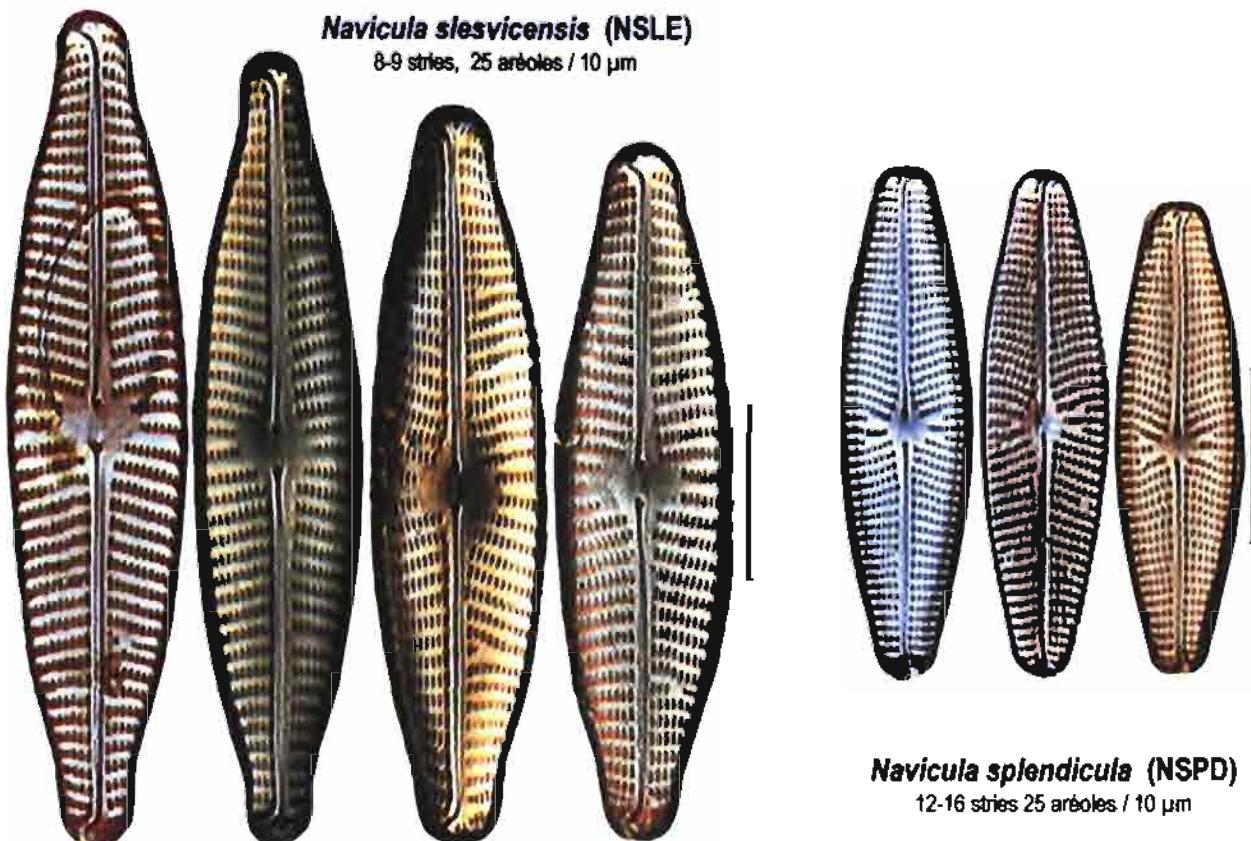
Navicula libonensis (NLIB)

(12-13,5 stries/10µm)

d) apex arrondis ou largement rostrés - stries à forte linéature

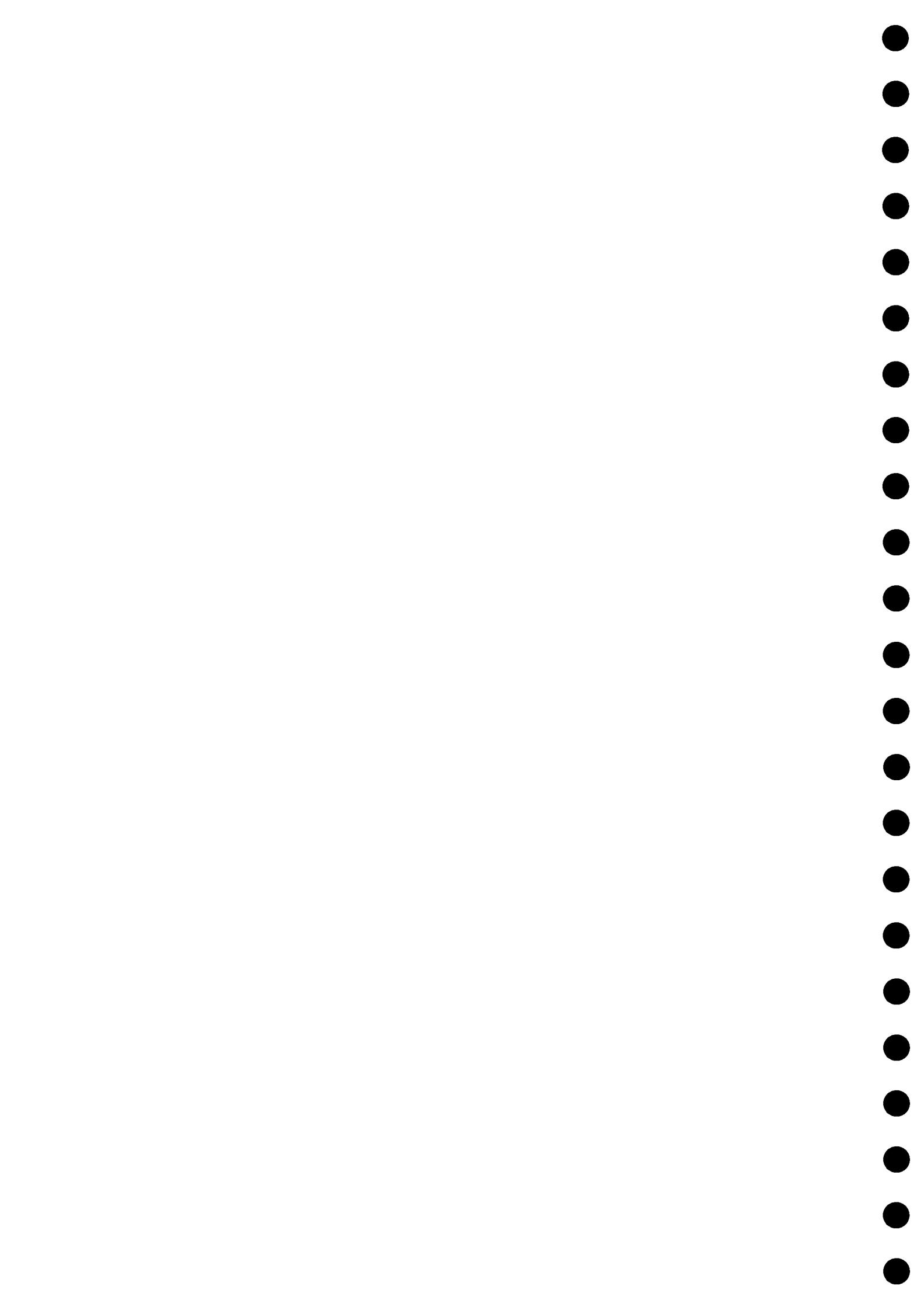
Navicula slesvicensis (NSLE)

8-9 stries, 25 aréoles / 10 µm



Navicula splendicula (NSPD)

12-16 stries 25 aréoles / 10 µm



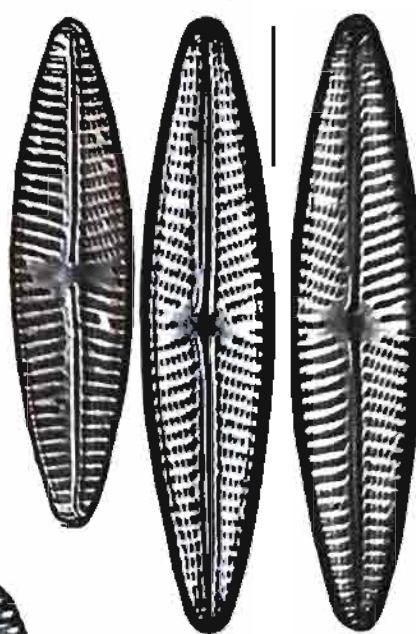
Grandes formes à stries lignées (ancienne section des lineolatae Hustedt 1930)

apex a) arrondis :

Navicula lanceolata (NLAN)
10-13 st./10 μ m



Navicula oppugnata (NOPU)
7-12 st./10 μ m



Navicula radiosa (NRAD)
10-12 st./10 μ m



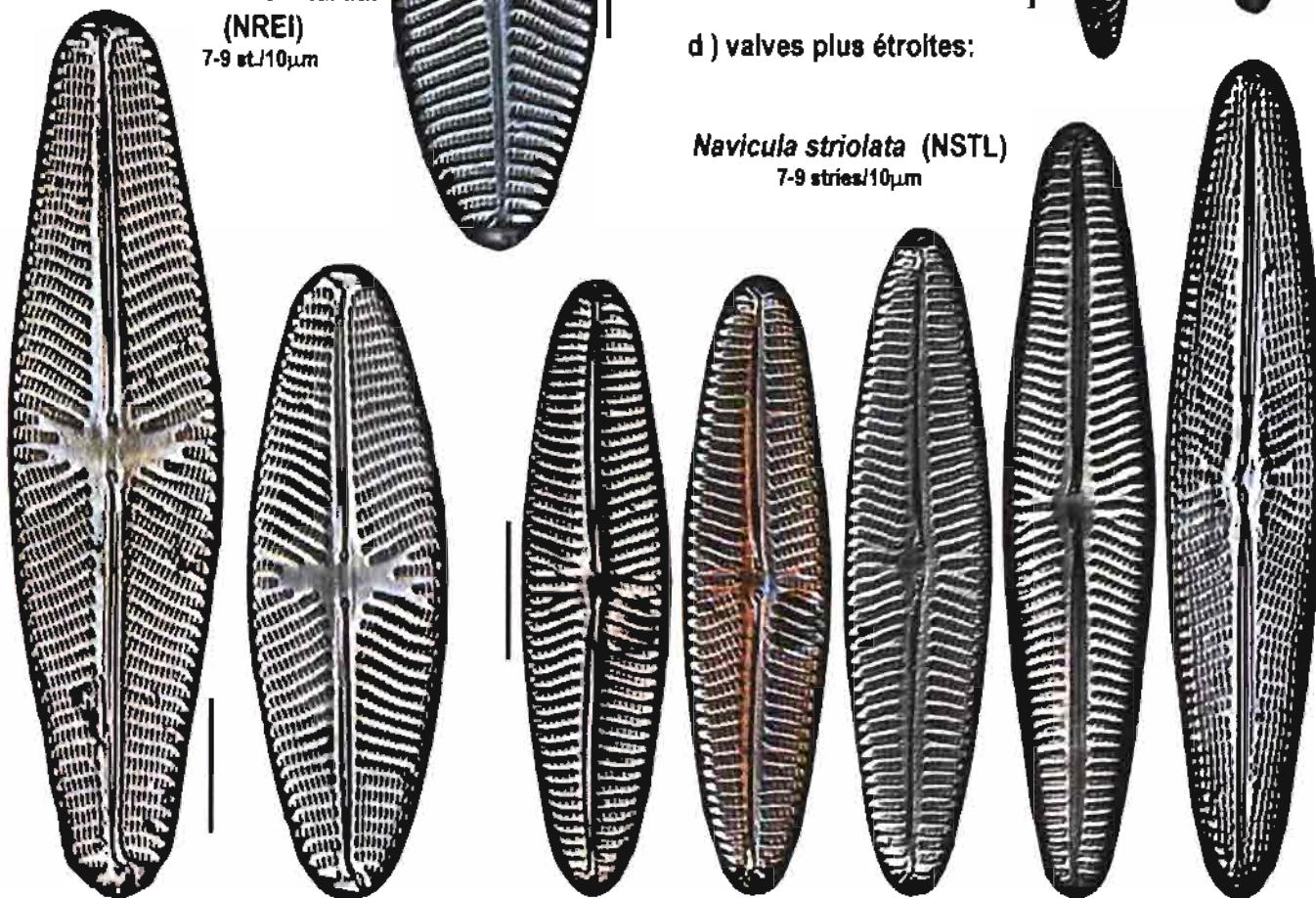
c) apex très arrondis :
forte linéature

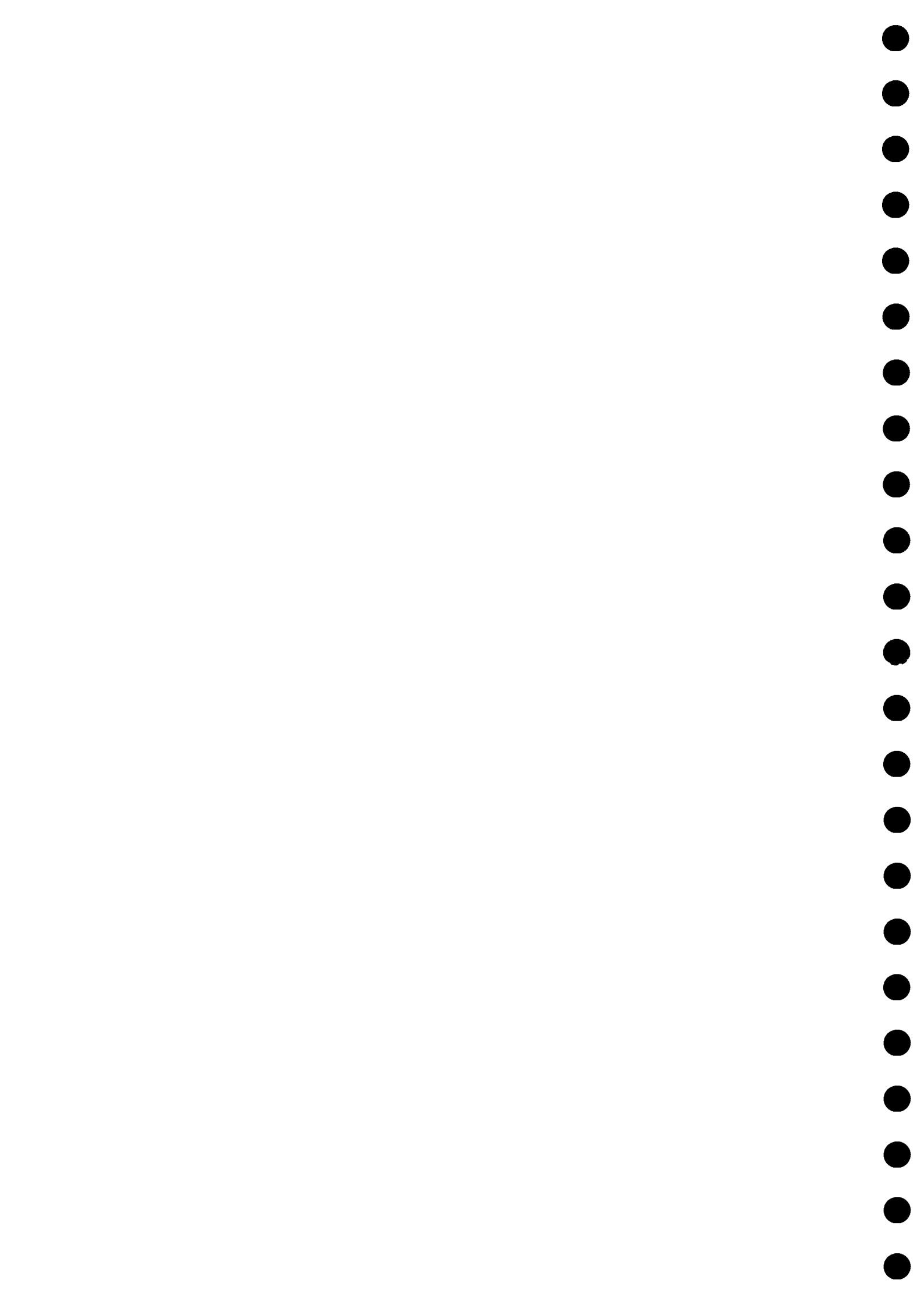
Navicula reinhardtii
(NREI)
7-9 st./10 μ m



d) valves plus étroites:

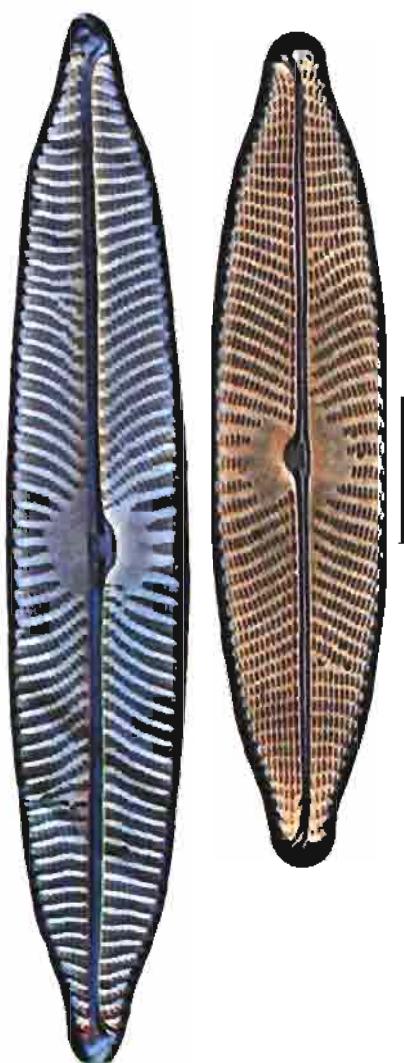
Navicula striolata (NSTL)
7-9 stries/10 μ m





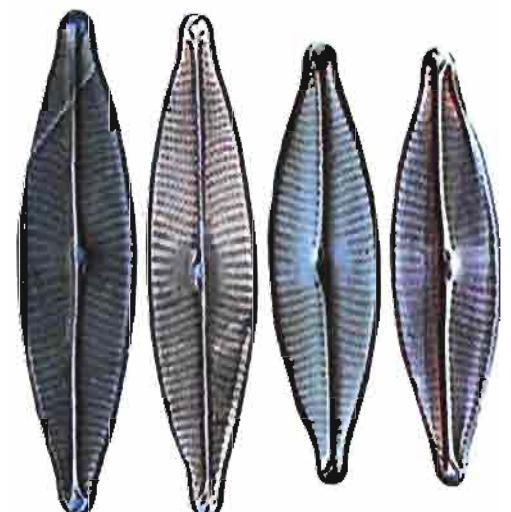
Valves rostrées Grandes valves >60 µm

Navicula viridula (NVIR)

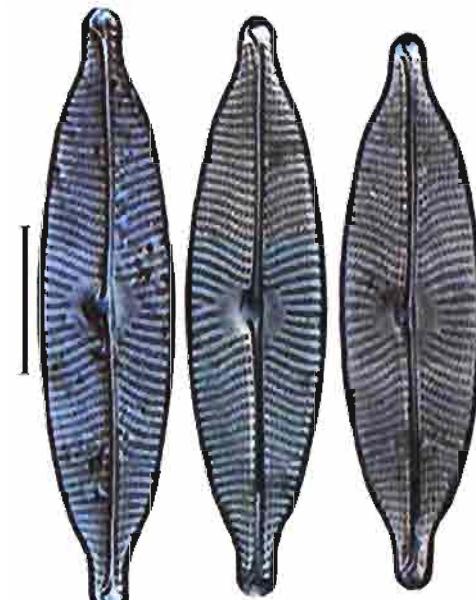


Valves < 60 µm

Navicula viridula var. *germainii* (NVGE)



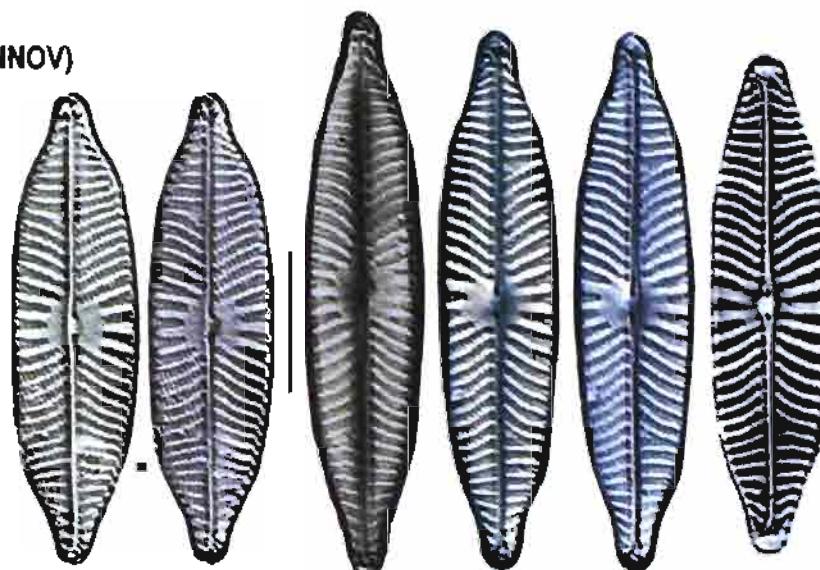
Navicula viridula var. *rostellata* (NVRO)

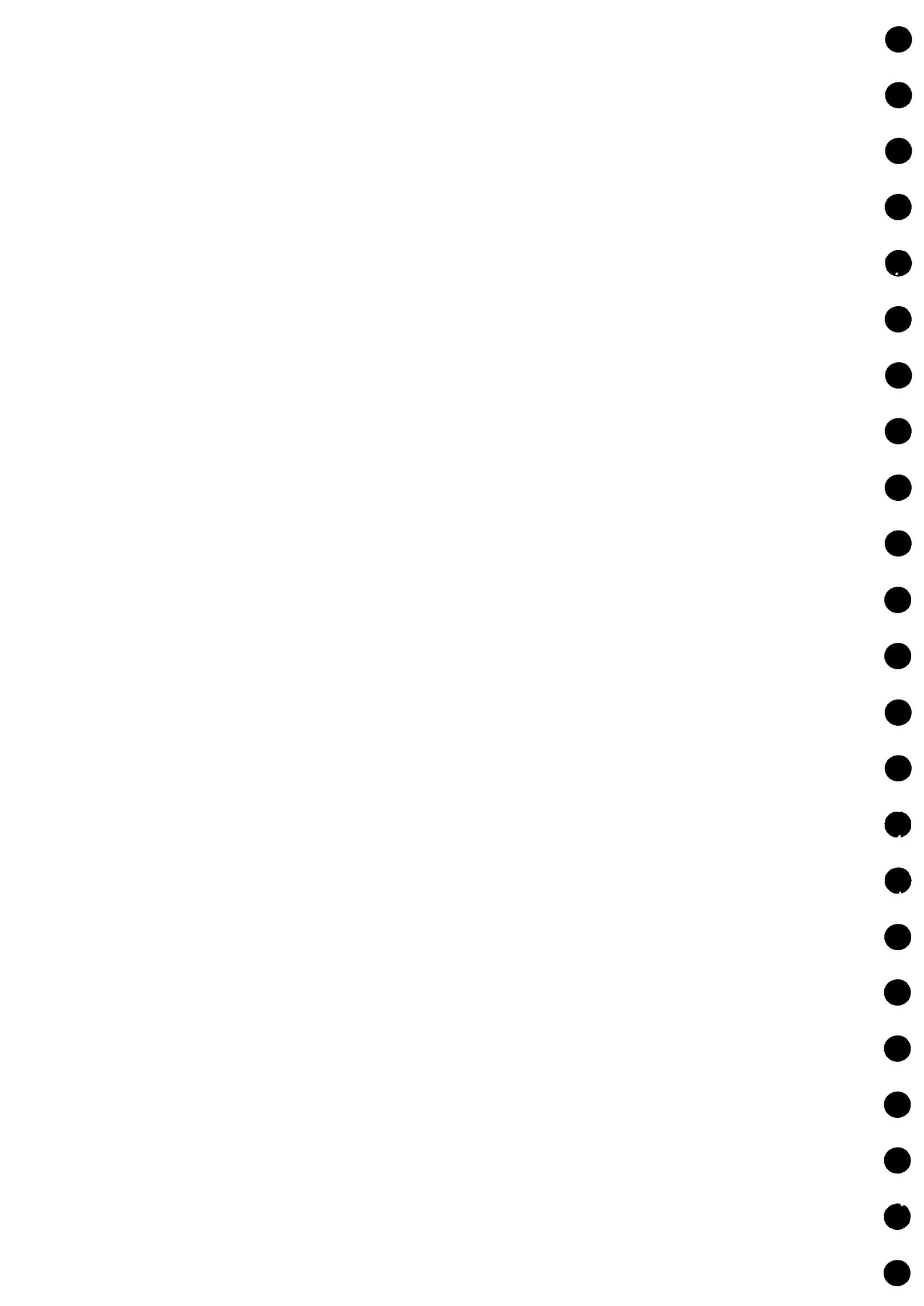


Forme voisine de *Navicula viridula*
apparue à NVGE :

Navicula novaesiberica (NNOV)

Stries à linéature visible,
larges à la base et effilées
à leur extrémité

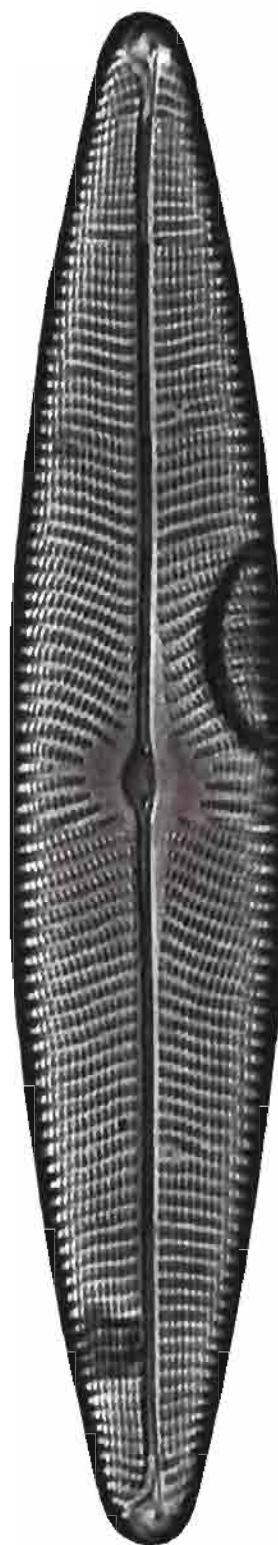




Naviculacées

Autres Navicules à linéature des stries nettement visible

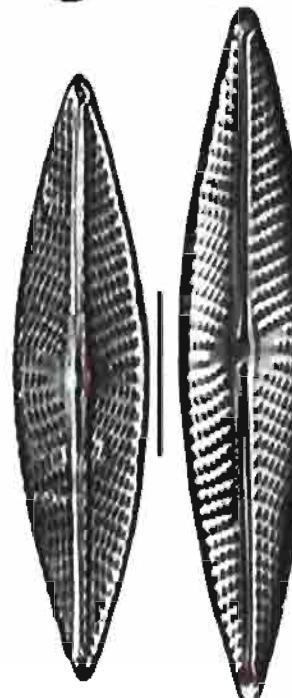
Planche 43



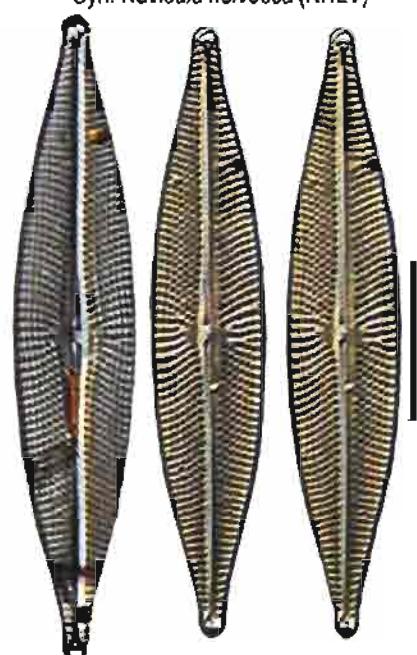
Navicula vulpina (NVUL)
8-11 stries 22 aréoles / 10 µm



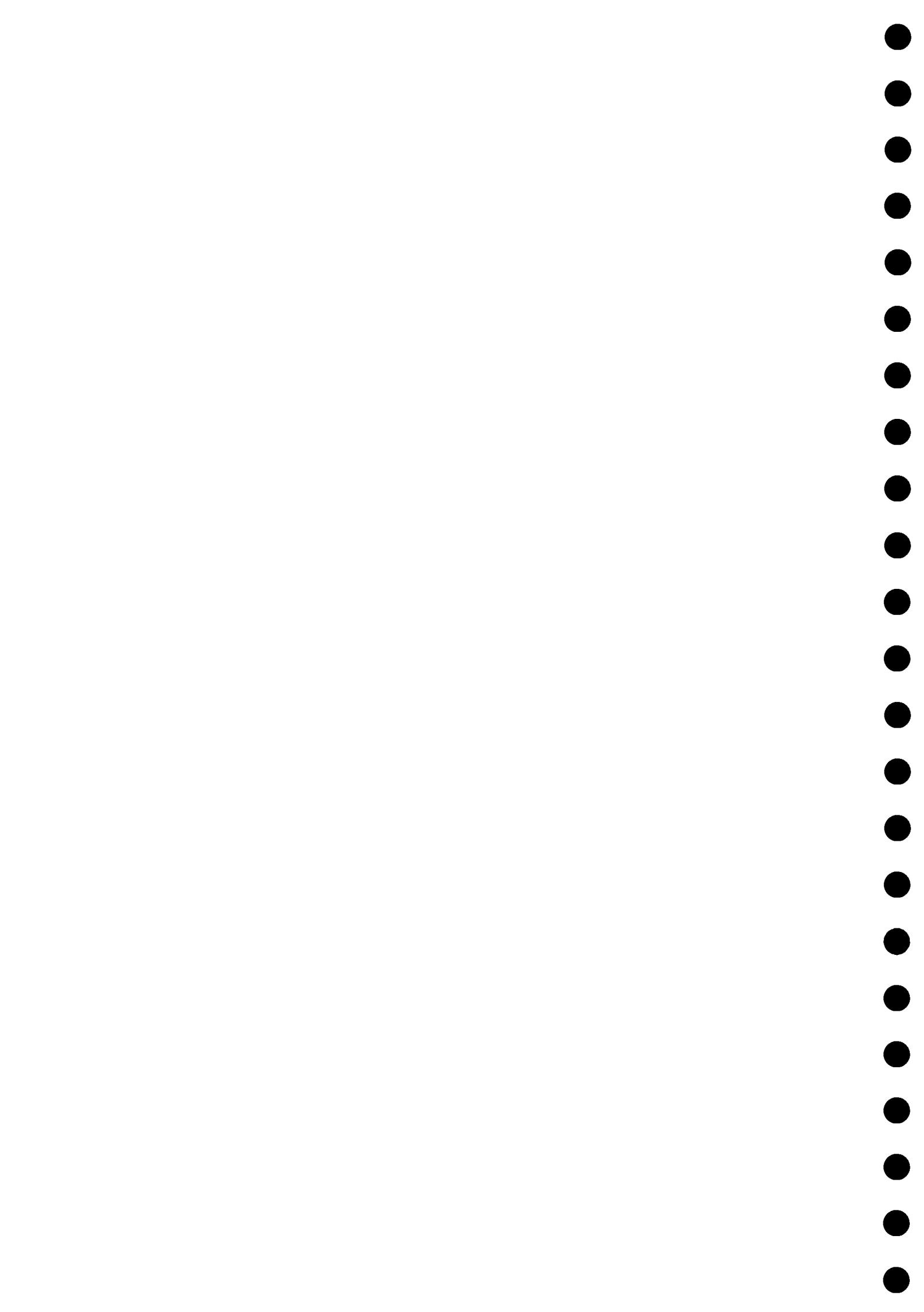
Navicula concentrica (NCCT)
8-11 stries 25 aréoles / 10 µm
Syn. *Navicula cymbula* NCYM



Navicula gottlandica (NGOT)
16-18 stries 25 aréoles / 10 µm
Syn. *Navicula helvetica* (NHLV)



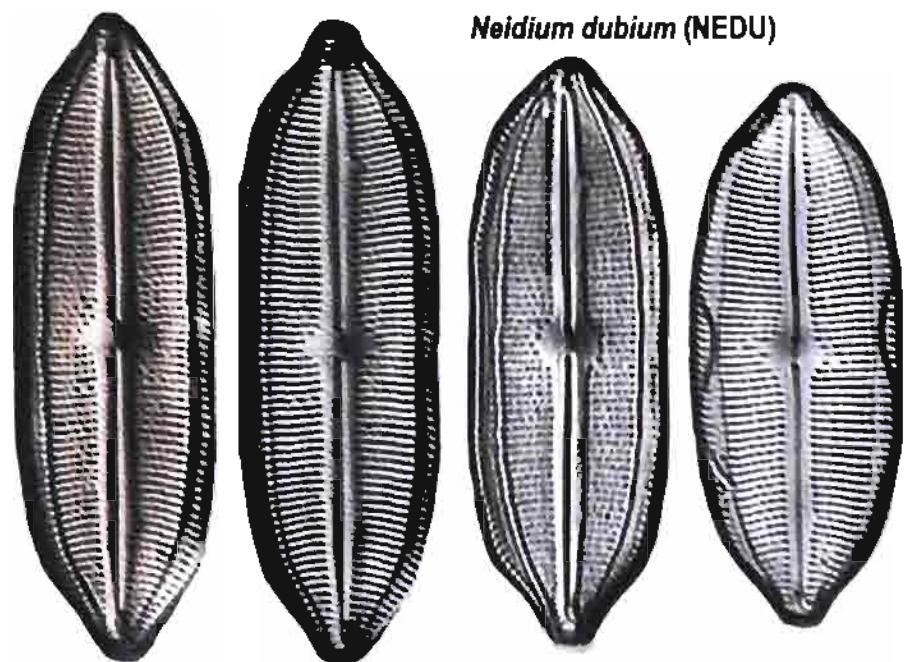
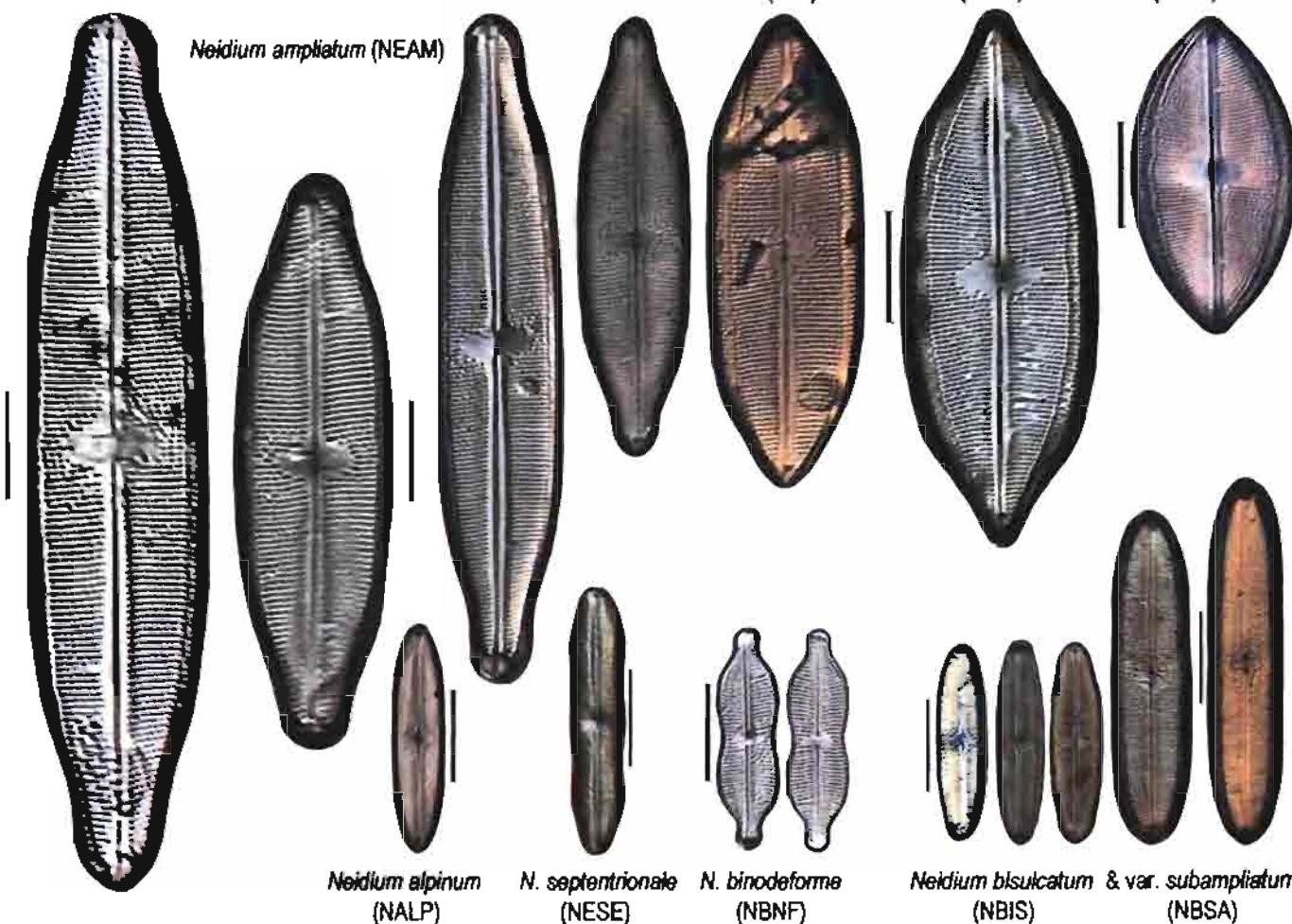
Navicula angusta (NAAN)
11-12 stries 30 aréoles / 10 µm
Syn. *N. cari* var. *angusta* (NCAA), *N. lobeliae* (NLOB)

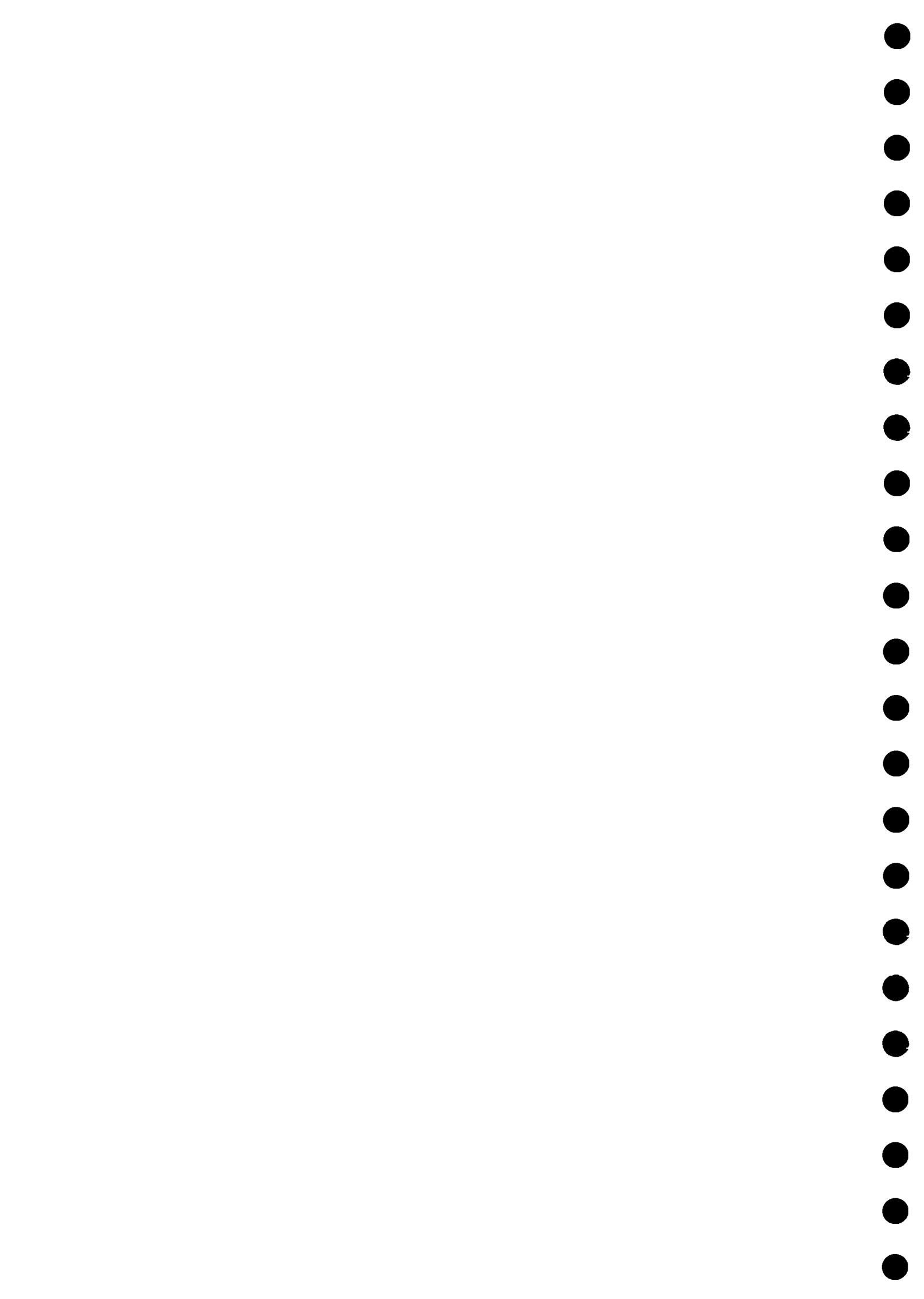


Valves avec lignes longitudinales périphériques

genre **NEIDIUM**

Terminaisons proximales (au centre) du raphé peu ou pas bifurquées, stries peu radiantes

Neidium dubium (NEDU)Quelques autres *Neidium**Neidium iridis* (NIRI)*Neidium apiculatum* (NEAP)*Neidium densestriatum* (NDSS)*Neidium ampliatum* (NEAM)



Naviculacées

Valves avec lignes marginales

ponctuations des stries généralement non visibles en microscopie photonique

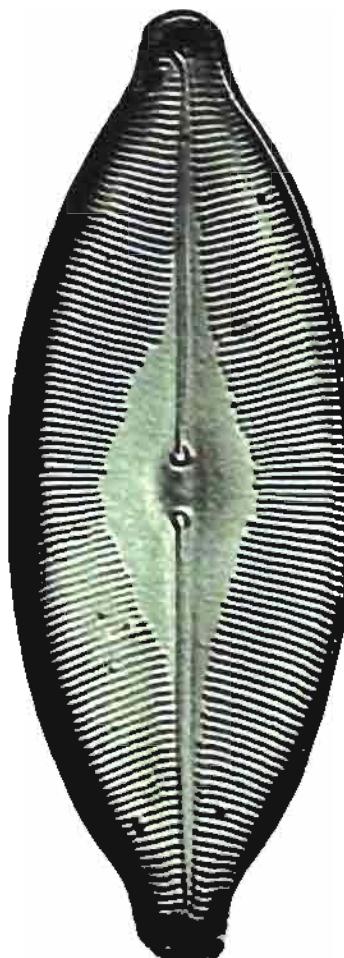
Genre CALONEIS

forme ± capitée aire centrale triangulaire

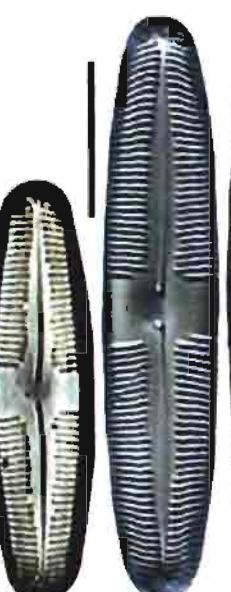
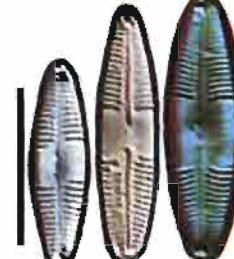
apex arrondi ou cunéiforme bordure ± ondulée

Caloneis amphisbaena (CAMP)(et) var. *subsalina* (CASS)

15-18 stries /10 µm

*Caloneis tenuis* (CATE)16-24 stries /10 µm
Syn. *Pinnularia gracillima* PGRA*Caloneis hyalina* (CHYA)

34-38 stries /10 µm

*Caloneis bacillum* (CBAC)

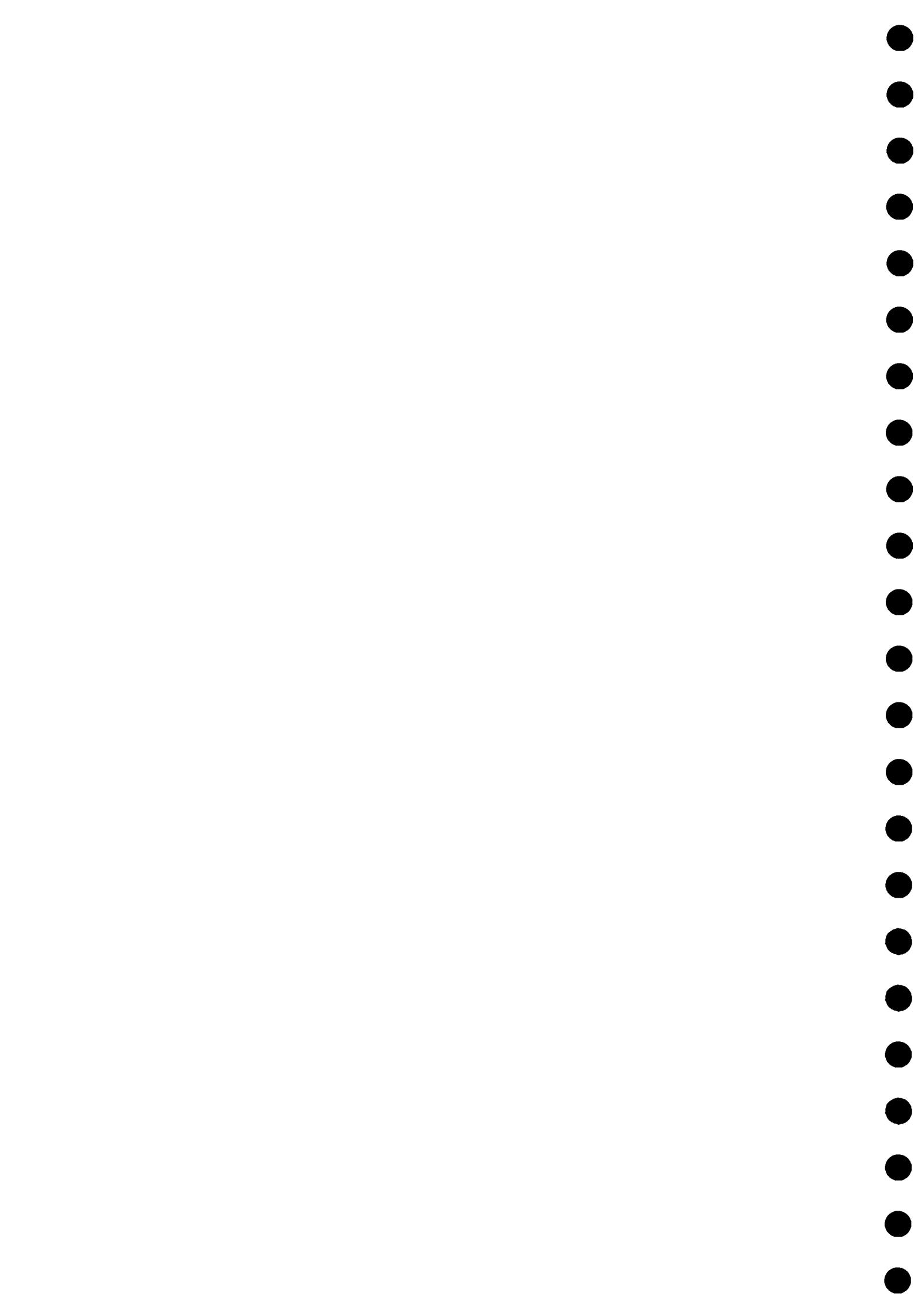
20-30 stries /10 µm

Caloneis molaris (CMOL)

17-22 stries /10 µm

Syn. *Pinnularia molaris* (PMOL)*Caloneis schumanniana* (CSHU)

34-38 stries /10 µm



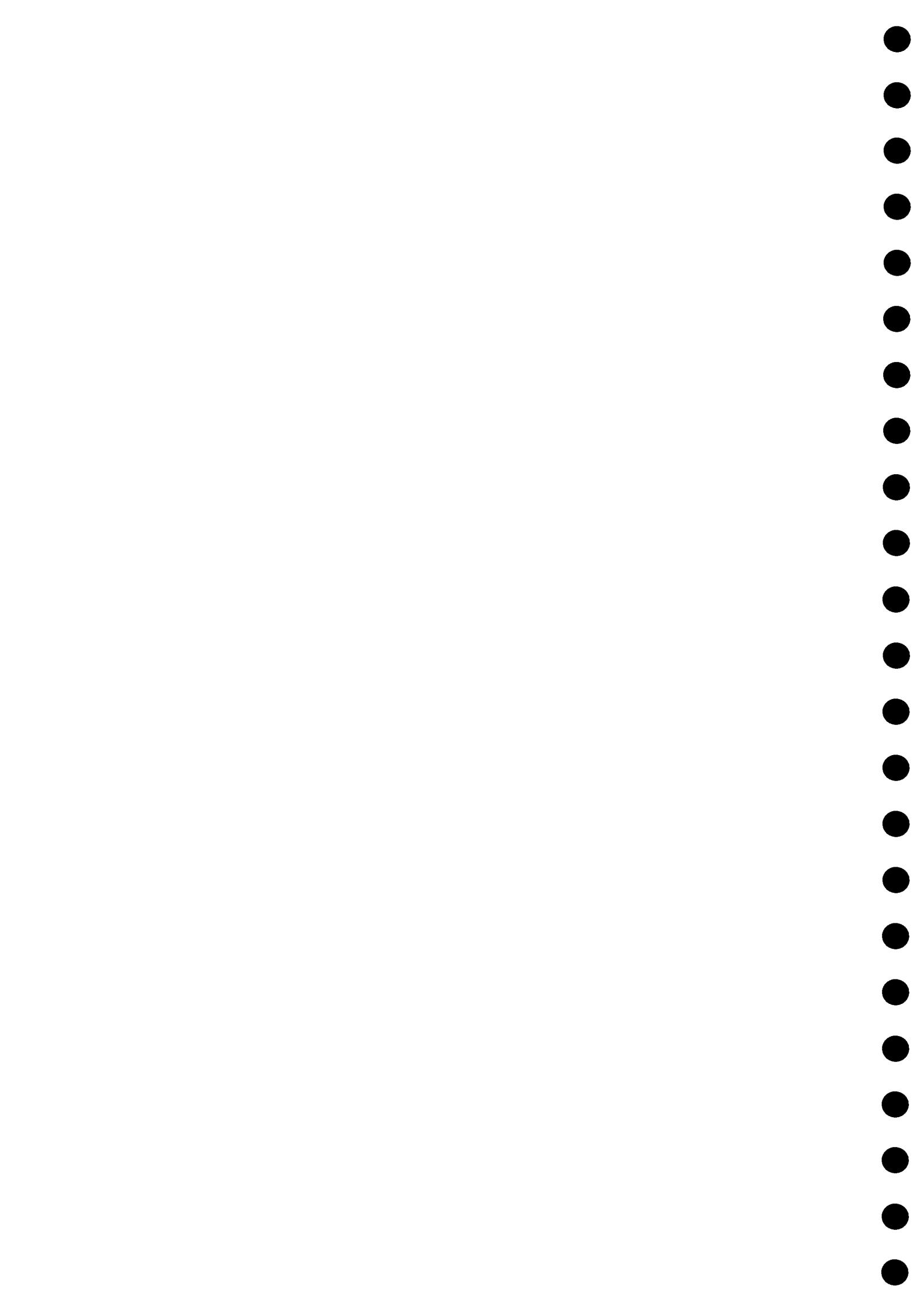
Valves linéaires ou oblongue, apex en "doigt de gant"

Genre **PINNULARIA**

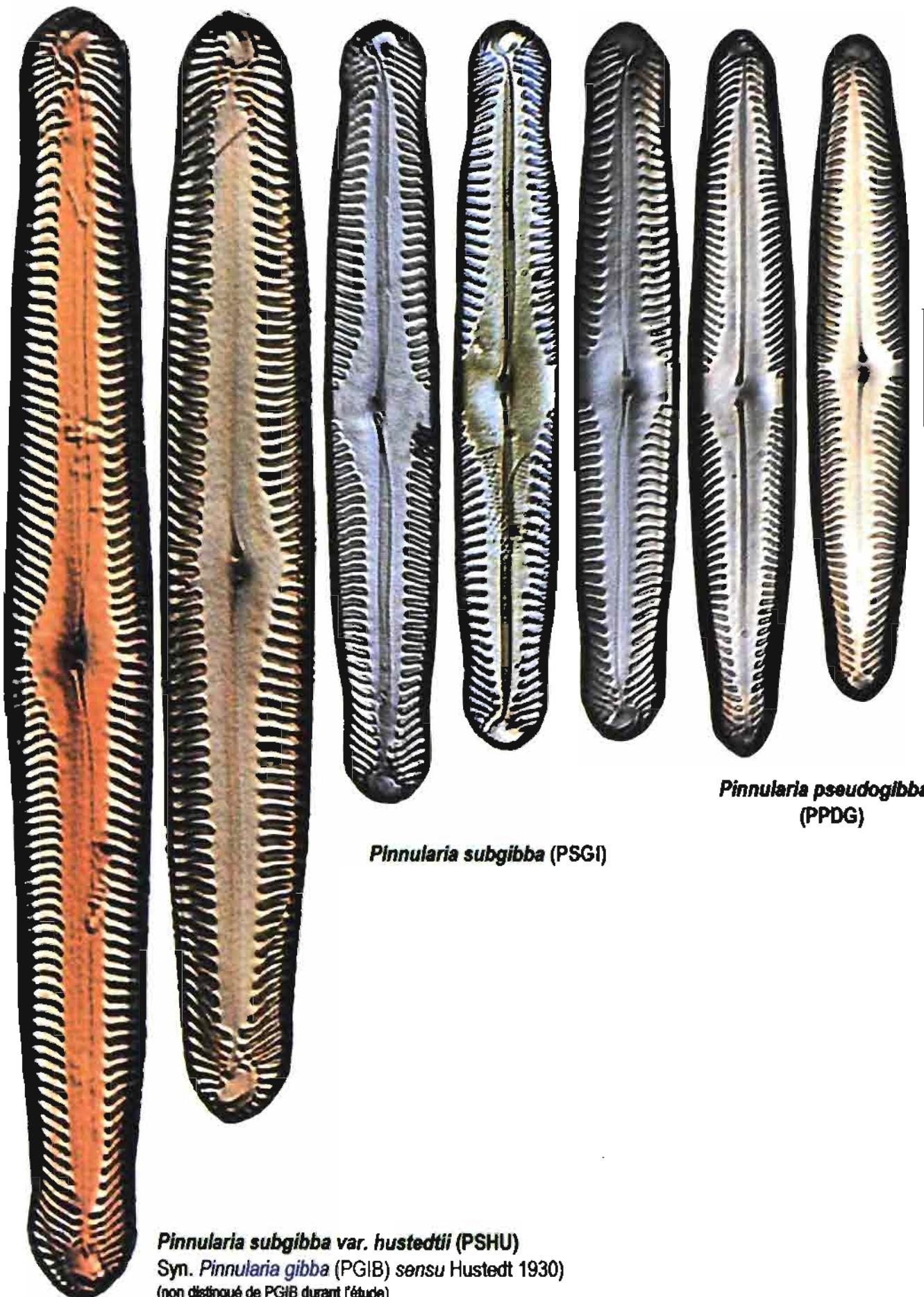
Pinnularia microstauron (PMIC)
Différents morphotypes



Pinnularia brebissonii (PBRE)
Syn. *Pinnularia microstauron* var. *brebissonii*
(PMBR)



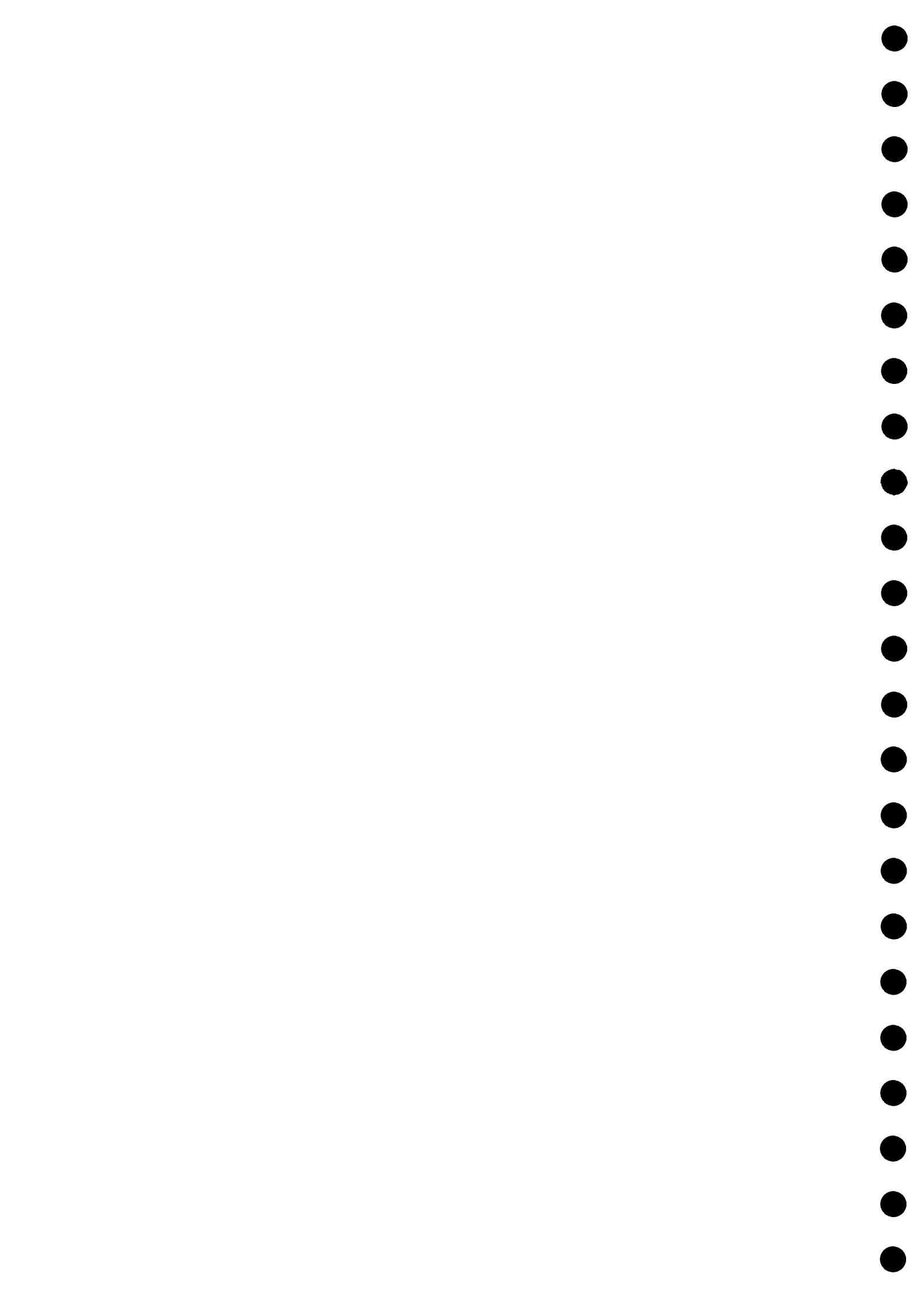
Grandes valves, aire médiane large



Pinnularia pseudogibba ?
(PPDG)

Pinnularia subgibba (PSGI)

Pinnularia subgibba var. *hustedtii* (PSHU)
Syn. *Pinnularia gibba* (PGIB) sensu Hustedt 1930
(non distingué de PGIB durant l'étude)





Pinnularia gibba (PGIB)
8-10 stries / 10µm



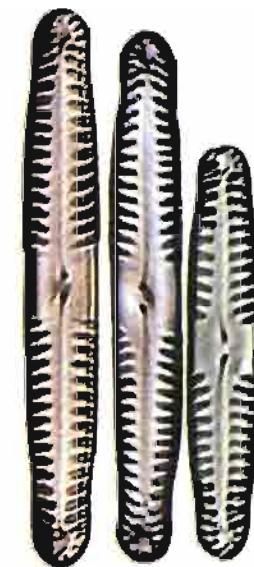
Pinnularia globiceps
(PGLO)
10-15 stries / 10 µm



Pinnularia lundii
(PLUN)
10-13 stries / 10 µm

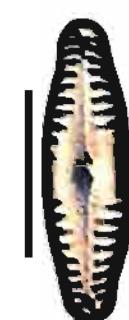


Pinnularia brauniiana
(PBRN)
10-13 stries / 10 µm

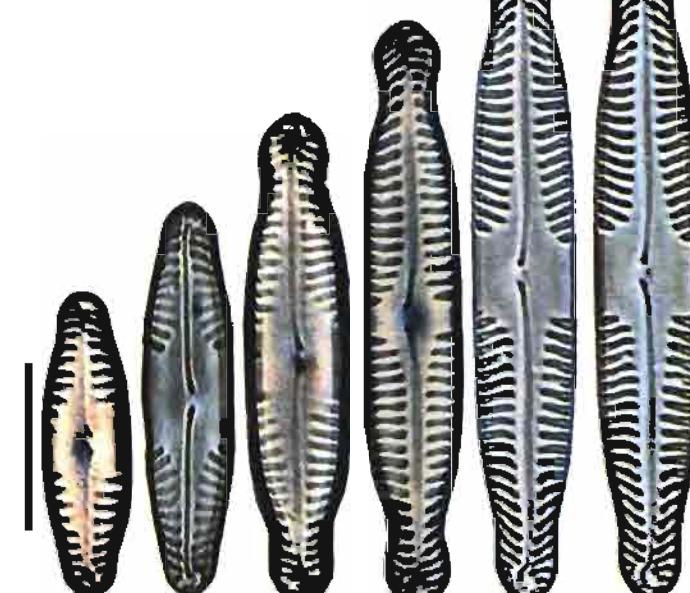


Pinnularia sinistra
(PSIN)
11-13 stries / 10 µm

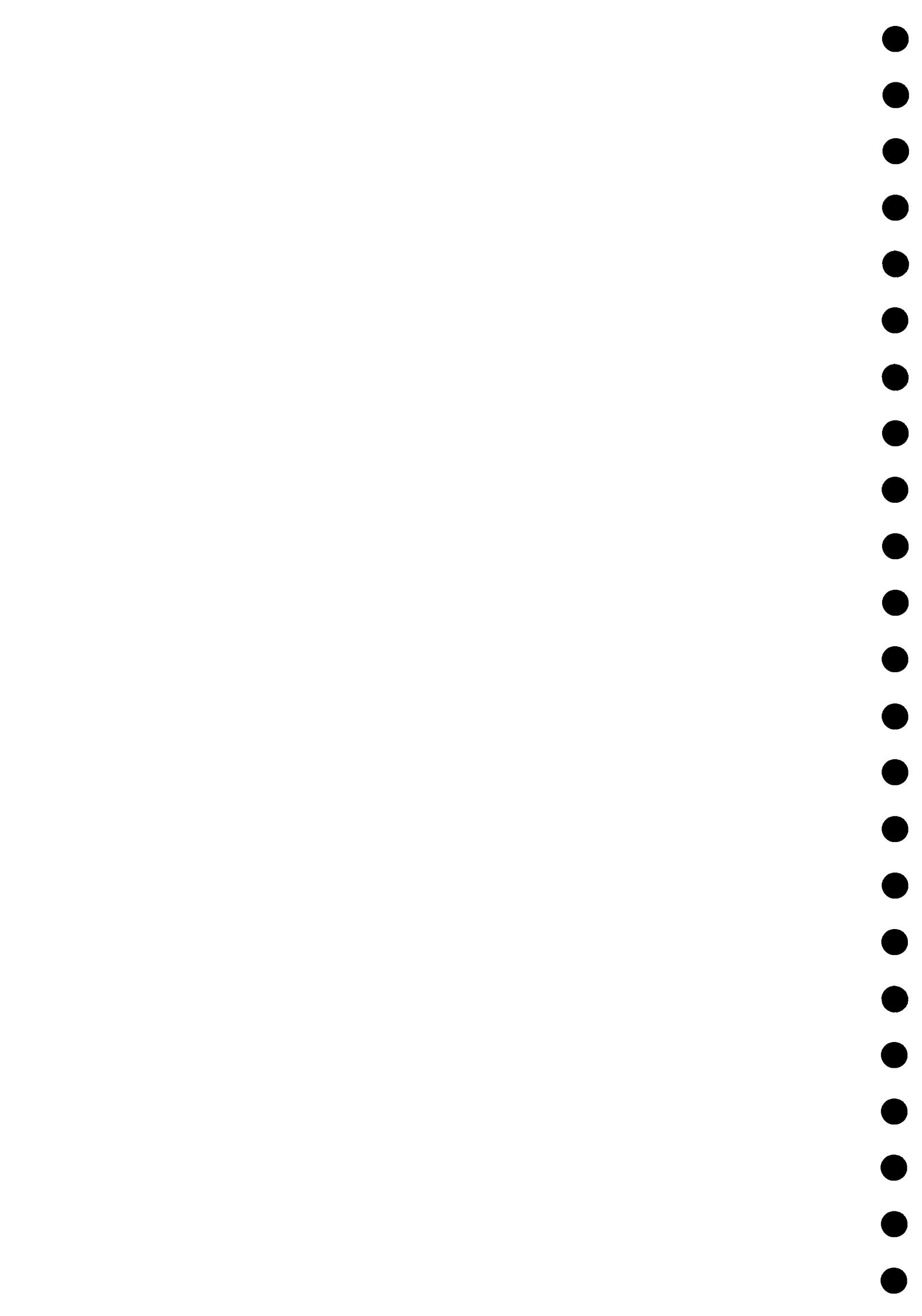
Pinnularia subcapitata
(PSCA)
10-14 stries / 10µm



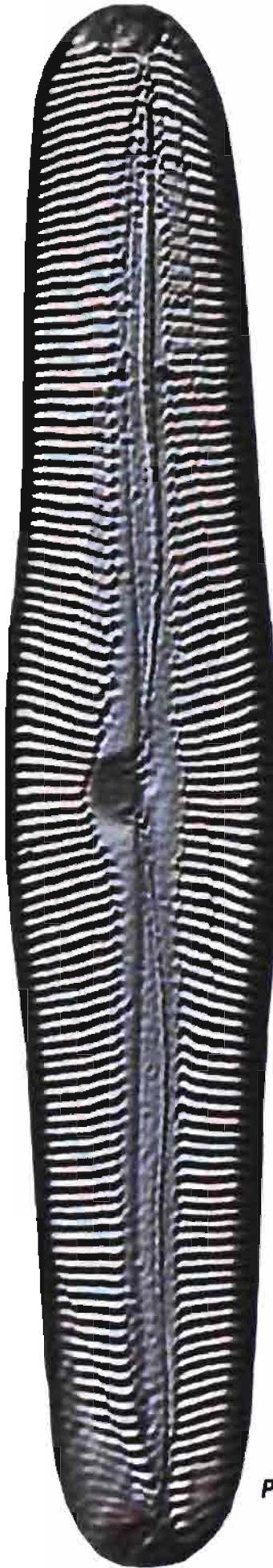
Pinnularia subcapitata
var. *elongata* (PSEL)
10-11 stries / 10µm



Taxons proches de *P. subcapitata*



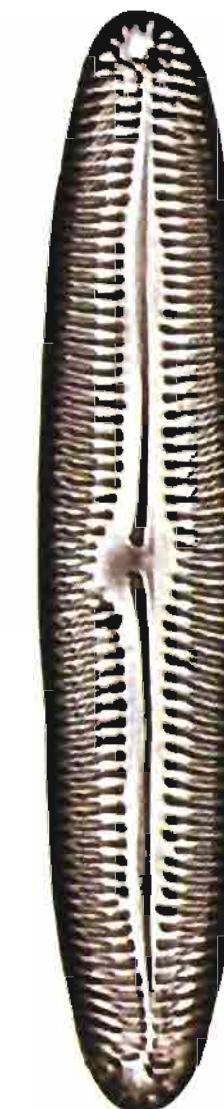
Grandes formes



Pinnularia viridis (PVIR)
5-7 stries /10µm

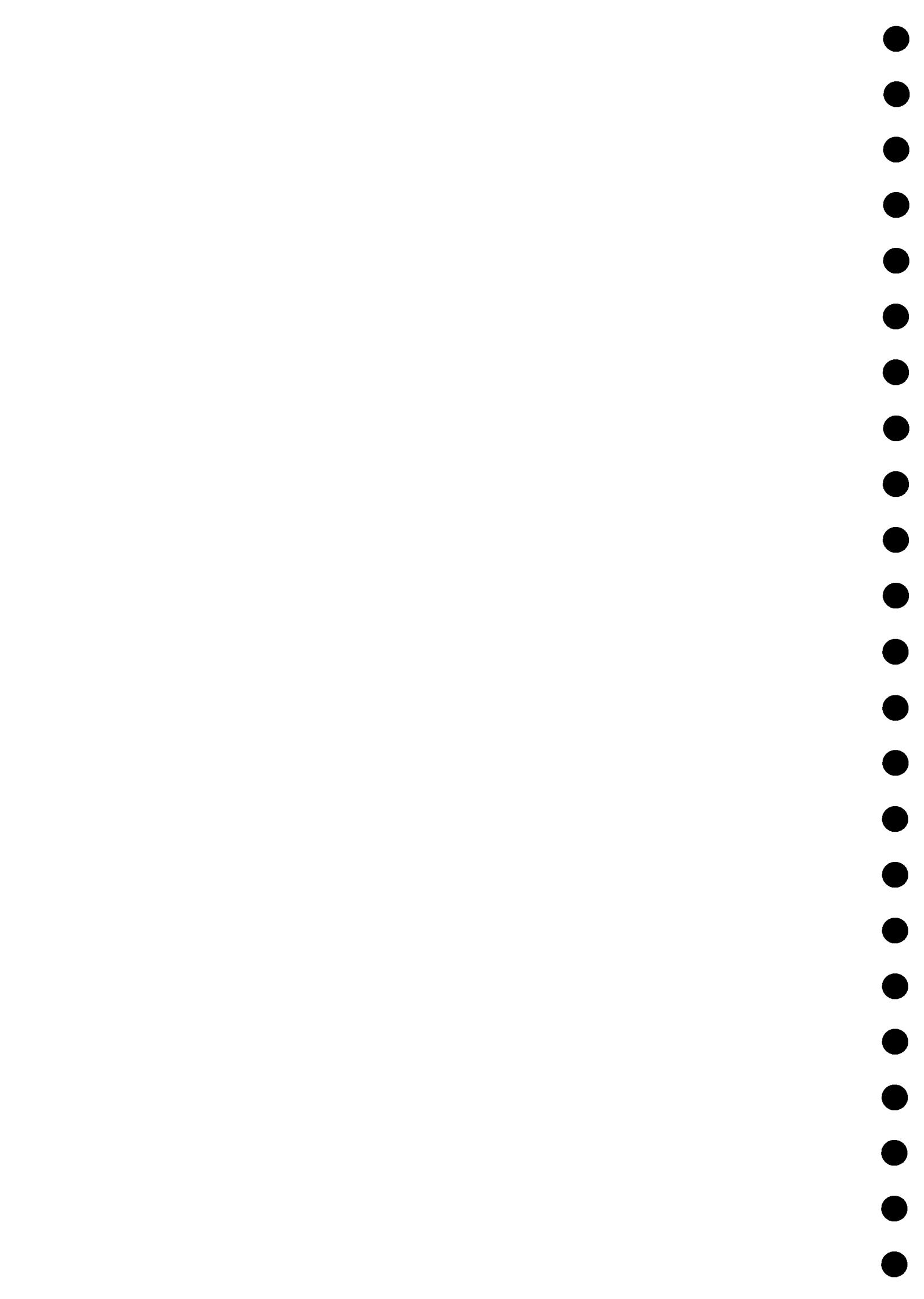


Pinnularia viridiformis (PVIF)
7-9 stries /10µm
Syn. *Pinnularia viridis* var. *minor* (PVMI)



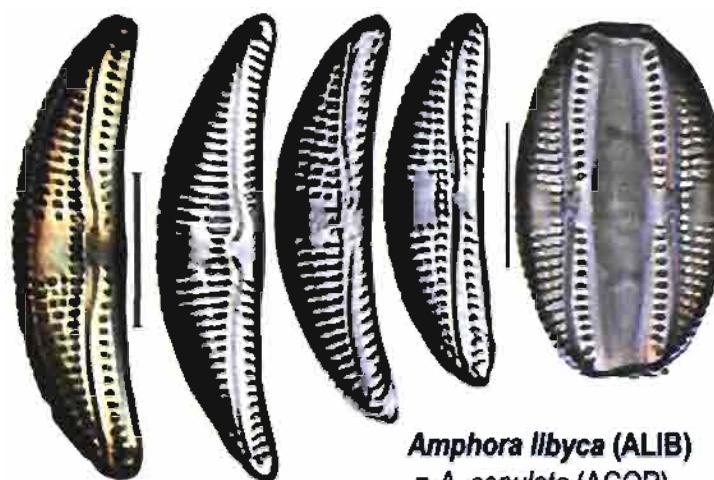
Pinnularia rupestris (PRUP)
11-15 stries /10µm
Syn. *Pinnularia viridis* var. *rupestris* (PVRU)



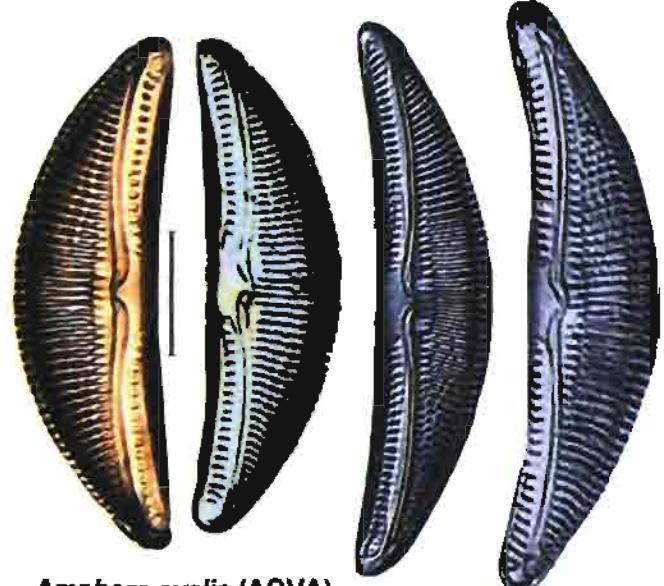


CLE DES AMPHORA valve en forme de cymbale bombée**STRIES FORTEMENT PONCTUEES**

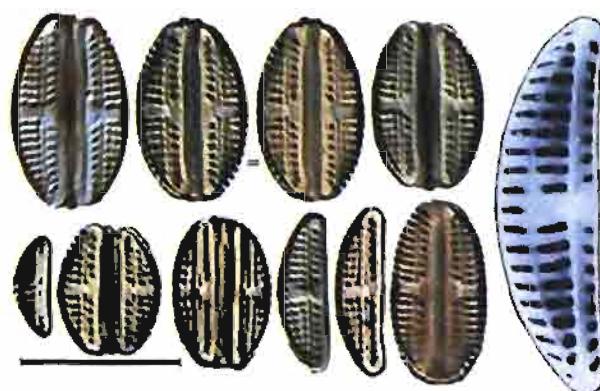
a) striation dorsale avec lacune centrale

*Amphora libyca* (ALIB)
= *A. copulata* (ACOP)

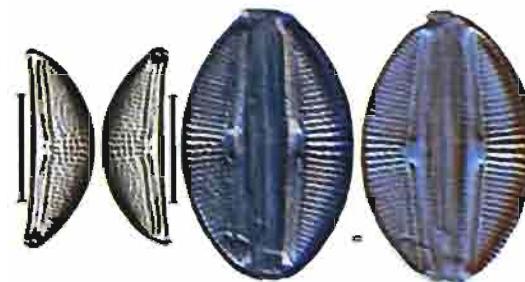
b) striation dorsale continue

*Amphora ovalis* (AOVA)

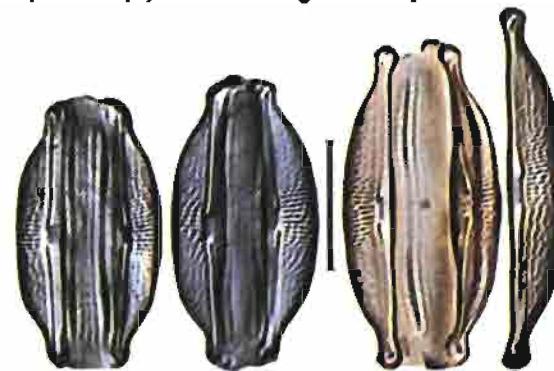
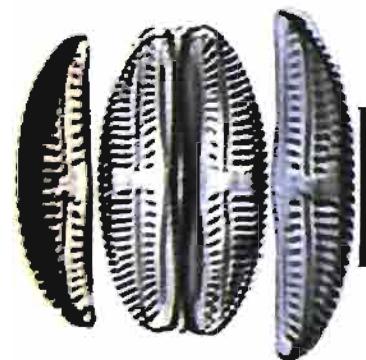
c) striation centrale interrompue des 2 côtés

*Amphora pediculus* (APED)**STRIES FINEMENT PONCTUEES**

d) striation centrale lâche côté dorsal

*Amphora veneta* (AVEN)

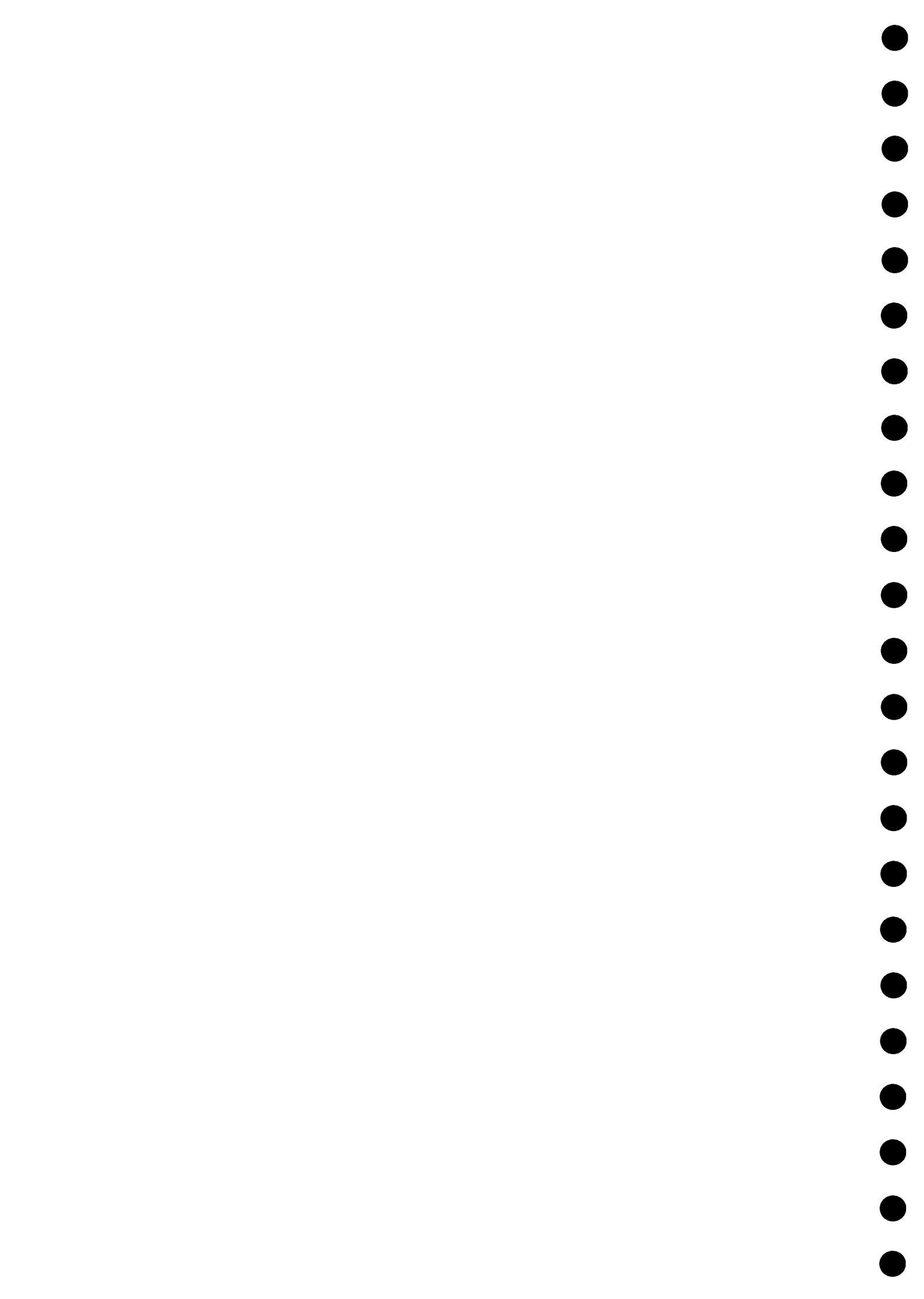
e) Idem (d) valve allongée et capitée

*Amphora oligotraphenta* (AOLG) (=*A. veneta* var. *capitata*)f) ponctuations non visibles aire centrale complète
stries ventrales très
radiales (± obliques)*Amphora inariensis*
(AINA)g) striation dorsale lâche ou absente au centre
stries peu visibles

M.E.T.

*Amphora montana* (AMMO)

M.E.T.



CLE DES CYMBELLACEES (valve cymbelloïde aplatie)

Le genre *Cymbella* est en cours de révision (Krammer 1997) : 9 genres seront distingués : *Cymbella* sensu stricto, *Cymbopleura*, *Navicella*, *Encyonema*, *Encyonopsis*, *Pseudencyonema*, *Cymbalopsis*, *Gomphocymbella* et *Reimeria*.

1/ Terminalisons du raphé incurvées : côté dorsal aux apex et côté ventral au centre

A) Points isolés ou stigmas fréquents côté ventral \Rightarrow GENRES REIMERIA ET CYMBELLA

Valves à dissymétrie dorsi-ventrale marquée vivant souvent fixées par des stipes muqueux (champs de pores apicaux)

- Absence de bosse ventrale dépourvue de strie \Rightarrow CYMBELLA

1 à plusieurs points : *Cymbella cymbiformis* CCYM 1 à 3 points isolés

1 à 2 points isolés

- Bosse ventrale sans strie

+ 1 stigma \Rightarrow REIMERIA

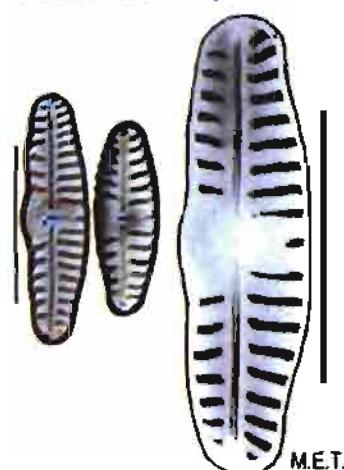
Petite valve à peine arquée

a) Stries à 2 rangées d'aréoles

Reimeria sinuata (RSIN)

Syn. *Cymbella sinuata* (CSIN)

8-16 stries dorsales /10 µm

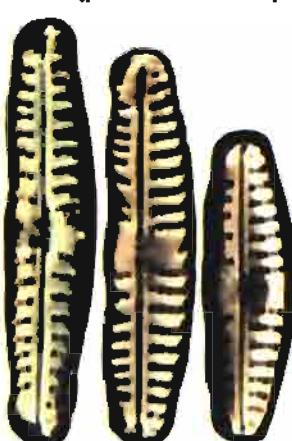


b) Stries à 1 rangée d'aréoles

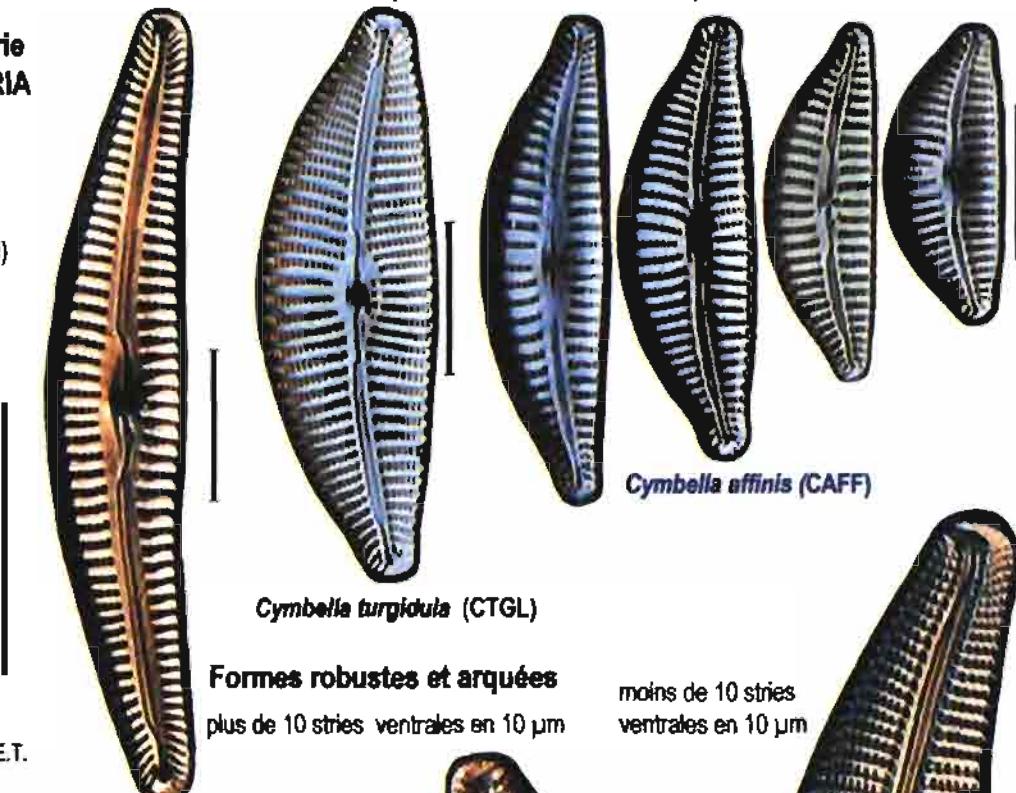
Reimeria uniserrata (RUNI)

8-14 stries dorsales /10 µm

(plutôt méridionale)

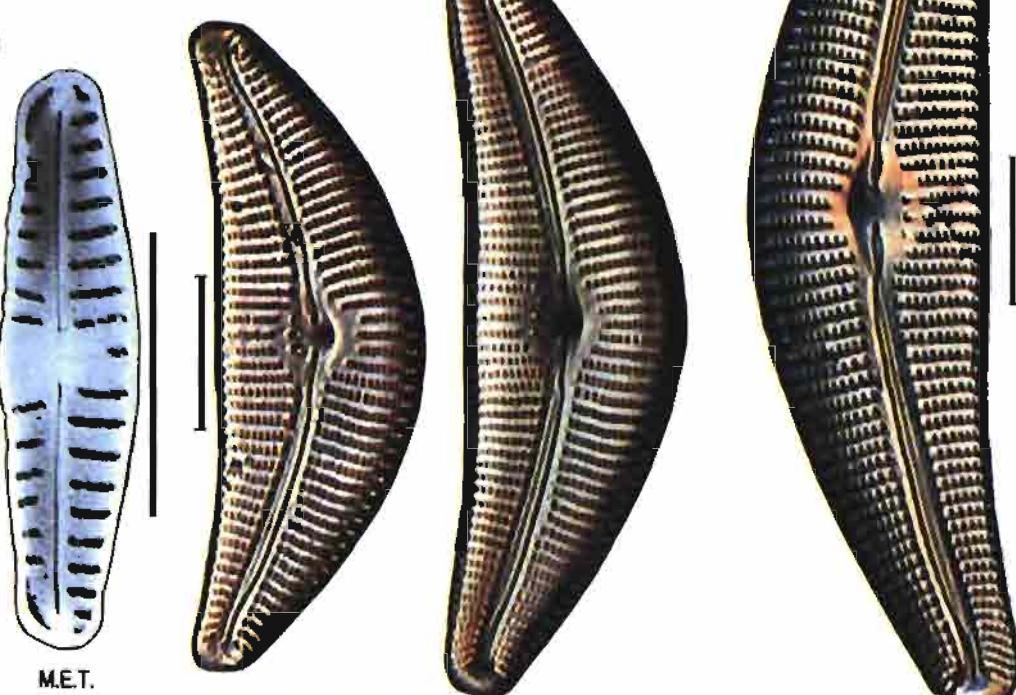


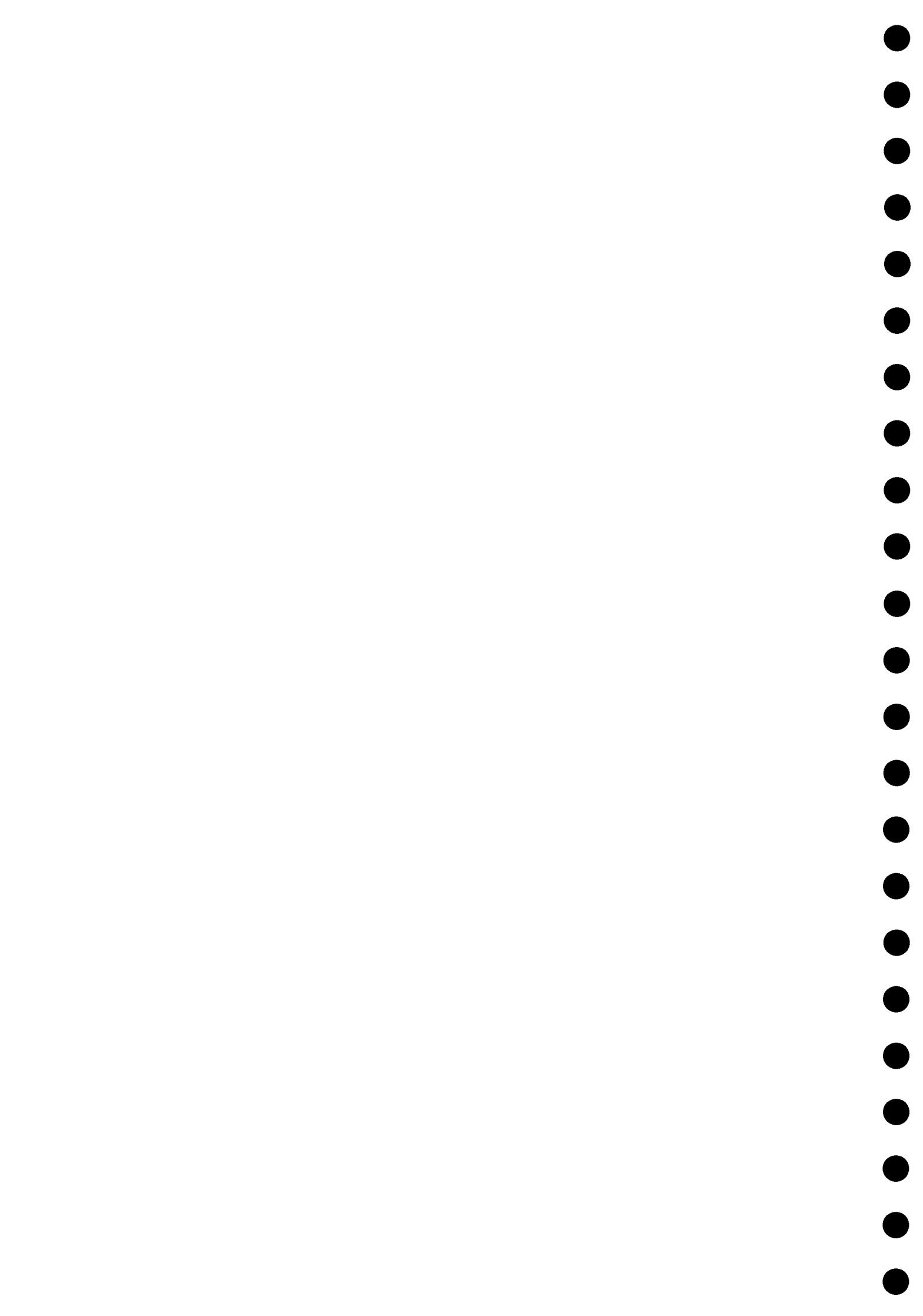
Espèce récemment décrite
non distinguée de RSIN
lors de l'étude



Formes robustes et arquées
plus de 10 stries ventrales en 10 µm

moins de 10 stries
ventrales en 10 µm





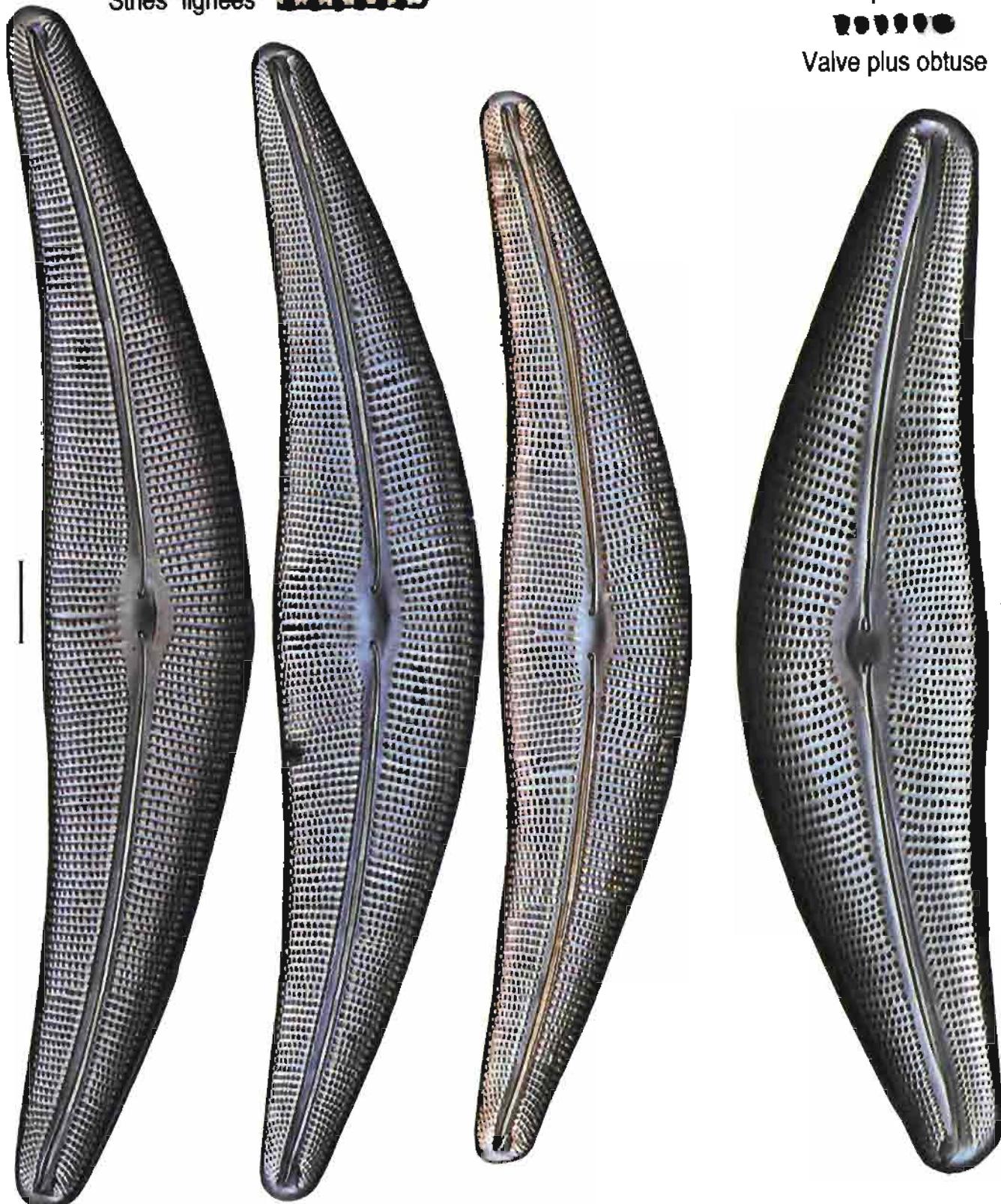
CYMBELLA - grandes formes : entre 100 et 200 µm de long

Stries "lignées"

Stries ponctuées

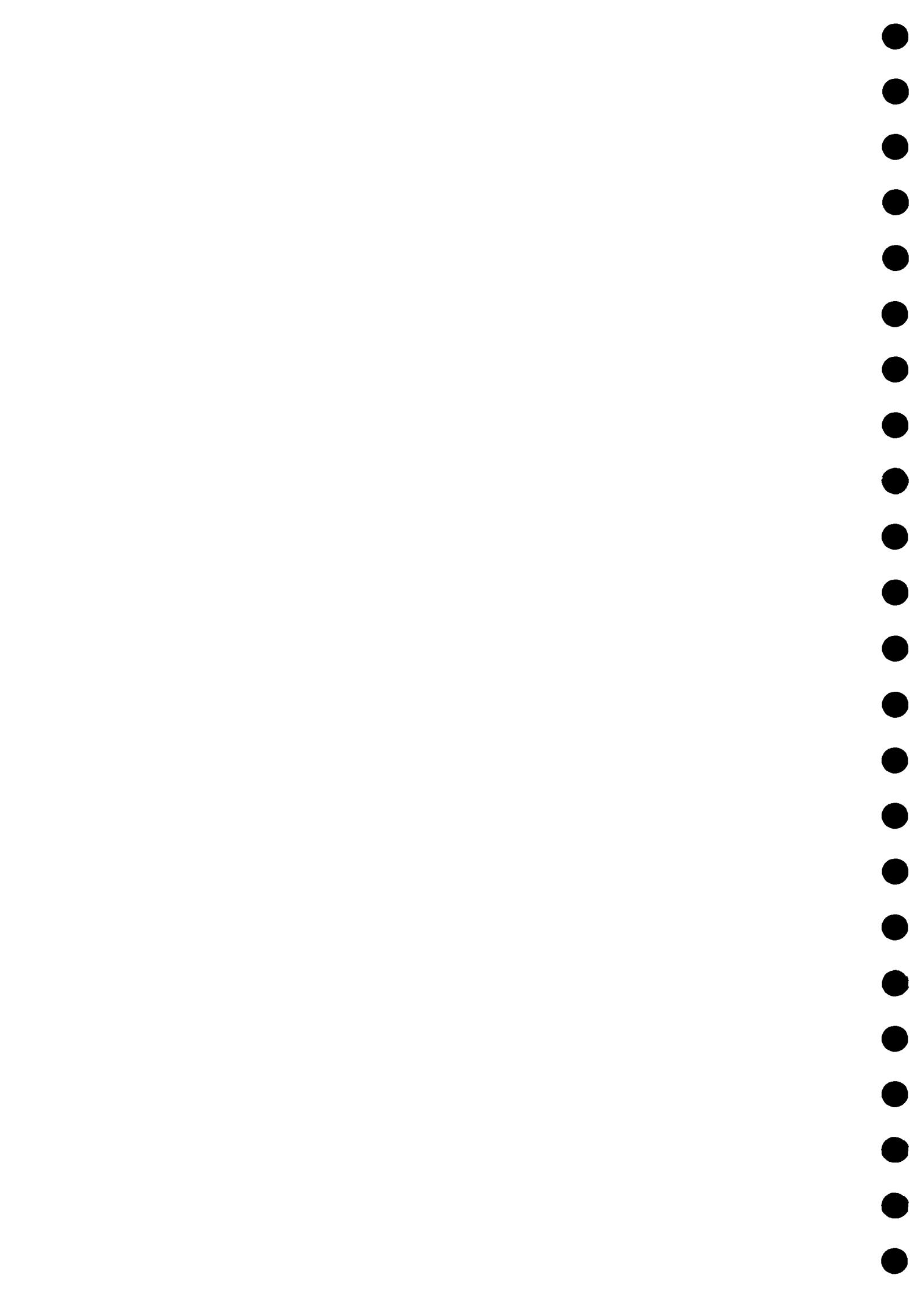


Valve plus obtuse



Cymbella lanceolata (Ehr.) van Heurck
(CLAN)

Cymbella aspera (Ehr.) Cleve
(CASP)



B) 1 stigma ventral

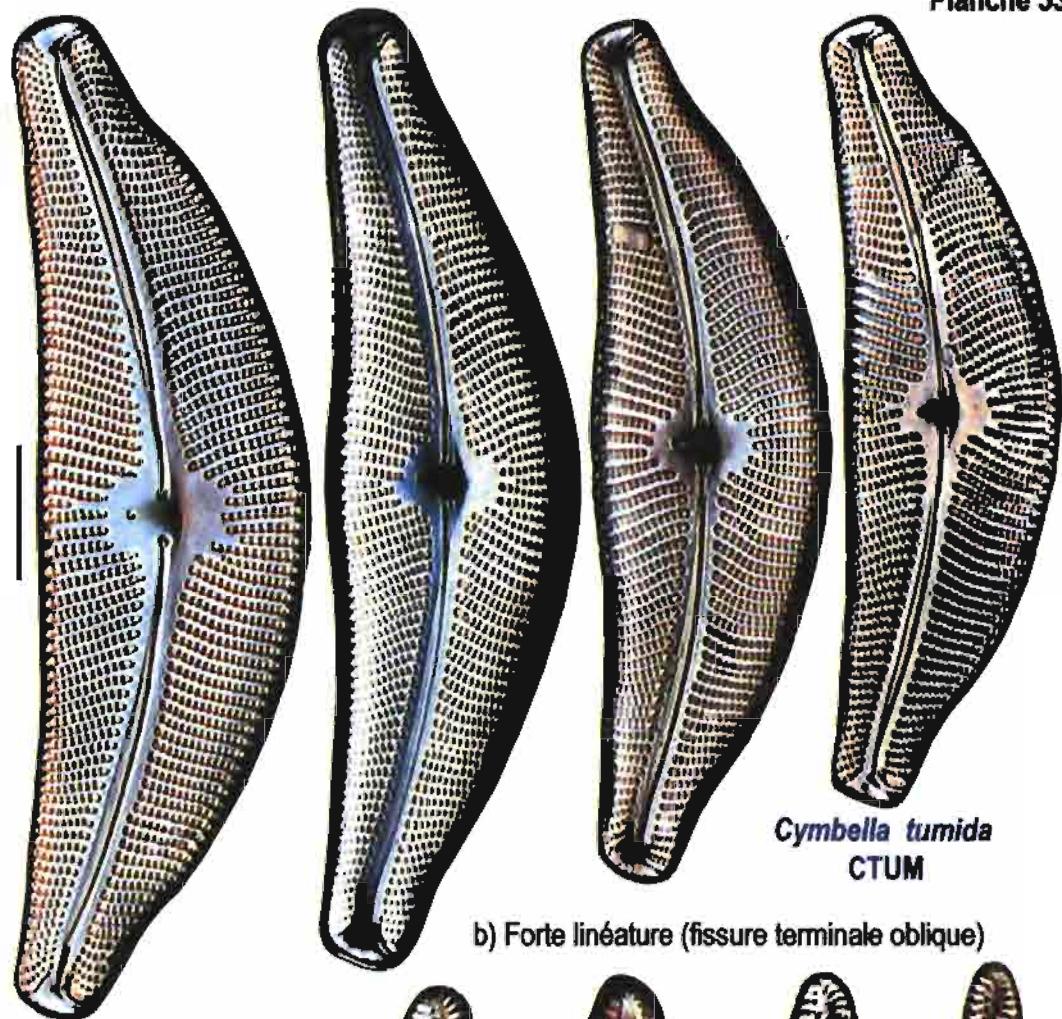
Forme ± rostrée

Cymbella tumida
CTUM

C) Points peu
visibles ou absents

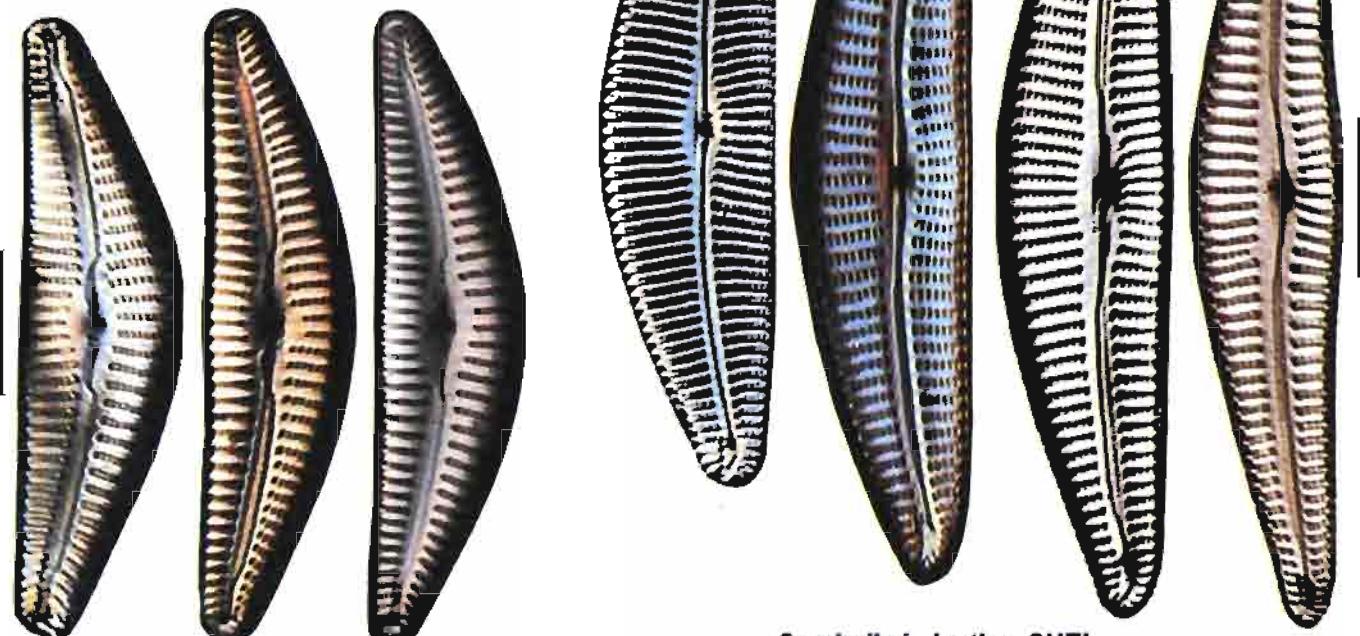
a) Stries très fortement
"lignées"

Cymbella leptoceros
CLEP

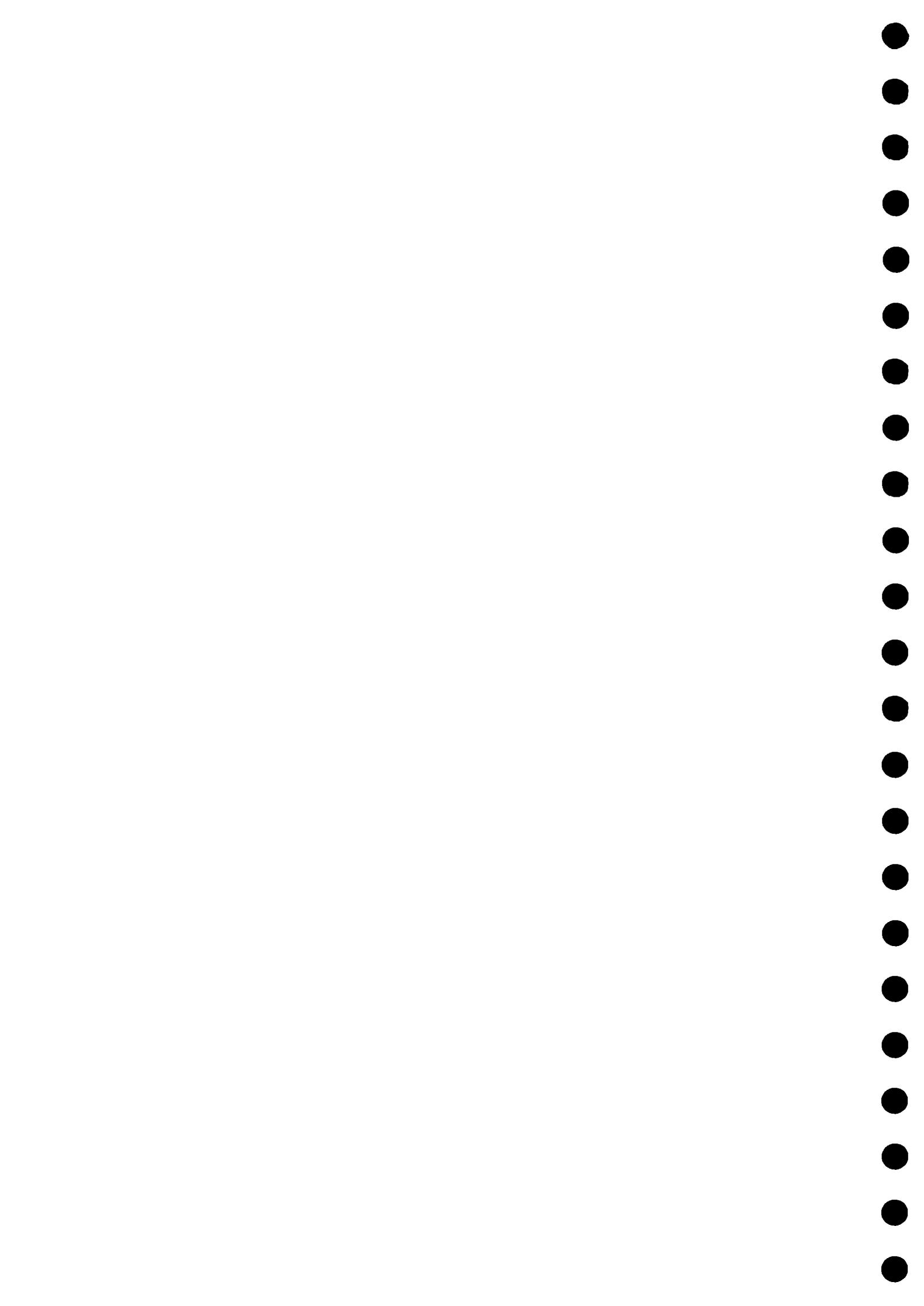


b) Forte linéature (fissure terminale oblique)

c) Fissure terminale en crochet (formant 1 calotte sans
strie) *Cymbella cymbiformis* var. *nonpunctata*
CCNO



Cymbella helvetica CHEL

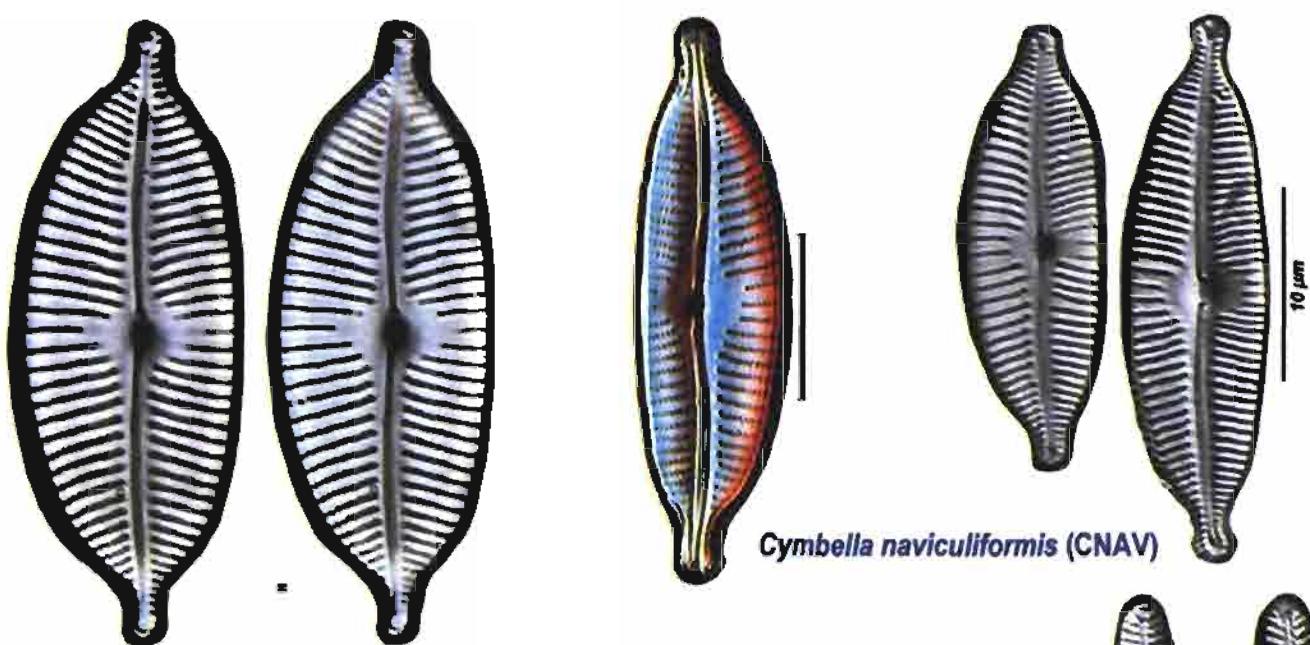
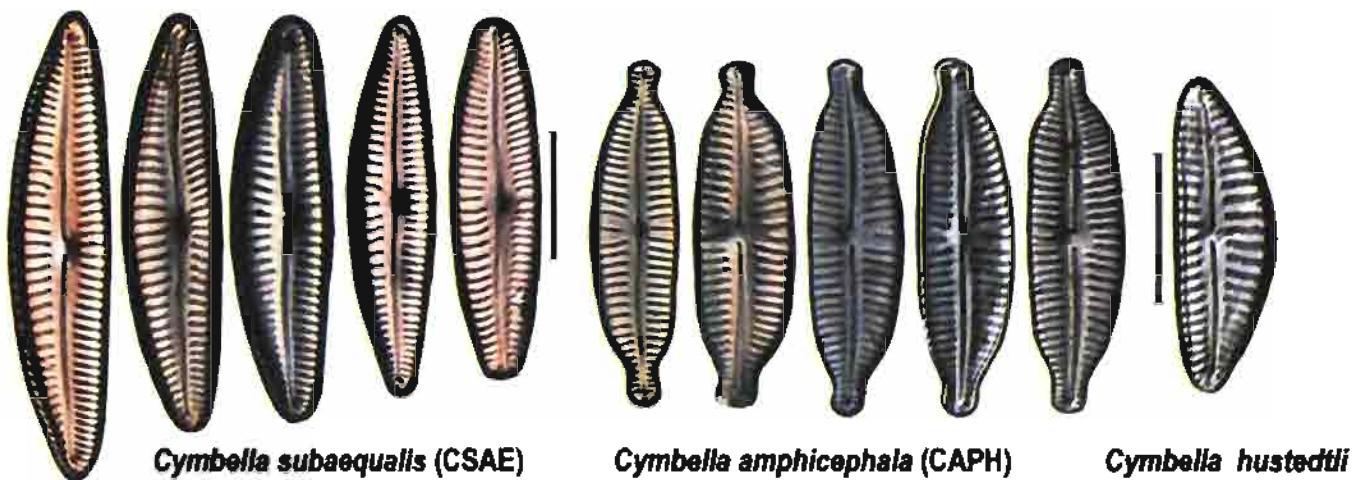


Valves dépourvues de stigma ou de ponctuations isolées

Formes libres (non fixées, raphé identique à ceux des Cymbella (fissures terminales incurvées côté dorsal)

genre CYMBOPLEURA

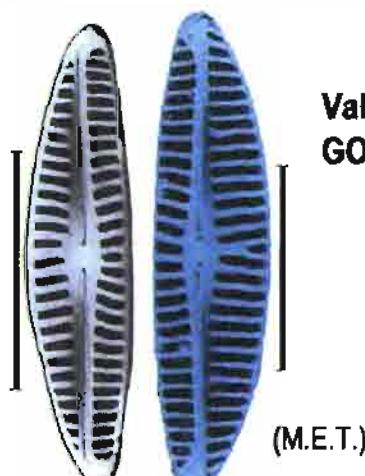
(révision non achevée)



**Valves de type naviculoïde :
genre NAVICELLA**

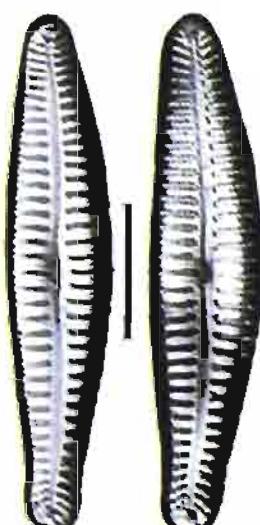
Cymbella à structure proche
des *Naviculae lineolatae*,
monospécifique et halophile

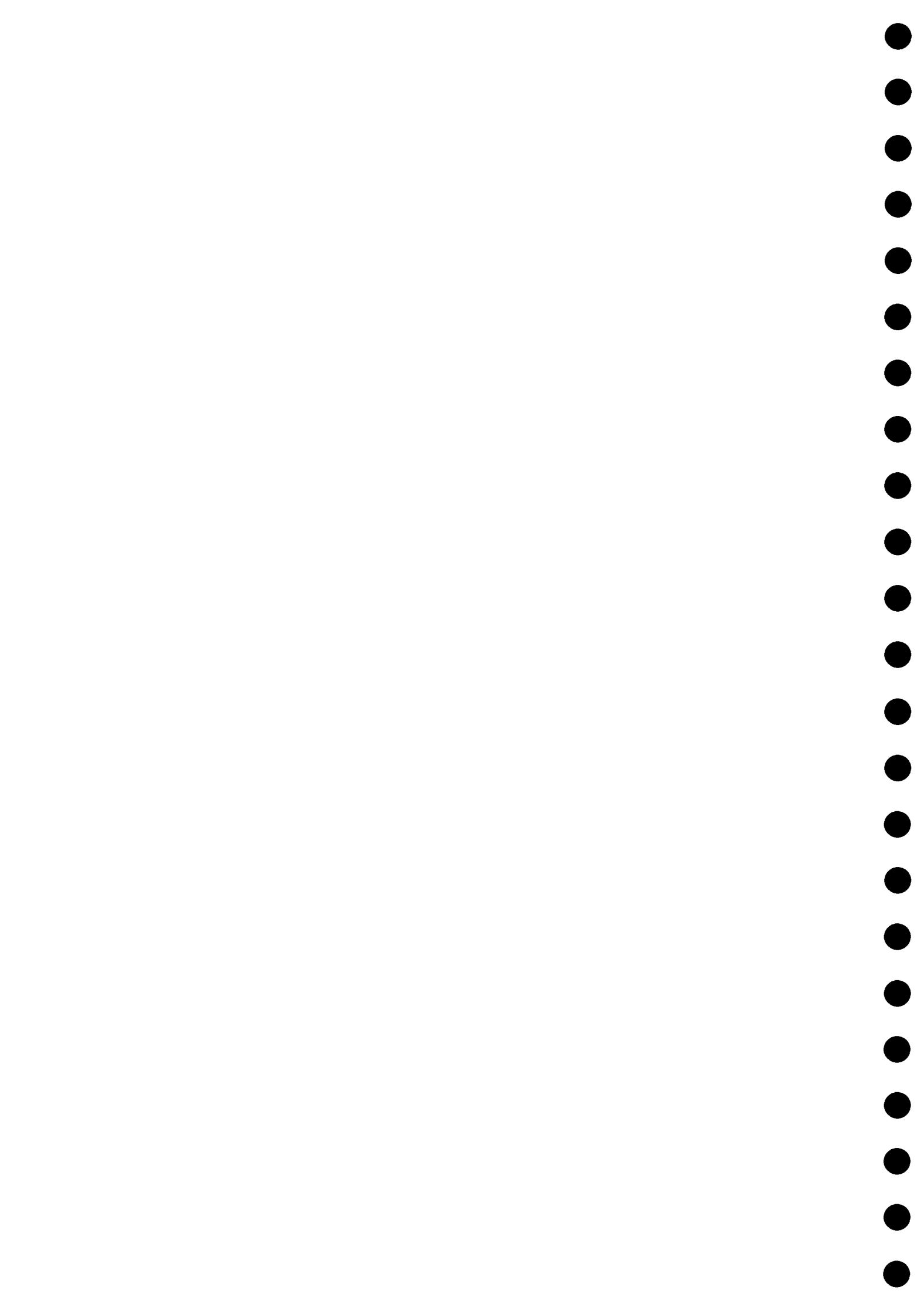
Cymbella pusilla (CPUS)
Navicella pusilla



**Valves hétéropolaires
GOMPHOCYMBELLA**

Gomphocymbella
ancylii (GANC)



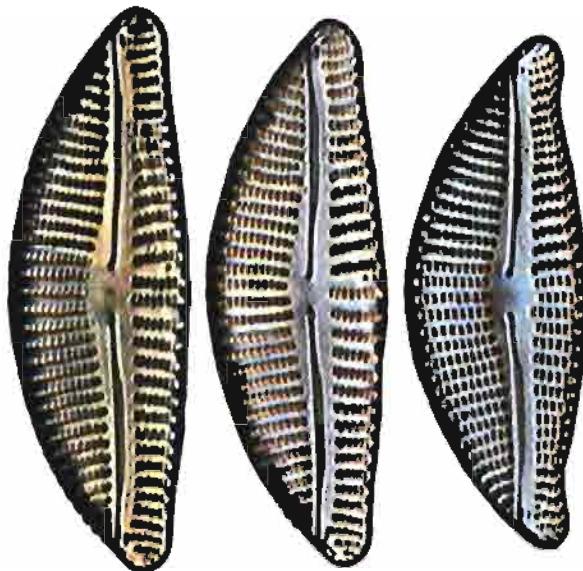


2/ Fissures terminales étirées et fortement incurvées côté ventral Genre **ENCYONEMA**

terminaisons proximales des raphés (au centre) incurvées dorsalement - Valves généralement associées dans des tubes muqueux. (Les anciennes dénominations figurent en caractères gras)

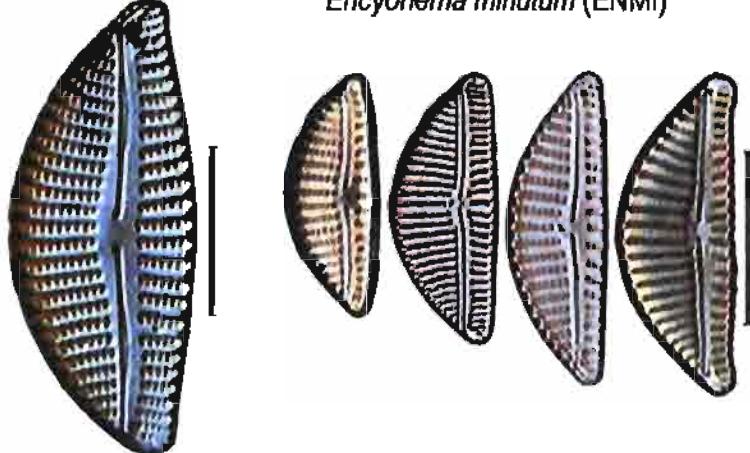
Bordure ventrale fortement convexe :

Cymbella caespitosa (CCAЕ)
Encyonema caespitosum (ECAЕ)



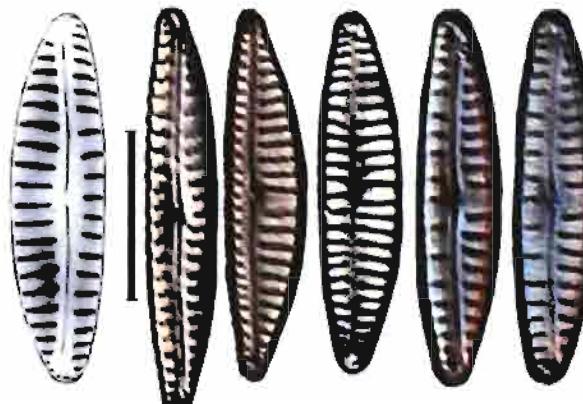
Fissures terminales parallèles à la bordure dorsale

Cymbella minuta (CMIN)
synonyme pro parte
Encyonema minutum (ENMI)



Stries parallèles lâches dans la partie médiane

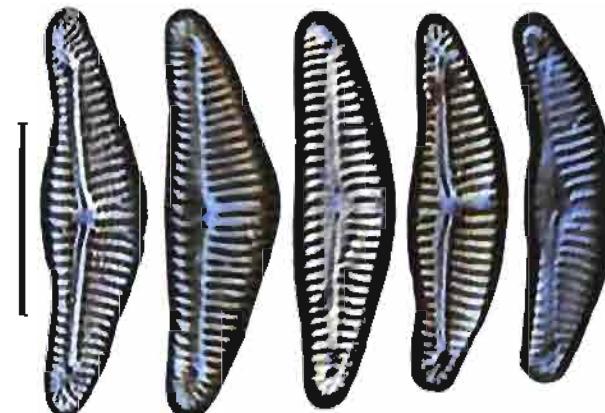
Cymbella perpusilla (CPER)
Encyonema perpusillum (EPER)



M.E.T.

Fissures terminales s'ouvrant côté ventral

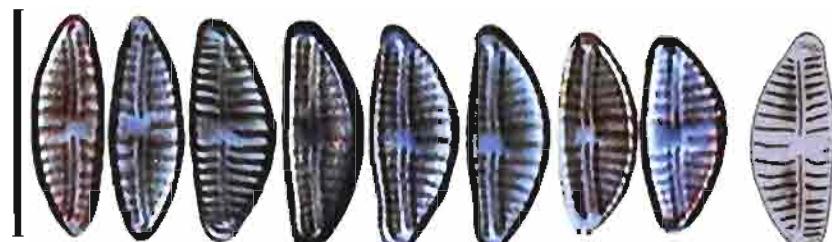
Cymbella silesiaca (CSLE)
Encyonema silesiacum (ESLE)

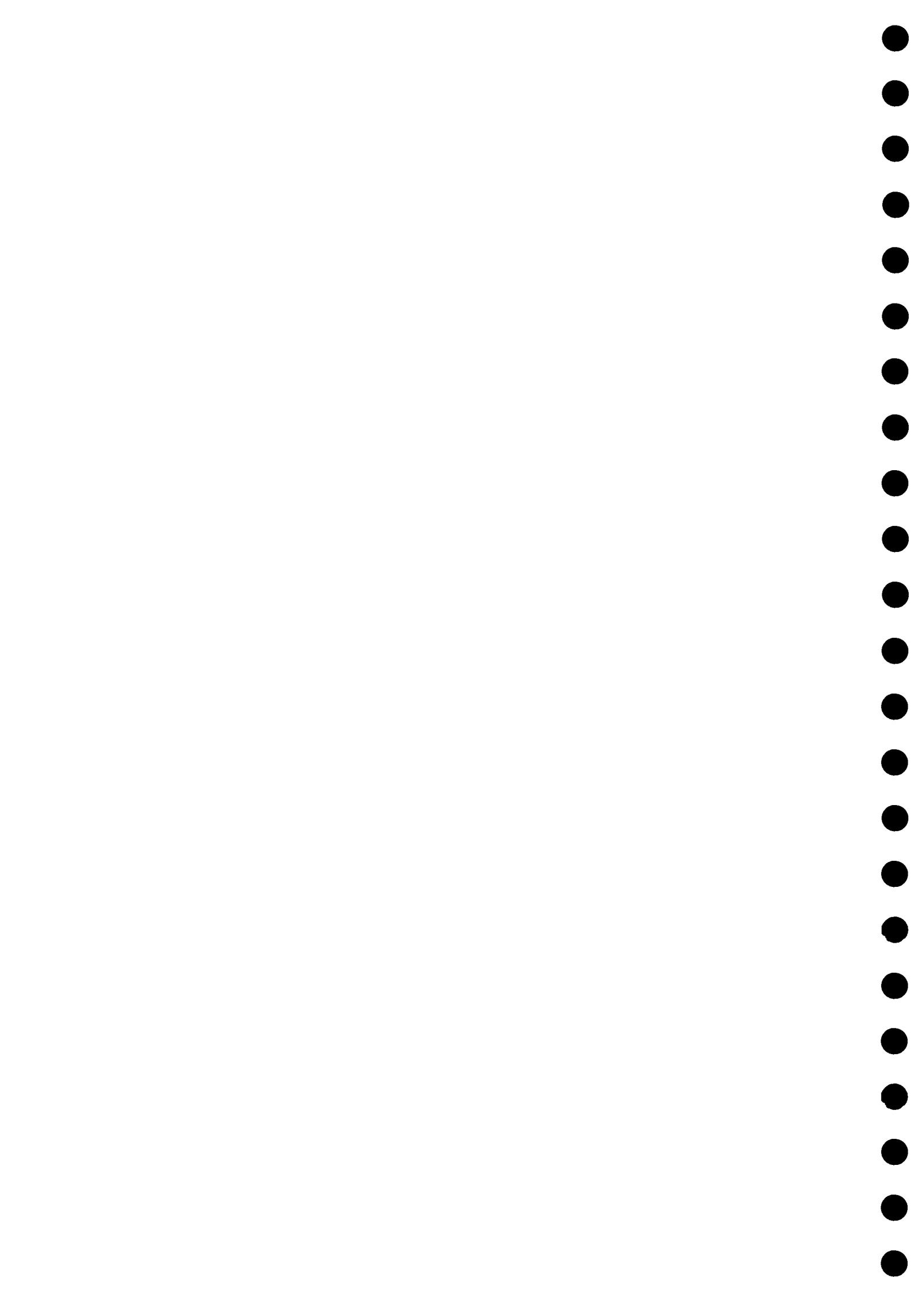


Striation ventrale interrompue au centre

Cymbella reichardtii (CREI)
Encyonema reichardtii (ENRE)

M.E.T.

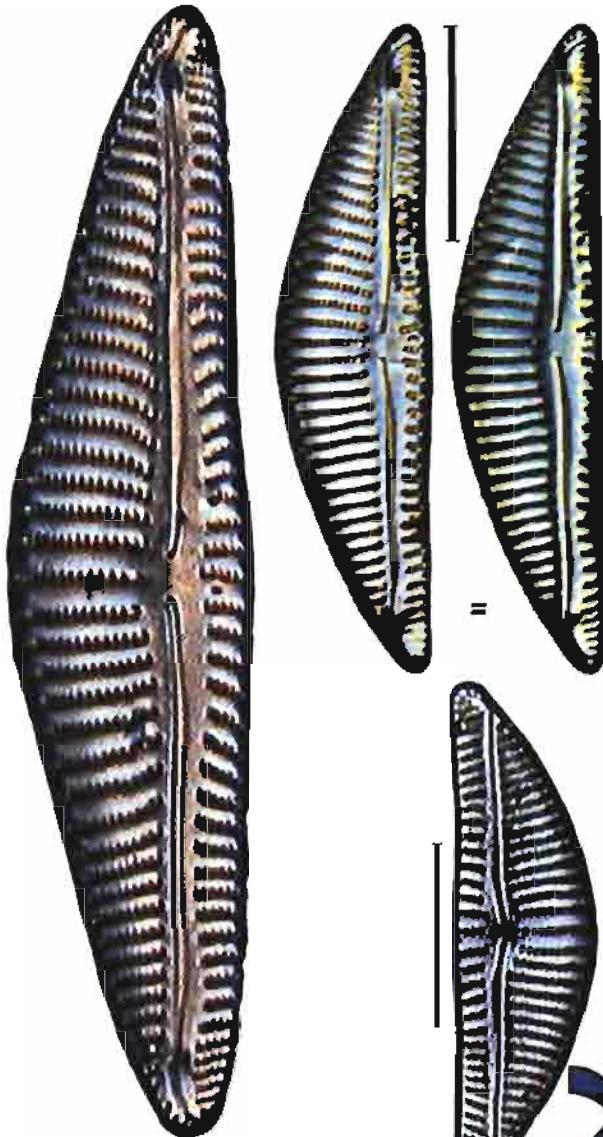




Strie dorsale médiane prolongée par un point ± visible

Valve bombée dorsalement

Cymbella mesiana (CMES)
 Syn. pro parte *Encyonema neomesianum* (ENNM)
Encyonema vulgare (EVUL)



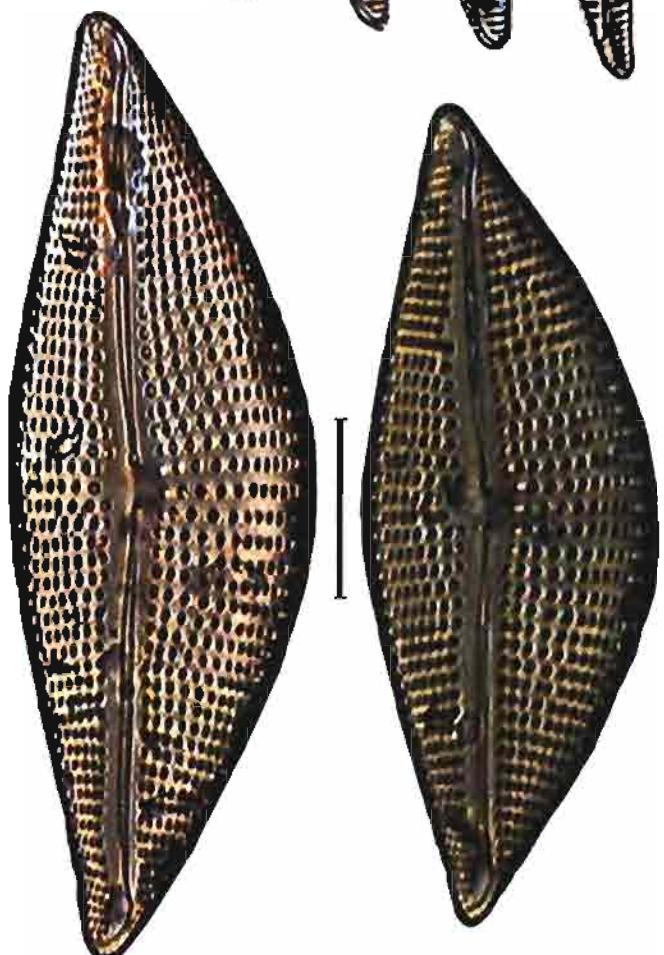
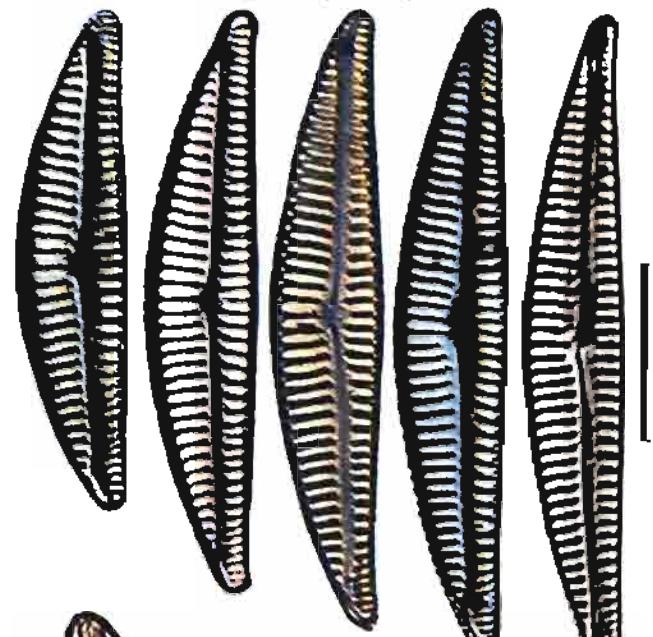
Encyonema silesiacum (ESLE)
 sensu Krammer 1986

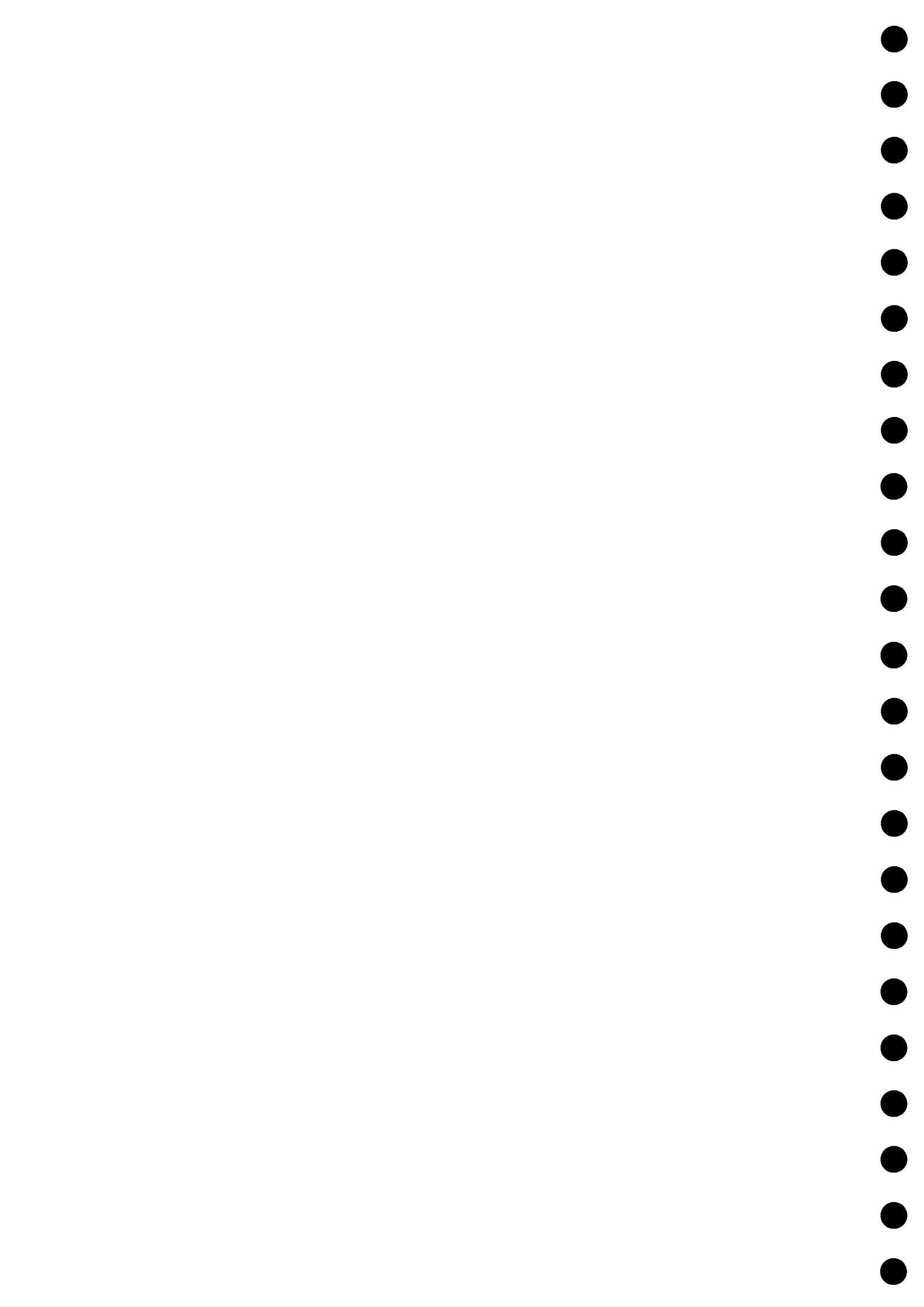
Striation formée par des aréoles fortes
 valve fortement bombée, apex pointus

Cymbella triangulum (CTRG)
Encyonema triangulum (ENTR)

Valve effilée

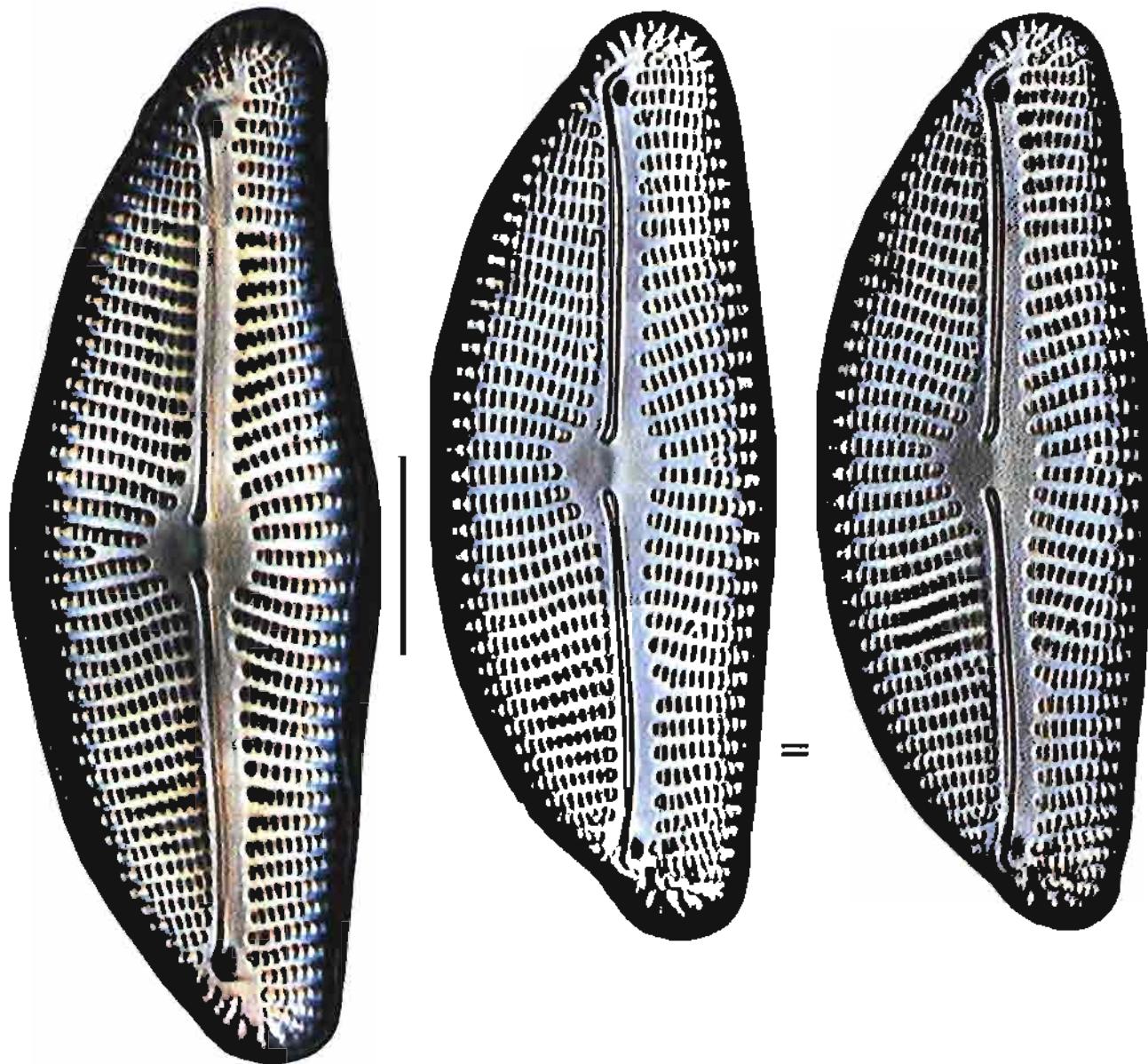
Cymbella gracilis (CGRA)
 Syn. pro parte : *Encyonema neogracile* (ENNG)
Encyonema gracile (ENGR)





Valves robustes : Stries fortement "lignées" aucune ponctuation dans l'aire centrale
Apex très arrondis

Cymbella prostrata CPRO
Encyonema prostratum (EPRO)

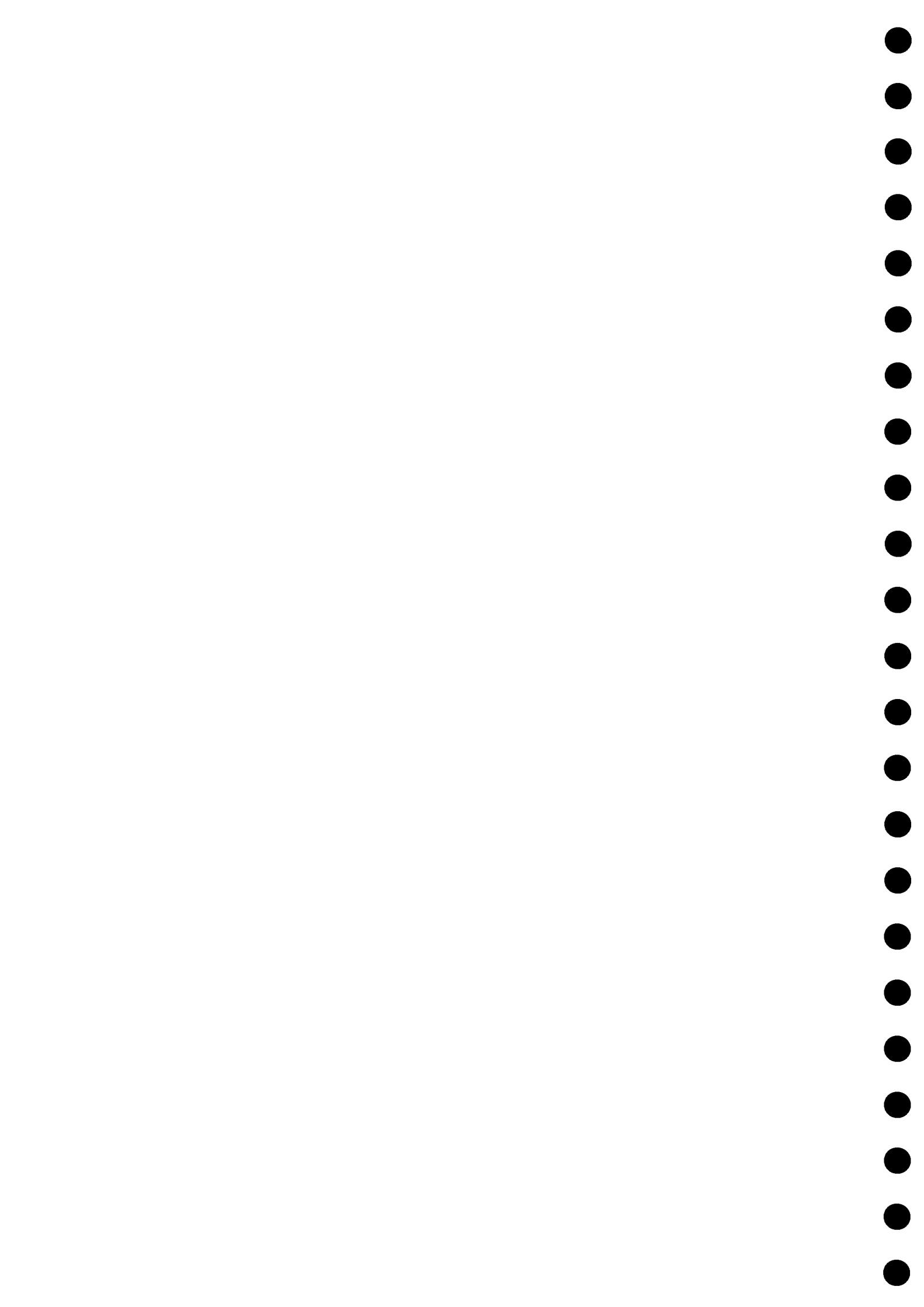


Striation formée d'aréoles irrégulières, genre monospécifique
(1 seul taxon : *Pseudencyonema rossii*)

Genre **Pseudencyonema**
(non représenté)

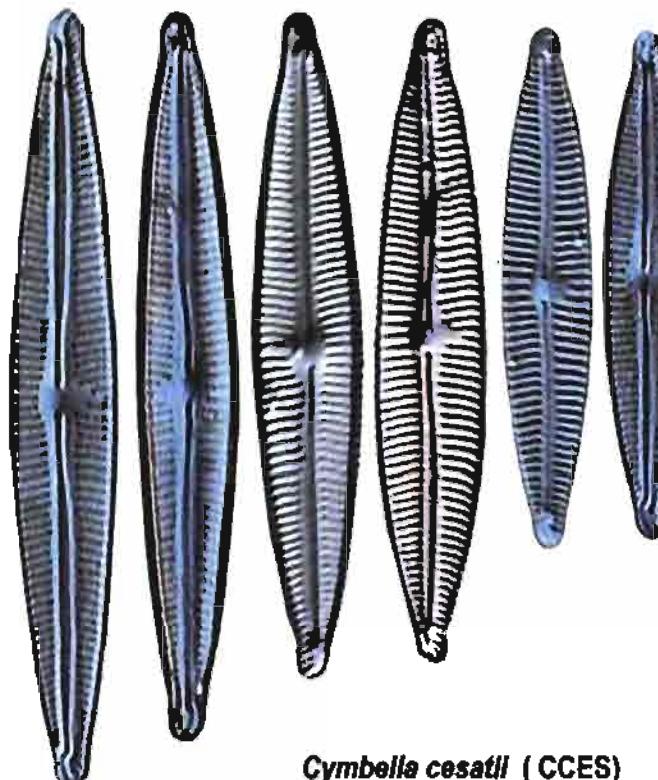
Formes tropicales ou marines à striation souvent interrompue

Genre **Cymbellopsis**
(non représenté)



3/ Fissures terminales étirées presque droites
(à peine infléchies côté ventral)

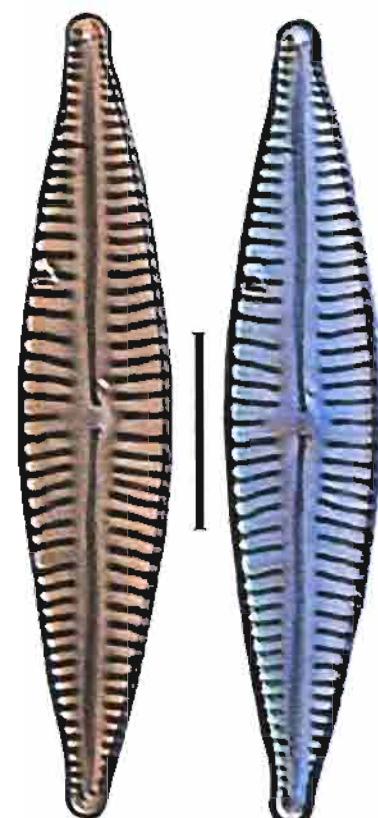
a) fissures terminales longuement étirées
Aire centrale dissymétrique valve lancéolée



Cymbella cesatii (CCES)
Encyonopsis cesatii (ECES)

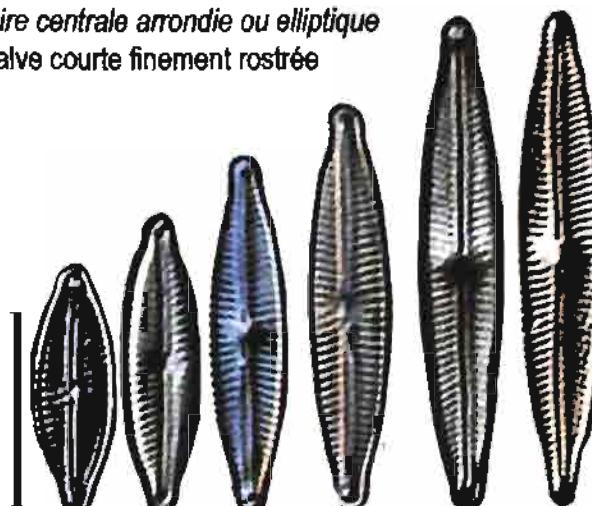
Genre Encyonopsis

fissures terminales courtes
Pas d'aire centrale marquée
dissymétrie dorsi-ventrale
à peine décelable



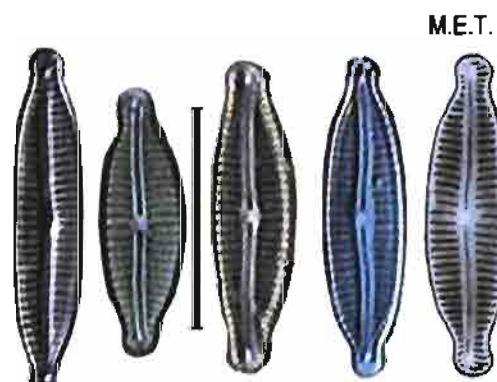
Cymbella aequalis (CAEQ)
Encyonopsis aequalis (EAQL)

b) Fissures terminales courtes
Aire centrale arrondie ou elliptique
valve courte finement rostrée

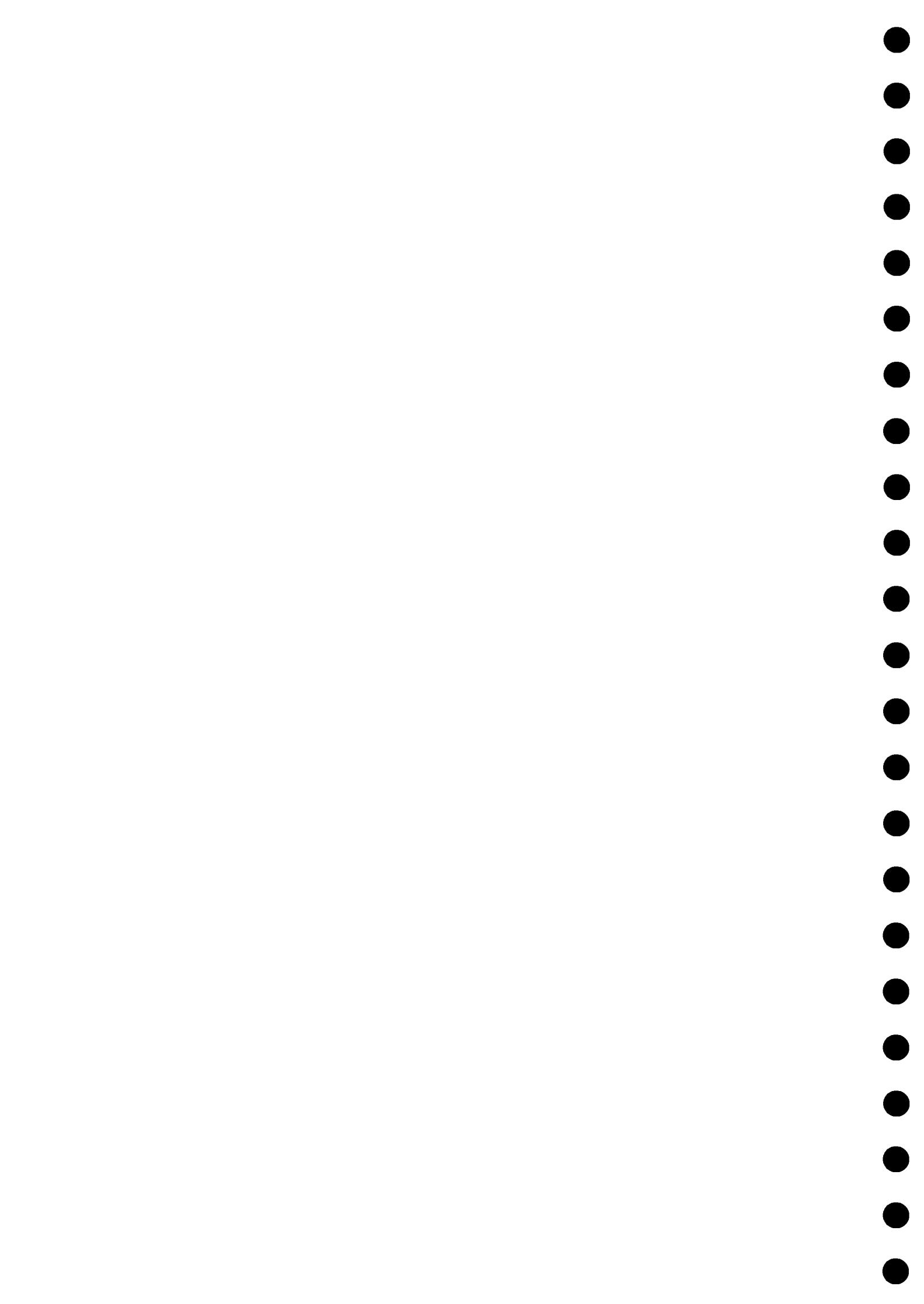


Cymbella falaisensis (CFAL)
Encyonopsis falaisensis (ECFA)

Pas d'aire centrale, valve courte
finement rostrée - stries parallèles



Cymbella microcephala (CMIC)
Encyonopsis microcephala (ENCM)

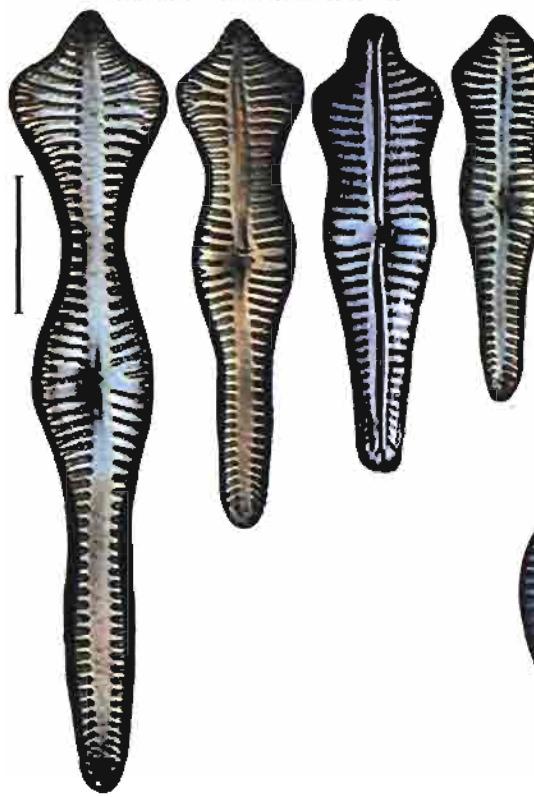


Valves hétéropolaires le plus souvent en massue

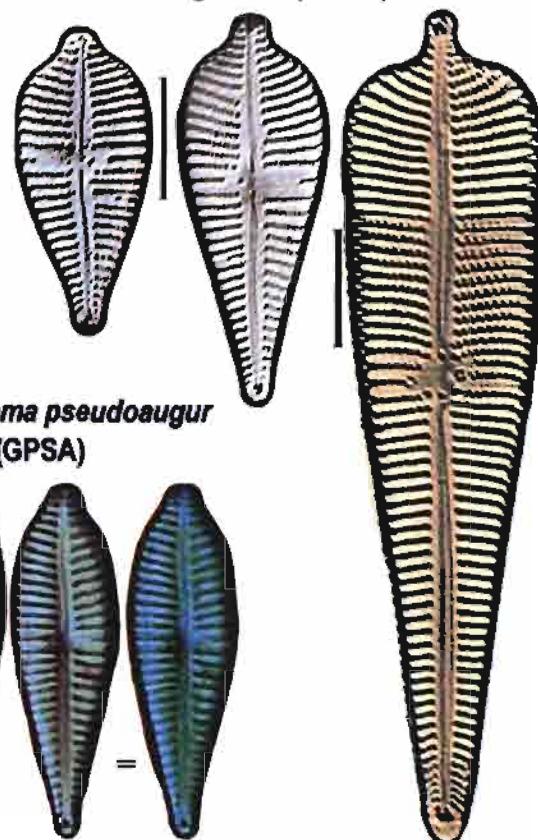
La "tête" est la partie la plus large. Le "pied", plus étroit, porte des champs de pores à mucus nécessaires à la fixation

Valves à tête triangulaire ou cunéiforme

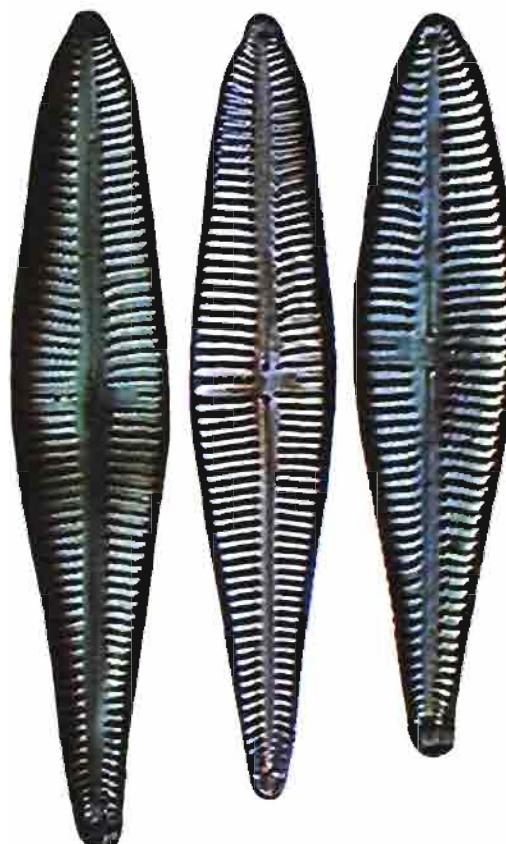
Gomphonema acuminatum (GACU)
& var. *coronata* (GACO)

Genre *Gomphonema*

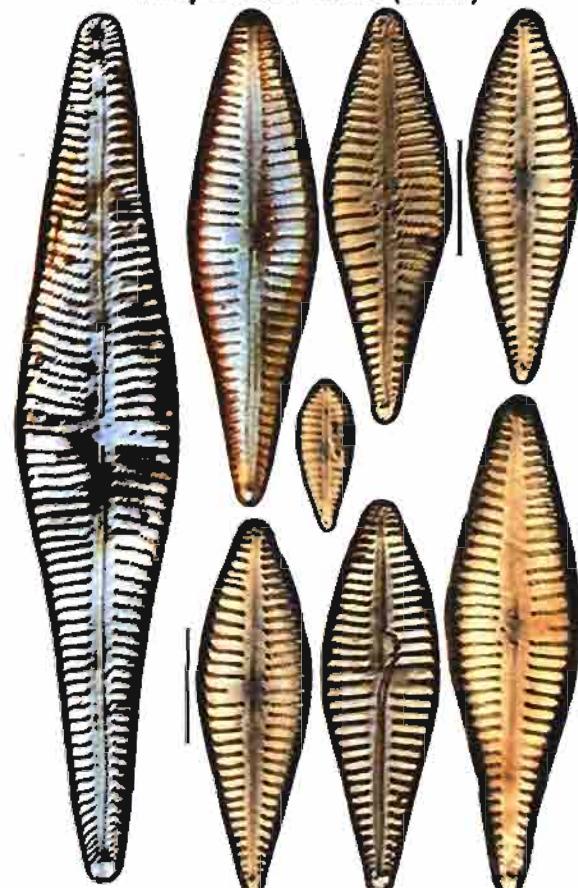
Gomphonema augur (GAUG)
& var. *gautieri* (GAGA)

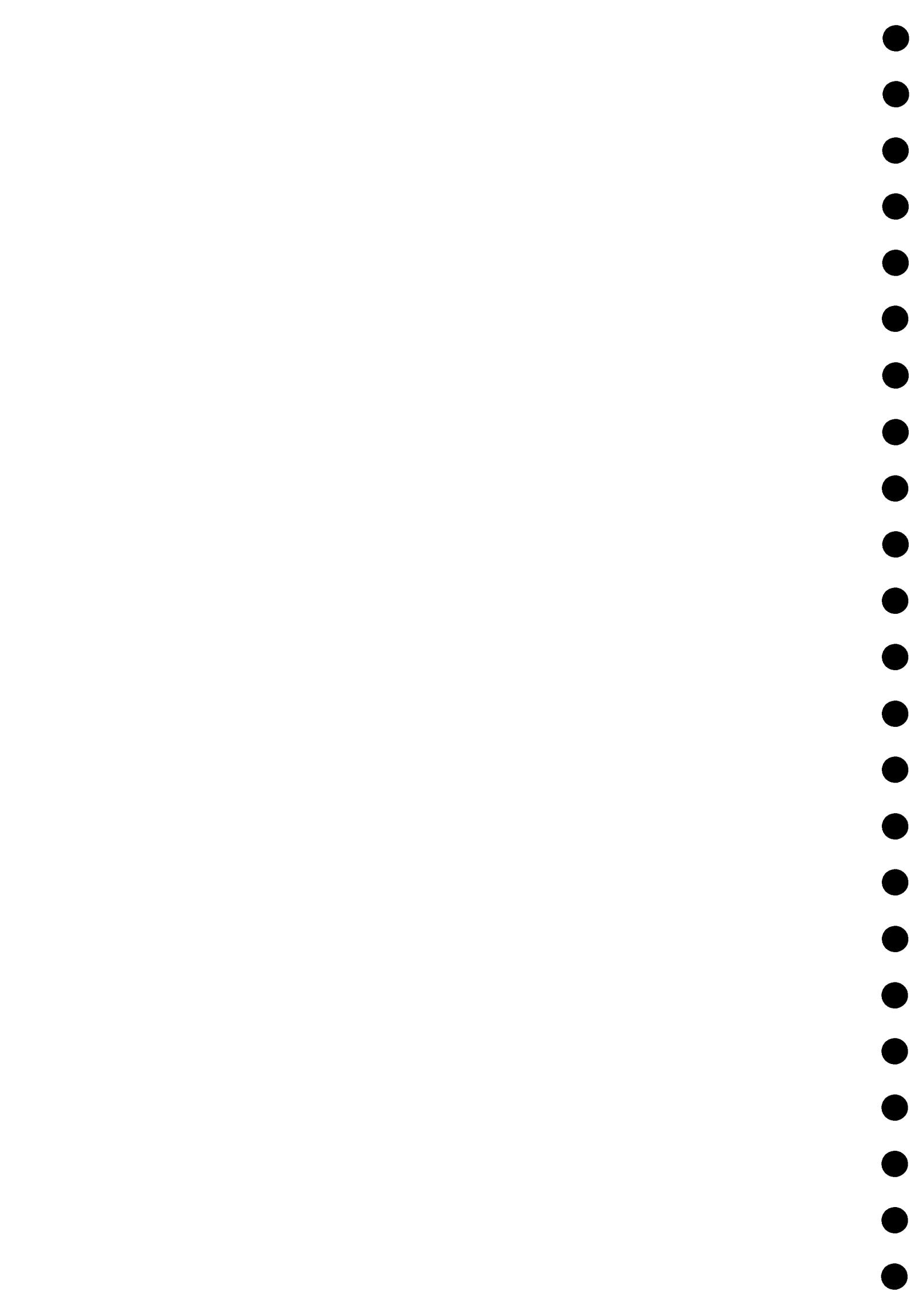


Gomphonema acutiusculum (GACT)

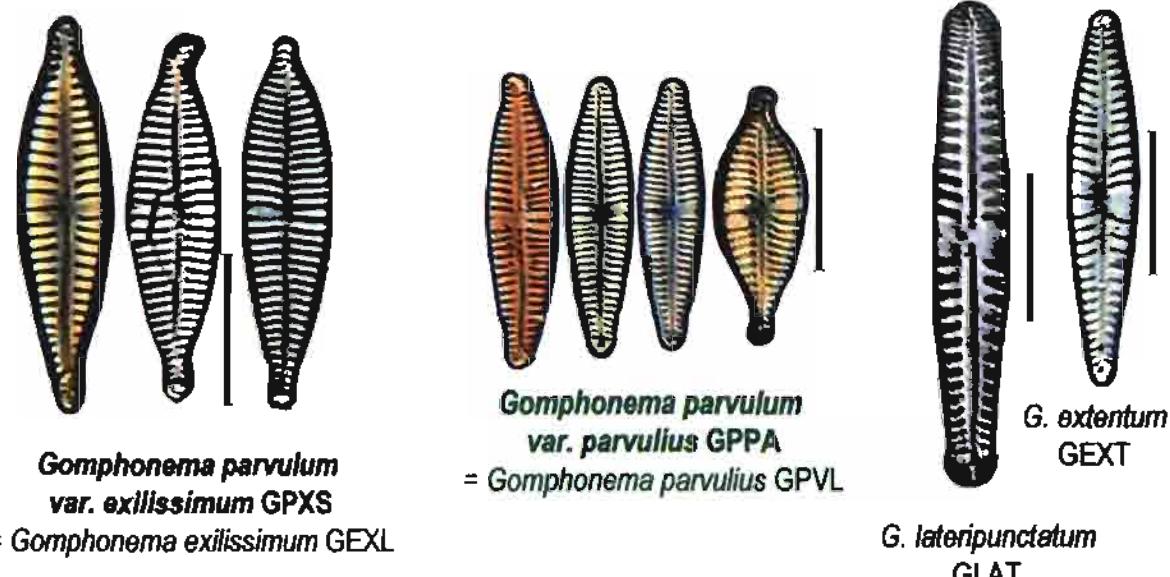
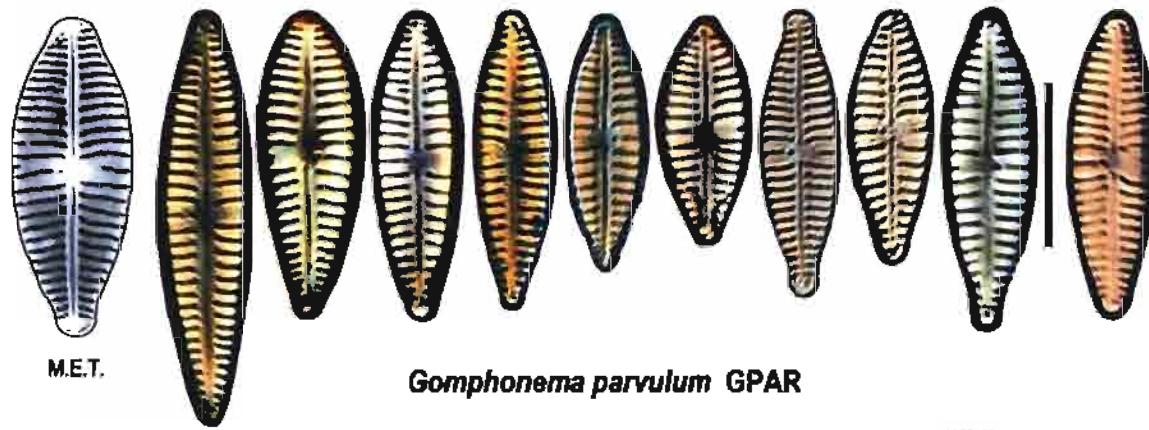


Gomphonema affine (GAFF)





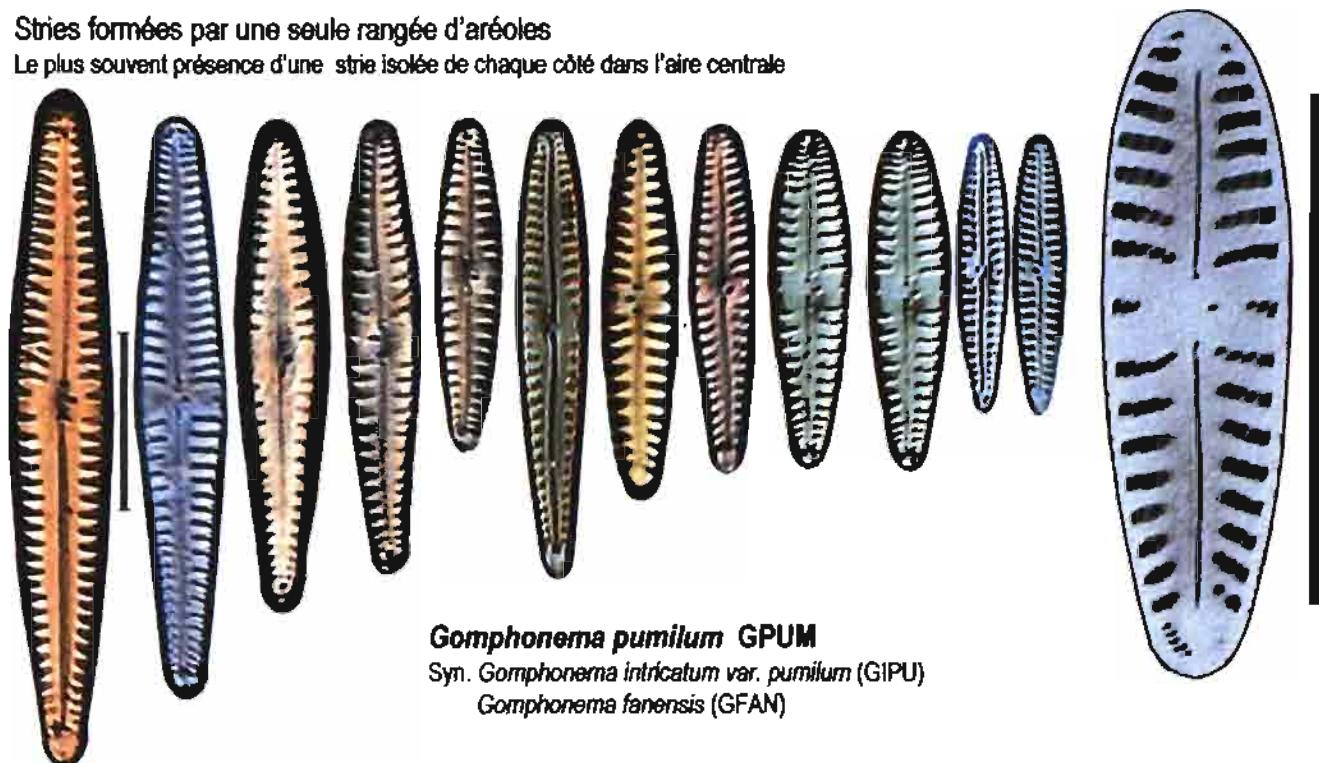
Valves à tête plus ou moins rostrée ou effilée

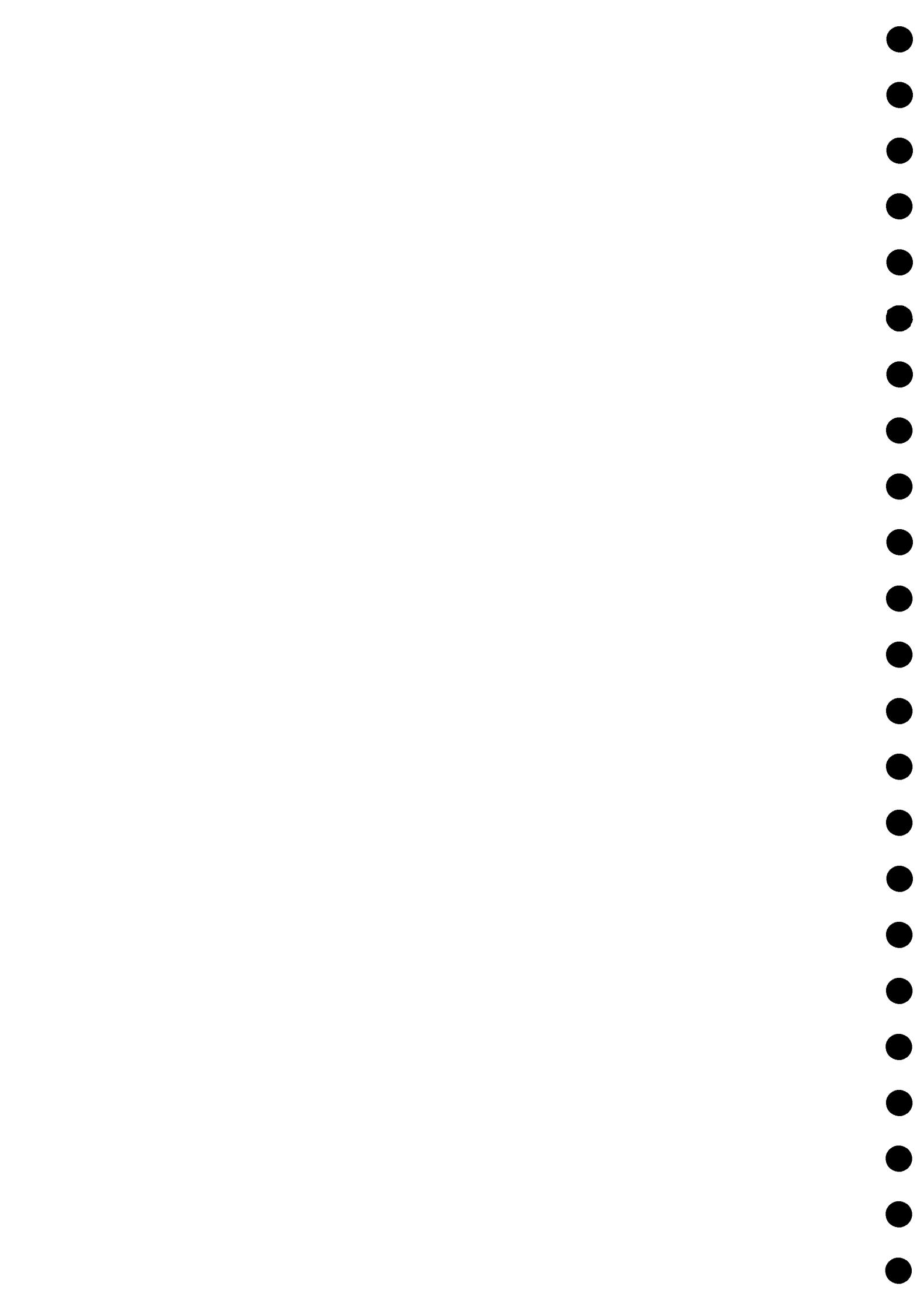


Valves effilées à tête arrondie

Stries formées par une seule rangée d'aréoles

Le plus souvent présence d'une stria isolée de chaque côté dans l'aire centrale

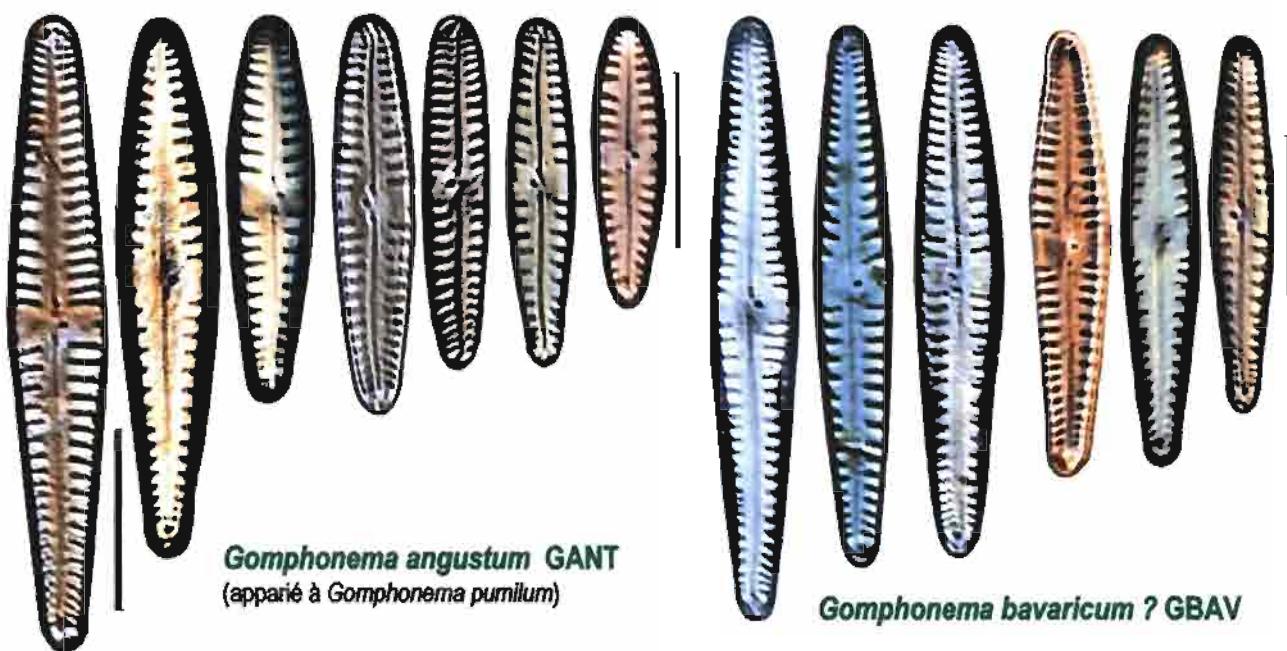




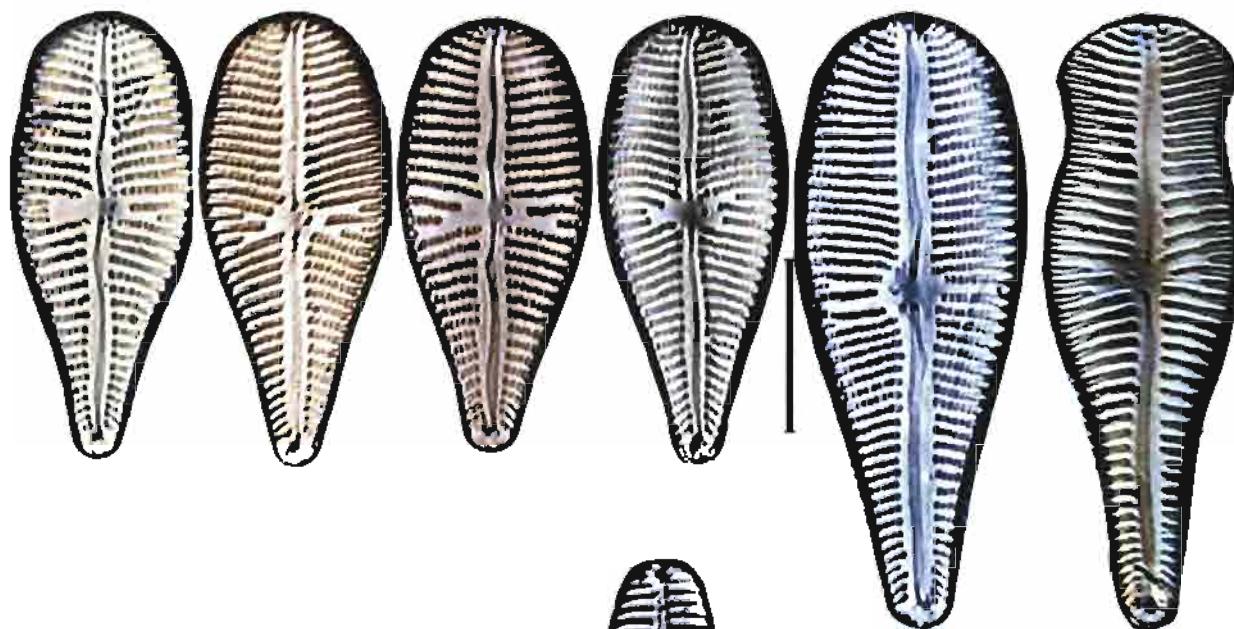
Formes proches de *Gomphonema pumilum* (appariées ou non distinguées lors de la mise au point de l'IBD)

Strie médiane absente ou présente d'un seul côté

Valve + effilée strie médiane d'un seul côté

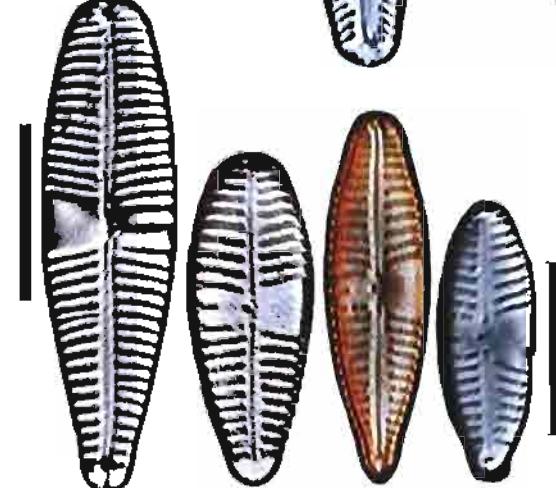


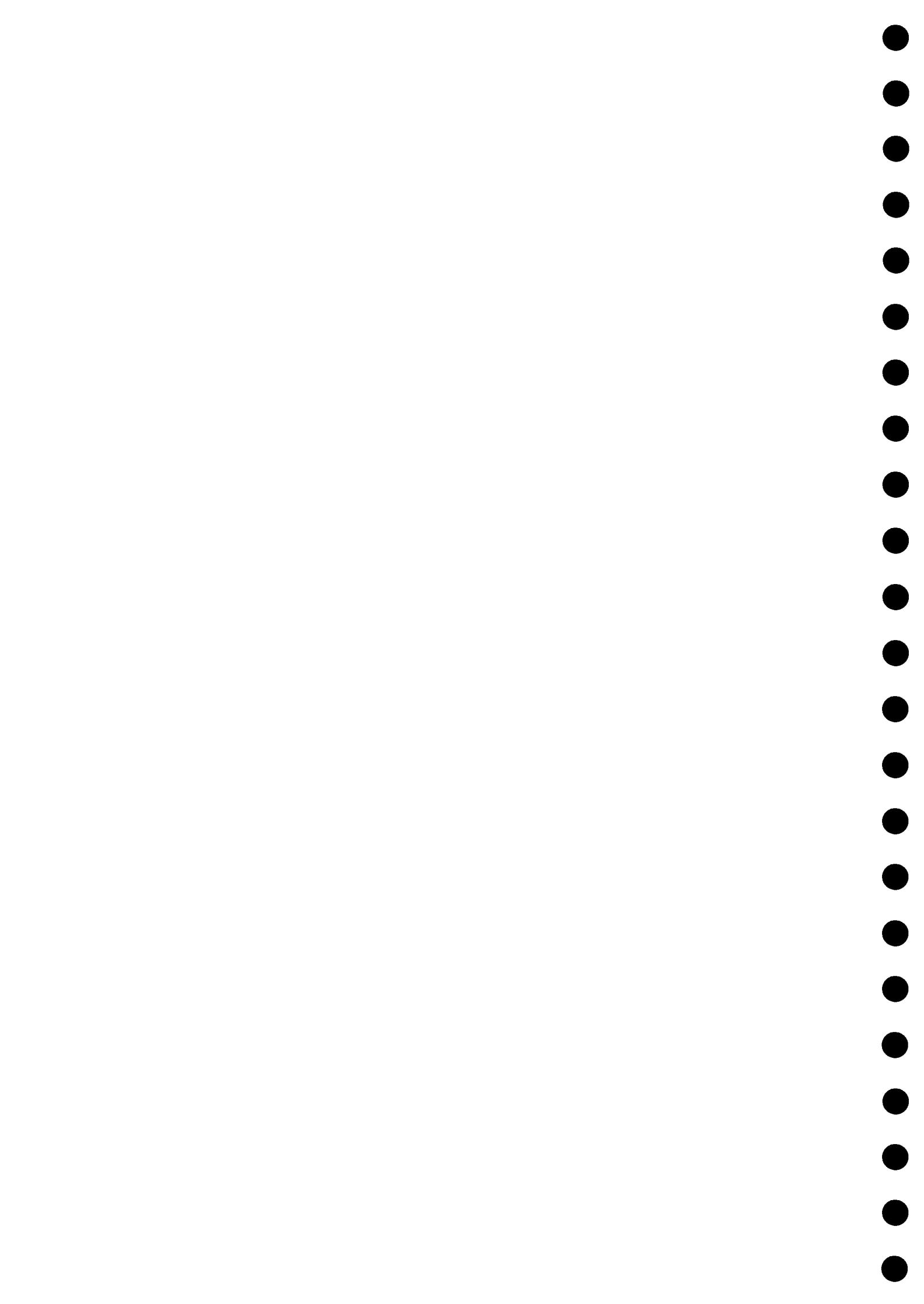
Valve à tête très arrondie Stries avec 1 seule rangée d'alvéoles *Gomphonema truncatum* (GTRU)



Aire centrale dissymétrique

Gomphonema tergestinum (GTER)

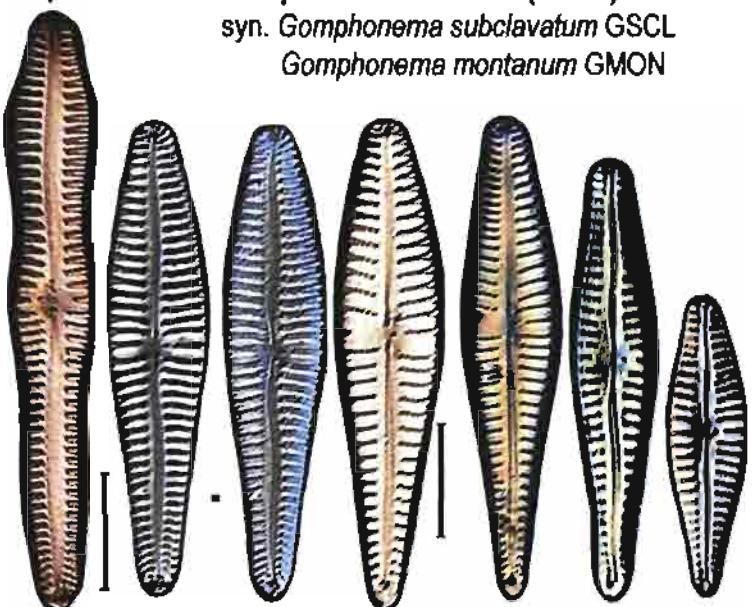




Valves à tête rhomboédrique ou rostrée

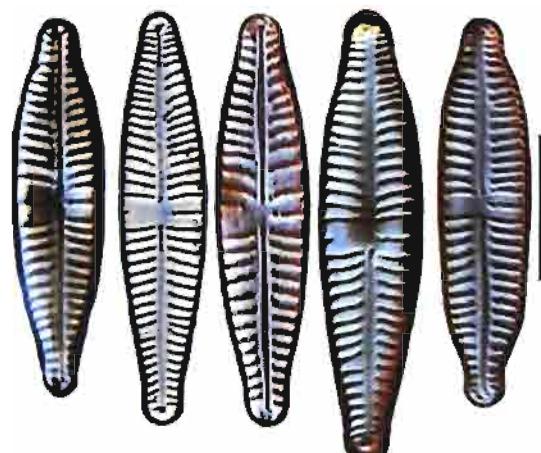
Raphé ondulé

Gomphonema clavatum (GCLA)
 syn. *Gomphonema subclavatum* GSCL
Gomphonema montanum GMON

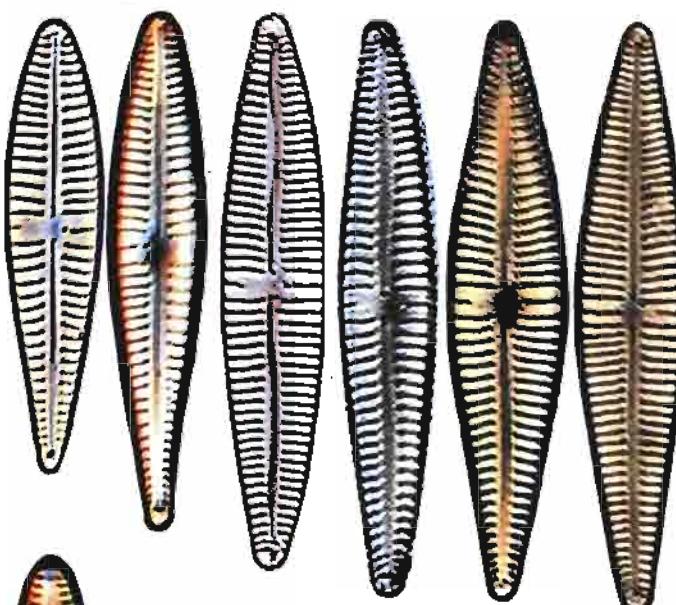


Raphé droit

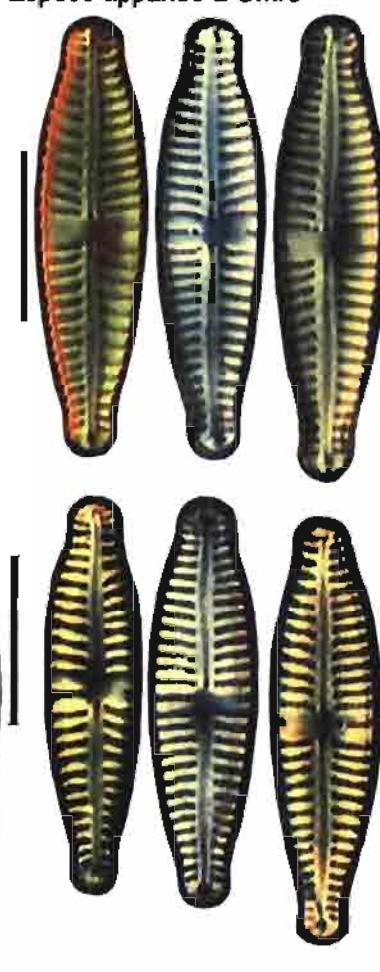
Gomphonema micropus (GMIC)
 syn. *Gomphonema angustatum* GANG



Valves effilées à tête cunéiforme

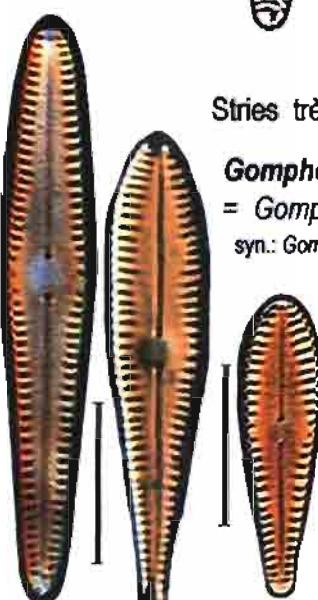
Stries longues et parallèles *Gomphonema gracile* (GGRA)

Gomphonema productum (GPRO)
 syn. *G. angustatum* var. *producta* GAPR
 Espèce appariée à GMIC



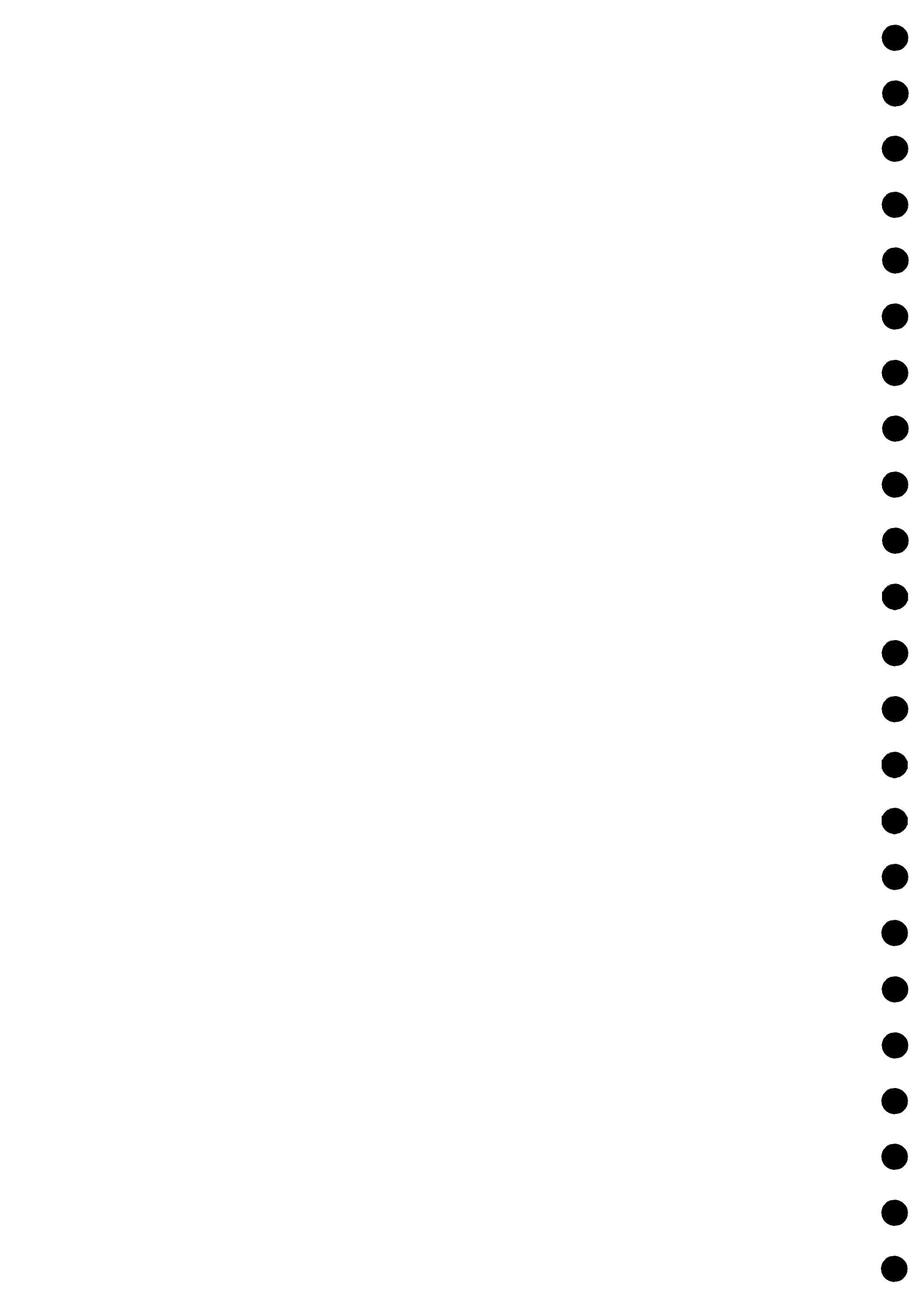
Stries très courtes

Gomphonema lingulatiformis (GLIG)
 = *Gomphosphenia lingulatiformis* GPLI
 syn.: *Gomphonema grovei* var. *lingulatum* GGLI
Gomphonema abbreviatum GABB



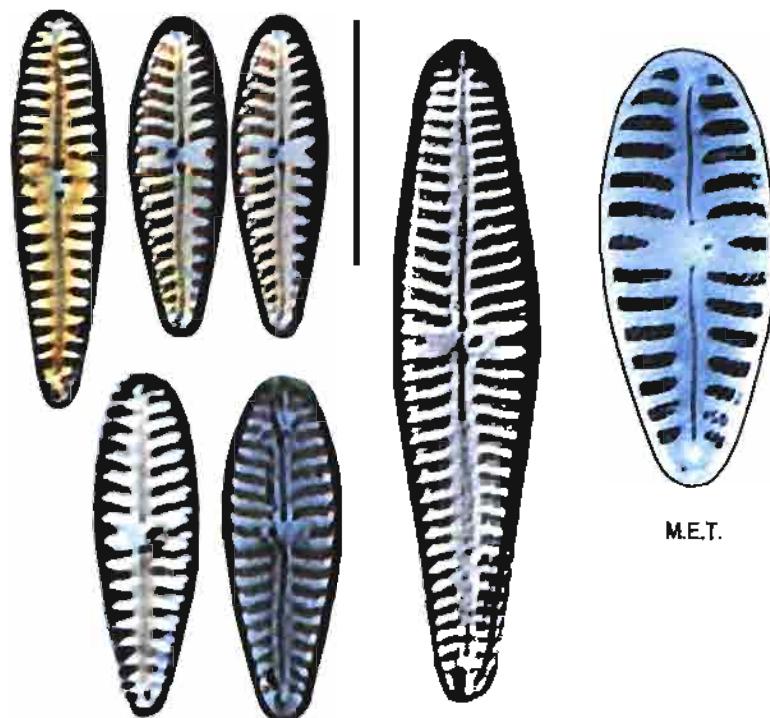
Gomphonema hebridense (GHEB)
 non distingué de GGRA lors de l'étude

1



Valve à tête arrondie: Stries formées d'une double rangée d'alvéoles

- 1 ponctuation centrale *Gomphonema minutum* (GMIN)



M.E.T.



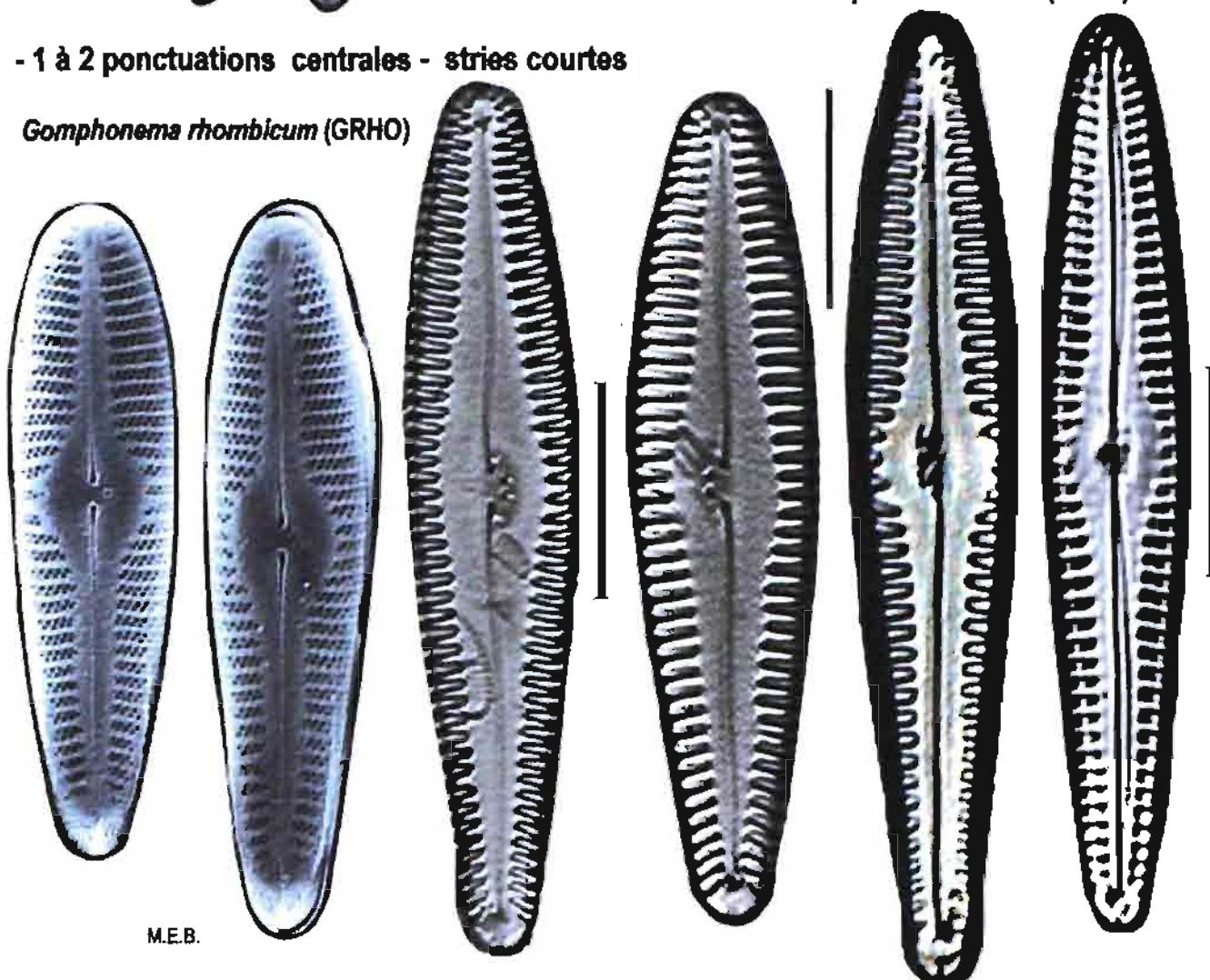
Détail des stries

M.E.T.

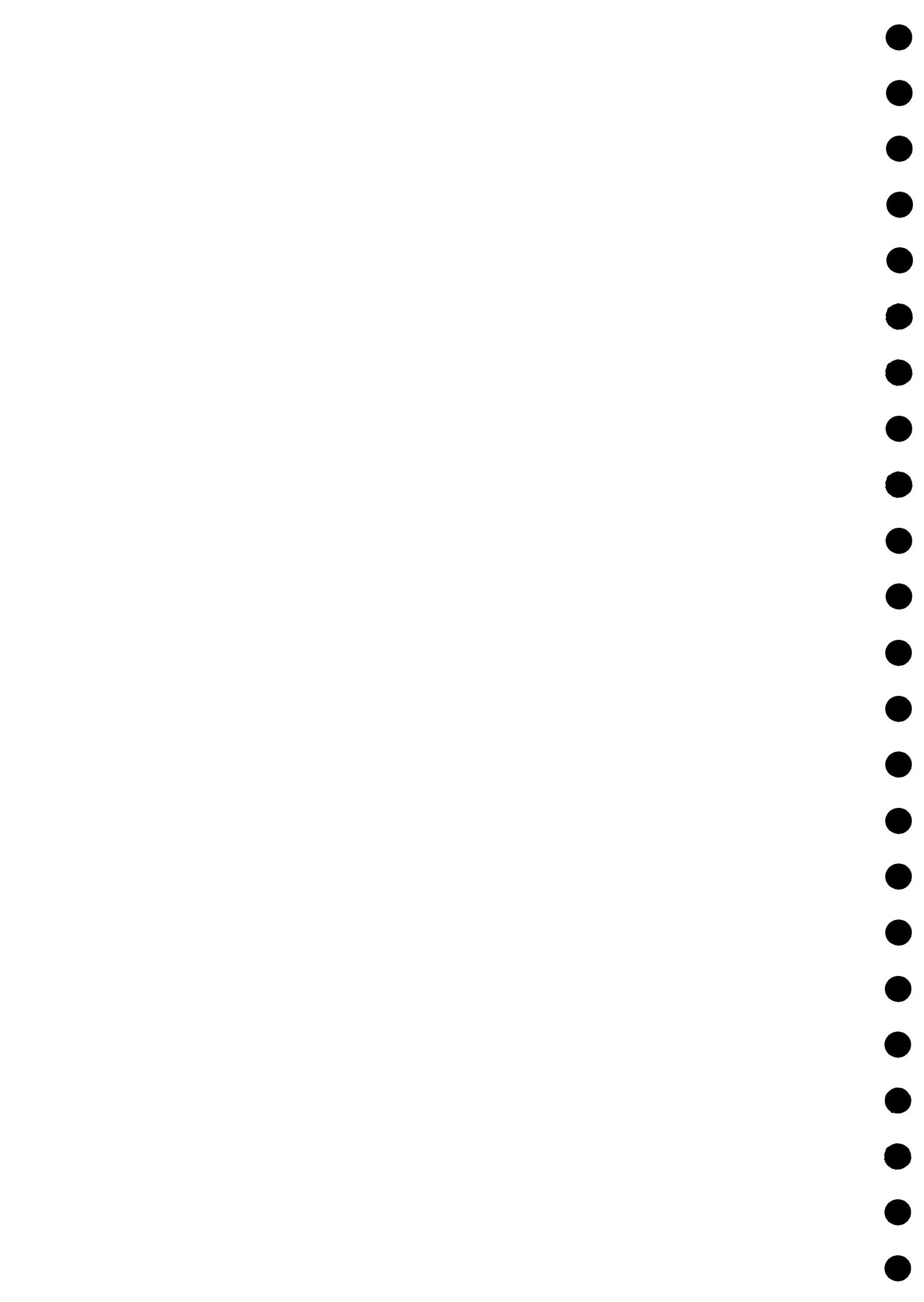
Gomphonema rhombicum (GRHO)
forme proche :
Gomphonema clevei (GCLE)

- 1 à 2 ponctuations centrales - stries courtes

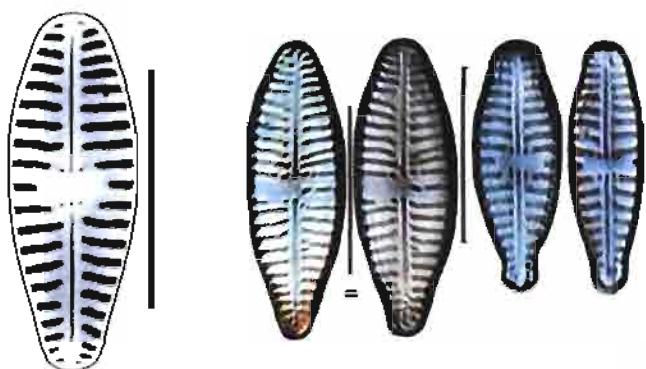
Gomphonema rhombicum (GRHO)



M.E.B.

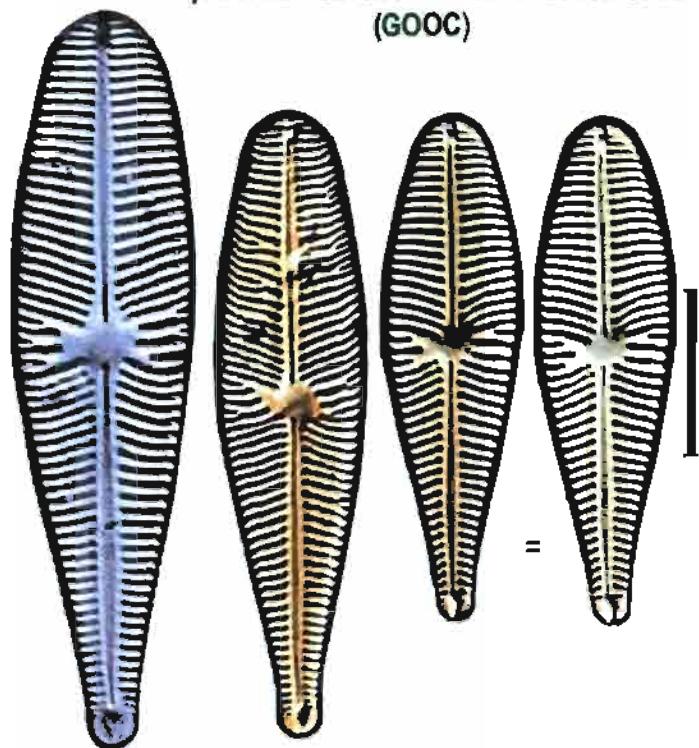


- 4 ponctuations centrales

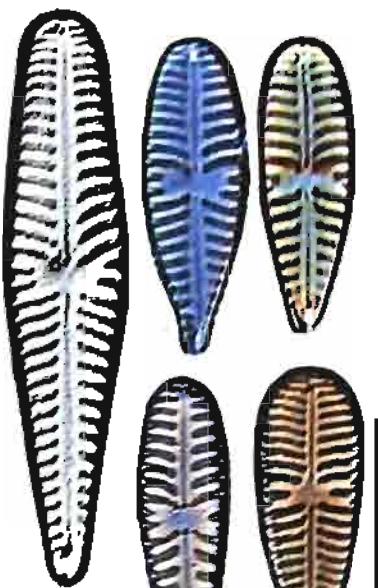
Gomphonema olivaceum var. olivaceoides (GOOL)Syn. *Gomphonema olivaceoides* GOLV

- Aucune ponctuation centrale

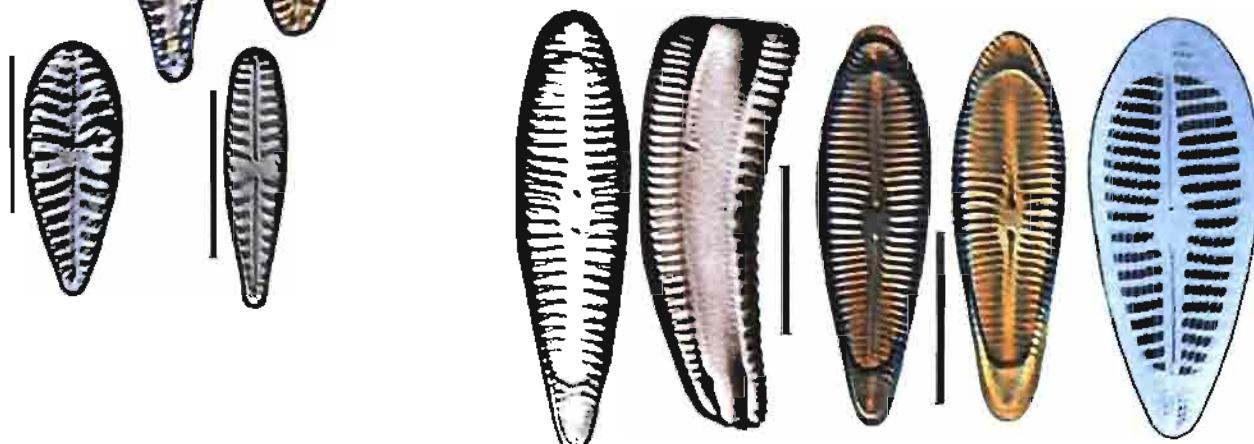
Valves allongées avec pied effilé
aire centrale délimitée par plusieurs
stries plus courtes

Gomphonema olivaceum var. olivaceolacuum
(GOOC)

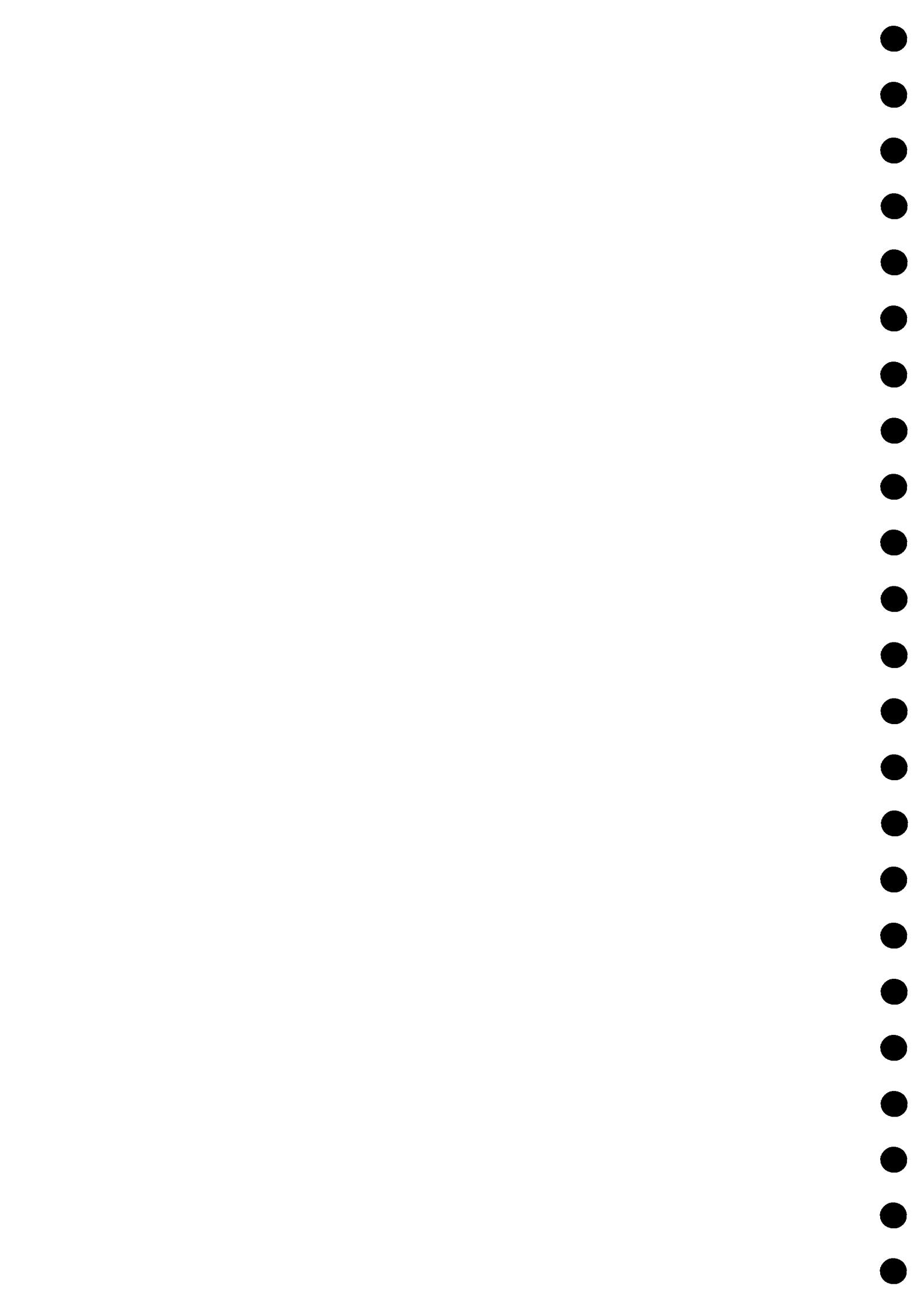
- Aucune ponctuation centrale

Gomphonema olivaceum (GOLI)Valves arquée en vue connective Genre *Rhoicosphenia*

Ce genre monospécifique en eau douce présente sur l'une des faces valvaires un raphé restreint; il a été rangé successivement dans les Brachyraphidées puis dans les Naviculacées

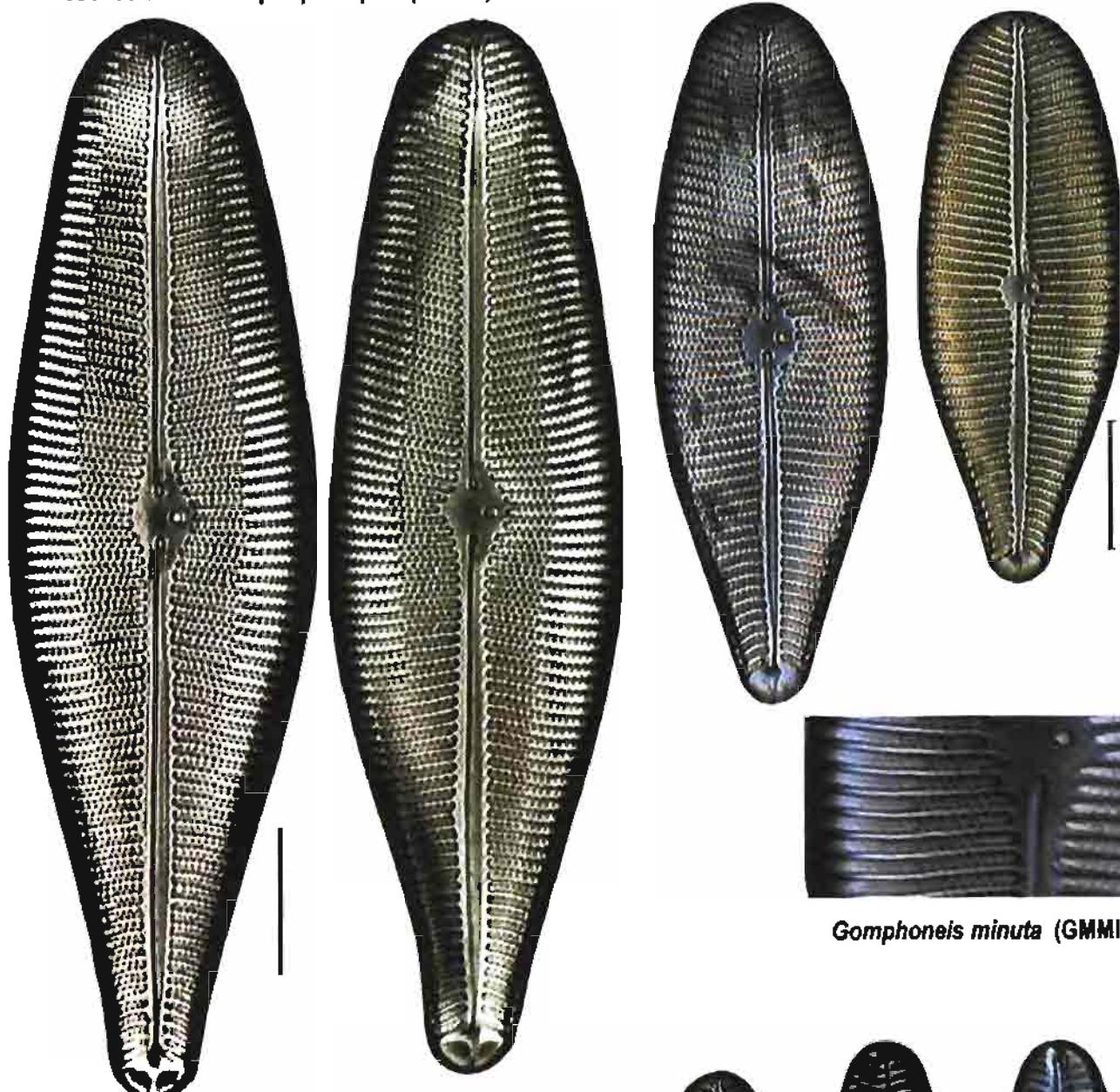
*Rhoicosphenia abbreviata* (RABB)
Syn. *Rhoicosphenia curvata* (RCUR)

M.E.T.

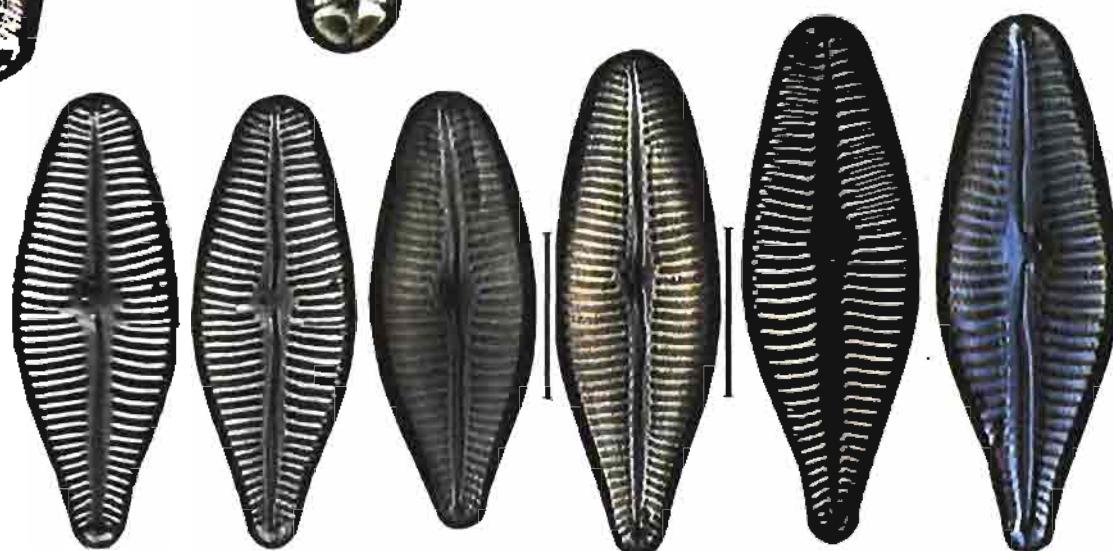


Valves très robustes ($> 50 \mu\text{m}$)
Présence d'auréoles périphériques (lamina)

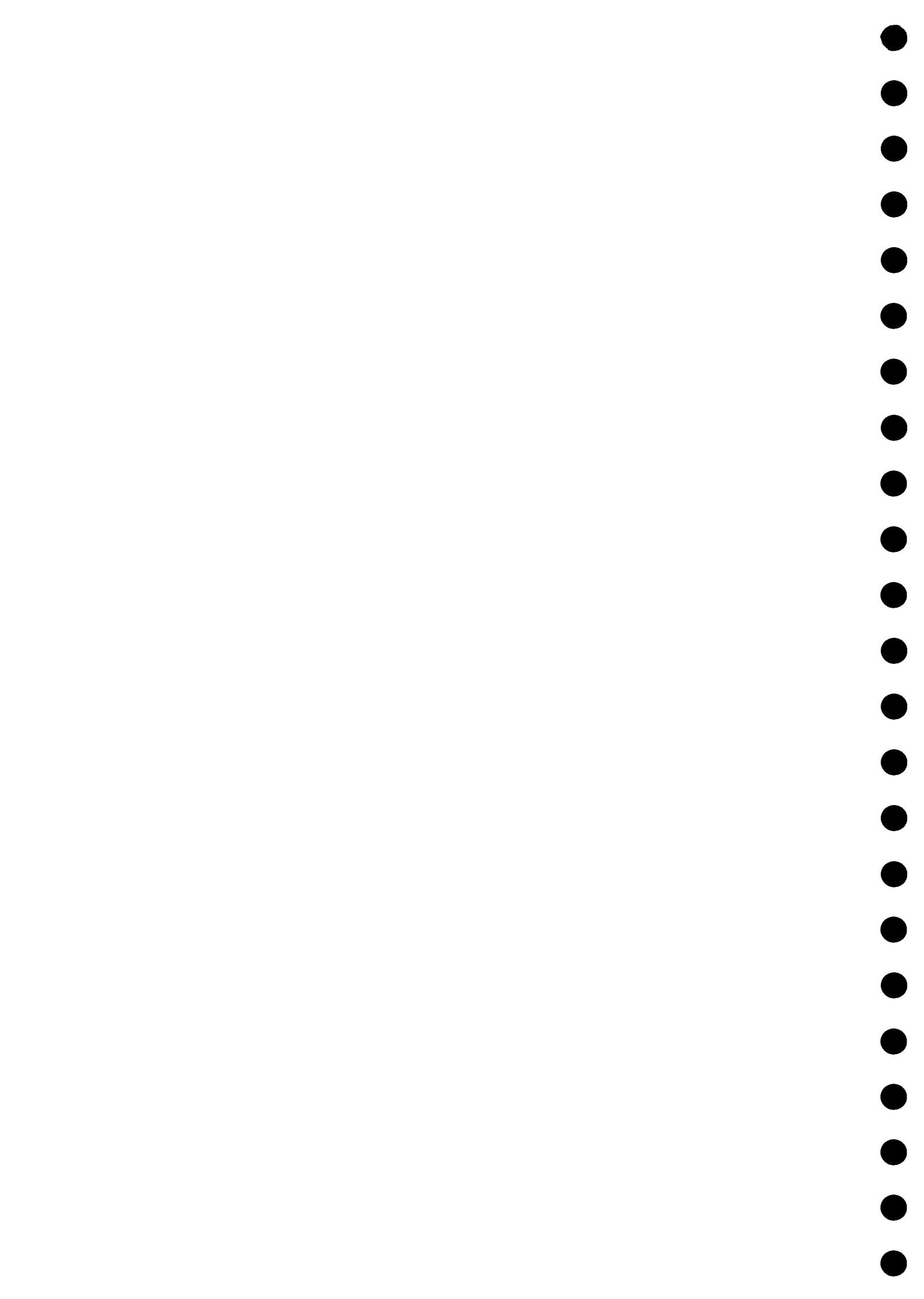
Genre GOMPHONEIS



Gomphoneis minuta (GMMI)



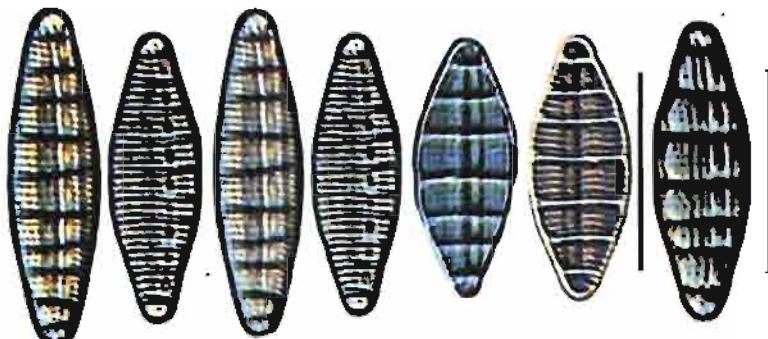
Gomphoneis eriensis var. *variabilis* (GEVA)



Raphés marginaux ou médians placés dans une carène longitudinale avec fibules
 Raphé circulaire et faisant le tour de la valve avec canaux alaires
 Carène et canaux alaires absents, côtes et stries fortement aréolées

Bacillariacées
 Surirellacées
 Epithemiacées

Valves symétriques par rapport à l'axe longitudinal \pm fusiforme



Denticula tenuis (DTEN)
 Syn. *Denticula tenuis* var. *crassula* (DTCR)
 26-30 stries / 10 μ m

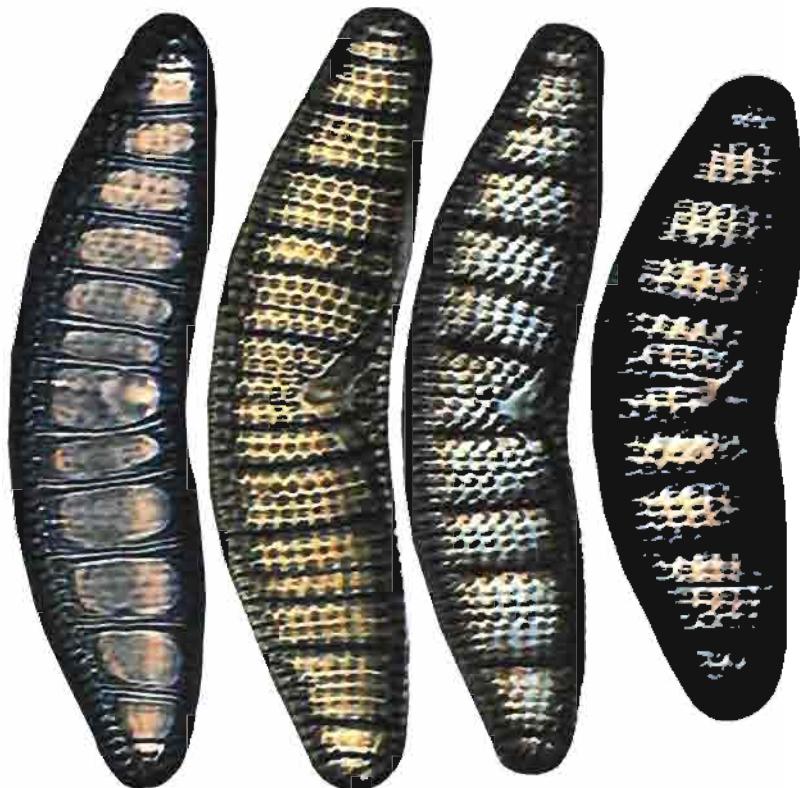
Genre DENTICULA



Genres non retenus dans le calcul de l'IBD.

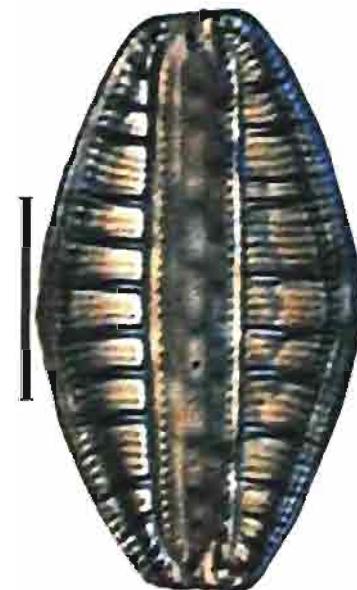
Valve dissymétrique longitudinalement avec côtes et stries
 raphé ventral en V pointe orientée côté dorsal

Genre EPITHEMIA

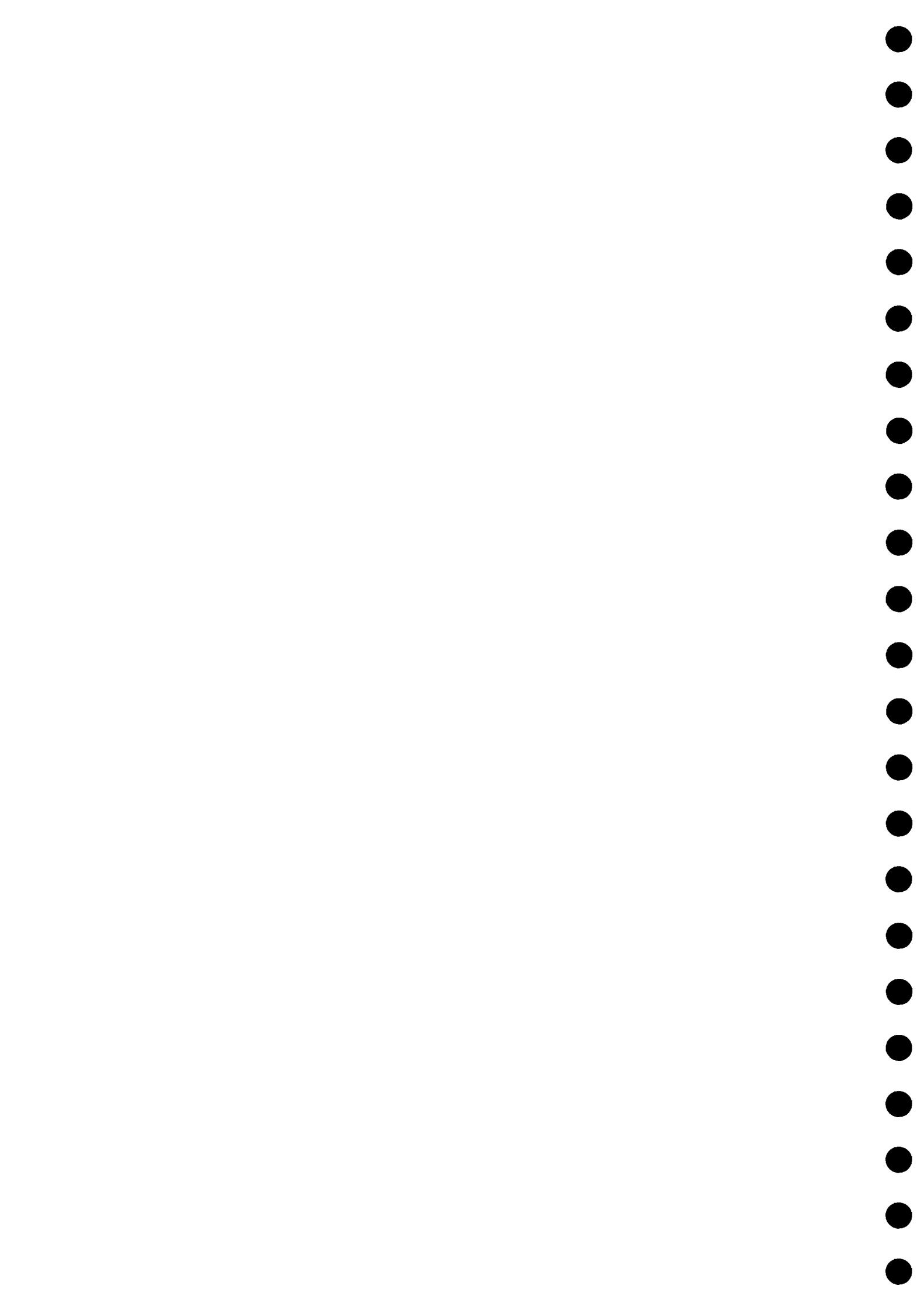


Epithemia adnata (EADN)
 Syn. *Epithemia zebra* (EZEB)
 11-14 stries / 10 μ m

Raphé dorsal avec terminaisons proximales infléchies côté ventral
 Genre RHOPALODIA



Rhopalodia gibberula (RGBL)
 15-19 stries / 10 μ m



Raphés marginaux ou médians placés dans une carène longitudinale avec fibules

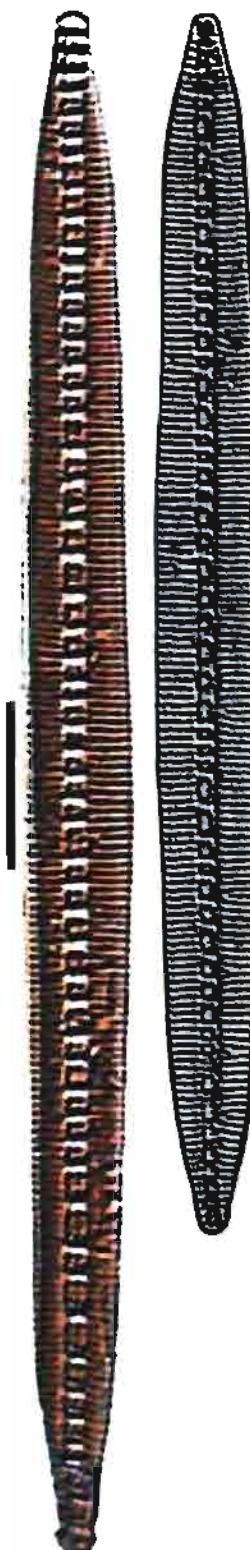
Carène et raphé médians, colonies tabulaires

Stries nettement visibles **Genre BACILLARIA**

***Bacillaria paradoxa* (BPAR)**

20-25 stries 5 - 9 fibules /10µm

Syn. *Bacillaria paxillifera* (BPAX)



Raphé placé d'un même côté

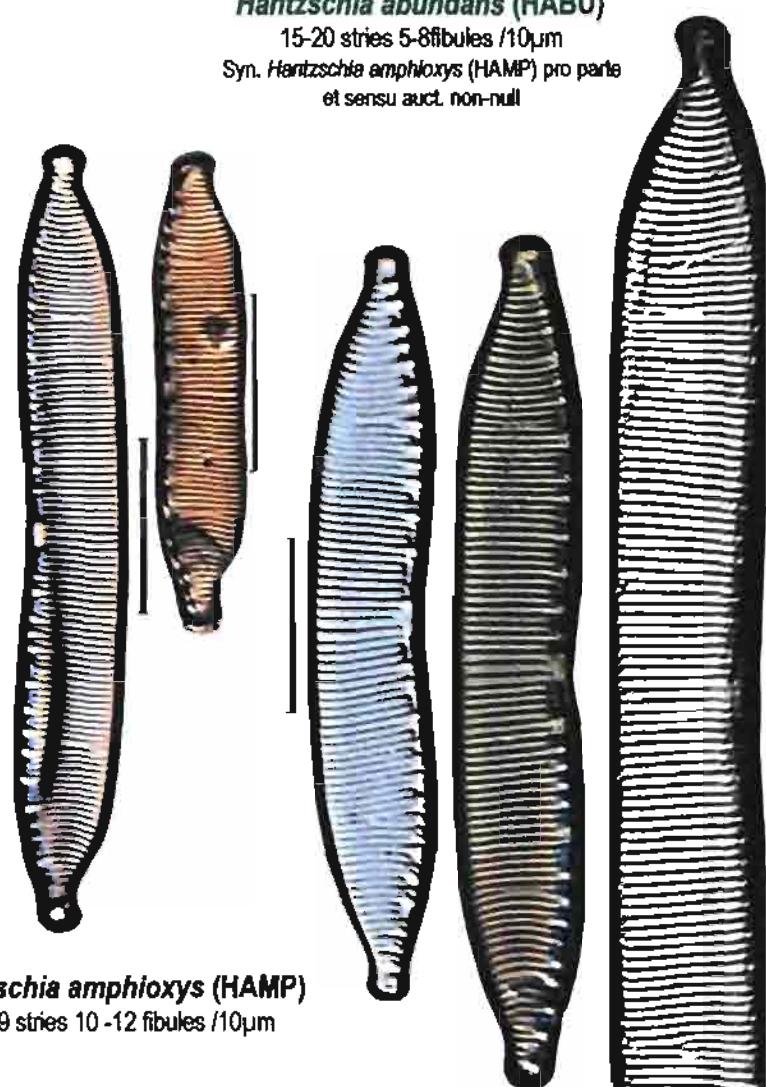
sur les deux valves du frustule

Genre HANTZSCHIA

***Hantzschia abundans* (HABU)**

15-20 stries 5-8fibules /10µm

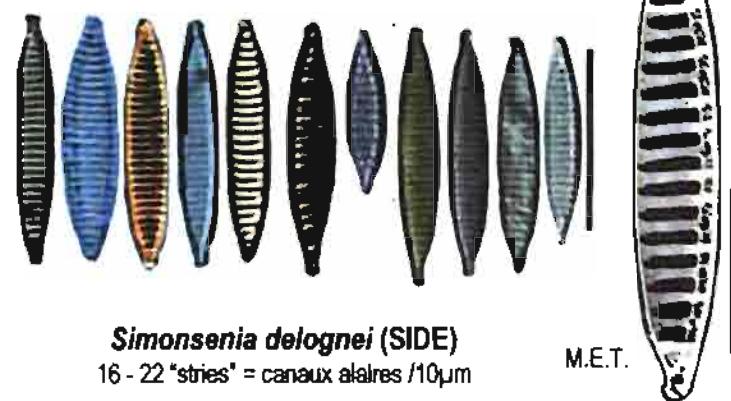
Syn. *Hantzschia amphioxys* (HAMP) pro parte
et sensu auct. non null



***Hantzschia amphioxys* (HAMP)**

20-29 stries 10 -12 fibules /10µm

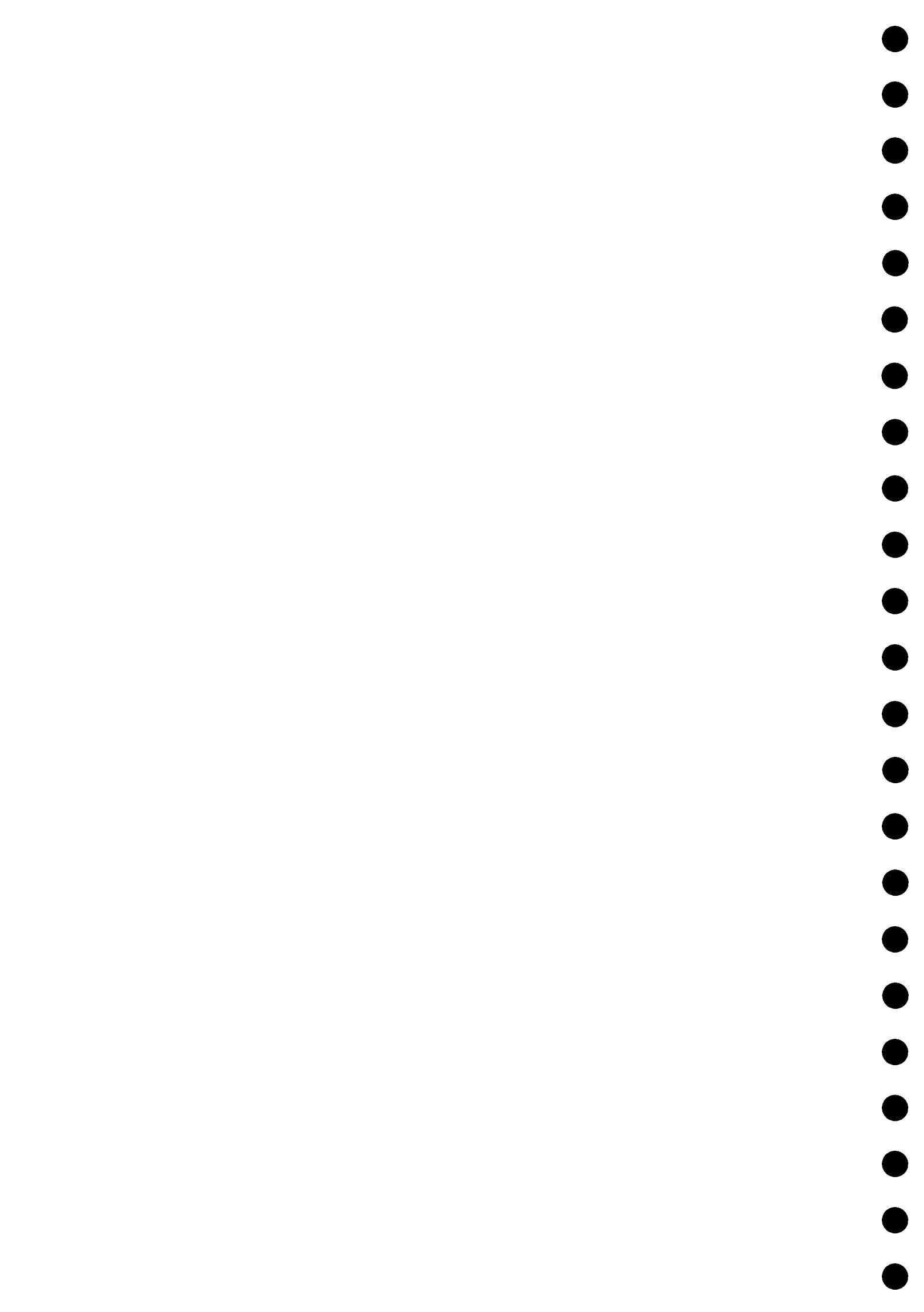
Canal raphéen sans fibule visible
en microscopie photonique **Genre SIMONSENIA**
(forme intermédiaire entre *Nitzschia* et *Surirella*)



***Simonsenia delognei* (SIDE)**

16 - 22 "stries" = canaux alaires /10µm

M.E.T.



Raphés marginaux ou médiangs placés dans une carène longitudinale avec fibules

Valves fusiformes ou lancéolées longuement étirées (Ancienne section des Nitzschiae)

Fibules médianges + espacées que les autres - Striation non visible

stries visibles

Bacillariacées

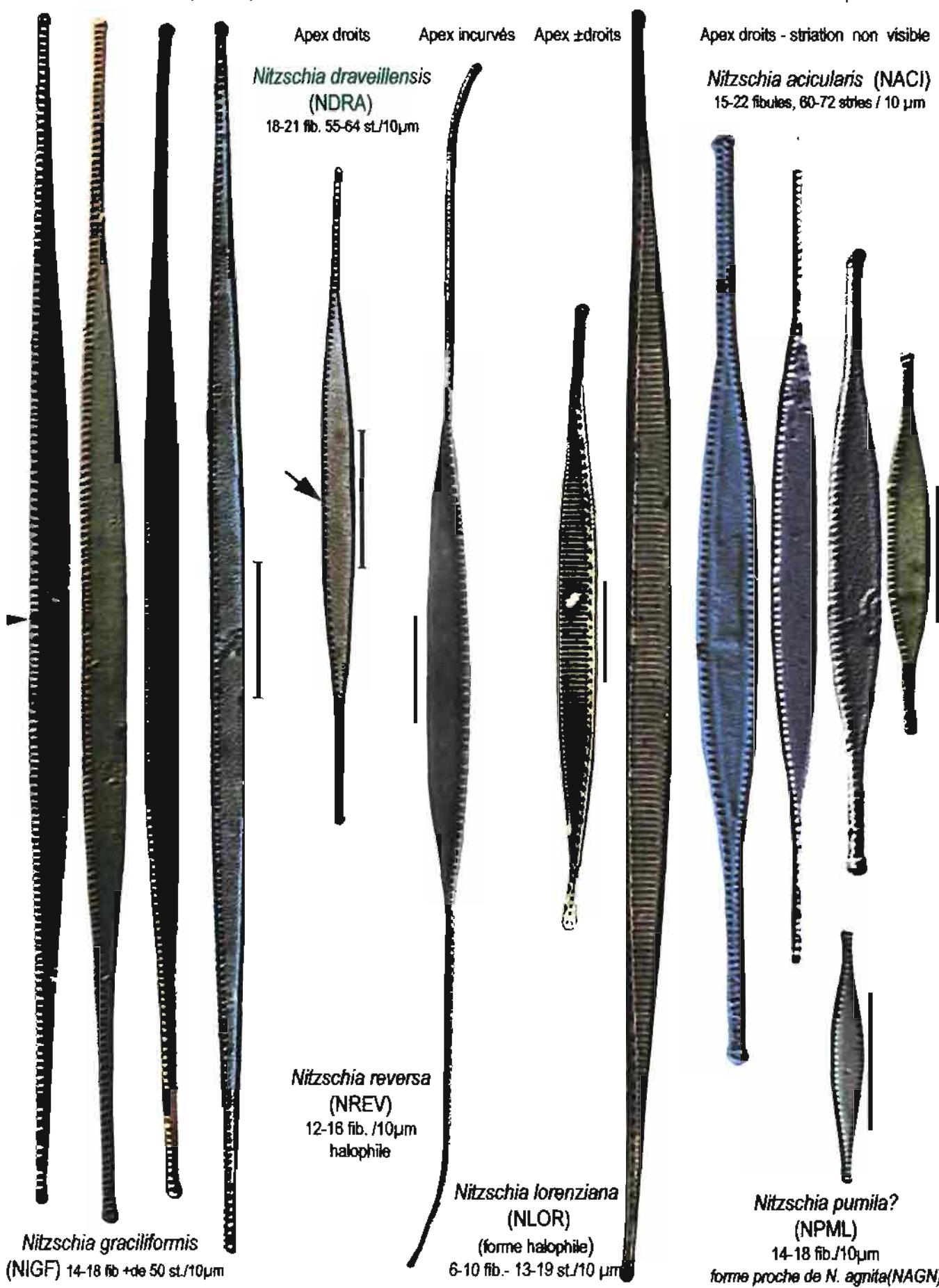
Genre **NITZSCHIA**

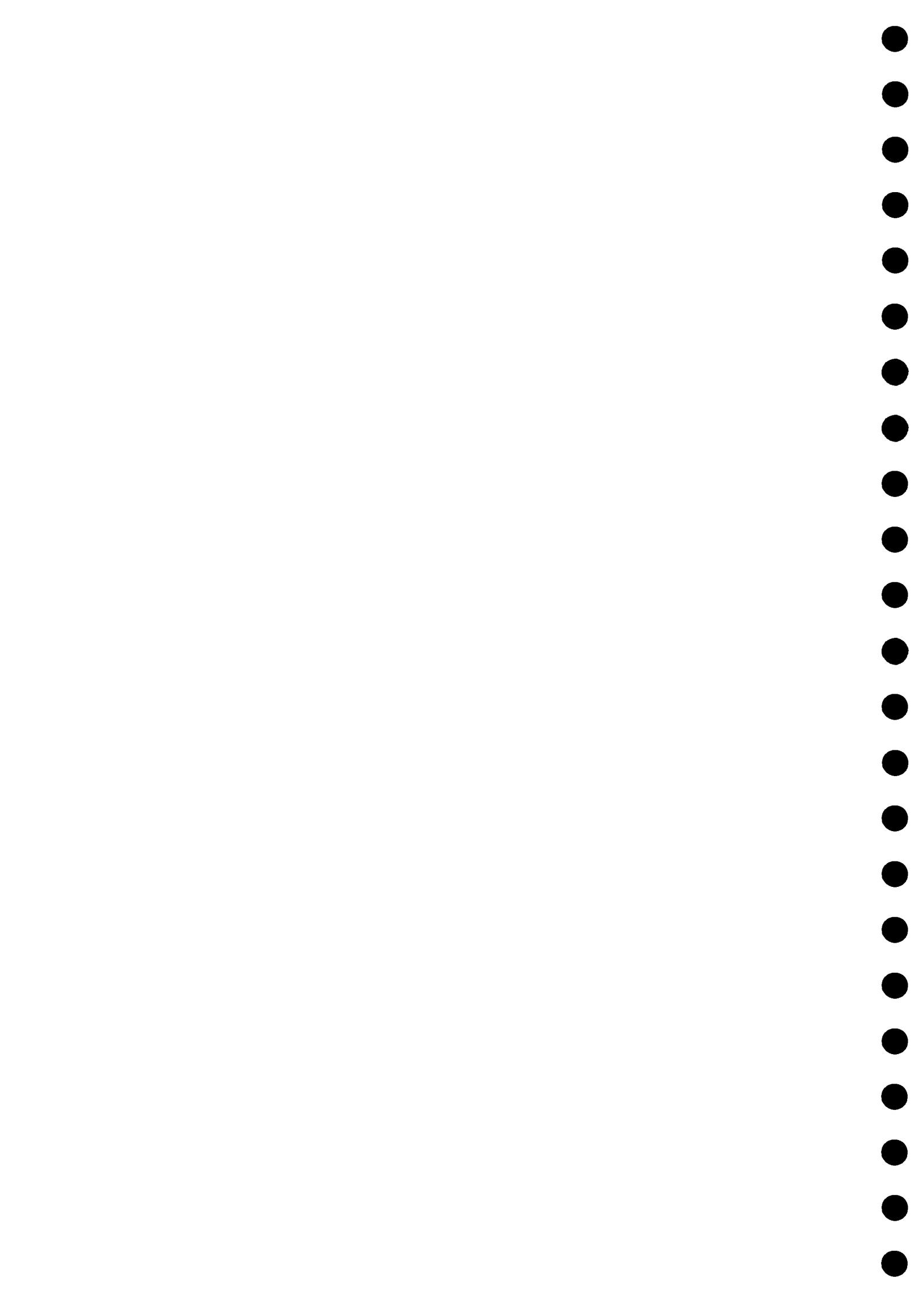
Fibules médianges équidistantes

Apex droits - striation non visible

Nitzschia aciculans (NAC)

15-22 fib., 60-72 stries / 10 µm



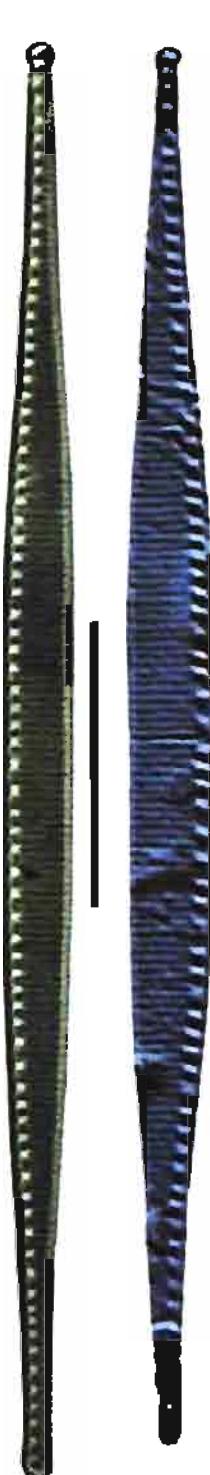


Valves longuement rostrées - Fibules médianes équidistantes
stries nettement visibles en microscopie photonique (M.P.)

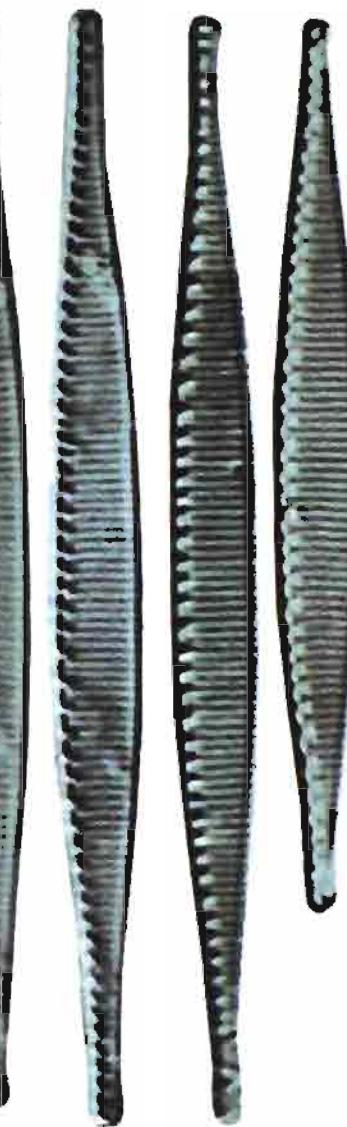
stries non visibles en M.P.

***Nitzschia rostellata* (NIRO)**

12-13 fibules, + de 31 stries / 10 μ m
(Syn. pro parte *N. elegans* et *N. subacicularis*)
forme surtout tropicale

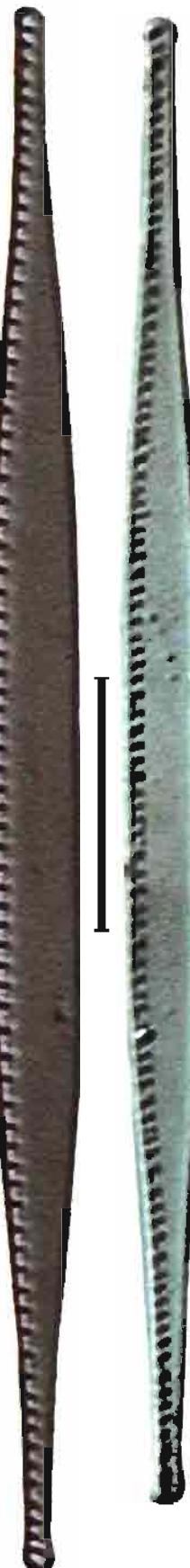


***Nitzschia subacicularis* (NSUA)**



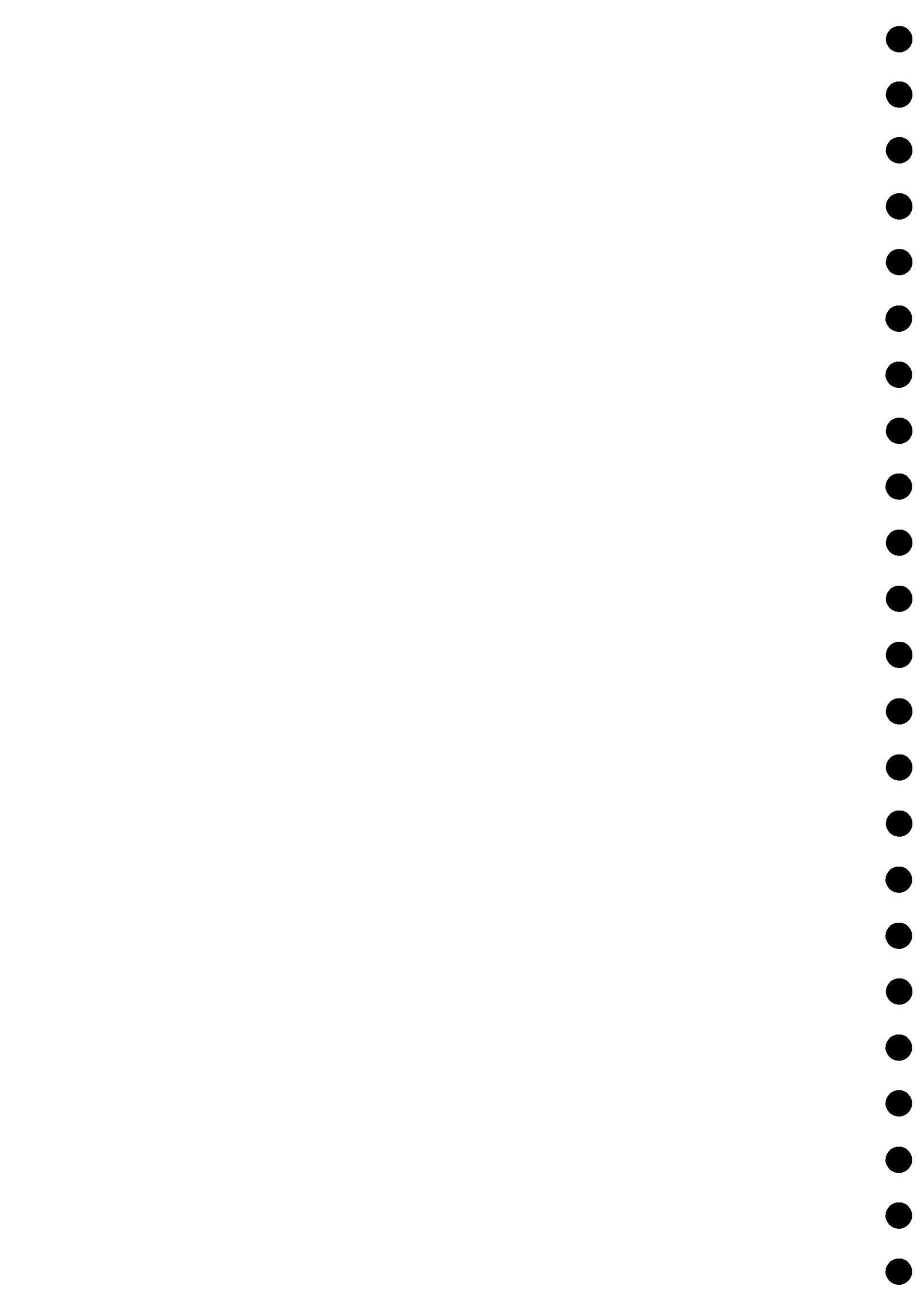
***Nitzschia subacicularis* (NSUA)**

12-16 fibules 27-33 stries / 10 μ m



***Nitzschia gracilis* (NIGR)**

12-18 fibules 38-42 stries / 10 μ m



Valves longuement effilées et rostrées

Fibules médianes plus espacées que les autres Taxons généralement rangés dans les sections des Lanceolatae et des Lineares (Hustedt 1930)

Striation non résolvable en microscope photonique

Nitzschia paleaeformis (NIPF)

10-13 fibules 35-40 stries /10µm



Striation résolvable en éclairage oblique ou fond noir (immersion + polarisation etc...)

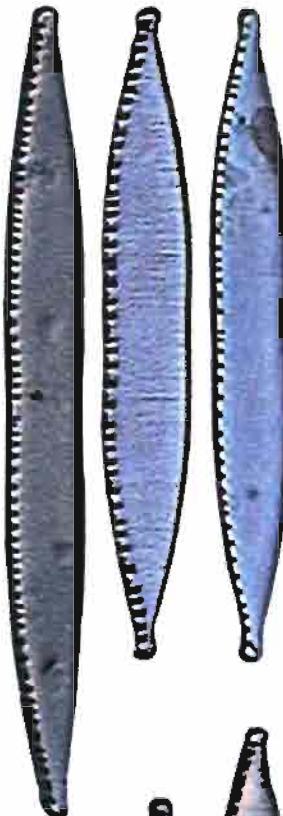
Nitzschia linearis
var. *subtilis* (NLSU)
apparié à NZLT
8-17 fibules 33-37 stries /10µm
Syn. *Nitzschia subtilis* (NISU)



Striation visible au fort grossissement aréoles des stries non résolvables

Nitzschia capitellata
(NCPL)

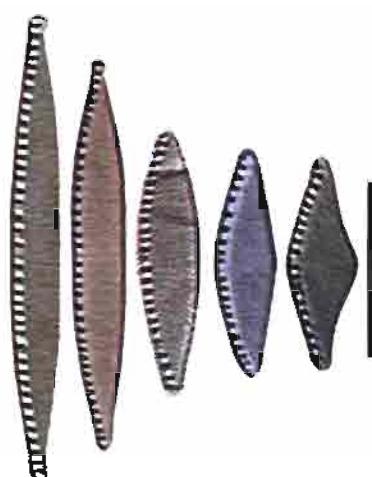
10-18 fibules 23-40 stries /10µm



Forme proche :

Nitzschia paleacea (NPAE)

14-19 fibules 44-55 stries /10µm



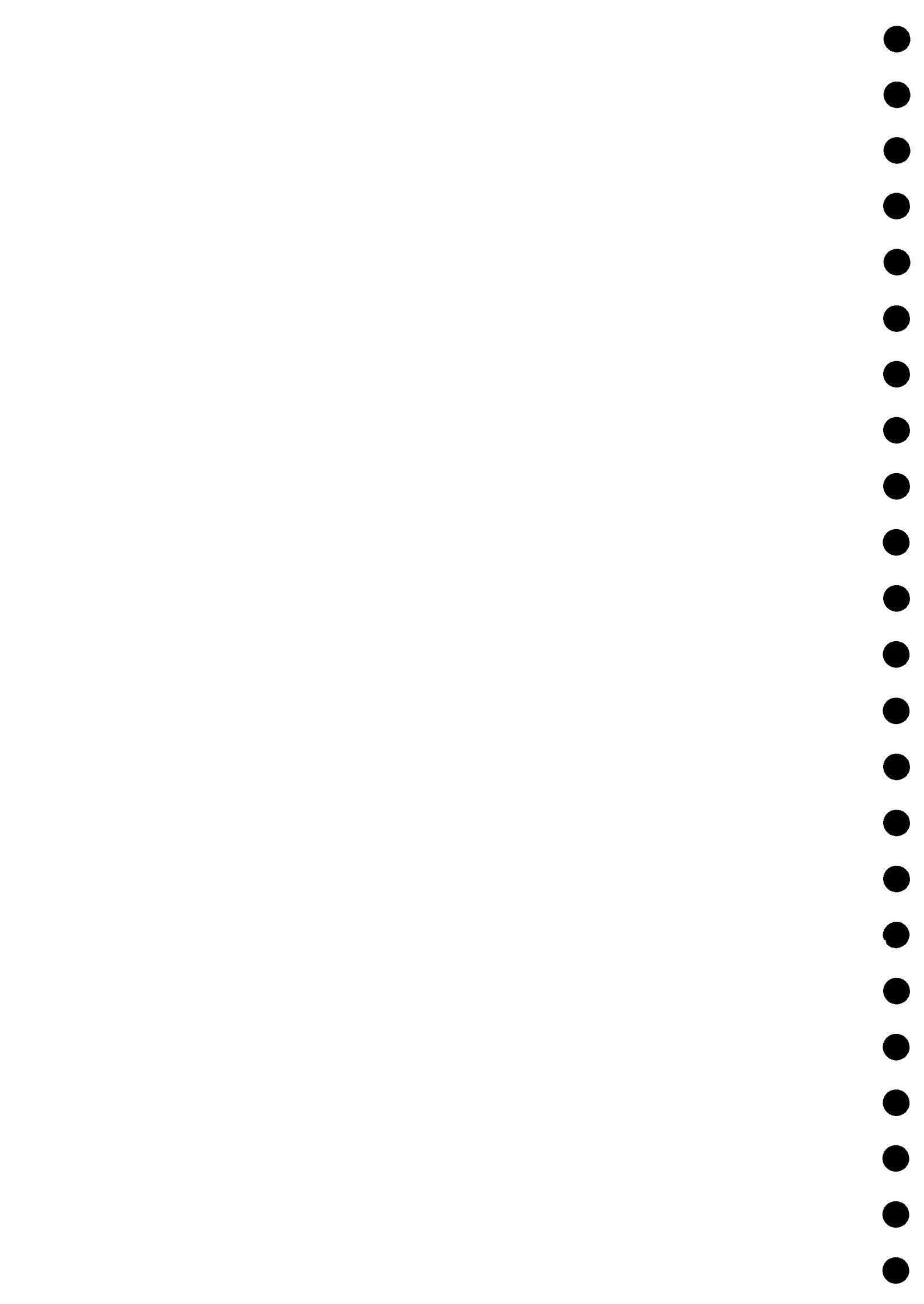
Nitzschia capitellata (NCPL)
formes courtes



Nitzschia linearis var. *tenuis* (NZLT)

8-17 fibules 28-41 stries /10µm

Syn. *Nitzschia tenuis* (NITE)



Bacillariacées

Planche 71

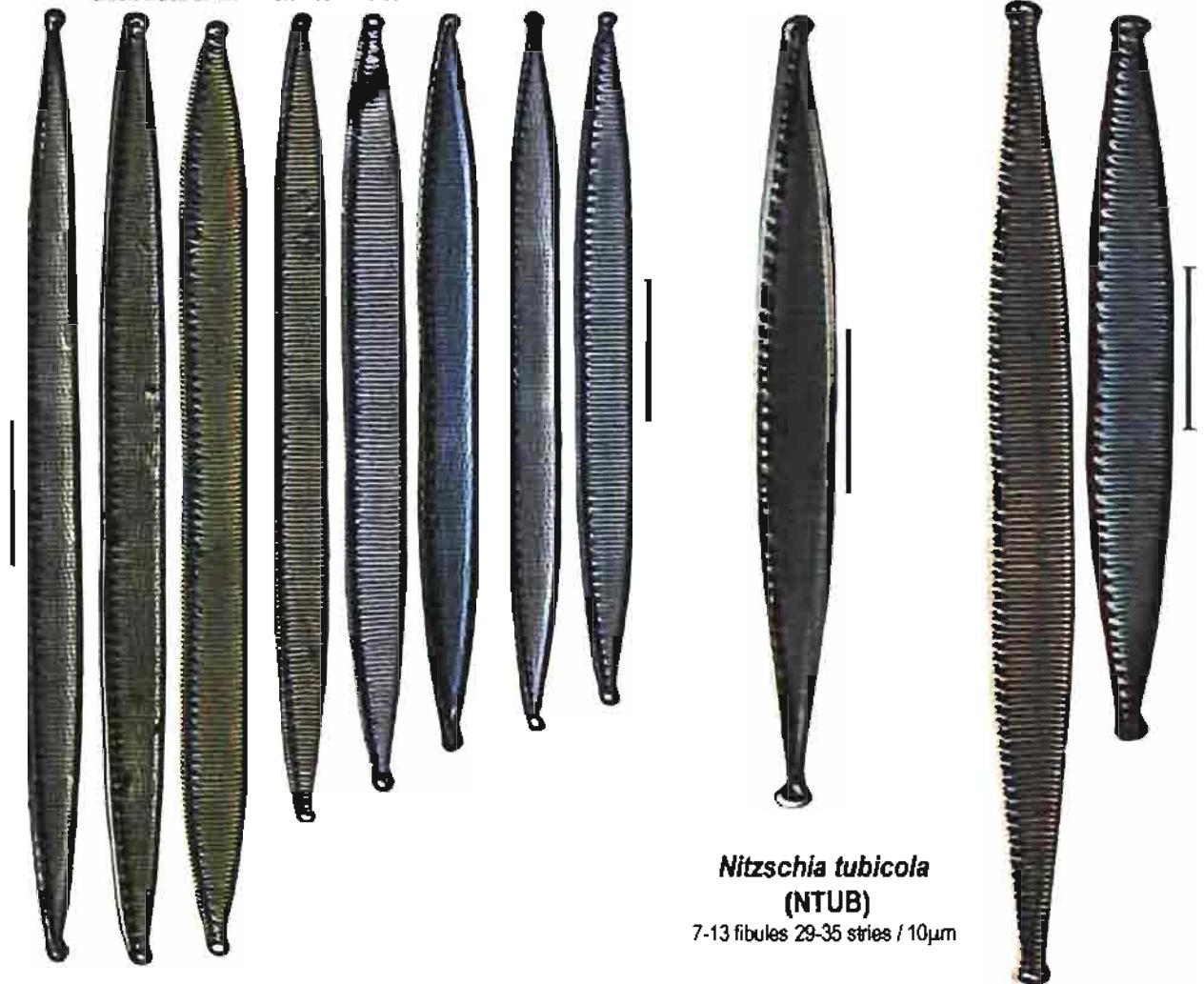
Valves lancéolées à stries ± fortement ponctuées (aréoles)

Fibules médianes plus espacées que les autres

Ancienne section des lanceolées Hustedt 1930 (Groupe B in Krammer & Lange-Bertalot 1991)

Striation visible au fort grossissement et à immersion

aréoles des stries parfois résolubles



Apex très capités

Nitzschia subcapitellata (NSBC)

9-14 fibules 32-40 stries / 10 µm

(considéré comme synonyme de NCPL)

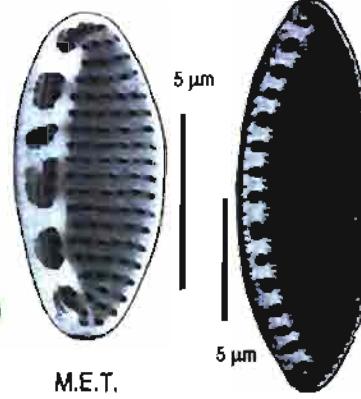
Nitzschia gessneri (NGES)

10-13(16) fibules 26-29 stries / 10 µm
(forme proche de *N. radicula* NZRA)



Nitzschia inconspicua (NINC)

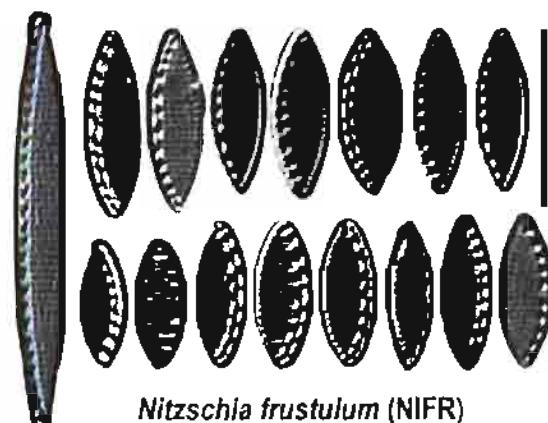
8-13 fibules 23-32 stries / 10 µm
Apparié à *Nitzschia frustulum* NIFR



Apex pointus

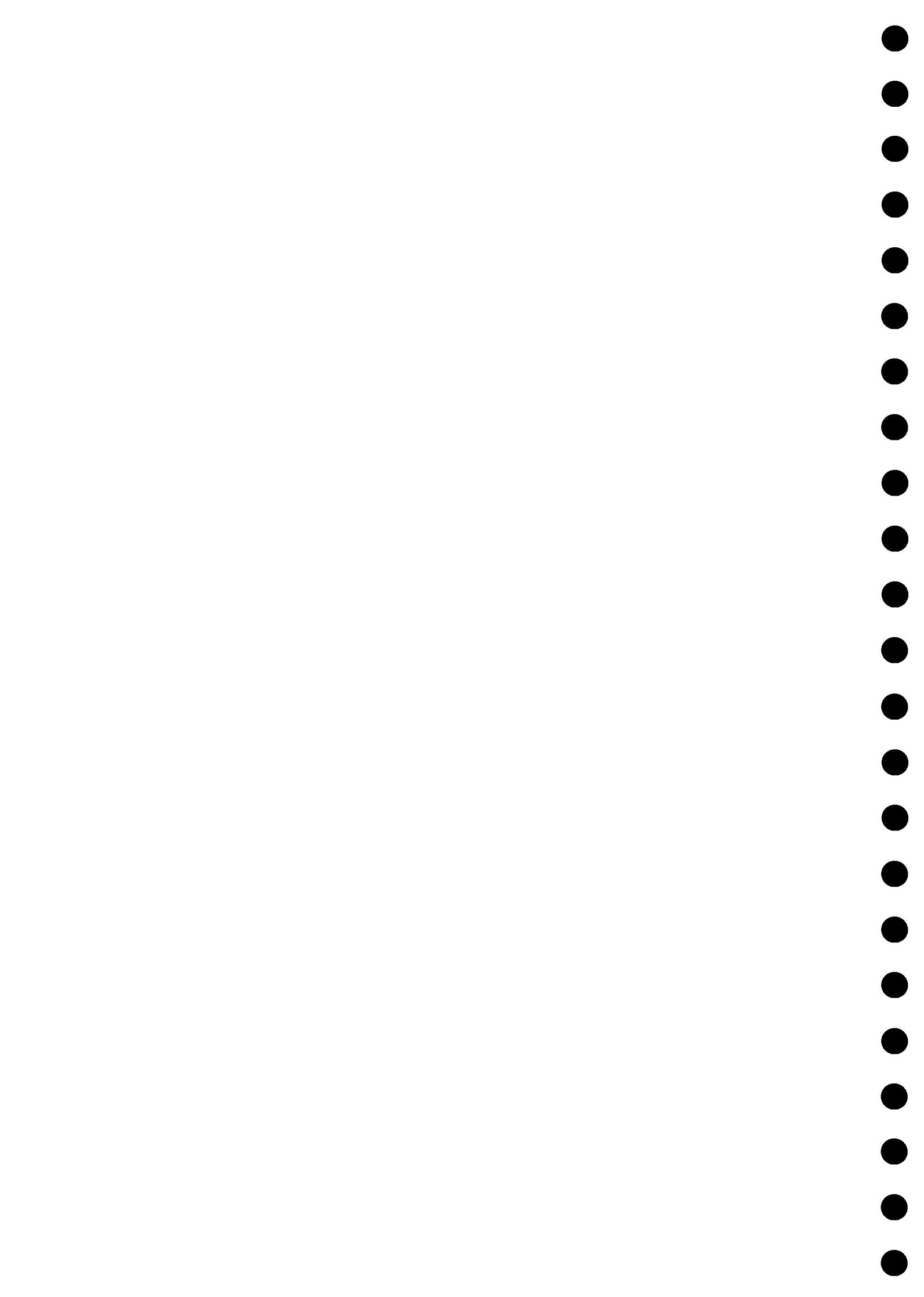
aréoles des stries résolubles

M.E.T.



Nitzschia frustulum (NIFR)

10-16 fibules 19-30 stries / 10 µm
en M.E.T., stries non bifurquées au niveau de la carène

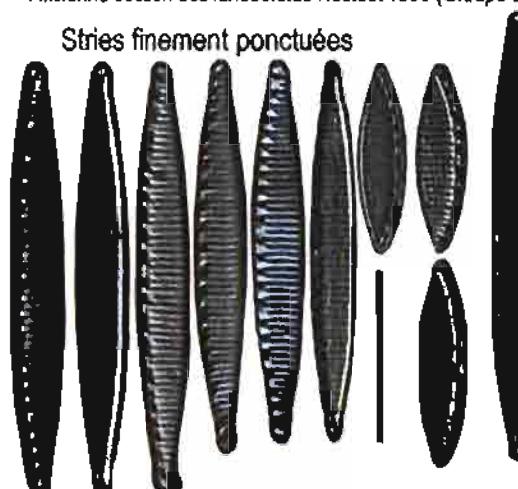


Valves lancéolées à stries ± finement ponctuées (aréoles)

Fibules médianes plus espacées que les autres

Ancienne section des Lanceolatae Hustedt 1930 (Groupe B in Krammer & Lange-Bertalot 1991)

Stries finement ponctuées

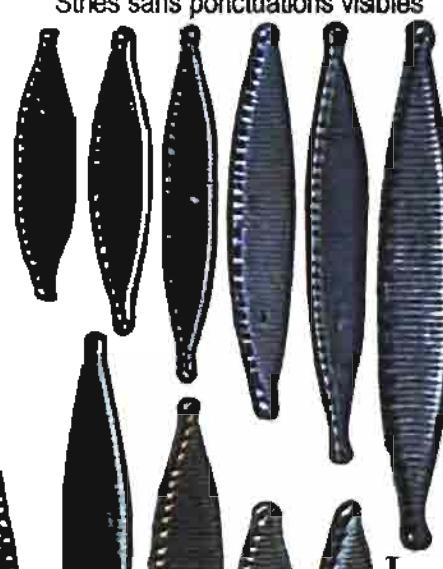


Nitzschia tropica ?

(NTRO)
24 stries et
8-12 fibules/10µm

Apex pointus ou capités
valves ± effilées

Stries sans ponctuations visibles



Nitzschia aff. frustulum var. *bulnheimiana* ? (NFBU)

Syn. récent: *N. buhlInheimiana* (NIBU) (non distingué de *N. tropica* ?)

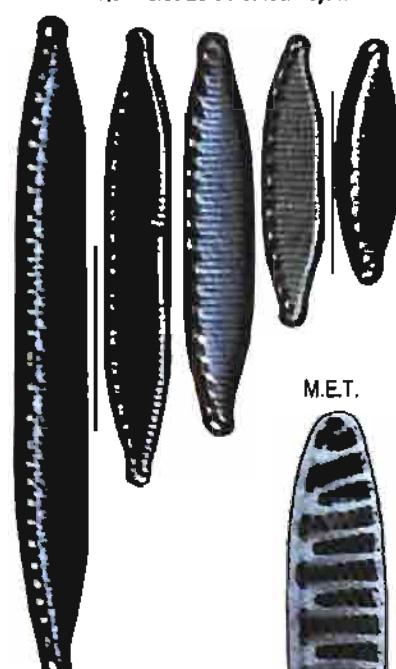
10-16 fibules 19-30 stries/ 10µm

Striation bien visible

Valve ± abruptement rostrée

Nitzschia hantzschiana (NHAN)

7-12,5 fibules 20-26 stries/ 10µm

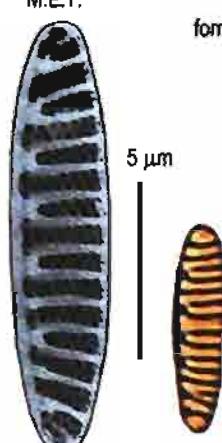


Nitzschia acidoclinata (NACD)

10-13 fibules 27-34 stries/ 10µm
forme proches *N. radicula*, *N. incognita*

M.E.T.

5 µm



Valve oblongue
fibules dédoublés

en stries bien visibles *Nitzschia valdestriata* (NIVA)

6-14 Fibules 13-18 stries/ 10 µm

Nitzschia fonticola (NFON)

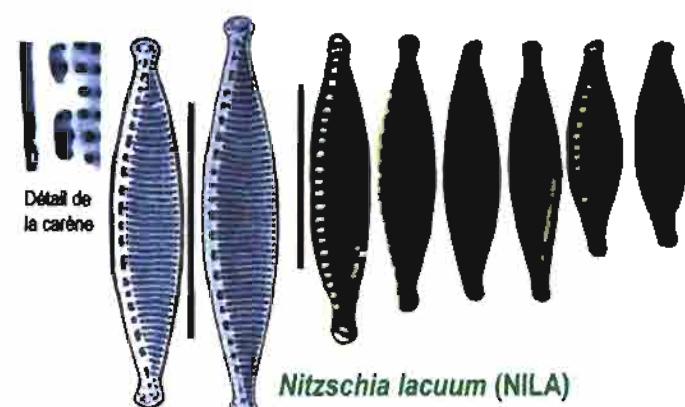
10-16 fibules 19-30 stries/ 10µm
Syn. *Nitzschia romana* (NROM)

Valve capitée

Striation non visible
(sans dispositif approprié)

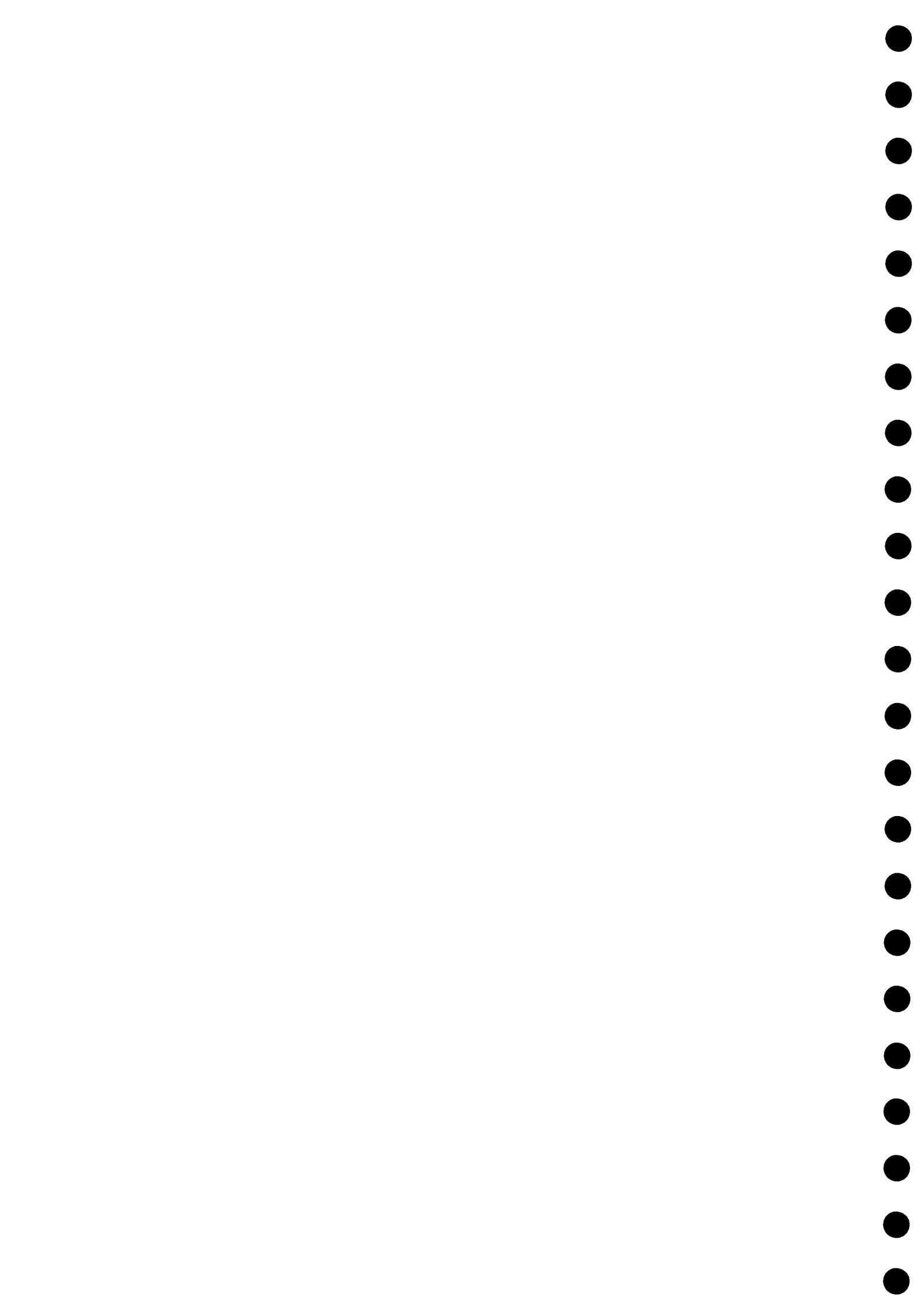
Fibules médianes équidistantes

Groupe A des Lanceolatae in Krammer & Lange Bertalot (1988)



Nitzschia lacuum (NILA)

13-18 fibules 35-40 stries/ 10µm
apparié à NFON



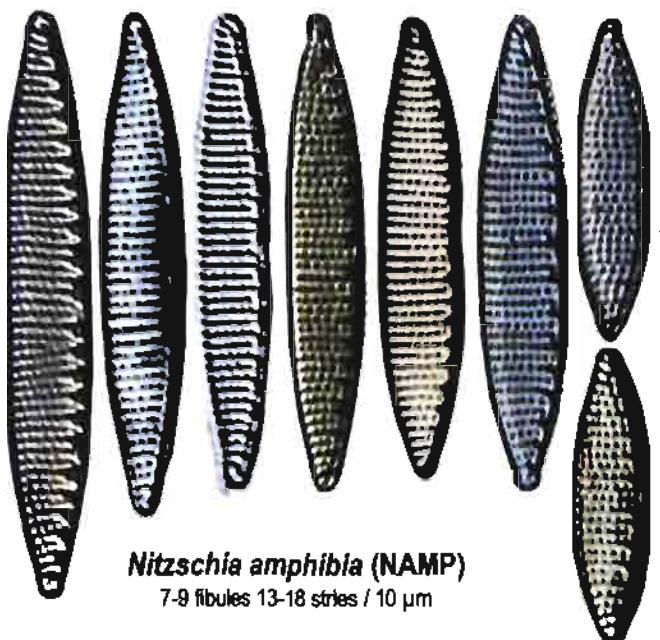
Valves lancéolées à stries ± fortement ponctuées (aréoles)

Fibules médianes ± espacées

Ancienne section des *Lanceolatae* Hustedt 1830

(Groupe B in Krammer & Lange-Bertalot 1988)

Aréoles bien visibles



Nitzschia amphibia (NAMP)
7-9 fibules 13-18 stries / 10 µm

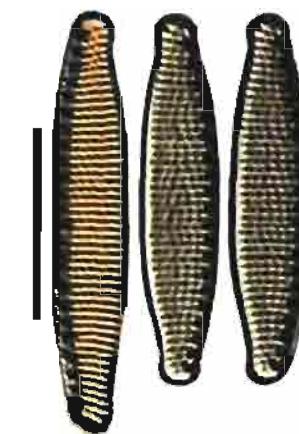
Fibules médianes équidistantes

Groupe A des *Lanceolatae* in Krammer

& Lange-Bertalot (1988)

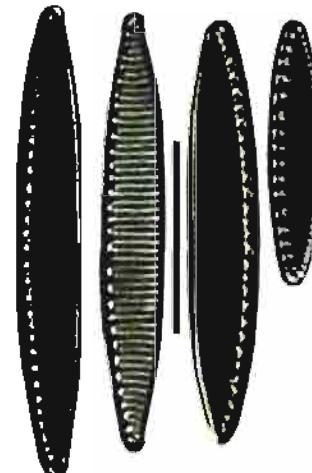
Aréoles visibles

Apex arrondis ou largement rostrés



Nitzschia bacilliformis (NIBF)
11-12 fibules 23-24 stries / 10 µm

Apex pointus ou émoussés

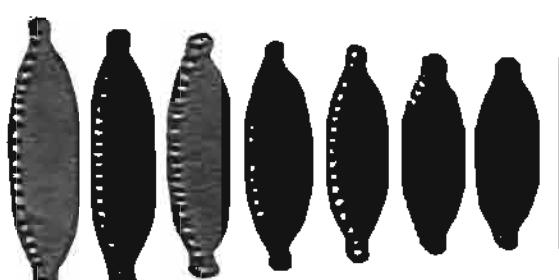


Nitzschia supralitorea (NZSU)
14-18 fibules 25-34 stries / 10 µm
(forme appariée à *Nitzschia palea* NPAL)

Nitzschia liebretzthii (NLBT)
8-13 fibules 23-32 stries / 10 µm
Forme halophile

Apex avec rostres très courts

stries non résolvables



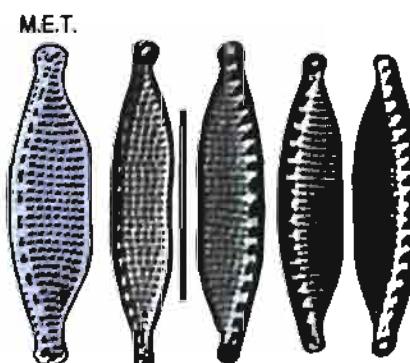
Nitzschia microcephala (NMIC)
11-18 fibules 37-40 stries / 10 µm

Apex avec rostres courts
stries bien visibles

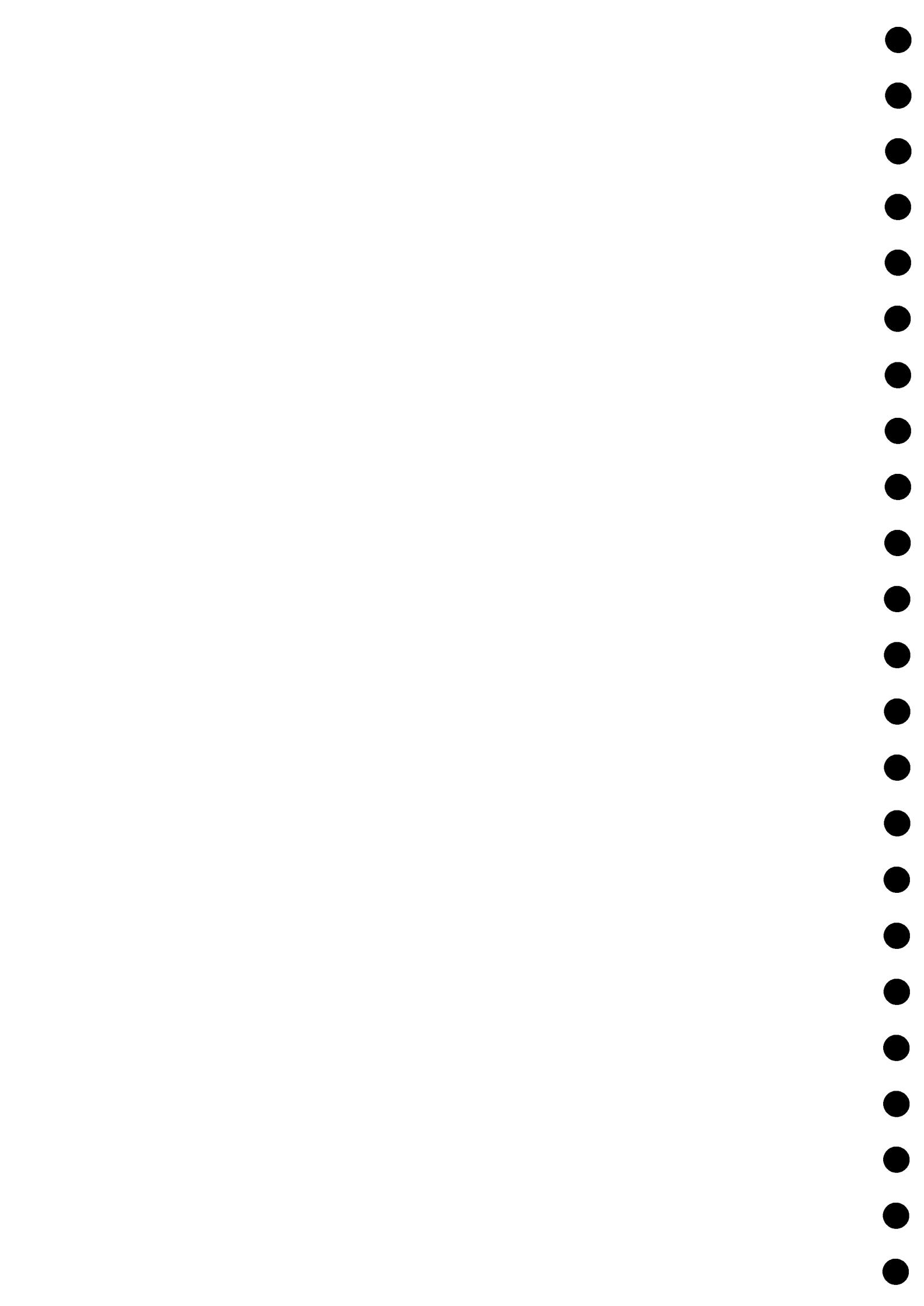


Nitzschia desertorum (NDES)
8-13 fibules 23-32 stries / 10 µm

Apex rostré, valve resserrée dans
la partie médiane

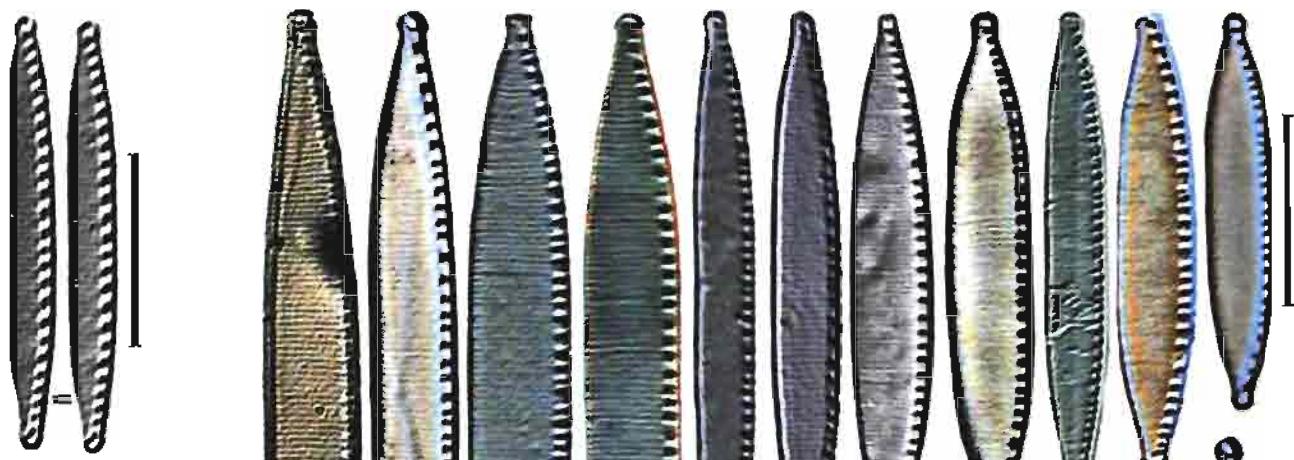


Nitzschia elegantula (NELE)
10-15 fibules 23-32 stries / 10 µm



Fibules médianes équidistantes (section des lanceolatae fin)

forme lancéolées avec striae visible ou en limite de résolution (+ de 30 stries en 10 µm)



Nitzschia perminuta
(NIPM)

10-16 fibules
28-32 stries / 10 µm

Apex finement rostrés
Stries non résolables



Nitzschia archibaldii (NIAR)
14-19 fibules 46-55 stries / 10 µm

Apex arrondis
a) Stries non résolables

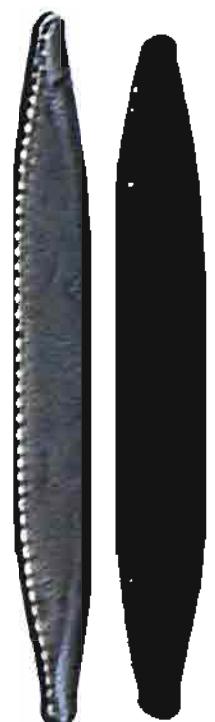


Nitzschia aurariae (NAUR)
(13)15-18 fibules 46-53 stries/10 µm
Syn. : *Nitzschia alexandrina* (NALE)
forme halophile

Nitzschia palea (NPAL)
9-17 fibules 28-40 stries / 10 µm
(et var. *debilis* (NPAD))

Apex arrondis

b) Stries à peine résolables



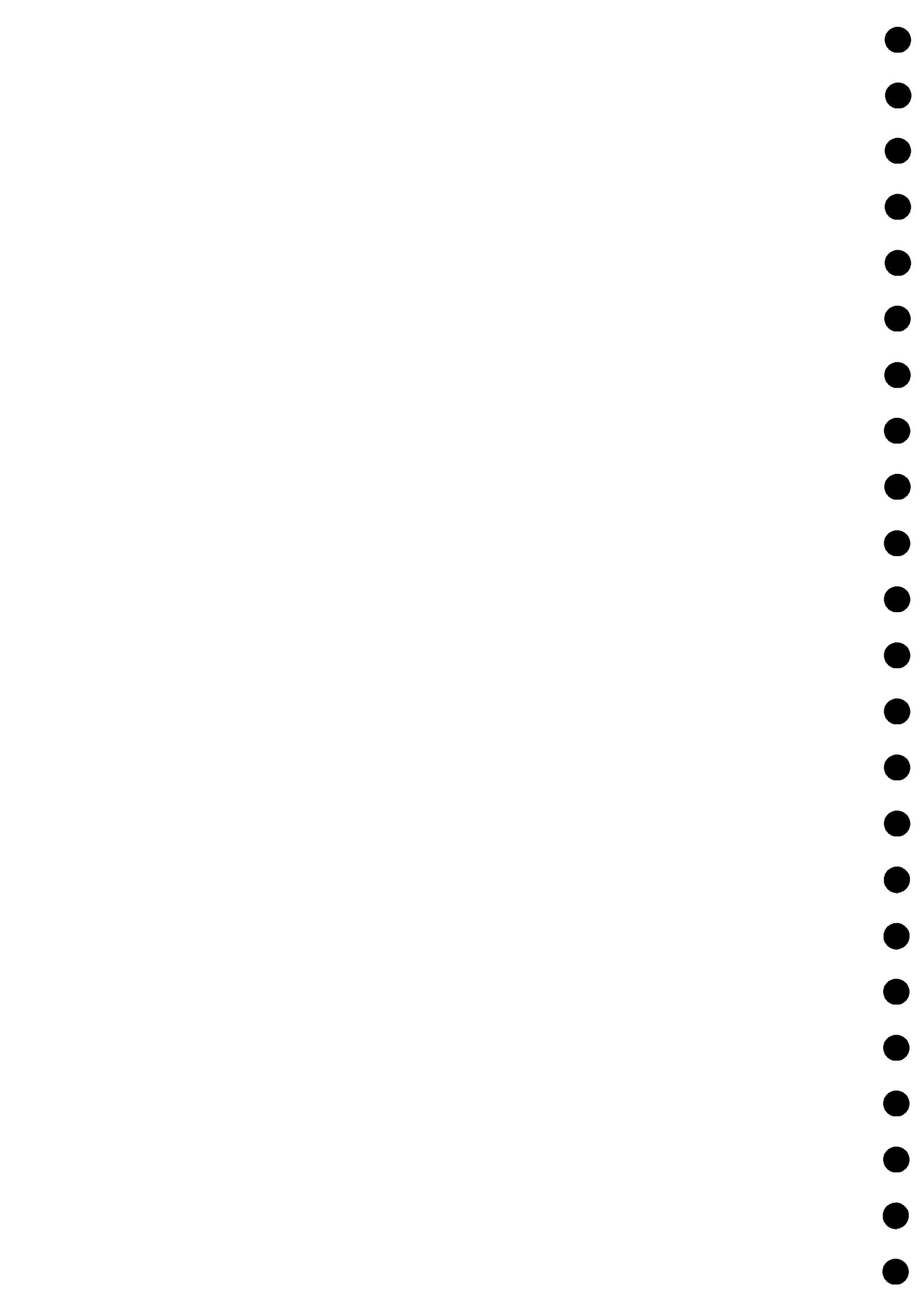
Nitzschia bergii
(NBRG)
14-18 (20) fibules
35-40 stries/10 µm

Apex arrondis

c) Stries résolables

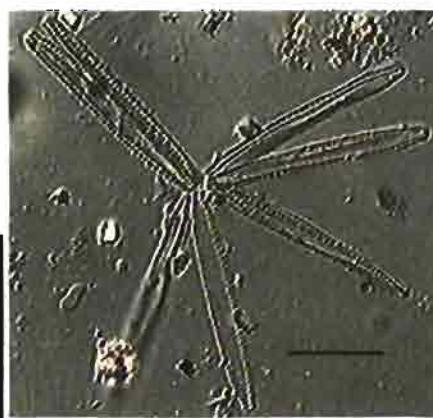
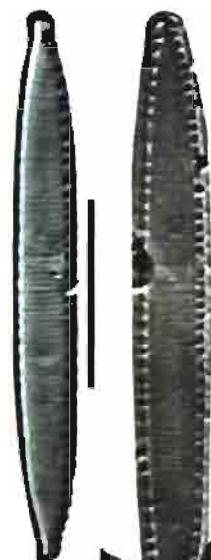


Nitzschia communis (NCOM)
10-14 fibules 28-38 stries/10 µm
(30 le plus souvent)



Valves lancéolées avec fibules médianes équidistantes

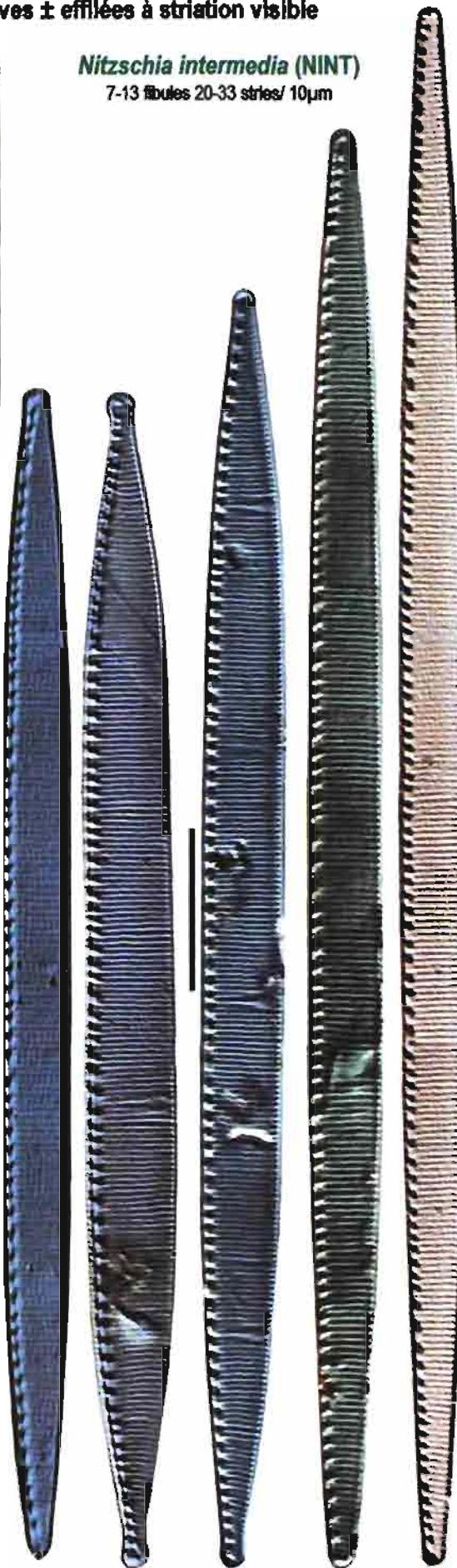
rostre court - colonies étoilées



Nitzschia fruticosa (NIFT)
13-18 fibules 29-36 stries / 10µm
apparié à NPAL

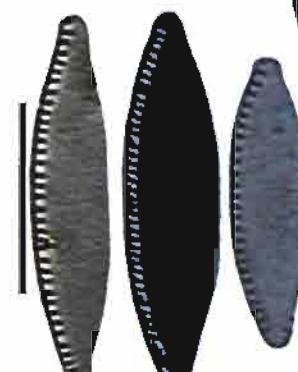
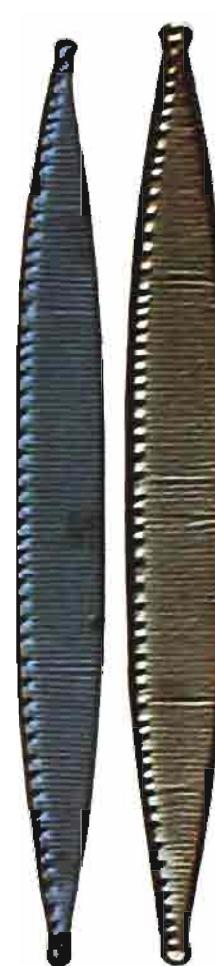
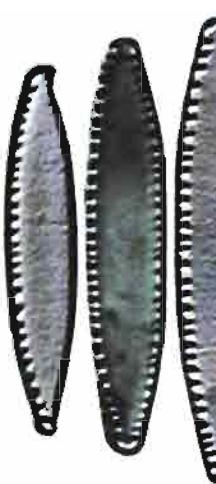
Valves ± effilées à striation visible

Nitzschia intermedia (NINT)
7-13 fibules 20-33 stries / 10µm



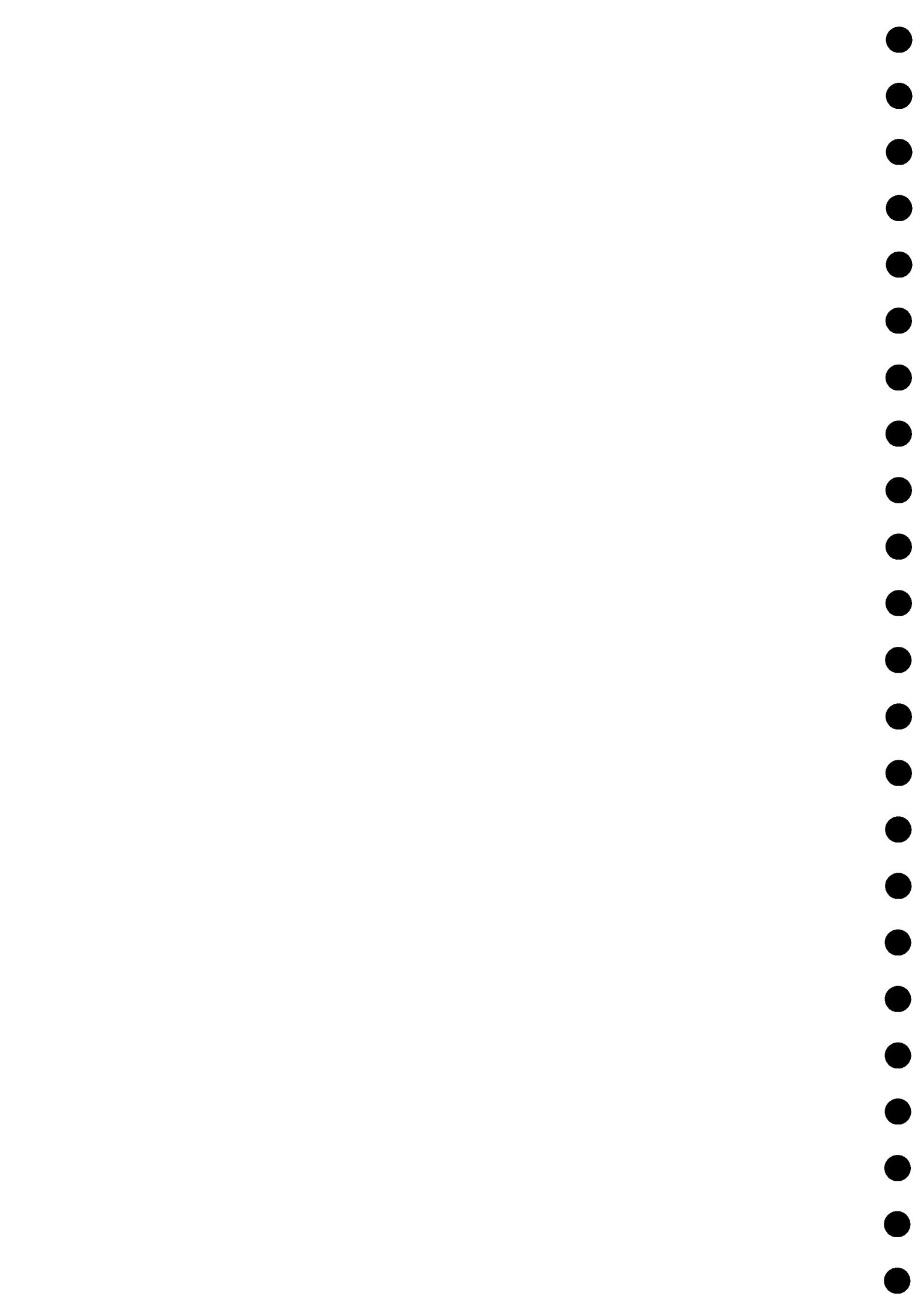
Valves à apex arrondis ou émoussés

Stries non visibles sans dispositif approprié
(éclairage oblique)



Nitzschia pusilla
(NIPU)

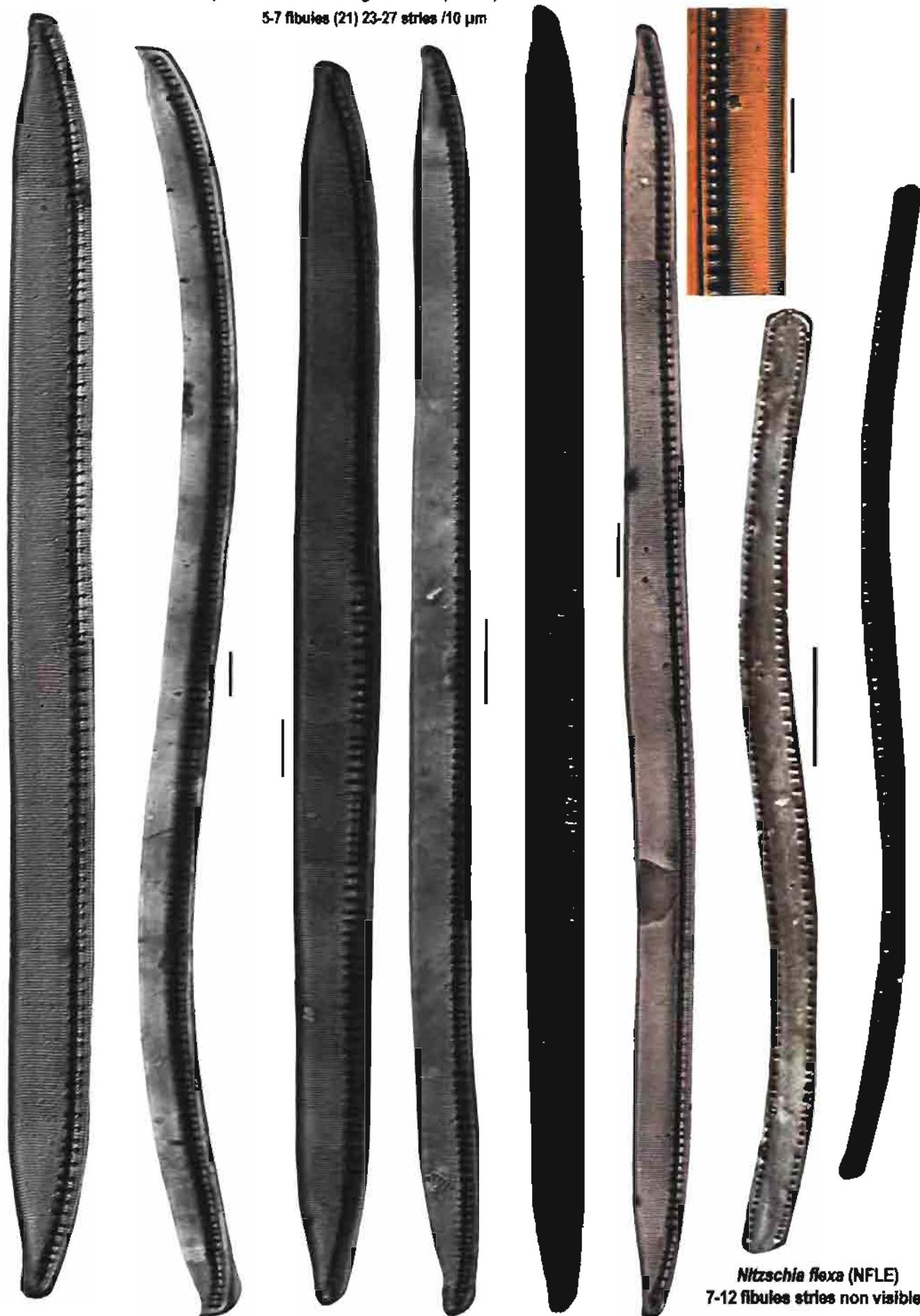
14-20 fibules 43-55 stries / 10µm



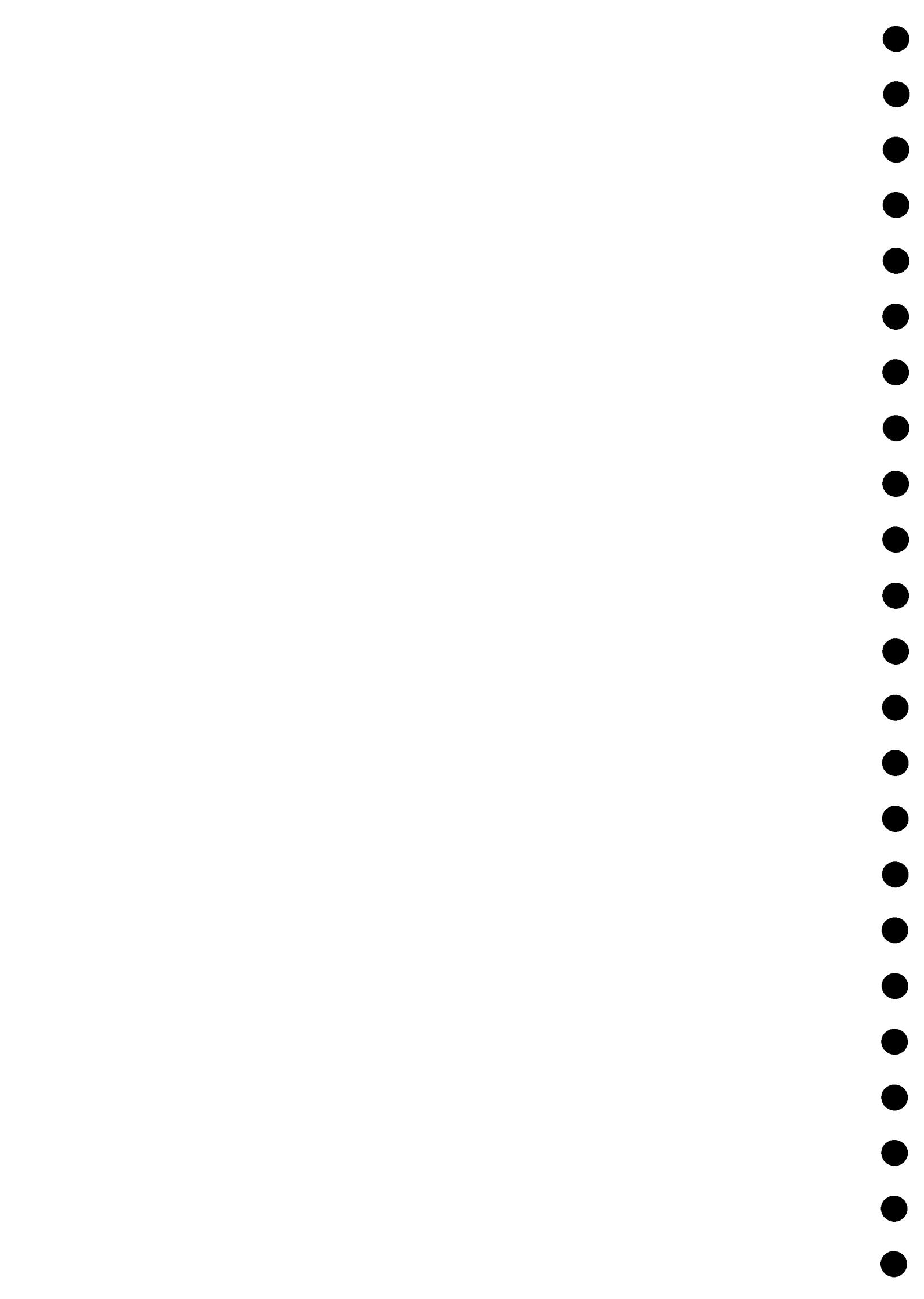
Valves sigmoides en vue connective (ancienne section des Sigoideae Hustadt 1930)

Moins de 30 stries en 10 µm *Nitzschia sigmoidea* (NSIO)

5-7 fibules (21) 23-27 stries /10 µm



Nitzschia flexa (NFLE)
7-12 fibules stries non visibles



Valves sigmoïdes en vue connective

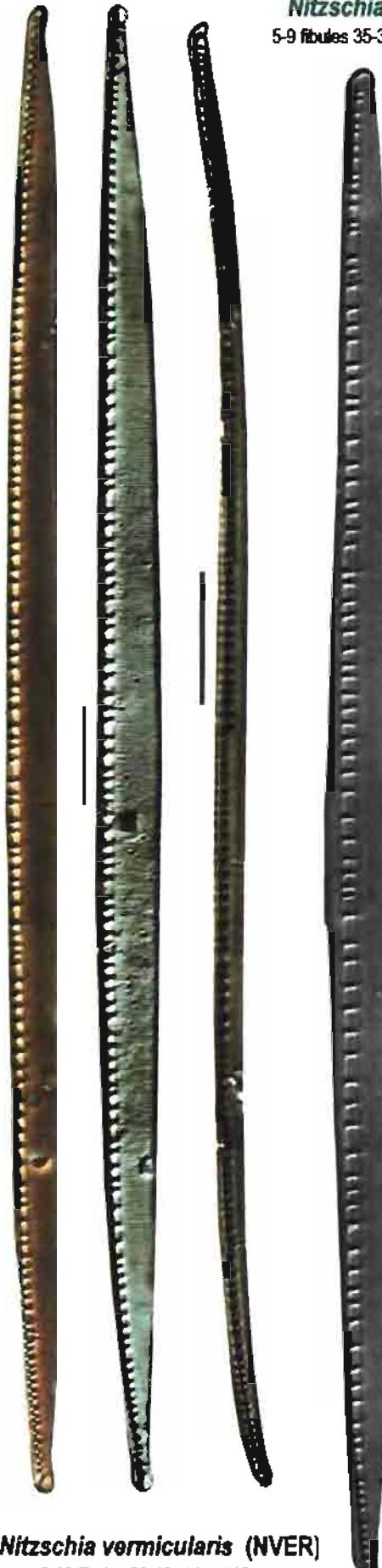
(ancienne section des Sigmoleae Hustedt 1930)

Striation à peine visible

Carène excentrée stries non visibles

Nitzschia acula (NACU)

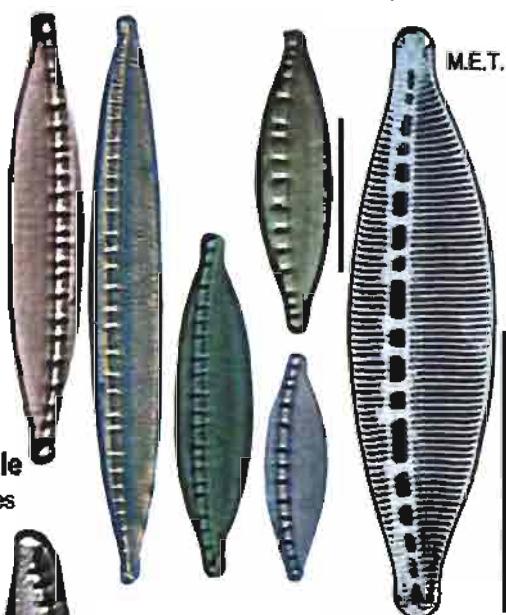
5-9 fibules 35-36(>40) stries en 10 µm



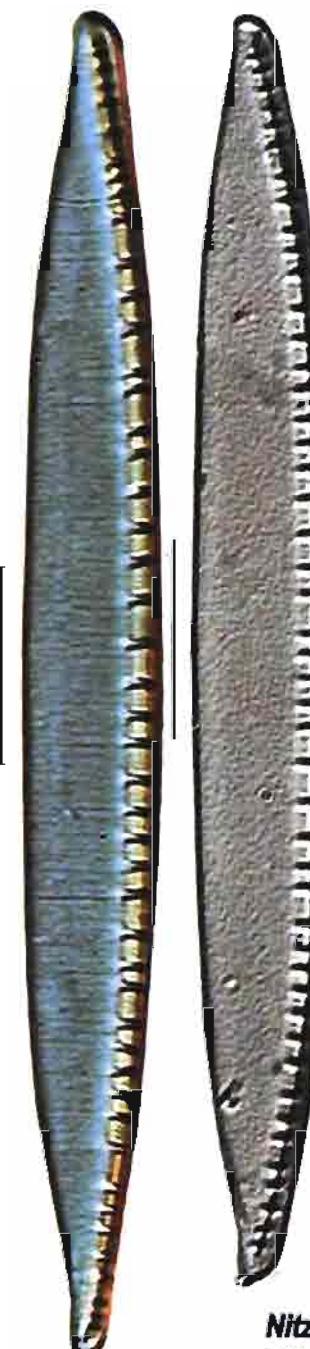
Valves droites

carène centrale ou excentrée

(section des dissipatae Hustedt 1930)

*Nitzschia dissipata* (NDIS)

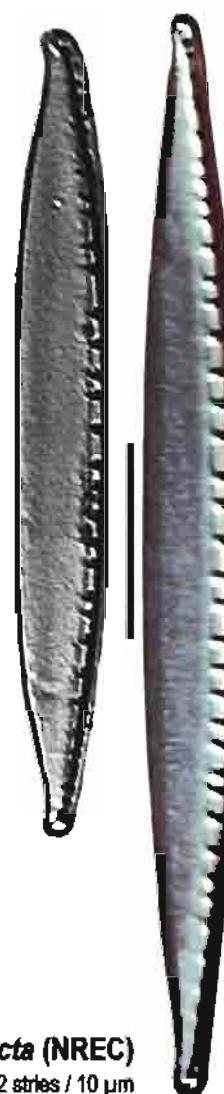
5-11 fibules 39-50 stries / 10µm

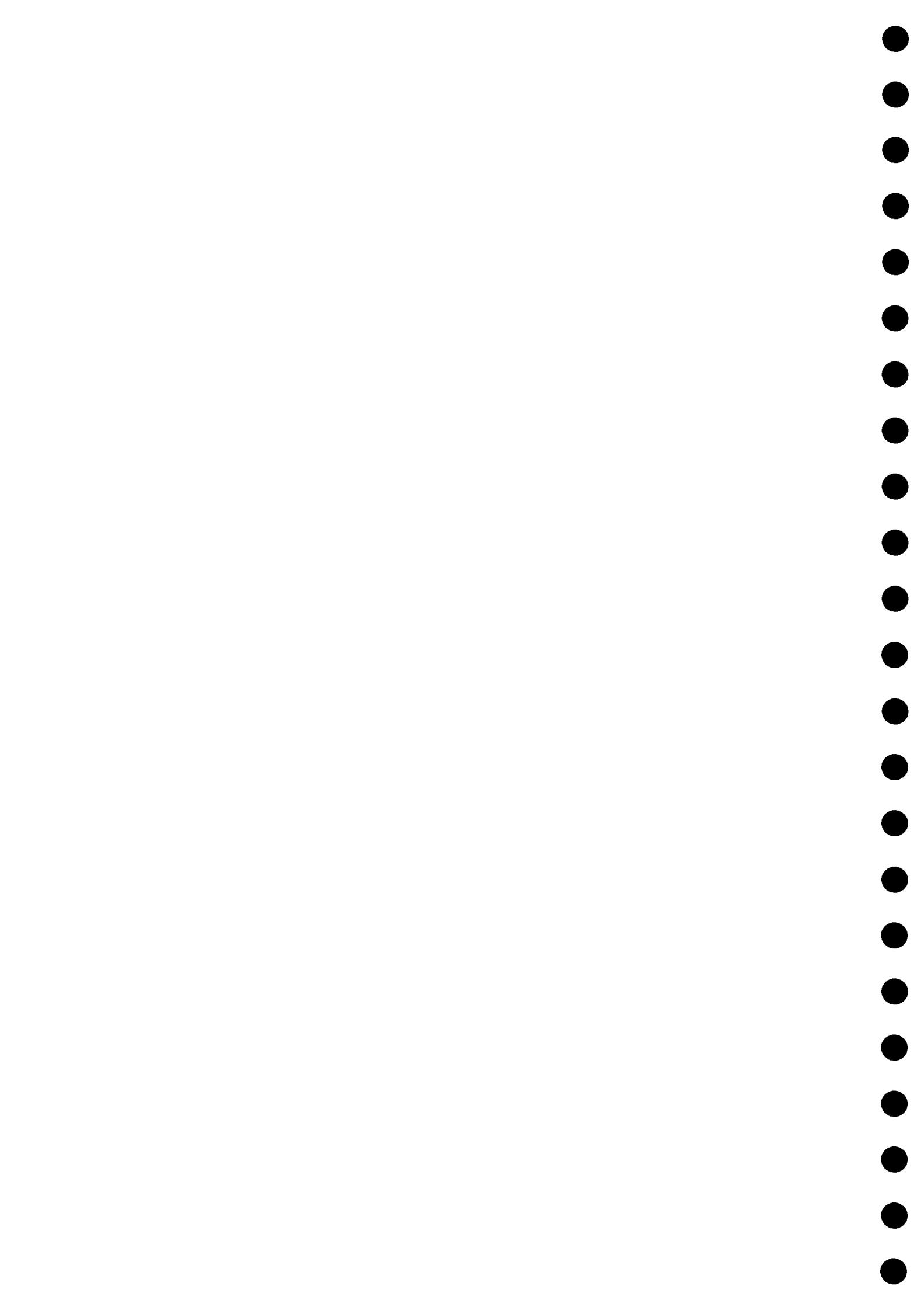
*Nitzschia vermicularis* (NVER)

5-12 fibules 30-40 stries / 10 µm

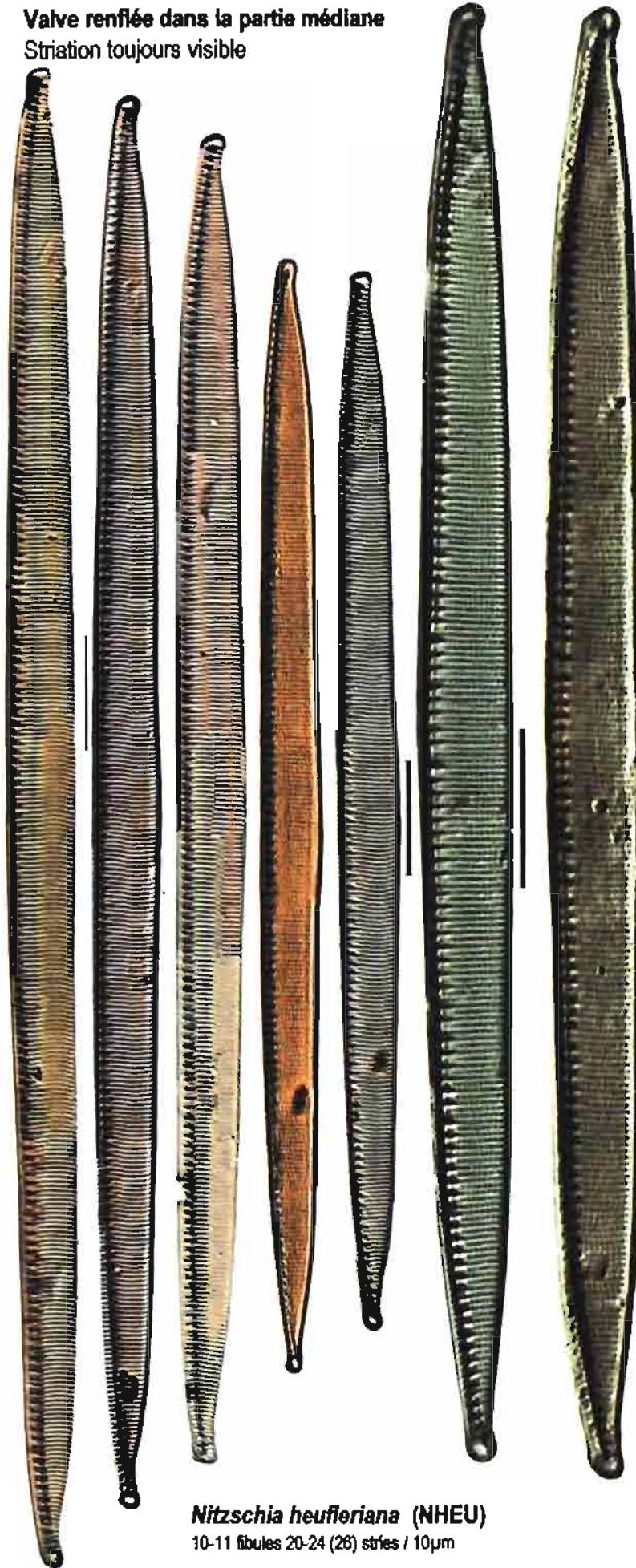
Nitzschia recta (NREC)

5-10 fibules 35-52 stries / 10 µm





Valve renflée dans la partie médiane
Striation toujours visible



Nitzschia heufleriana (NHEU)
10-11 fibules 20-24 (26) stries / 10µm

Valve fusiforme lancéolée ou pointue

Striation non résolvable sans dispositif approprié

M.E.T.



Nitzschia sigma
(NSIG)
7-12 fibules 19-38 stries

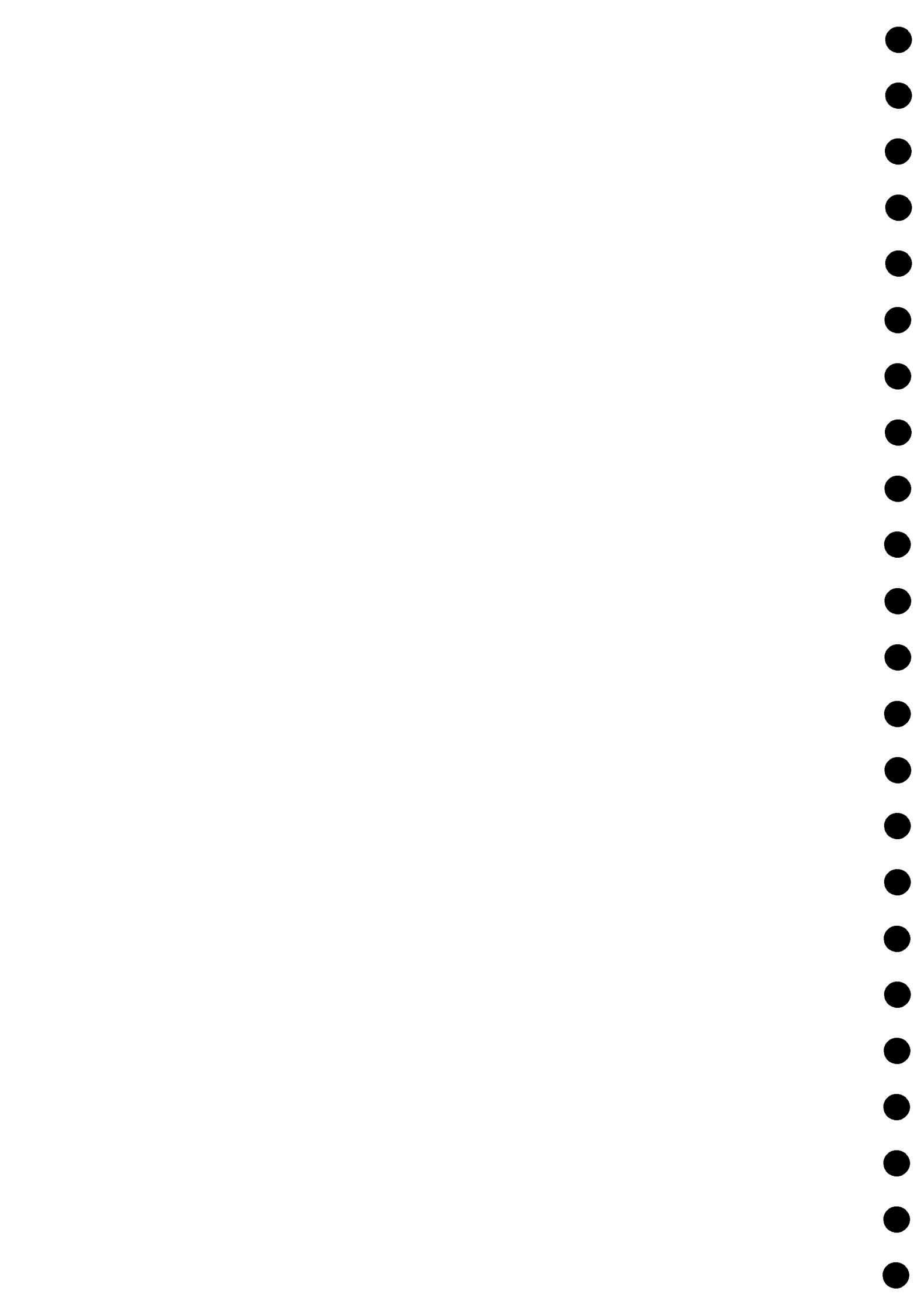
alignement oblique
des aréoles des stries
N. fasciculata
(NFAS)
4-7 fibules, 27-30 stries

Nitzschia sociabilis (NSOC)

9-12 fibules, 50 stries / 10 µm

Apex ± pointus et sigmoïdes
en vue valvaire (ancienne section
des Sigmata Hustadt 1930)

Formes halophiles

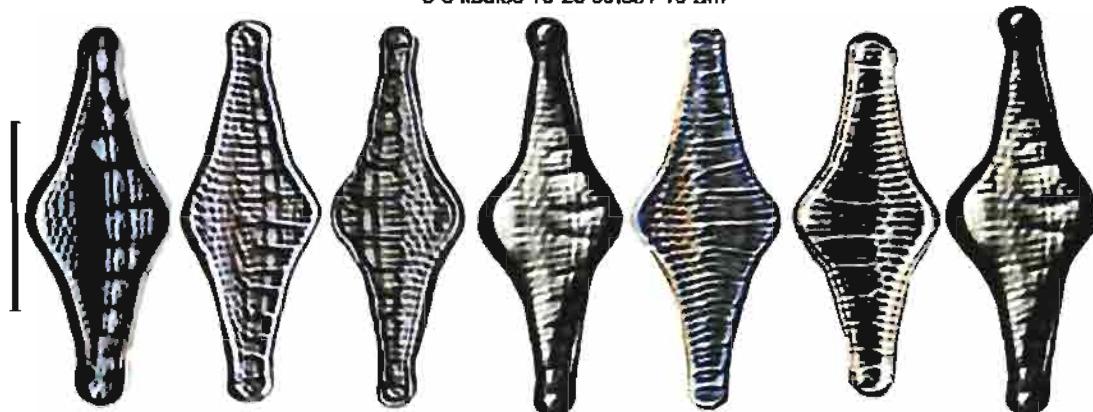


Valves avec Fibules prolongées en côtes (ancienne section des Grunowia)

Stries aréolées bien visibles. Côtes n'atteignant pas le bord valvaire

Valve très renflée dans la partie médiane : *Nitzschia sinuata* var. *tabellaria* (NSIT)

5-8 fibules 18-25 stries / 10 µm

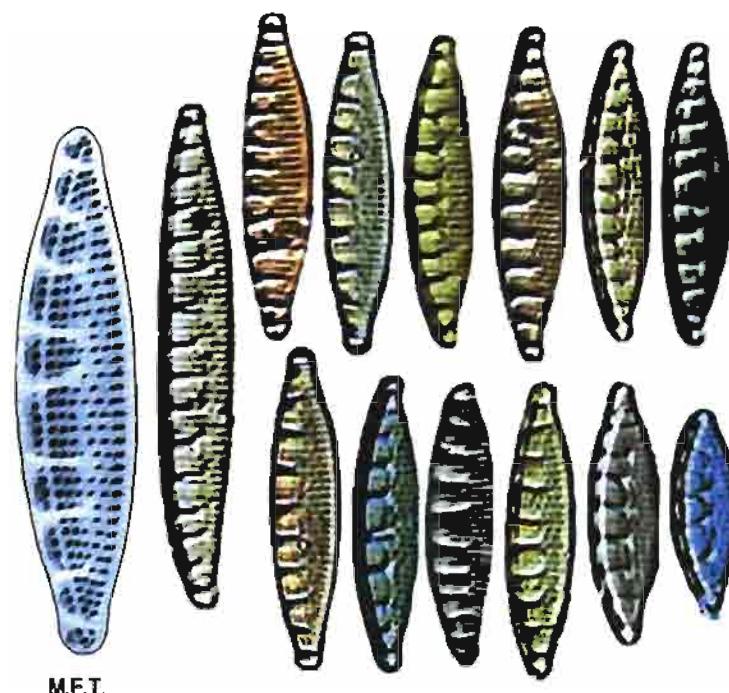


valve peu renflée dans la partie médiane

Nitzschia sinuata var. *deleguei* (NSDE)

Syn. *Nitzschia solgensis* (NSOL)

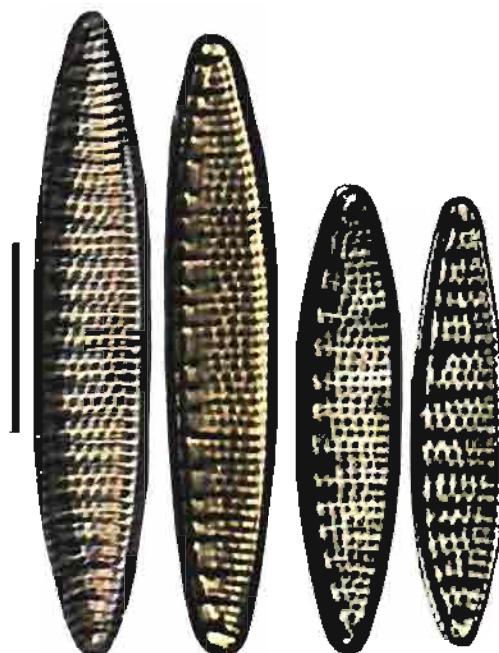
5-8 fibules 18-25 stries / 10 µm



Fibules prolongées en côtes

atteignant presque le bord valvaire

(ancienne section des Epithemoideae Hustedt 1930)

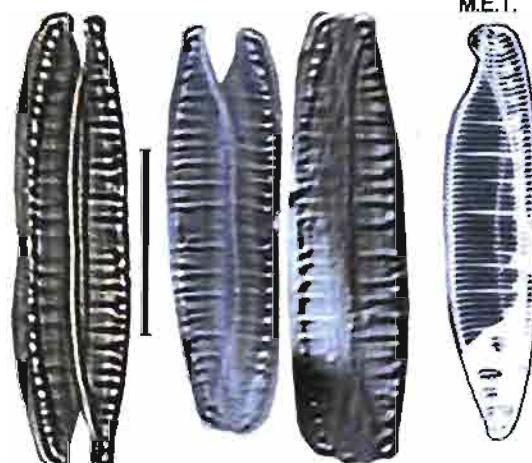


Nitzschia denticula (NDEN)

5-8 fibules 14-18 stries / 10 µm

= *Denticula kuetzingii* (DKUE)

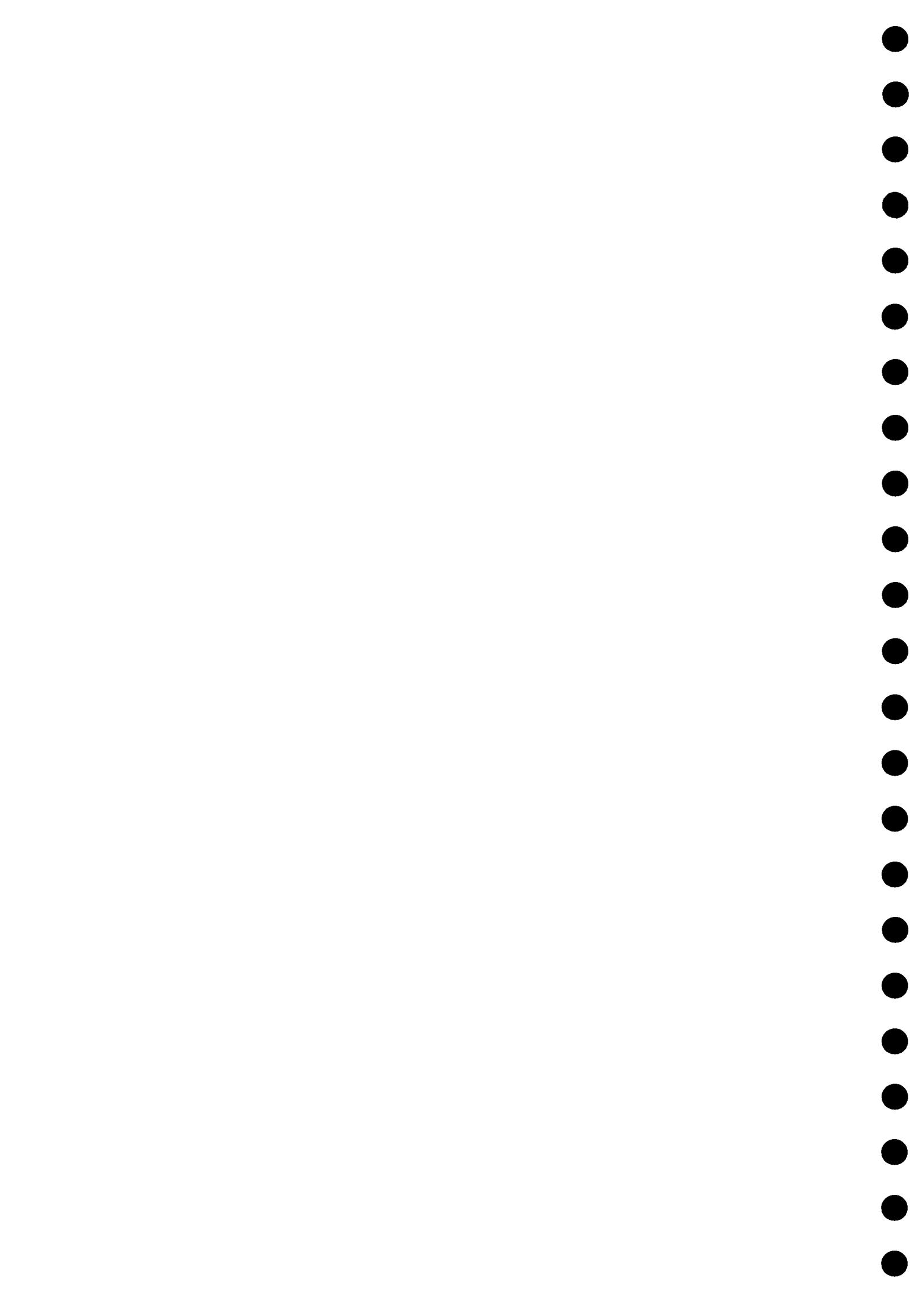
Fibules prolongées en côtes
atteignant presque le bord valvaire



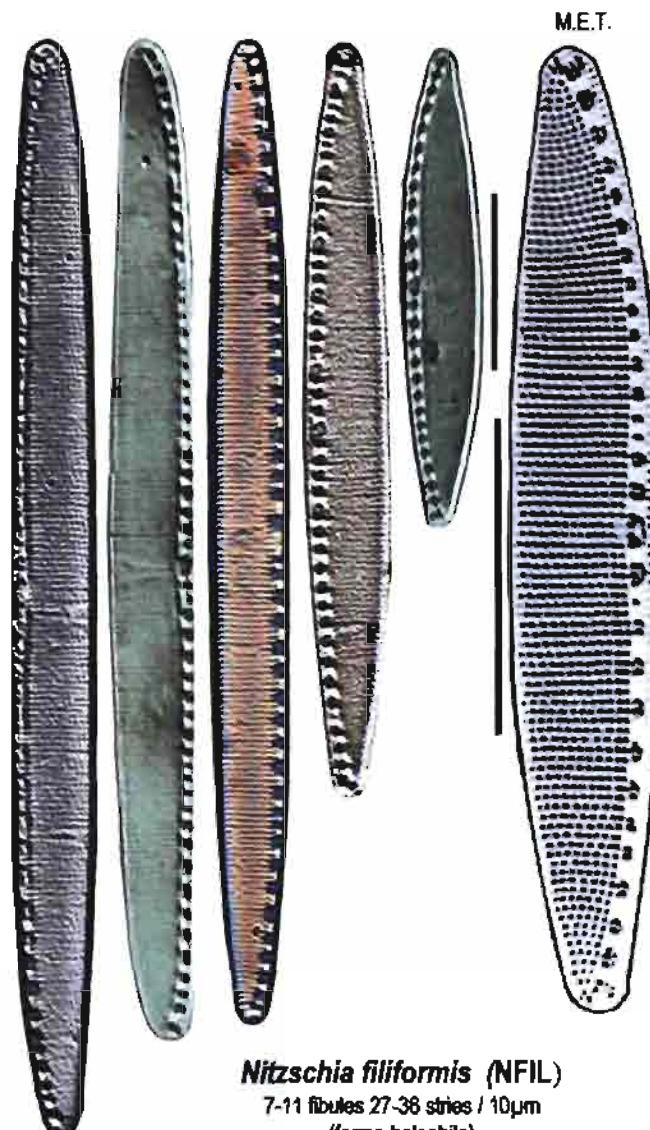
Nitzschia disputata (NDPU)

= *Nitzschia epithemiformis* var. *disputata*

(NEDT) 6-15 fibules, 40 stries / 10 µm



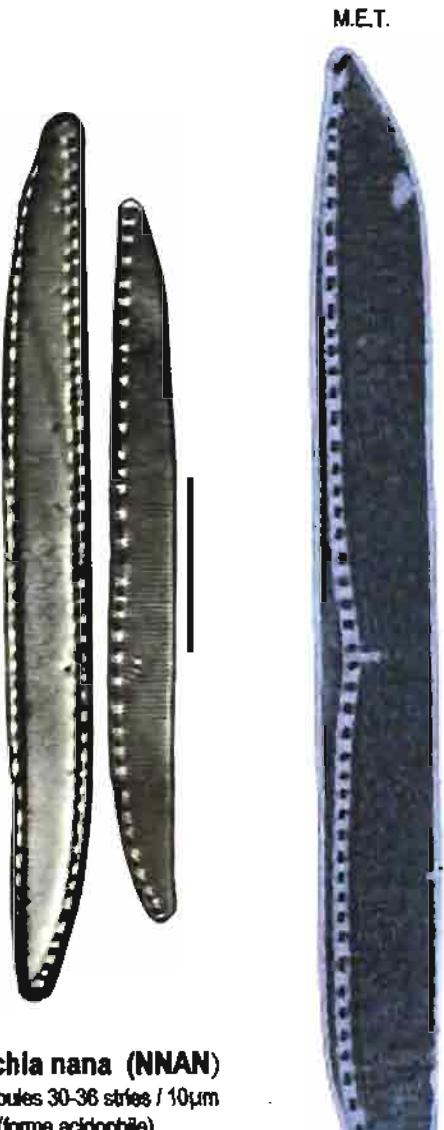
Apex obtus et sigmoides en vue valvaire (ancienne section des Obtusae Hustedt 1930)



Nitzschia filiformis (NFIL)

7-11 fibules 27-38 stries / 10µm
(forme halophile)

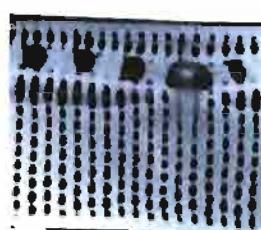
M.E.T.



Nitzschia nana (NNAN)

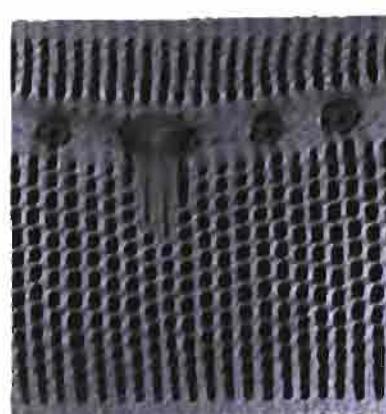
7-11 fibules 30-36 stries / 10µm
(forme acidophile)

M.E.T.



M.E.T.

détail du nodule central
de *Nitzschia filiformis*

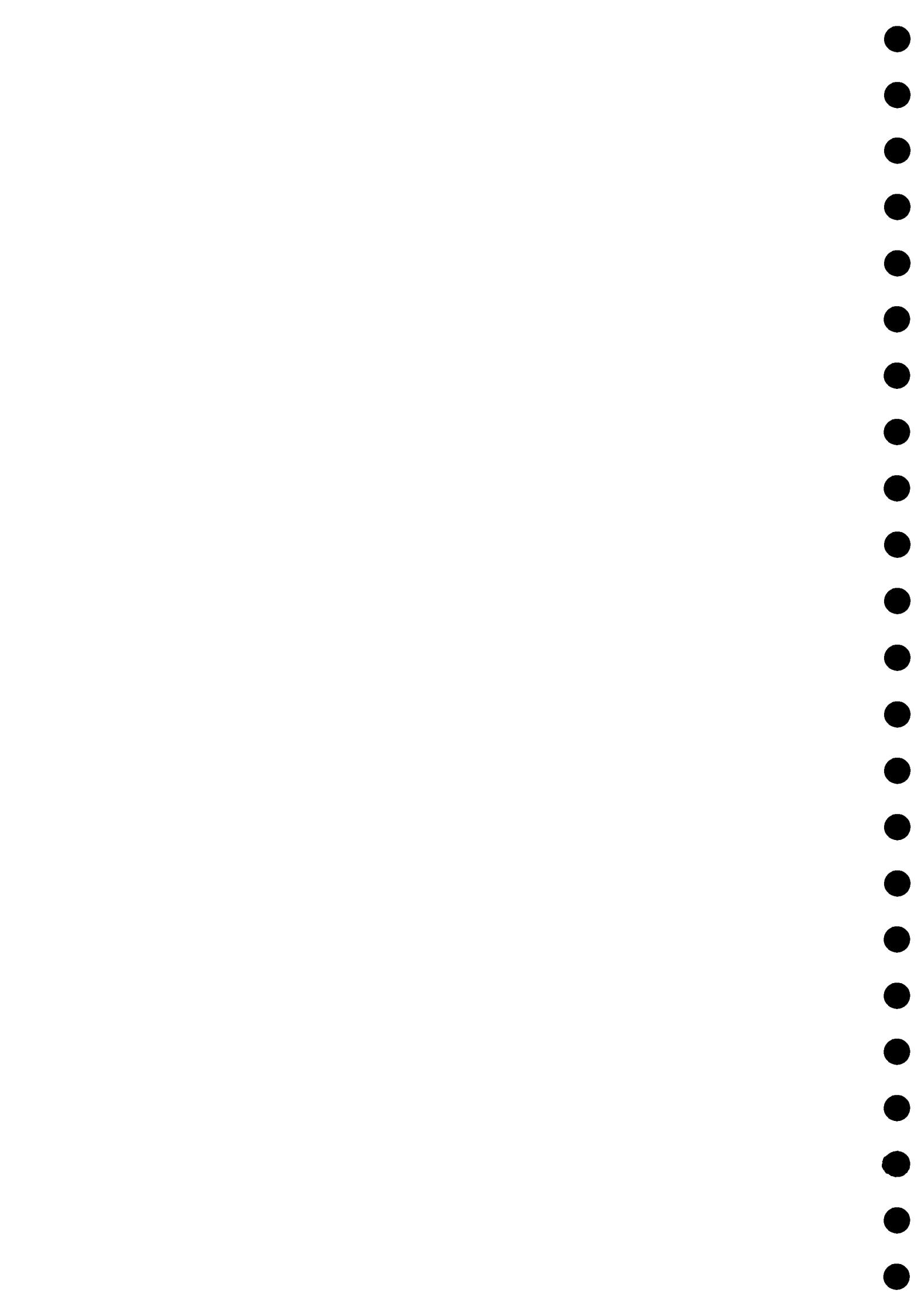


M.E.T.

Nitzschia scalpelliformis
(NSCA)

7-10 fibules 27-38 stries / 10µm
Syn. *Nitzschia obtusa*
var. *scalpelliformis* (NOBS)
(eaux saumâtres)

détail du nodule central
de *Nitzschia scalpelliformis*



OBTUSAE (SUITE)

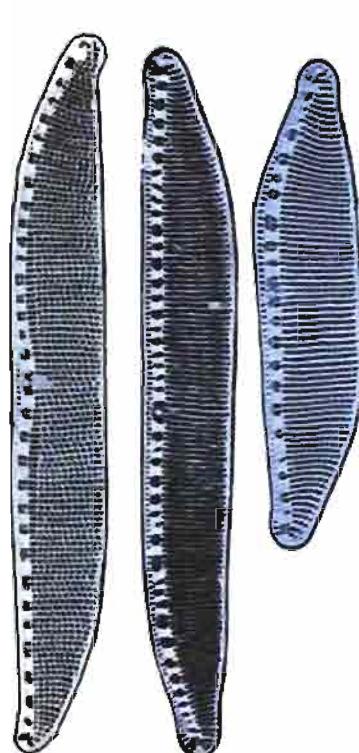
Valve rectiligne

apex rostrés et sigmoides

Valves plus larges

Nitzschia clausii (NCLA)

10-13 fibules 38-42 stries /10µm



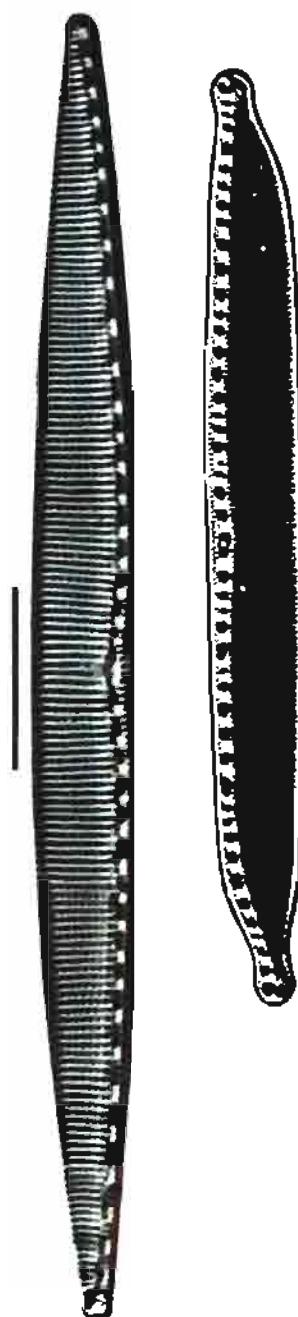
M.E.T.

Nitzschia brevissima (NBRE)

5-10 fibules 30-38 stries /10µm

*Nitzschia elongata* (NPRL)var. *hoechstii* (NPHO)

5-9 fibules 22-25,5 stries /10µm



M.E.T.

M.E.T.

Nitzschia brevissima (NBRE)

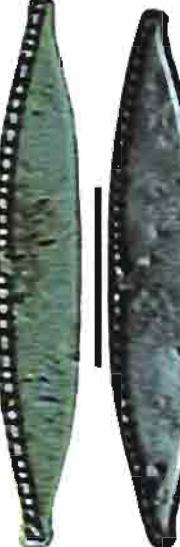
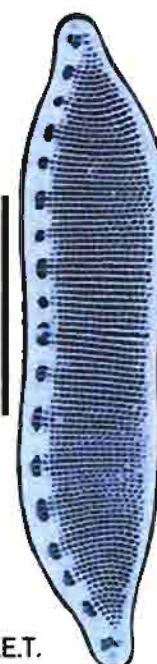
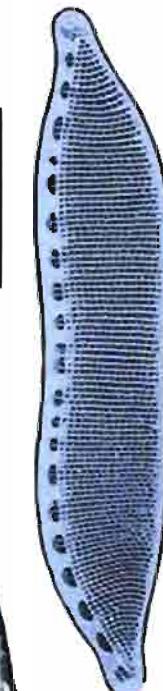
forme halophile (estuaires)

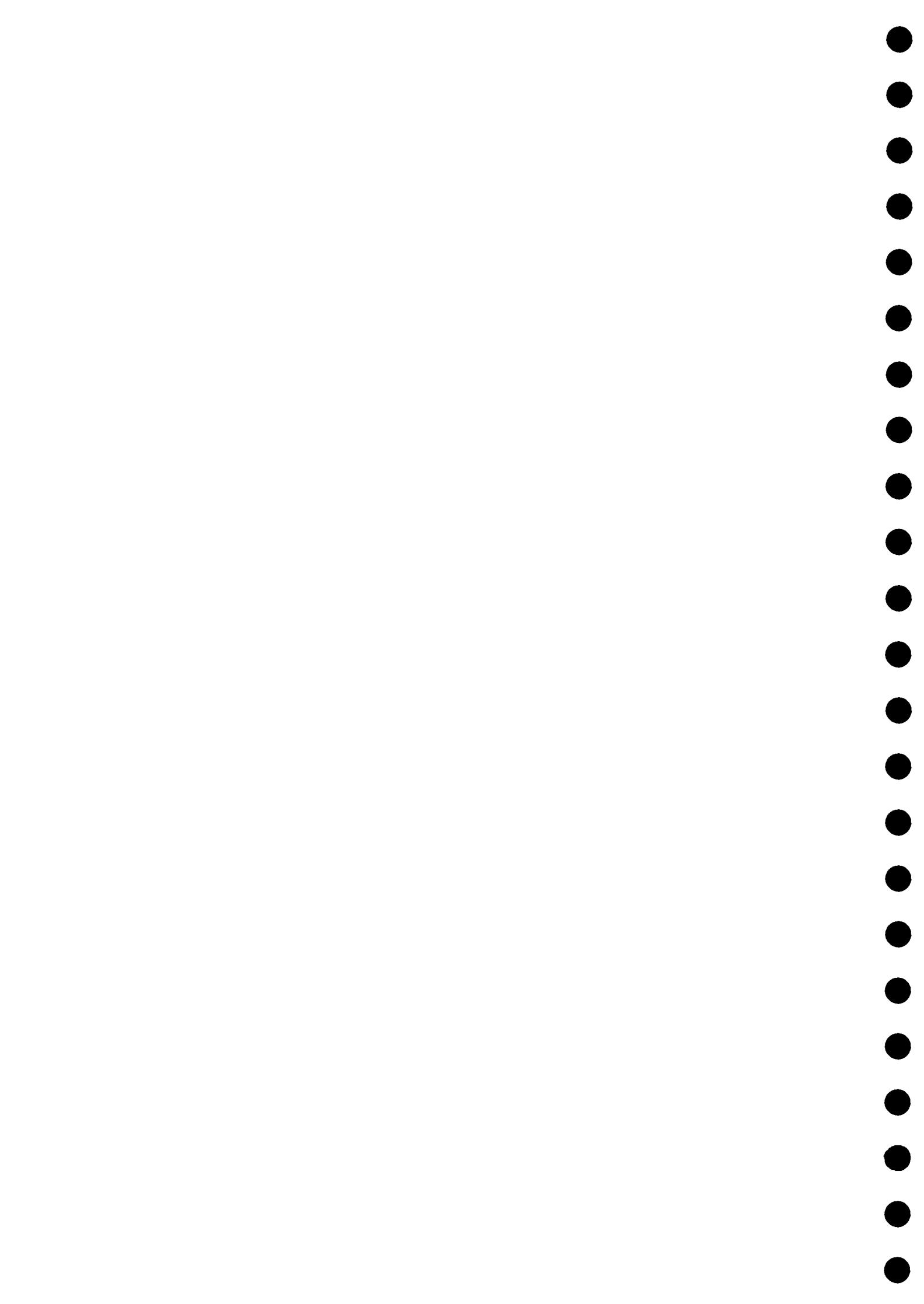
*Nitzschia terrestris* (INTER)

5-8 fibules 32-35 stries /10µm

Nitzschia amplectans (NAMC)

12-15 fibules 33-40 stries /10µm

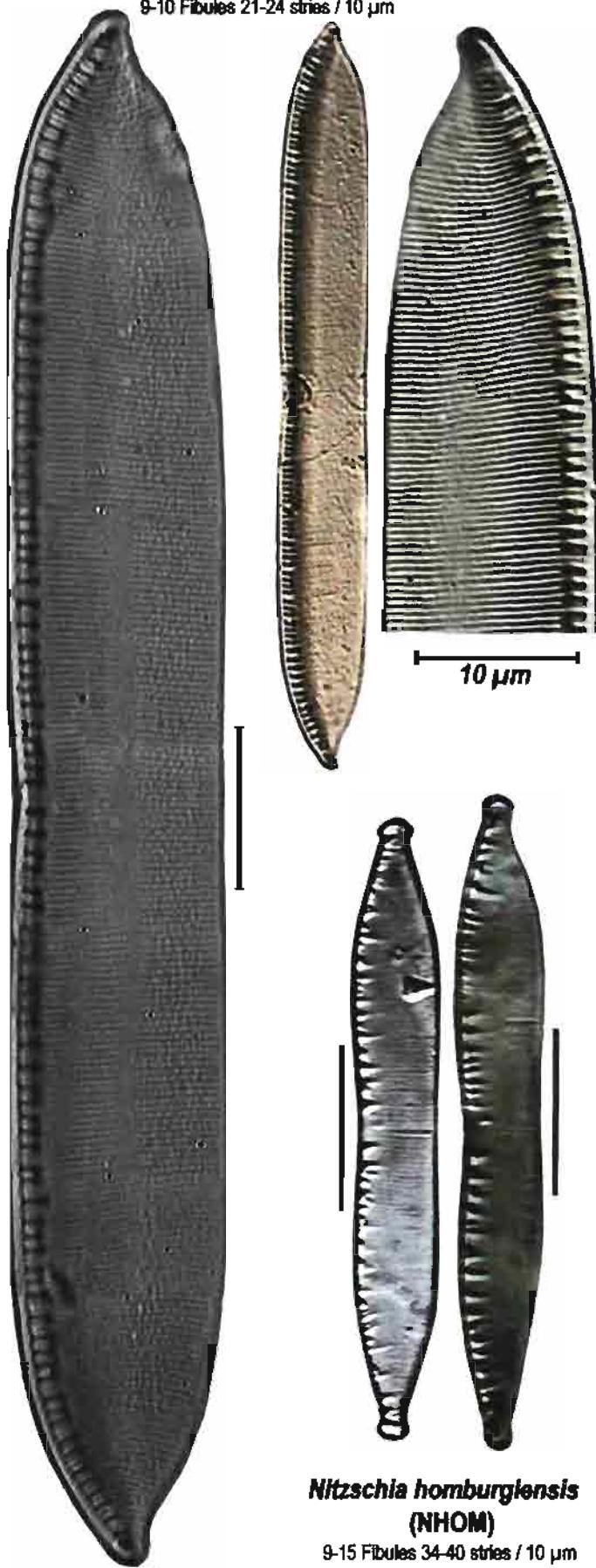




Valves larges avec nodule central marqué (valve resserrée au centre
(ancienne section des Dubiae, Bilobatae et des Lineares Hustedt 1930)

Nitzschia dubia (NDUB)

9-10 Fibules 21-24 stries / 10 µm

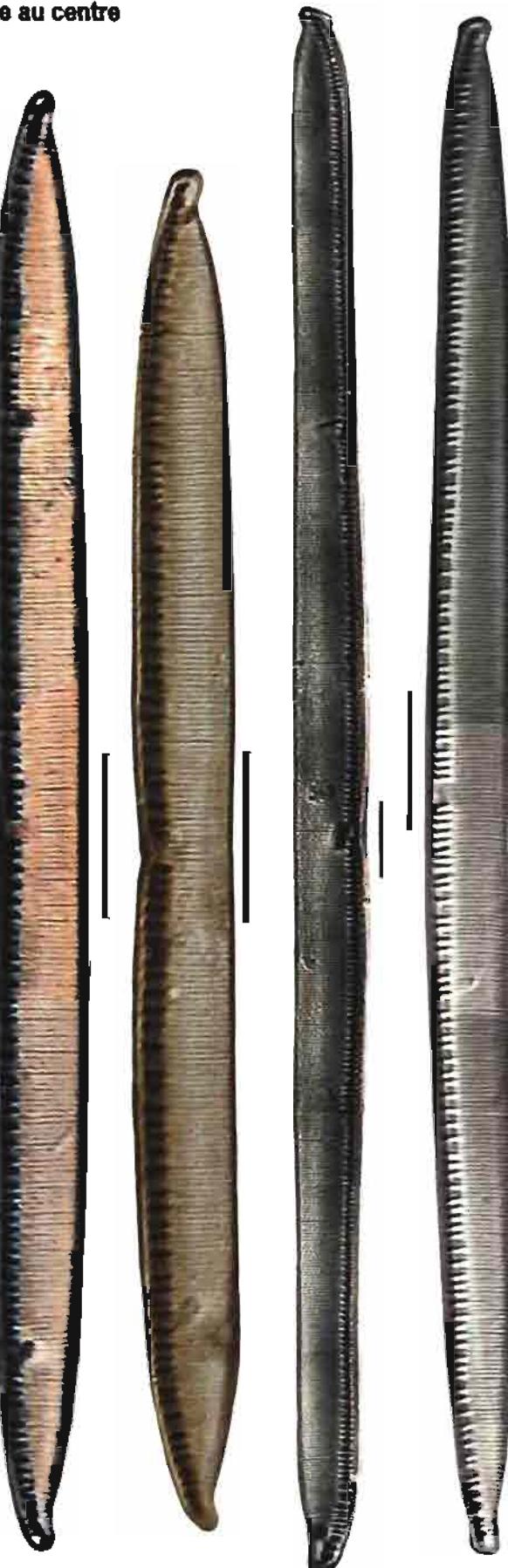


Nitzschia homburgiensis

(NHOM)

9-15 Fibules 34-40 stries / 10 µm

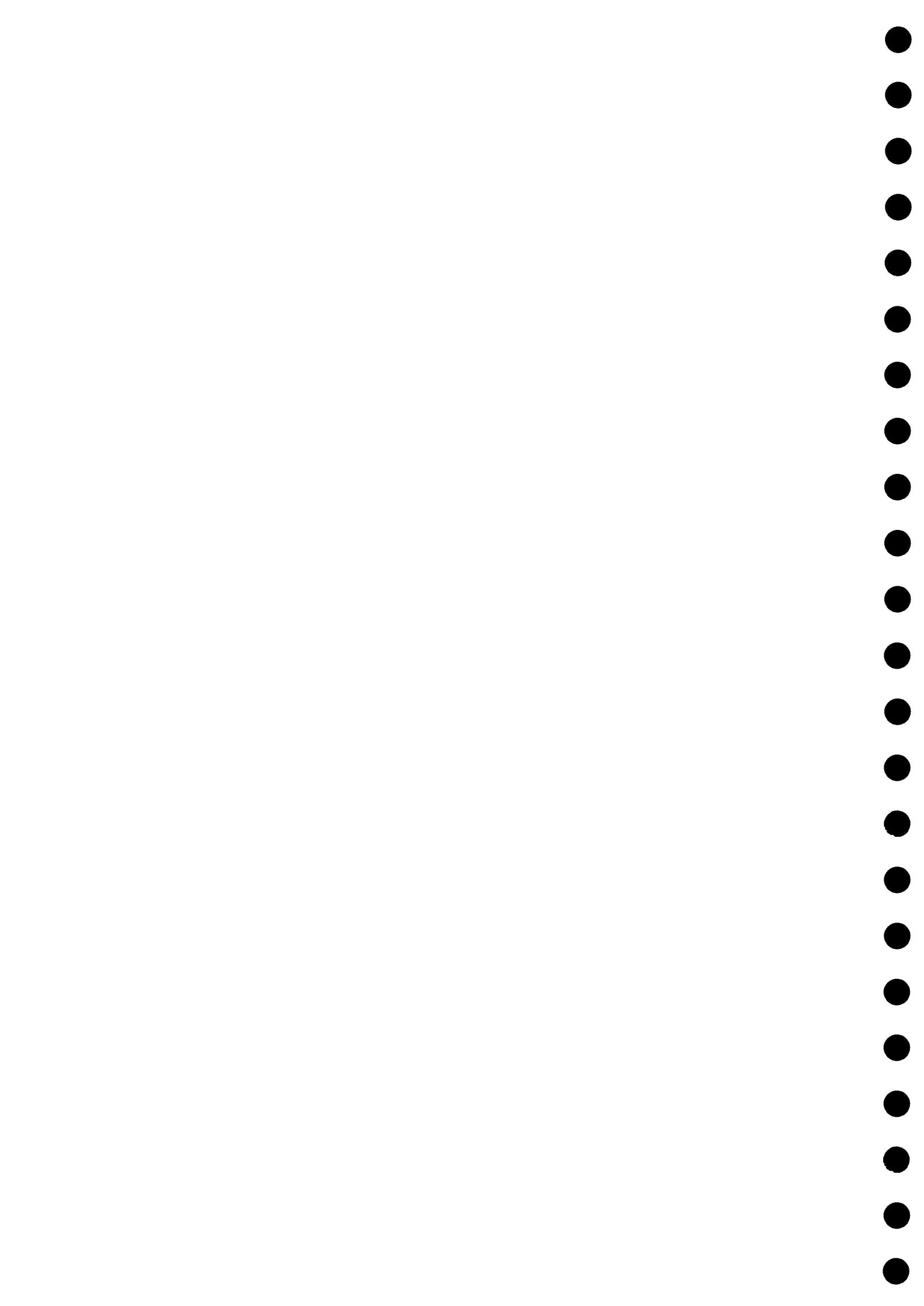
9-10 Fibules 21-24 stries / 10 µm



Nitzschia linearis (NLIN)

et var. *tenue* (NZLT) et *subtilis* (NLSU) cf. pl. 70

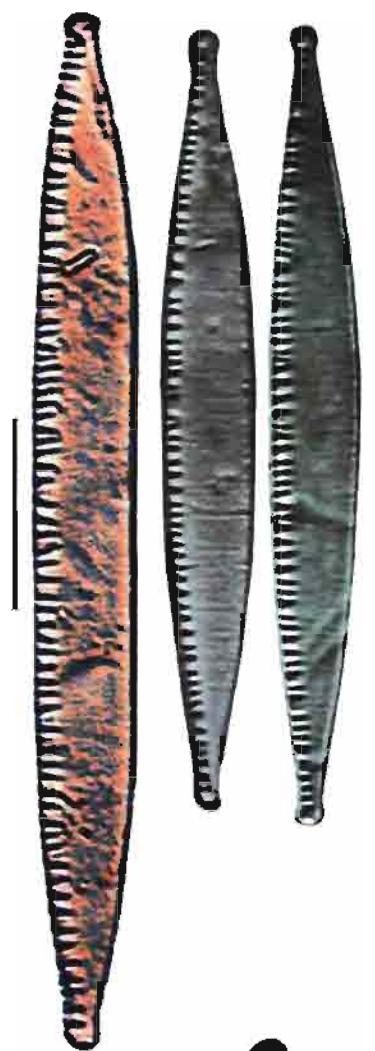
9-10 Fibules 21-24 stries / 10 µm



Fibules médianes équidistantes

Nitzschia sublinearis (NSBL)

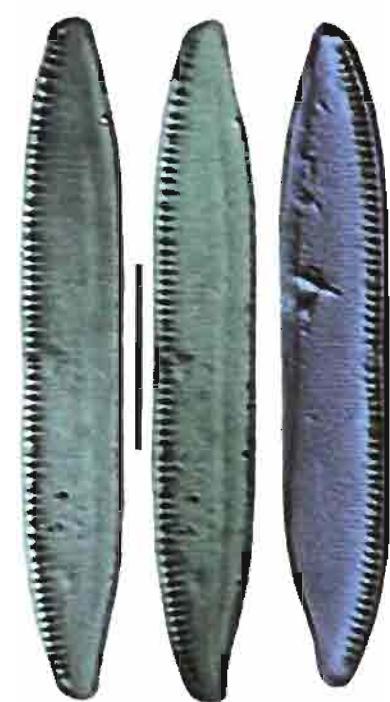
13-17 fibules 34-38 stries / 10 µm



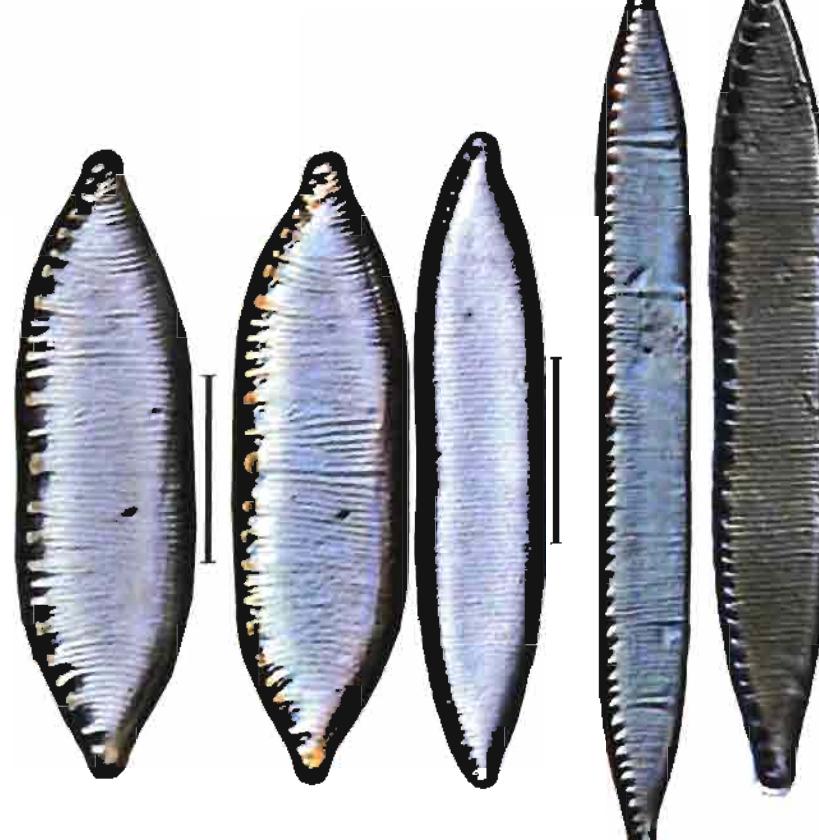
Fibules médianes plus espacées que les autres

Nitzschia thermaloides (NTHE)

16-20 fibules 30-36 stries / 10 µm

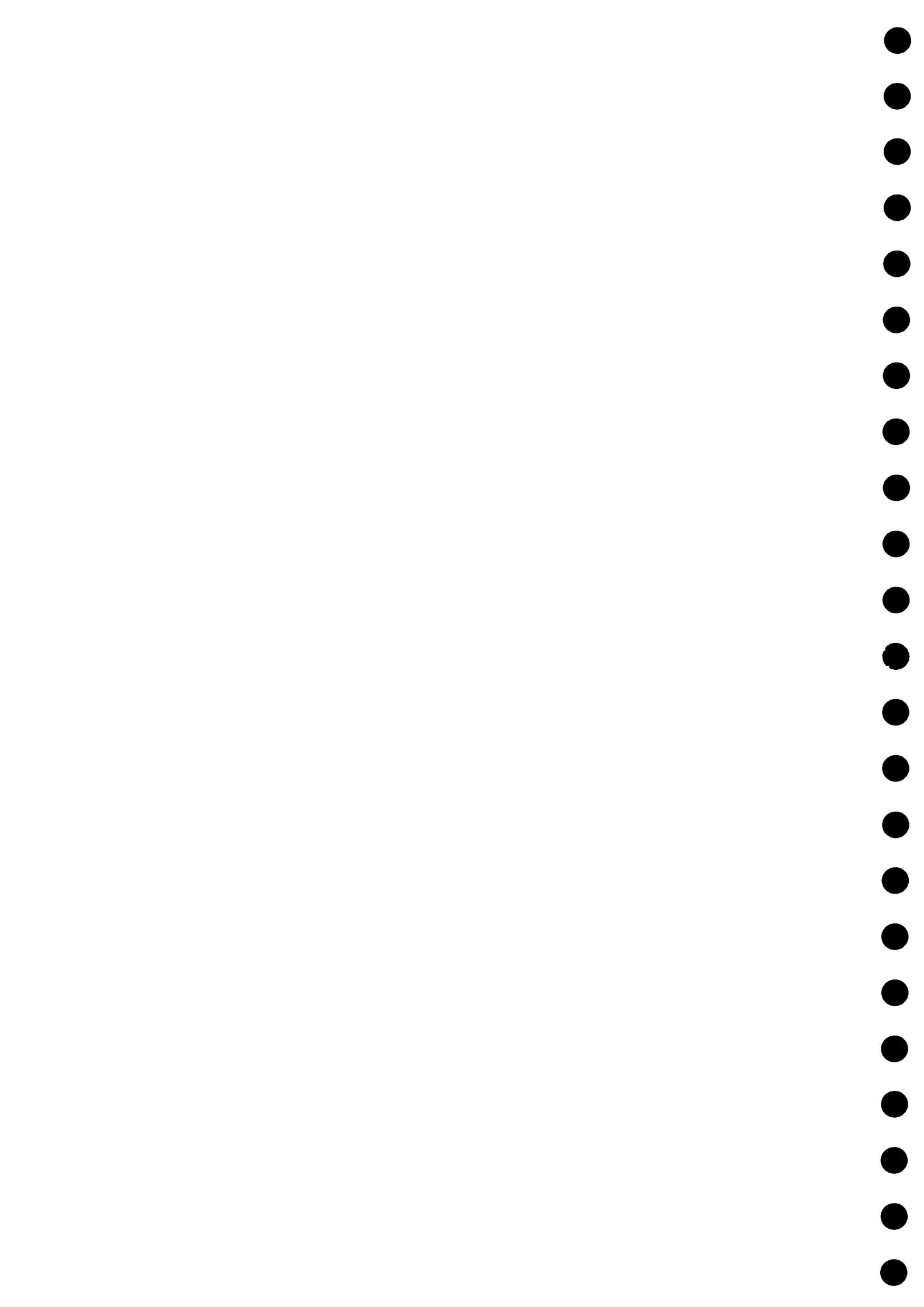
*Nitzschia palustris* (NPLS)

6-10 fibules 22-28 stries / 10 µm

*Nitzschia umbonata* (NUMB)

7-10 fibules 24-30 stries / 10 µm

Syn. *Nitzschia thermalis* sensu Grunow 1862 (NTHM)

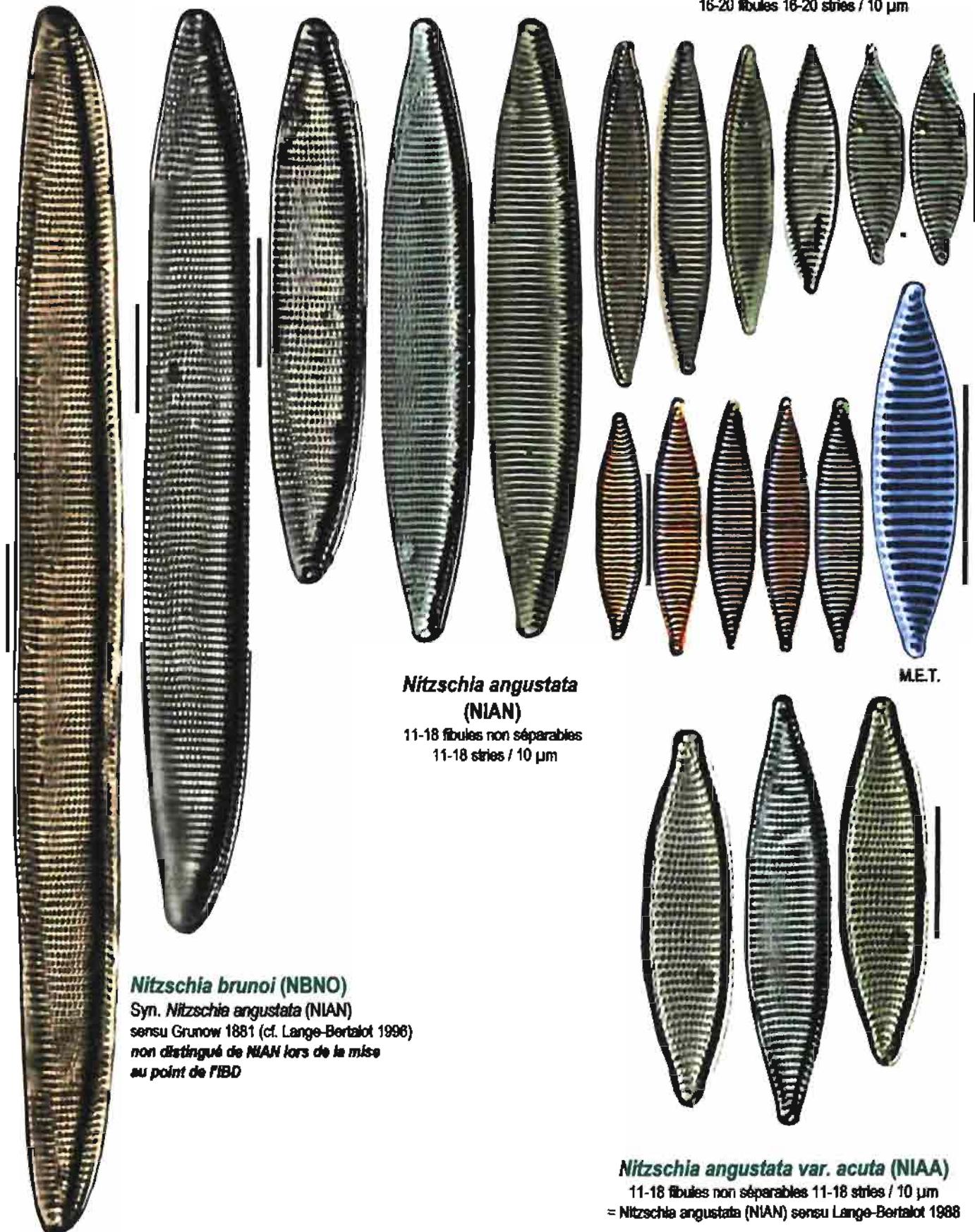


Valves larges pourvues de stries robustes ou de côtes ondulées (pils longitudinaux)
(ancienne section des Tryblionellae Hustedt 1930 - Genre Tryblionella réhabilité par Round & al. 1990)

Nodule central peu visible
stries nettement ponctuées

stries à ponctuations non discernables

Nitzschia angustatula (NZAG)
16-20 fibules 16-20 stries / 10 µm



Nitzschia angustata

(NIAN)

11-18 fibules non séparables
11-18 stries / 10 µm

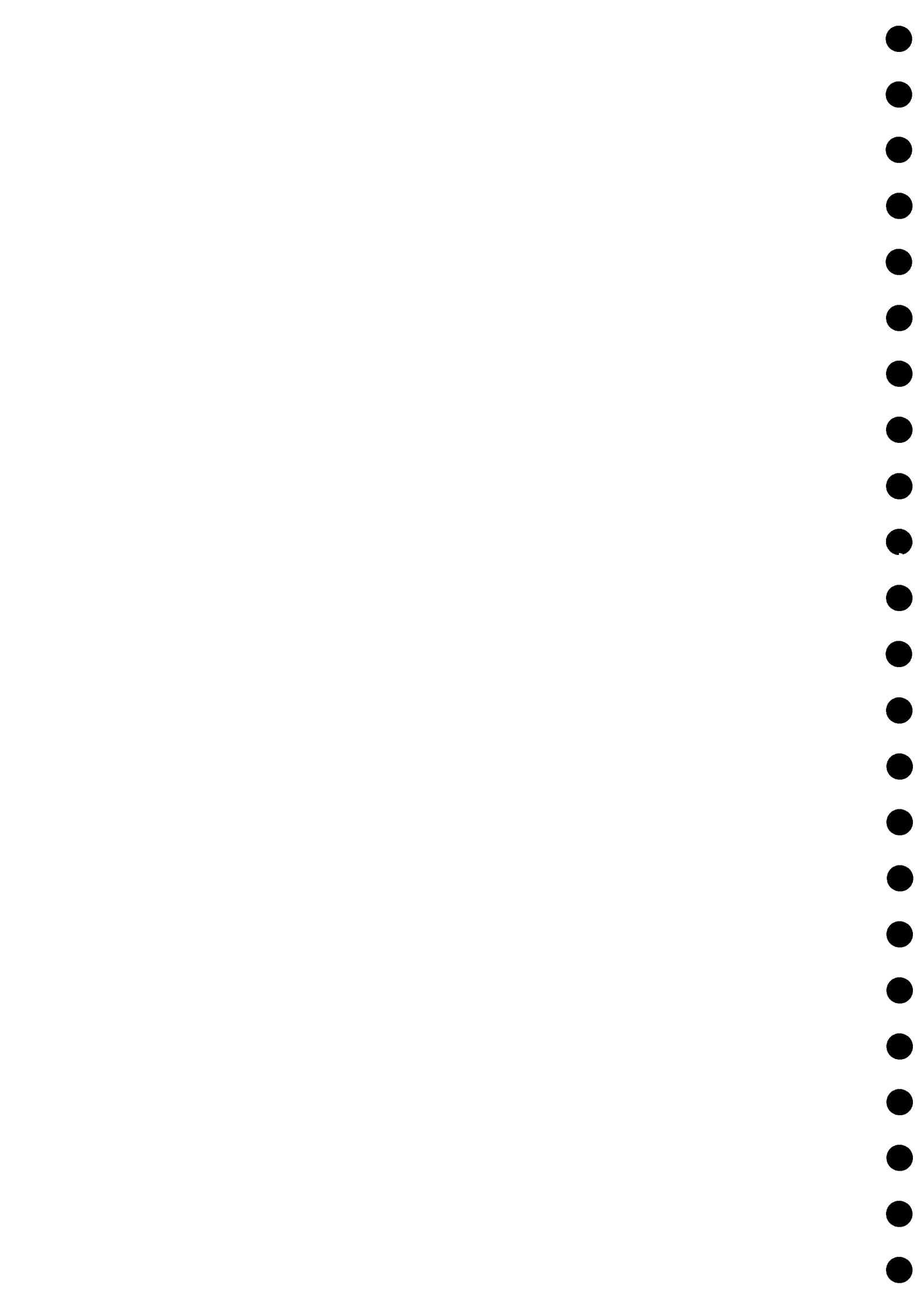
M.E.T.

Nitzschia brunoi (NBNO)

Syn. *Nitzschia angustata* (NIAN)
sensu Grunow 1881 (cf. Lange-Bertalot 1996)
non distingué de NIAN lors de la mise
au point de l'IBD

Nitzschia angustata var. *acuta* (NIAA)

11-18 fibules non séparables 11-18 stries / 10 µm
= *Nitzschia angustata* (NIAN) sensu Lange-Bertalot 1988



Valves avec nodule central

Nitzschia hungarica (NIHU)

Syn.: *Tryblionella hungarica* (THUN)
 11-10(12) fibules 18-20(22) stries / 10 µm

*Nitzschia calida* (NICA)

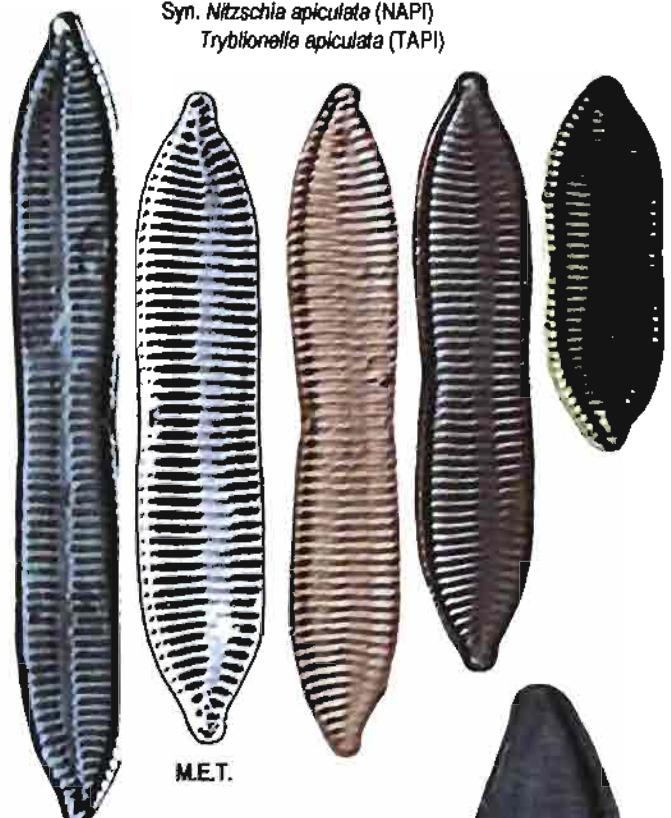
7-10 fibules 32-36 stries / 10 µm
 Syn. : *Tryblionella calida* (TCAL)

*Nitzschia constricta* (NCOT)

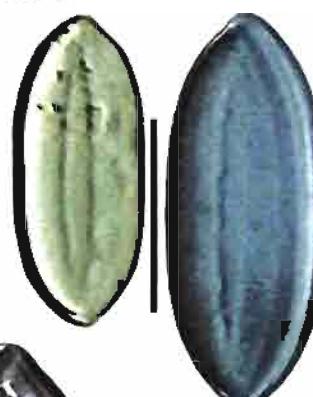
(14)15-20 fibules et stries / 10 µm

Syn. *Nitzschia apiculata* (NAPI)

Tryblionella apiculata (TAPI)

*Nitzschia debilis* (NDEB)

(6)8-10 fibules stries non visibles en M.P.

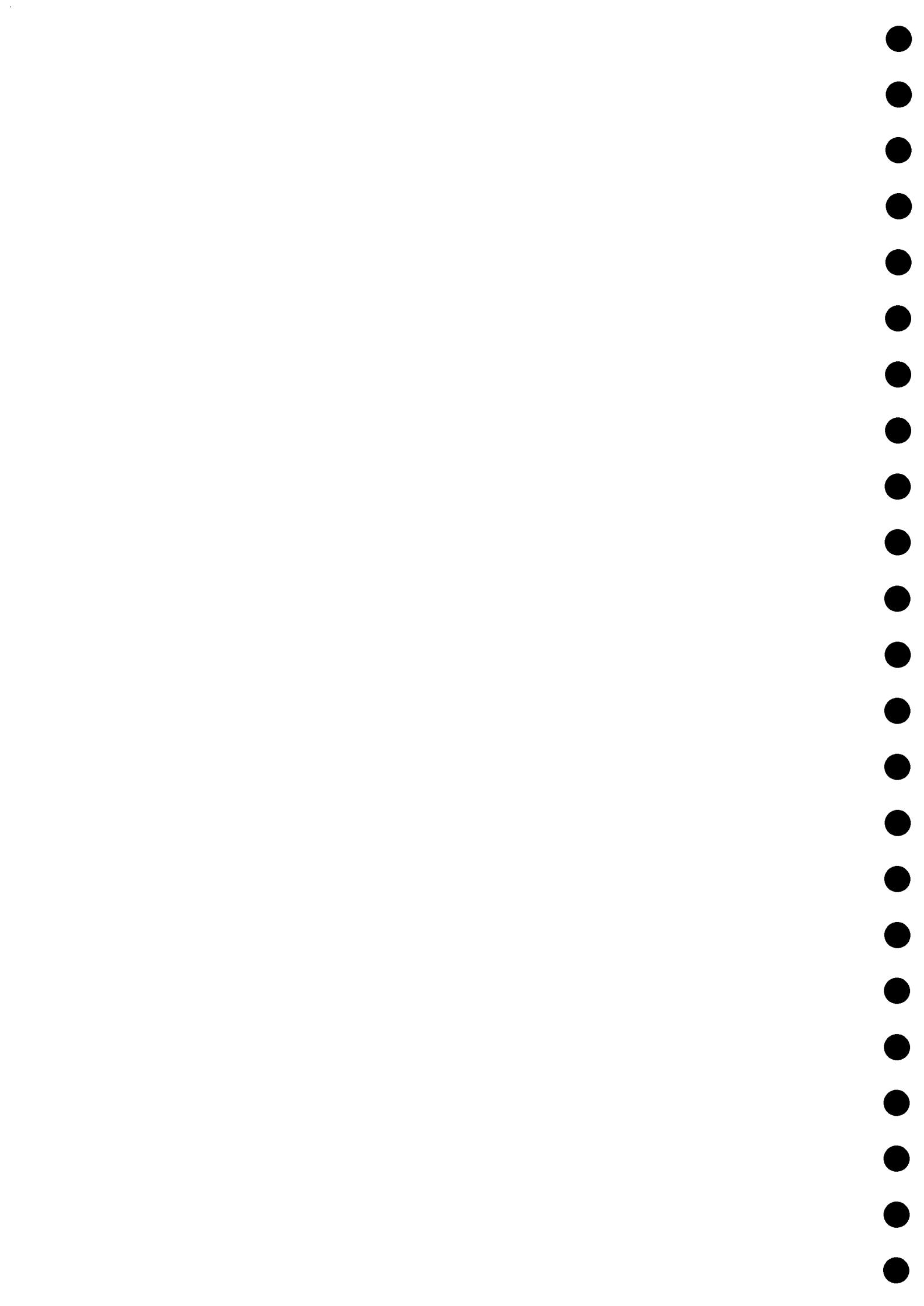
*Nitzschia levidensis* (NLEV)

6-12 fibules 35-36 stries / 10 µm

Syn. : *Tryblionella levidensis* (TLEV)

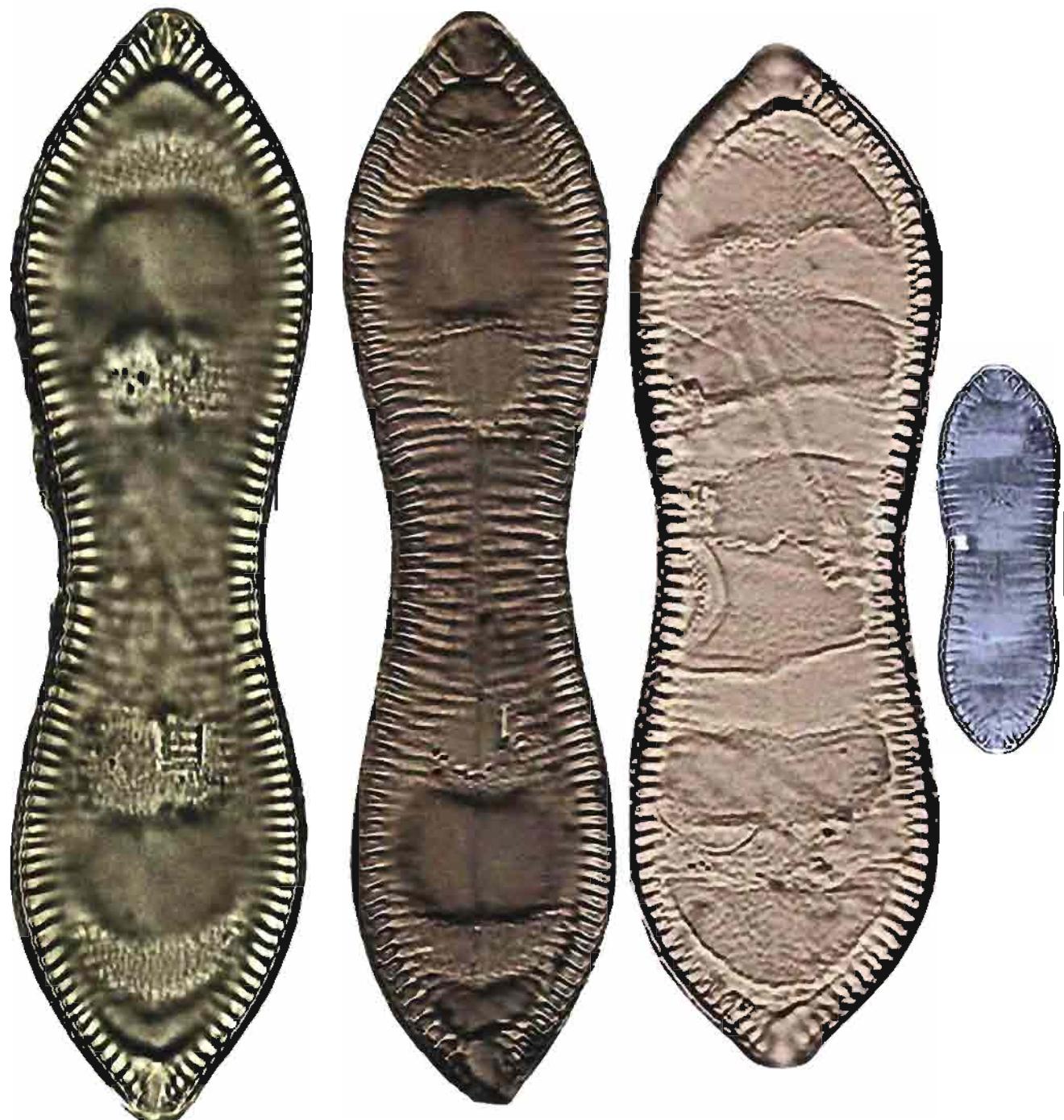
*Nitzschia tryblionella* (NTRY)

5-9 fibules 30-35 stries / 10 µm



Valves à raphé circulaire et faisant le tour de la valve avec canaux alaires

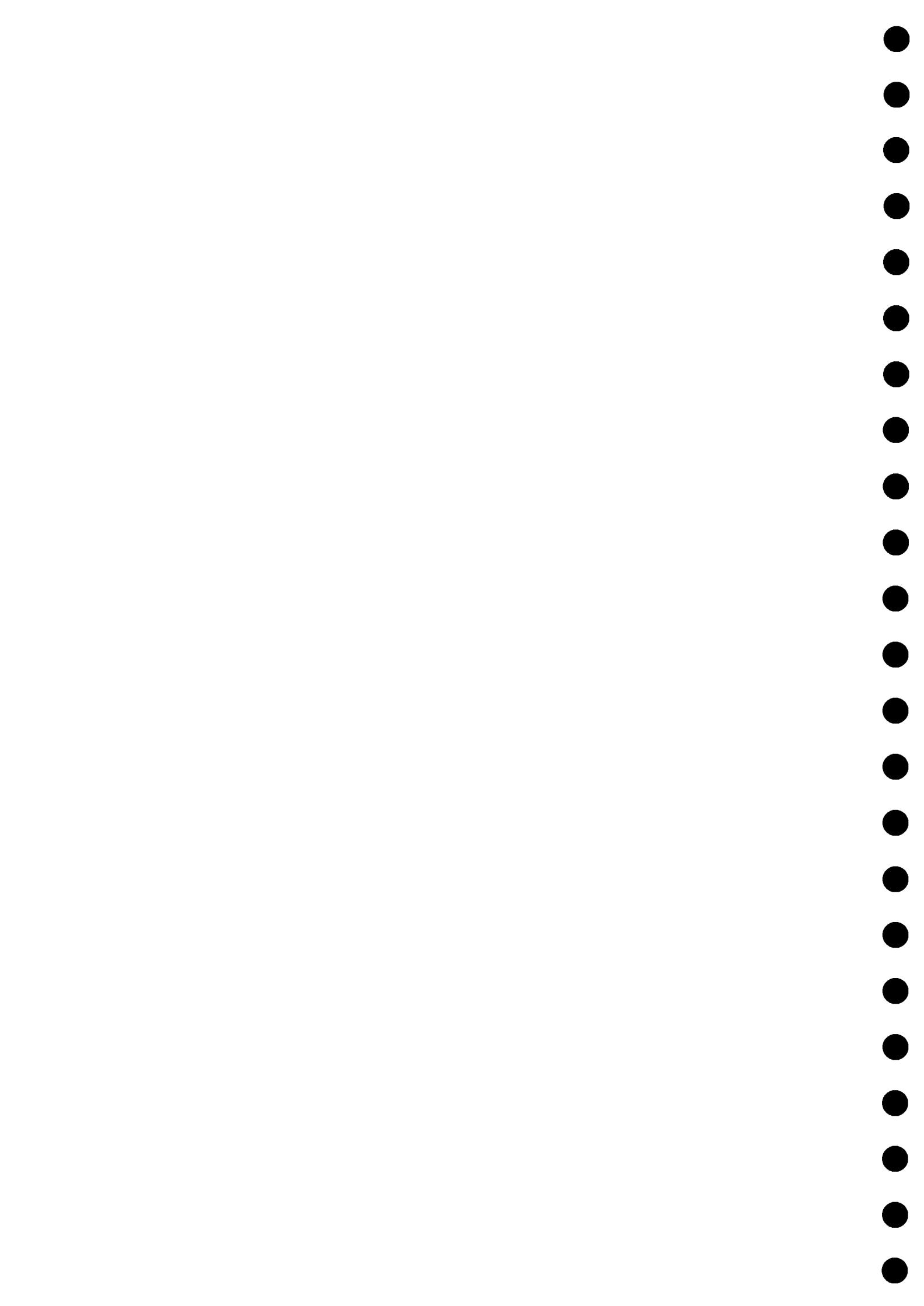
Valve avec ondulations transapicales non interrompues dans l'aire axiale Genre **CYMATOPLEURA**



Cymatopleura solea (CSOL)

et var. *apiculata* (CSAP)

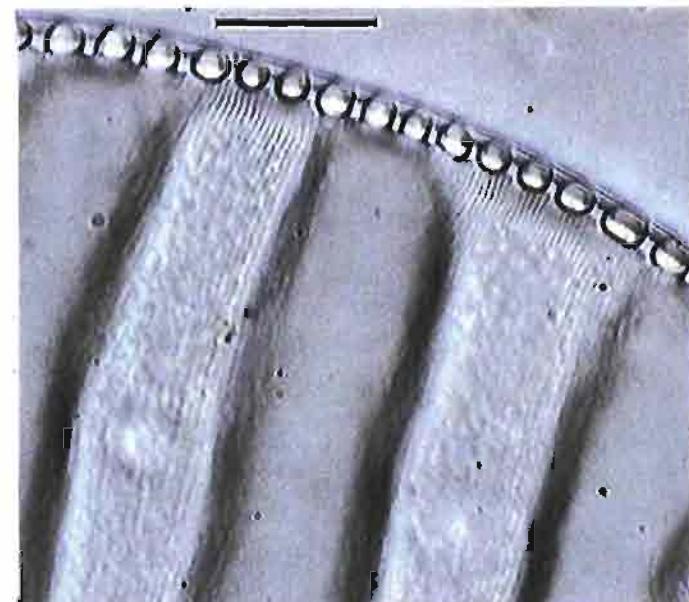
6-9 fibules 25-32 stries / 10 µm

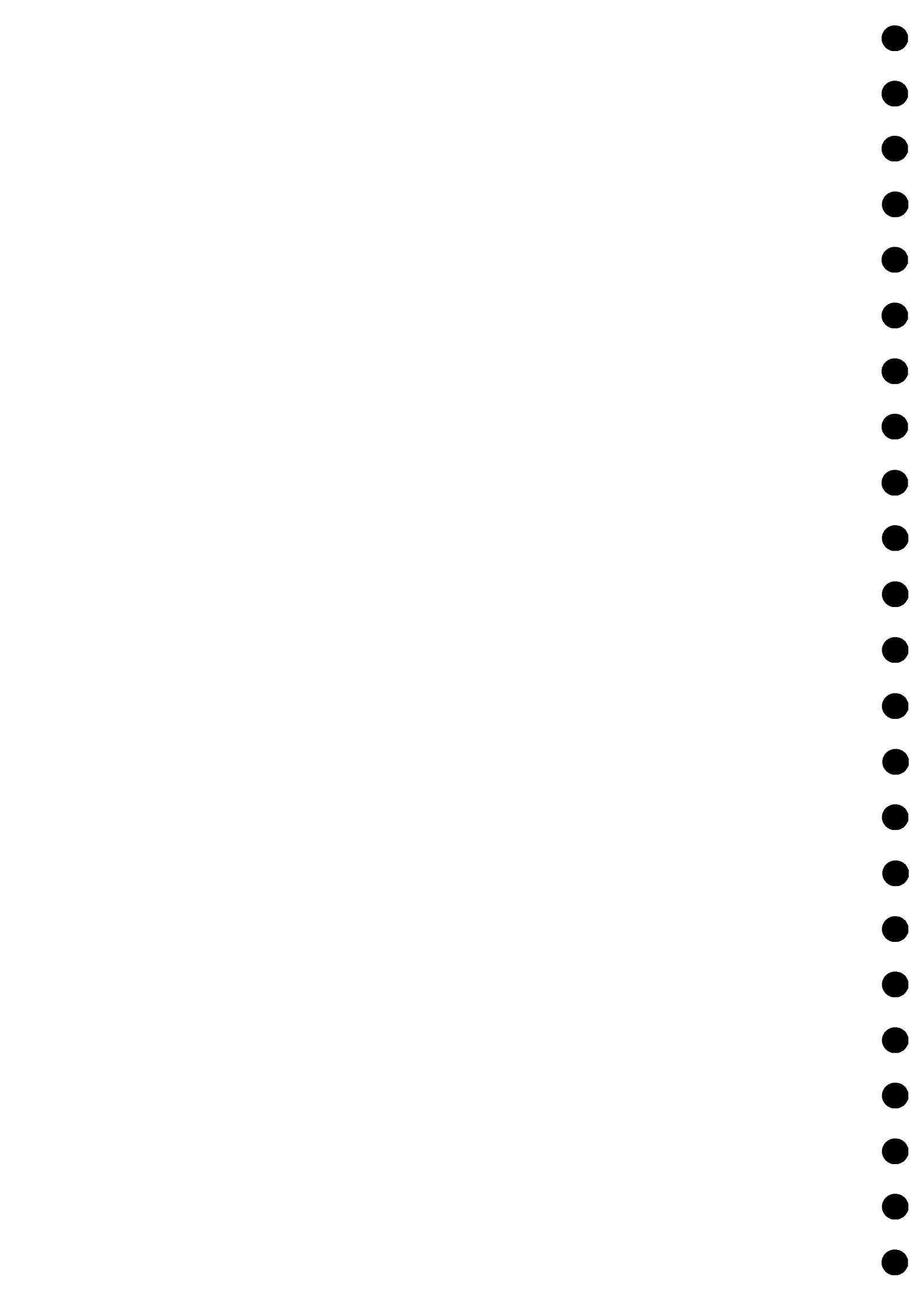


Formes ovoides



Cymatopleura elliptica (CELL)
2,5-6 fibules 15-20 stries / 10 µm





Valves à raphé circulaire contournant la valve et canaux alaires

Valve avec ondulations transversales interrompues dans l'aire axiale Genre **SURISELLA**

Surirella brebissonii (SBRE)
3,5-7 fibules (16)17-19(20) stries / 10 µm



et var. *kuetzingii* (SBKU)



Surirella minuta (SUMI)
3,5-7 fibules (16)17-19(20) stries / 10 µm



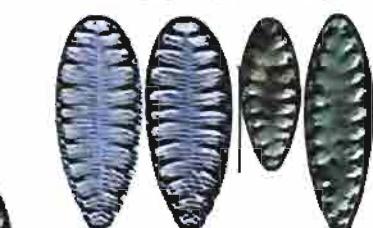
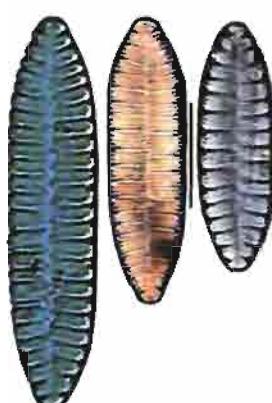
Surirella crumena (SCRU)
3,5 - 8 fibules 17-25 stries / 10 µm



Surirella terricola
(STER)
5,5 - 8 fibules
(20)22-28 stries / 10 µm



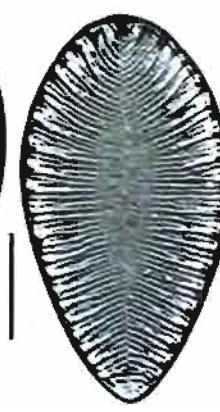
Surirella angusta
(SANG)
5,5 - 8 fibules
(20)22-28 stries / 10 µm



Surirella suecica (SSUE)
5,5 - 8 fibules (20)22-28 stries / 10 µm
Syn. *Surirella ovata* var. *subsulcata* (SOSA)
sensu Hustedt 1930

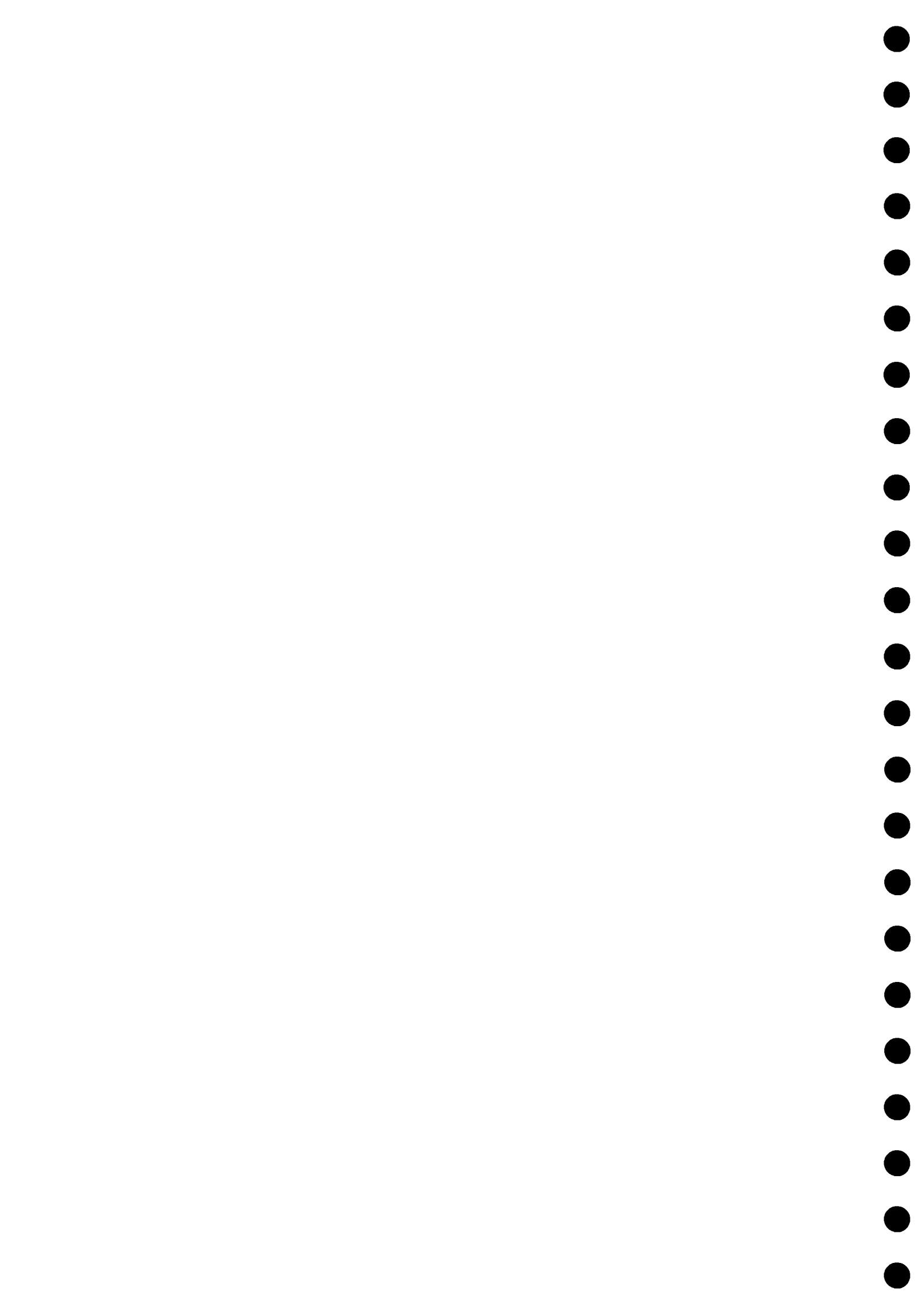


Surirella ovalis (SOVI)
3,5 - 6 fibules (16)17-19 stries / 10 µm



Surirella brightwellii ?
(SBR)
3-4,5 fibules 14-19 stries / 10 µm





Surirella linearis (SLIN)& var. *helvetica* (SLHE)et var. *constricta* (SLCO)

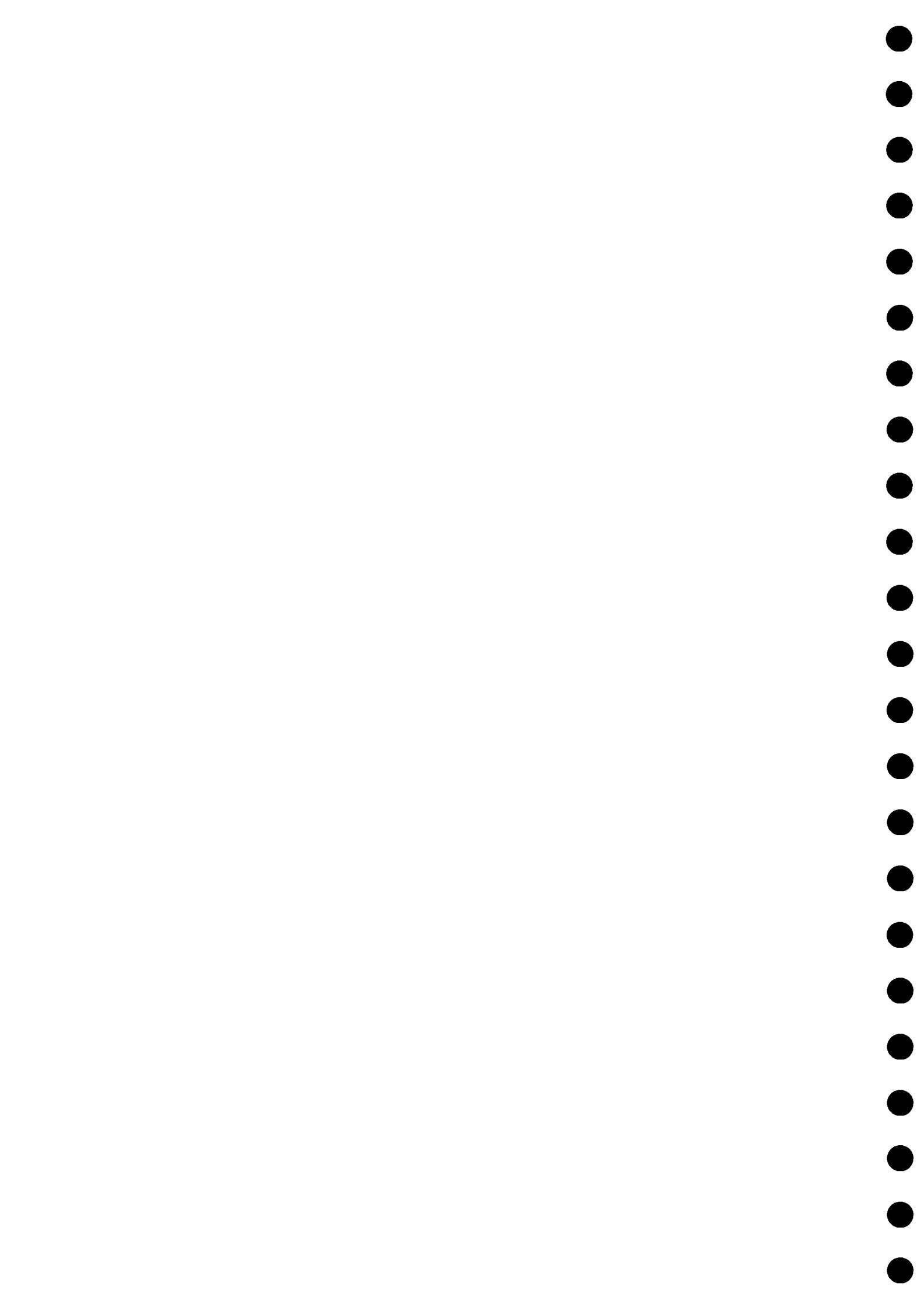
2-3 canaux alaires 20-22 stries / 10 µm

vues valvaires et connectives

forme proche de *S. linearis**Surirella roba* (SRBA)

3,6-5 canaux alaires 25-30 stries / 10 µm

*Surirella linearis* var. *constricta* (SLCO)



Index des planches

Dénominations (ordre alphabétique)	Pl.	Abrev.	Références	Synonymes anciens ou récents
Achnanthopsis daui (Foged) Lange-Bertalot	16	ACDA	1997 Arch. Protistenkd 148 p206	(=ADAU)
Achnanthopsis rostrata (Ostrup) Lange-Bertalot	16	ARST	1997 Arch. Protistenkd 148 p208	(=ALAR=AROS=APIA)
Achnanthes biaisolettiana Grunow var. <i>biaisolettiana</i> Grunow in Cleve & Grunow	15	ABIA	1880 p22LBK89p26f5/1-7f58-60KL891p63f36/1-18	(=ALIN W sm. pp.=APYR)
Achnanthes biaisolettiana Grunow var. <i>subatomus</i> Lange-Bertalot	15	ABSU	LBK89p28f59 1-11f57-8 KL891p63f36/24-31 35/6	(=ASTM)
Achnanthes bioreti Germain(=Pseamothisdium)	16	ABIO	1957 p85 f.21 LBK89p30f21:19-35	=PBIO(=NVHE) KL891p19f12/1-9
Achnanthes catenata Bily & Marvan	15	ACTT	1959 p.34 f8 1-4 LBK89 p.37f55.30-32	KL891p62/34/23-24
Achnanthes clevei Grunow var. <i>clevei</i> (=Karayevia)	16	ACLE	1880 p.21 LBK89 p.38f19:17-27 f40:1-6	=KCLE(=ACCLLB891p35f21/10-17)
Achnanthes conspicua A.Meyer	16	ACON	1919p19f6:9-10 LBK89 p40f32:1-19 f32:28-31	(=ACBR=?APIN) KL891p28f16/22-23
Achnanthes daonensis Lange-Bertalot	16	ADAO	1989 p.31f19:27-32f5:1-13f25 1-6	=PGDA(proche de AHEL)KL891p20f12/12-20
Achnanthes daui Foged var. <i>daui</i>	16	ADAU	1962p14f1:10 LBK89p44f45:1-3f46:4-6 KL891p45	=ACDA(=AGRIN?)KL891p47f38/13-24 30-32(=APLOssKS
Achnanthes delicatula (Kutz.) Grun. ssp. <i>delicatula</i> Grunow in Cl. & Grunow	15	ADEL	1880 p22LBK89 p.44f80:1-23 KL891p71f39/1-33	=PTDE
Achnanthes delicatula (Kutz.) Grun. ssp. <i>hauckiana</i> Lange-Bertalot & Ruppe	15	ADHA	1980 p6f1-10 LBK89 p.45f87:14-23 f.90:5-6	=PTHA(=ACHA=AHUA=AFTC=AHAE)AH60 KL891p7240
Achnanthes gibberula Grunow in Cl & Grunow	90	AGIB	1880 p.22 KL891p52f30/1-19	=ATHE(AGRI=AGEL=ABIApp=AGIN=AGHY)HLB 80
Achnanthes grimmei Krasske	90	AGRI	1925 p30f1:10 LBK89p61f77:26-29 KL891p52f30/1	=ATHE (=AGIB=ABIApp=AGEL=AGIN=AGHY)
Achnanthes helvetica (Hustedt) Lange-Bertalot	16	AHEL	1989p63f19:1-20,26f20:1-6 9f6:6-11f87f220:1-9	=PHEL(=AAHE=AKEN=AATL=AAVE)KL891p18f10/12-27
Achnanthes hungarica Grunow in Cleve et Grunow.	16	AHUN	1880p20LBK89 p.66f35:11-27 34:8	=LHUN(=AAND=APHU)KL891p33f19/1-15
Achnanthes lanceolata (Breb.) Grun. ssp. <i>frequentissima</i> Lange-Bertalot	16	ALFR	LBK89p87LB893p4 14f/1-3 15-23 HLB93BD27p4	=PLFR(=APFR=ALAE=ALDUsV85)Stir90/243KL891p78f
Achnanthes lanceolata ssp. <i>rostrata</i> (Oestrup) Lange-Bertalot	16	ALAR	1993BD27p6 LBK89p90f85:3-9 S87f4:6-7	=ARST(=AROS 1902 =APIA?)KL891p77f43/1-14
Achnanthes lanceolata(Breb.)Grunow var. <i>elliptica</i> Cleve	16	ALAE	1891p51 3/10-11 Hust.34p10f863n-o	=PTEL KL891p76f41/9-10(=ALAE Schul26ssCE53)
Achnanthes lanceolata(Breb.)Grunow var. <i>lanceolata</i> Grunow	16	ALAN	1880p.23 LBK89p83f64:1-16 f91:1	=PTLA(=ALCL)KL891p76f41/1-8 25
Achnanthes laterostrata Hustedt	16	ALAT	1933p39f2840 LBK89p94f39:1-16 42:1-3 44:6-7	=KLAT S87p134f220 18-26 KL891p36f21/18-27 22/1
Achnanthes lauenburgiana Hustedt	16	ALAU	1950 p39f43:3-9 LBK89 p94f35:1-10 28:3-7	=PLAU S87 p358 f54:3-19-27 KL891p26f14/27-34
Achnanthes minutissima Kutz. var. <i>affinis</i> (Grunow) Lange-Bertalot	15	AMAF	1989 BD18p10f45:3-22 37-56 5-7	=ACAF(=AAFF)KL891p58f33/13-22 35/3
Achnanthes minutissima Kutzing (=Achnanthidium)	15	AMIN	1833p57f54 LBK89f51:1-20 KL891p56f32/1-24	=ADM(=AMIC=ALIN=AMCR)
Achnanthes minutissima Kutzing var. <i>jackii</i> (Rabenhorst) Lange-Bertalot	15	AMJA	1980p.18 LBK89f51:22-29:31-39KL891p57f32/31-47	(=ALJA=AMRO)
Achnanthes minutissima Kutzing var. <i>saprophila</i> Kobayasi et Mayama	15	AMSA	1984JL45 1989DR4(1) LBK89p10f55:22-28	=ADSA KL891p59f34/13-19A
Achnanthes ploenensis Hustedt var. <i>ploenensis</i> (=Kolbesia)	16	APLO	1930p19f280S87p11f6f19:1-8 KL89p121f41:1-8	=KPLO KL891p37f22/13-18
Achnanthes subthamnoidea (Hustedt) Lange-Bertalot et Archibald	16	ASAT	KL895p9 LBK89p145f21:1-18 22:1-3KL891p24f14/1-	=PATD(=ADET=A OCC=ASUT=AUMA=AKAF=NSAT)
Achnanthes subhudsonis Hustedt	90	ASHU	1921p144f9-12 LBK89p146f8:28-38 S87f18:1-9	(Maillard N.C. 1978)
Achnanthes thermalis (Rabenhorst) Schoenfeld var. <i>thermalis</i> Schoenfeld	90	ATHE	1907p22 LBK89p15f17/1-297f1/2KL891p52f30/1-1	(=AGIB=ABIApp=AGRI=AGEL=AGIN=AGHY)
Achnanthidium affine (Grun.) Czarnecki	15	ACAF	1880p20 LBK891p58f33/13-22 35/3 LB96 ID2p23	(=AMAFpp =APETpp=AMAss RB)
Achnanthidium minutissimum (Kutz.) Czarnecki	15	ADMI	1994	(=AMIN)
Achnanthidium saprophila (Kobayasi et Mayama) Round & Bukhtyarova	15	ADSA	1984JL45 1989DR4(1) LBK89p10f55:22-28 RB96DR	(=AMSA)KL891p59f34/13-19A
Actinocyclus normanii(Greg. ex Grav.) Hustedt morphotype <i>normanii</i>	9	ANMN	1957 KL891p88f81:1-2 Kiss&al.90	(=CRNO)
Actinocyclus normanii(Greg.) Hust morphotype <i>subsalsus</i>	9	ANSU	Hasle77 Phycol.16(3) KL891p88f80-81.3-82/1-	=ANMN(=CRSU)
Amphileura pellucida Kutzing	22	APEL	1844 KL86 p.263 f.98(4-6)	
Amphora copulata (Kutz.) Schoeman & Archibald	50	ACOP	Lee & Round 88 DR.3(2) p217.	(=ALIB=AOL)
Amphora inanensis Krammer	50	AINA	1980 BAC3 KL86 p.345 f.150(1-6)	
Amphora libya Ehr.	50	ALIB	Krammer 80 COMP75 KL86 p345 f149(3-11)	=ACOP ?(=AOL=AOAF)
Amphora montana Krasske	50	AMMO	1932 KL86 p.349 f151(18-27) Carter & al DR8-1	(=ASMO in KLB 85)
Amphora oligotraphera Lange-Bertalot	50	AOLG	1996 ID2p28f96/21-22	(=AVCA=AMVC=A.cap.)
Amphora ovalis (Kutzing) Kutzing	50	AOVA	1844 KL86 p.344 f.149(1-2)2:7-9 7:7-8	(=AOPE=AMPEss VH.)Lee89
Amphora pediculus (Kutzing) Grunow	50	APED	1880 KL86 p.346 f.150(8-13)	
Amphora veneta Kutzing	50	AVEN	1844 KL86 p.348 f.151(7-17)	
Asterionella formosa Hassall	14	AFOR	1850 KL891p103f103:1-9 104:9-10	(=AGRA=AFGR)
Aulacoseira ambigua (Grun.) Simonsen	2	AAMB	1979 Bac.2 KL891p25f21:1-16	(=MAMB)
Aulacoseira distans (Ehr.) Simonsen	2	AUDI	1979 Bac.2 Reich.84 Haworth88 KL891p32f29:1-23	(=MDIS) KL891p30:1-11
Aulacoseira granulata (Ehr.) Simonsen	2	AUGR	1979Bac2 LBK891p22f16/1-2 17/1-10 18/1-14	(=MGRA)KL89119/1-9
Aulacoseira granulata (Ehr.) Simonsen var. <i>angustissima</i> (O.M.) Simonsen	2	AUGA	1979 Reich.84 KL891p23f18:13	(=MGAN)
Aulacoseira irirata (Ehr.) Ross in Hartley	2	ALIR	1986J. mar. Biol. Assoc. UK.66 Haworth88f 16-19	(=ADLI=MDLI)KL891p37f34:1-12 36:1-2
Bacillaria paradoxo Gmelin	67	BPAR	1791 KL88 p.8 f.87(4-7)	(=BPAX)
Bacillaria paxillifera (Mueller) Hendey	67	BPAX		=BPAR KL88 p.8 f 87(4-7)
Caloneis amphibiaena (Bory) Cleve	45	CAMP	KL86 p.385 f.168(4)	
Caloneis amphibiaena (Bory) Cleve fo. <i>subsalsina</i> (Donkin) Van der Werff & Hul	45	CASS	KL86 p.385 f.168(5)PR66	(=PMOL=CCLEssH30)
Caloneis bacillum (Grunow) Cleve	45	CBAC	1894 KL86 p.390 f.173(9-20)	(=CAVE GERM81=CLIM)
Caloneis hyalina Hustedt	45	CHYA	1938 KL86p390f173(6-8) S87p224f330:10-15	(=CCHAnon CHYA ss C-E.)(38 st/10μ)
Caloneis molans (Grunow) Krammer	45	CMOL	1985 KL86 p.394 f.174(16-21)	(=PMOL=CCLEssH30)
Caloneis schumanniana (Grunow) Cleve	45	CSHU	KL86 p.387 f.171(1-11)	(=CAVE)
Caloneis silicula (Ehr.) Cleve	45	CSIL	1894 KL86 p.388 f.172(1-13)7(6)9(3)	(=PGRA)
Caloneis tenuis (Gregory) Krammer	45	CATE	1985 KL86 p.392 f.174(5-10)	
Capartogramma crucicula(Grun.ex Cl.)Ross	20	CCRU	=STRB(=SZCR=SZBR)	
Coccinea pediculus Ehrenberg	17	CPED	1838 KL891p89f55/1-8 57/1-4	(=C. depressa Kutz.1844)
Coccinea placentula Ehrenberg var. <i>placentula</i>	17	CPLA	1838p194 Hust33p347f802ab	KL891p88f42-4 50/51/1-5
Coccinea placentula Ehrenberg var. <i>uglypta</i> (Ehr.)Grunow	17	CPLB	1884 p67 Hust.33 p.349 f802c	KL891p87f49/3 50/1 53/1-19
Coccinea placentula Ehrenberg var. <i>lineata</i> (Ehr.)Van Heurck	17	CPLI	1880-85p133 30/31 Hust.33 p.348 f802d	KL891p87f49/1 50/1-13=Clineata Ehr.1843
Coscinodiscus rothii(Ehr.)Grun. var. <i>subsalsum</i> (Juhlin-Dannfeldt) Hustedt	9	CRSU	1928 in	=ANMN(=ANSU Hasle 77)
Coscinodiscus rothii(Ehr.)Grunow var. <i>normanii</i> (Gregory) Hustedt	9	CRNO	1928 in	=ANMN(=CNOR=CSNO)
Craticula accomoda (Hustedt) Mann	25	CRAC	1990 p.666(RCM p.594:a-k) LB93BD27p12f69/14-15	(=NACO)
Craticula ambigua (Ehrenberg) Mann	25	CAMB	1990 p.666(RCM p.594:a-k)	(=NAMB=NCAM)
Craticula cuspidata (Kutzing) Mann	24	CRCU	1990 p.666(RCM p.594:a-k)	(=NAMB=NCAM)
Craticula laophila (Grunow ex Van Heurck) Mann	25	CHAL	1990 p.666(RCM p.594:a-k)	(=NHAL)
Craticula submoesta (Hust.) Lange-Bertalot	25	CSBM	1996 D2p39f10/4	(=NSMO)
Cyclostephanos dubius (Fricke) Round	7	CDUB	1982 Theriot87,Hak.76 KL891p64 f67:8a-9b	(=SDUB)
Cyclostephanos invistitatus(Hohn & Hellerman) Theriot Stoermer & Hakansson	7	CINV	1987 DR2(2)p.256 KL891p63f67:3-4	(=STIN=SHST=SINC)
Cyclotella atomus Hustedt	5	CATO	1975S87p20/720/9-12 KL891p53f51:19-21	cf.Hak97NH65p207
Cyclotella atomus var. <i>gracilis</i> Genkal & Kiss	5	CAGR	1993 Hydrobiologia 269/270/40/10-19	(=CCAS ss. Kiss & al 1989)
Cyclotella bodanica Grunow var. <i>bodanica</i> Grunow	4	CBOD	KL891p54f53:1-6Kling&Hak 88DR3:1f.3-6,8,56,59	KL891p154:1-2 57:1-3 CE CBOD
Cyclotella comensis Grunow in Van Heurck	5	CCMS	1882KL891p53f52 1.2-4,6,-7,9	Kling&Hak 88DR3(1)p66f.29-46,78-85
Cyclotella cyclopunctata hakansson & Carter	5	CCCP	1990KL891p52 f51 7.10-14	
Cyclotella distinguenda var. <i>distinguenda</i> Hustedt	4	CDTG	1927KL891 f43:1-10 John & al 91 DR6/2	(=CTEC=CKUT ss Coste 78)
Cyclotella meduanse Germain	4	CMED	1981(Flor.)38f6:28 14-14 Nagemu 94 Nagemu94DR9	Prygier & Coste 90.Sabater&Klee90
Cyclotella meneghiniana Kutzing	4	CMEN	1844 Hak.90 NH100 p.211-17 KL891p44f44:1-10	(possibles:CGAM CKUT CREC?)
Cyclotella ocellata Partossek	4	COCE	1902KL891p51f50:1-11 13-14 f51:1-5	Hak.90 DR5/2p.266f11-17 42-44(=CKPL)
Cyclotella polymorpha Meyer & Hakansson	5	CPOL	1996Phycologia35(1)p64f1-7,9-29	
Cyclotella pseudostelligera Hustedt	5	CPST	1939 KL891p51f49:5-7 S87p250f37:26-30	(=CSPG?)

Les 209 taxons repères sont en caractères gras

Index des planches (suite)

Dénominations (ordre alphabétique)	Pl.	Abrev.	Références	Synonymes anciens ou récents
<i>Cyclotella radiosea</i> (Grunow) Lemmermann	4	CRAD	1900 KLB891p57f62:5-6 9-12	(=CCOMpp=CMEL=CCRA) KLB88DR3:1p66f9-12,15,23
<i>Cyclotella stelligera</i> Cleve et Grun in Van Heurck	4	CSTE	1882 KLB91p50f.49:1-4,79	
<i>Cyclotella striata</i> (Kutzing) Grunow 1880 in Cleve & Grunow	4	CSTR	KLB91p46f45 1-8 Lange & al 89 NH48p1 f5 34-37	HAK96DR11(2)p257 (=C.sinensis=C.dallasiana)
<i>Cyclotella wuethrichiana</i> Druart & Straub	5	CWUE	1988 Schw.Z.Hyd.50(2)p168 & 1-6 13 14-19	KLB91p61f65:8a-10
<i>Cymatopleura elliptica</i> (Brebisson) W.Smith var. <i>elliptica</i>	87	CELL	LBK87f51:1-5 KLB88p170f119(1-4)120(1-6)122(3)	
<i>Cymatopleura solea</i> (Brebisson) W.Smith var. <i>apiculata</i> (W.Smith) Rafts	86	CSAP	LBK87f50 2-3 KLB88p.169 f 118(2-4-8)	(=CYLA)
<i>Cymatopleura solea</i> (Brebisson) W.Smith var. <i>solea</i>	86	CSOL	LBK87f50 KLB88p169f16(1-4)117(1-5)	(=CLIB SA.80)
<i>Cymbella aequalis</i> W.M.Smith	58	CAEQ	KLB86 p.325 f 134(1-3)	
<i>Cymbella affinis</i> Kutzing	51	CAFF	1844 KLB86 p.314 f.125(1-22) 10(1)	(=COBT)
<i>Cymbella amphicephala</i> Naegele	54	CAPH	cf KLB85-86 p.335 f.142(3-21)	(=GANC)
<i>Cymbella aencyli</i> Cleve	54	CANC	KLB86 p.341 f.148(18-20)	
<i>Cymbella aspera</i> (Ehr.) Cleve	52	CASP	KLB86 p.319 f.131(1)7(1)8(2)11(5)	
<i>Cymbella caespitosa</i> (Kutzing) Brun (Encyonema)	55	CCAE	KLB86 p.310 fig.121(12-16) 122:1-5 8(1)	=ECAE RMC90 p.667 Kr97BD36p118
<i>Cymbella cesatii</i> (Rab.) Grunow	58	CCES	KLB86 p.325 f.134(4-13)	=ECES
<i>Cymbella cistula</i> (Ehrenberg) Kirchner	51	CCIS	1878 KLB86 p.316 f.127(8-11)128(1-6)10(5)	
<i>Cymbella cuspidata</i> Kutzing	54	CCUS	KLB86 p.338 f.146(1-4)	
<i>Cymbella cymbiformis</i> Agardh var. <i>nonpunctata</i> Fontell	53	CCNO	KLB86 p.317 f.129(7-8) P6f75	(=CDIA=NINI)
<i>Cymbella falaisensis</i> (Grunow) Krammer et Lange-Bertalot	58	CFAL	1985 KLB86 p.326 f.134(14-22)	=ENNG(=ENGR RCM90 p.667=CLUN?=ENLUp)
<i>Cymbella gracilis</i> (Ehr.) Kutzing	56	CGRA	1844 KLB86 p.308 fig.120(1-16) 12.3b 13(3)	
<i>Cymbella helvetica</i> Kutzing	53	CHEL	KLB86 p.324 f.132(2-4)133(1-8)	
<i>Cymbella hustedii</i> Krasske	54	CHUS	1923(CKOL in Comptore81) KLB86p333f140(9-17)	
<i>Cymbella lanceolata</i> (Ehr.) Van Heurck	52	CLAN	KLB86 p.319 f.131(2)	
<i>Cymbella leptoceros</i> (Ehrenberg) Kutzing	53	CLEP	KLB86 p.336 f.143(1-13)	
<i>Cymbella mesiana</i> Cholnoky (Encyonema)	56	CMES	1955 KLB86p304f118(1-8)	=ENME=ENMSpp(=CTURssCleve 1894 & H30 pp.=CMPG)
<i>Cymbella microcephala</i> Grunow	58	CMIC	KLB86 p.327 f.134(23-32)	=ENCM(=NICP=CRUT)
<i>Cymbella minutu</i> Hilde ex Rabenhorst (Encyonema)	55	CMIN	1862 KLB86 p.305f.119(1-13 16:4)	=ENMI(=CVEN pp.)
<i>Cymbella naviculiformis</i> Auerwald	54	CNAV	KLB86 p.338 f.145(6-11)142(22)	
<i>Cymbella oahuensis</i> Hustedt	90	COAH	1942p98f193-195	=GOAH(=NOAH in KLB85 BD9=CHUG=NILO)
<i>Cymbella perpusilla</i> A. Cleve	55	CPER	KLB86 p.306 f.119(22-28)	=ENPE RMC90(=CBIP)
<i>Cymbella prostrata</i> (Berkeley) Grunow (Encyonema)	57	C PRO	KLB86 p.312 f.123(7-10)	=EPRO
<i>Cymbella pusilla</i> Grunow in A.Schmidt & al.	54	CPUS	1875 Foged 71 KLB86 p.340 f.148(1-9)	
<i>Cymbella reichardtii</i> Krammer	55	CREI	1985 KLB86 p.307 fig.119(32-36)	=ENRE RMC 90p.667
<i>Cymbella silesiaca</i> Bleisch in Rabenhorst (Encyonema)	55	CSLE	1864 KR83 KLB86p.304f.117(1-24)	=ESLE(=CMSI=CVENpp)
<i>Cymbella simonensis</i> Krammer	51	CSMO	1985 KLB86 p.318 f.130(1-3)10(6)	
<i>Cymbella sinuata</i> Gregory	51	CSIN	KLB86 p.341 f.148(10-17)	=RSIN Kocil & Stoerm 87
<i>Cymbella subaequalis</i> Grunow	54	CSAE	KLB86p.334f 141(4-19)	(=CAEQsCl.1894 Hust.30)
<i>Cymbella triangulum</i> (Ehr.) Cleve (Encyonema)	56	CTRG	PR75p45f7-10 Bert.&Coste 95	=ENTR
<i>Cymbella tumida</i> (Brebisson) Van Heurck	53	CTUM	KLB86 p.318 f.130(4-8)	
<i>Cymbella turgida</i> Grunow in A.Schmidt & al	51	CTGL	KLB86 p.318 f.126(4-7)	
<i>Denticula tenuis</i> Kutzing	66	DTEN	1844 LBK87p67 KLB88p139f95(4-25)f100(15-17)	(=DTCR)
<i>Denticula tenuis</i> Kutzing var. <i>crassula</i> (Naegeli) Hustedt	66	DTCR	LBK87p67	=DTEN KLB88p139f95(4-25)f100(15-17)
<i>Diadesmis confervacea</i> Kutzing	30	DCOF	1844 in MSLB95BD32p128f5&6-7	(=NCOF)
<i>Diadesmis contenta</i> (Grunow ex V. Heurck) Mann	30	DCOT	1990 p666(p.530:a-i)	(=NCON)
<i>Diadesmis contenta</i> (Grunow ex V. Heurck) Mann	30	DCON	1990 p666(p.530:a-i)	(=NCON)
<i>Diadesmis contenta</i> Grun.var. <i>biceps</i> (Grun. in V.H.) Hamilton	30	DCBI	1992DR7(1):30	=DCOT RMC 90 p.666
<i>Diadesmis gallica</i> var. <i>perpusilla</i> (Grunow) Lange-Bertalot	30	DGPE	1996ID2p45f24-19	(=NPEP=NGPE=DPEP)
<i>Diatoma ehrenbergii</i> Kutzing	13	DEHR	KLB91p97f92:5 95:8-14 Williams85 BD.8	(=DVGR=DVUE)
<i>Diatoma mesodon</i> (Ehrenberg) Kutzing	13	DMES	1844p47f11:13 Williams85p147f14:38-41 KLB91p100	(=DHME=DHOU) KLB91f91/1 92:1-4 98:7 99:1-12
<i>Diatoma moniliformis</i> Kutzing	13	DMON	1833 KLB91f92 6 9:11-21	(=DTMO)(Coste Himalaya Guettinger)
<i>Diatoma problematica</i> Lange-Bertalot	13	DPRO	1993BD27p23f6:11-15 21-27 7:1-6 8:1-5	
<i>Diatoma tenuis</i> Agardh	13	DITE	1812 KLB91p97f96:1-10	(=DELO=DTEL=DELT) cf. P. & R. 66
<i>Diatoma vulgaris</i> Bory 1824	13	DVUL	KLB91p95f91:2-3 93:1-12 94 1-13 95:1-7 97:3-5	(=DOBL)
<i>Diploneis elliptica</i> (Kutzing) Cleve	21	DELL	1891 KLB86 p.285 f.108(1-6)	(=CCAE=CPRO ssH30pp=CPAWpp)
<i>Diploneis marginistrata</i> Hustedt	21	DMAR	1922 KLB86 p.292 fig.110(3-5)(Germ.81 Idei88)	(=ENNG(=CGRA))
<i>Diploneis oblongella</i> (Naegeli) Cleve-Euler	21	DOB1	1922 KLB86p.287 10f(7-10)	(=DOOB Comper.75Tchad)
<i>Diploneis ovalis</i> (Hilde) Cleve	21	DOVA	1891 KLB86p.286 f.108(14-16)	
<i>Diploneis ovalis</i> (Hilde) Cleve var. <i>oblongella</i> (Naegeli) Cleve	21	DOOB	1894 KLB86p287 f108:7-10	=DOBL
<i>Encyonema caespitosum</i> Kützing	55	ECAE	1849p61 Kram97BD36p118f5:1-17 66:7-13 67:1-8	(=ENNG(=CGRA))
<i>Encyonema gracile</i> Rabenhorst	56	ENGR	1853	(=CMESpp=CMPG=CTUR v. <i>pseudogratis</i> Chol58)
<i>Encyonema mesianum</i> (Cholnoky) D.G. Mann	56	ENME	RCM90 p.666(p.490 f.a-i)	(=CPER)
<i>Encyonema minutum</i> (Hilde in Rab.) D.G. Mann	55	ENMI	RCM90 p.667(p.490 f.a-i)Kram97BD36p53f6:19-27	(=CPRH) Bd37p38f115:1-5 116-117- 118-119:1-6
<i>Encyonema neogracile</i> Krammer	56	ENNG	1997BD36p142f8:2/1-13 83:1/7-85:1/12	(=CRL=CBRH ssReimer in PR75f4:1a-b))
<i>Encyonema neomesianum</i> Krammer	56	ENNM	1997 BD36 p84 140:6-9 154:6-7 199:4-7	(=CSLE=CVEN Ag pp=CMS in PR75)
<i>Encyonema perpusillum</i> (A. Cleve) D.G. Mann	55	ENPE	1990p667(p490f.a-i)K97BD37p29f110:1-16 111:1-8	(=CTR G. rhomboidea Boyer=CTRvar. gracilis H.
<i>Encyonema prostratum</i> (Berkeley) Kutzing	57	EPRO	1844p82 Kra97BD37p38f115:1-5 116:1-6 117:1-6 1	(=CTUR sl pp)
<i>Encyonema reichardtii</i> (Krammer) D.G. Mann	55	ENRE	RCM90p667(p490f.a-i)K97BD37p9f103:1-24	(=CAEQ WSm in Grev 1855)NA EAQL 0
<i>Encyonema silesiacum</i> (Bleisch in Rab.) D.G. Mann	55	ESLE	1990p667(p490f.a-i)Kram97p7f24:1-18 7:1-2-6-19	(=CCES ASA71:49-49) K97f186.10-11 187:1-7
<i>Encyonema triangulum</i> (Ehrenberg) Kutzing	56	ENTR	1849 p62 Kra97p132f7:6-8 77:1-8 78:1-8 81:4-5	(=E subarcuata Naeg. Part.1902)
<i>Encyonema vulgare</i> Krammer var. <i>vulgare</i>	56	EVUL	1997 BD36 p87-89 136:4-10 138:1-39.10 139:1-5	(=E subarcuata Naeg. Part.1902)
<i>Encyonopsis aequalis</i> (W.Smith) Krammer	58	EAES	1997 BD37 p132f1 165:1-11 16:16-17:7-10	(=E subarcuata Naeg. Part.1902)
<i>Encyonopsis casatii</i> (Rabenhorst) Krammer	58	ECFA	1997 BD37p116f1:1-7 162:8-24 163:1-5 164:1-1	(=E subarcuata Naeg. Part.1902)
<i>Encyonopsis fausta</i> (Grunow) Krammer	58	ENCM	BD37p9f1 143:1-4 5-8-26 146:1-5 147:1-3 149:1-	(=E subarcuata Naeg. Part.1902)
<i>Eolimna</i> sp. (aff. <i>frugalis</i>)	90	EOSP	Ector & Iserentant 1999 (Cr.JBNB Meise)	
<i>Epithemia adnata</i> (Kutzing) Brebisson	66	EADN	1838 KLB88 p.152 f.107(1-11)PR75	(=EZEB=EZPR=EPTY)
<i>Epithemia cistula</i> (Ehrenberg) Rafts in Prichard	55	ECIS	LBK87 p7144:1-3 KLB88f151f105(7-11)	(=EREI?)
<i>Epithemia reichelii</i> Fncke	55	EREI	in LBK87 p7144:1-3 KLB88f105(7-11)	=ECIS ?
<i>Epithemia zebra</i> (Ehr.) Kutzing	66	EZEB	1844 p.34 5/12 f.6a-c Hust.30p.384 f.729	=EADN in P. & R. 75
<i>Eunota bilunaris</i> (Ehr.) Mills var. <i>bilunaris</i>	18	EBIL	1934 KLB91p179f137:1-12 All. & No.91NH53f5:1-11	(=ELUN=ECUR)
<i>Eunota bilunaris</i> (Ehr.) Mills var. <i>mucophila</i> Lange-Bertalot Norpel & Al	18	EBMU	KLB91p138:10-19 20-24 NH53p196	(=E subarcuata Naeg. Part.1902)
<i>Eunota exigua</i> (Breb.) Rabenhorst var. <i>tenella</i> (Grunow) Nörpel & Alles	18	EETE	1991NH53p180 f2:24-54	(=ETEN ss Hust.1913 =E.arcus var. <i>tenella</i>)
<i>Eunota exigua</i> (Breb.) Rabenhorst	18	EEXI	1864 KLB91p199f153:5-4 Allea91NH53f2:1-23	
<i>Eunota faba</i> Grunow	93	EFAB	KLB91p225f164:1-10	(=EKOC=EVHK in P.&R.66)
<i>Eunota minor</i> (Kutzing) Grunow in Van Heurck	18	EMIN	1881 KLB91p196f142:7-15 Al & No.91NH53f7:1-18	(=EPMI) NH53p202 f7:1-18
<i>Eunota pectinalis</i> (Dylwyn) Rabenhorst var. <i>pectinalis</i>	18	EPEC	1864p73 KLB91p193f141:1-7 143:1	

Les 209 taxons repères sont en caractères gras

Index des planches (suite)

Dénominations (ordre alphabétique)	Pl.	Abrev.	Références	Synonymes anciens ou récents
<i>Eunota pectinalis</i> (Kutz.)Rabenhorst var. <i>recta</i> A.Mayer ex Patrick	55	EPER	in Patrick et Reimer 1966	
<i>Fallacia helenis</i> (Schulz) D.G. Mann	28	FHEL	1990 in RCM p.668	(=NHCL KLB86 p.192 f.66(24-27)(=NSBU)
<i>Fallacia inaccibialis</i> (Krasske) D.G. Mann	28	FINS	1990 in RCMp668	(=NINS=NNAT)
<i>Fallacia monoculata</i> (Hustedt) D.G. Mann	28	FMOC	1990 in RCM p.554 & 668 f.a-k	(=NMOC KLB86 p.174 f.66(12-16))
<i>Fallacia pygmaea</i> (Kützing) Stickle & Mann	29	FPYG	RCM90 p.554 & 668 f.a-k Witk.94p122f25/9-10	(=NPYG KLB86 p.171 f.65(1-6))
<i>Fallacia subhamulata</i> (Grunow) in V. Heurck D.G. Mann	28	FSBH	1990 in RCM p.554 & 669 f.a-k	(=NSBH KLB86 p.192 f.66(32-34)83(4))
<i>Fallacia tenera</i> (Hustedt) D.G. Mann	28	FTNR	RCM90 p.669 Witk.94BD28p122f25/16-18 28/5	(=NTNR KLB86p175f66(19-23)83(5)=NDSP=NAUL=NBS)
<i>Fistulifera peliculosa</i> (Brebisson) Lange-Bertalot	31	FPEL	1997 Arch. Protistenkd. 148 p.73	(=NPEL)
<i>Fistulifera saprophila</i> (Lange-Bertalot & Bonik) Lange-Bertalot	31	FSAP	1997 Arch. Protistenkd. 148 p.73	(=NSAP)
<i>Fragilaria arcus</i> (Ehrenberg) Cleve var <i>arcus</i>	14	FARC	1898 KLB91p134f117:8-13 118:18	(=HARC=CARC=CAAM=HAAM)
<i>Fragilaria biceps</i> (Kützing) Lange-Bertalot	12	FBCP	KLB91p146f121:1-5 KLB93BD27p43	(=SUB=FPSG ??=FUNG)
<i>Fragilaria brevistriata</i> Grunow (<i>Pseudostaurosira</i>)	11	FBRE	in Van Heurck 1881 KLB91p162f130:9-16 131:7	(=PSBR W.R.87 DR2(2))
<i>Fragilaria capucina Desmazières var.<i>capucina</i></i>	11	FCAP	1825 KLB91p121f101:8-10 109:29 110:22	(=SRUM=SRSC=SRFA=FCLA=FINT=FPRO) HLB 81
<i>Fragilaria capucina Desmazières var.<i>vaucheriae</i>(Kützing) Lange-Bertalot</i>	11	FCVA	1880 NH33 KLB91p124f108:10-15	(=FVAU=SRME=FVCA=SVAU=SVTR=FINT)
<i>Fragilaria construens</i> (Ehr.) Grunow f. <i>binodis</i> (Ehr.) Grunow	93	FCBI	1957 KLB91p153f132:23-27	=SCBI(=SYBI Chang & Steinberg 88 DR.3(1))
<i>Fragilaria construens</i> (Ehr.) Grunow f. <i>binodis</i> (Ehr.) Grunow	11	FCBI	1957 KLB91p153f132:23-27	=SCBI(=SYBI Chang & Steinberg 88 DR.3(1))
<i>Fragilaria construens</i> (Ehr.) Grunow f. <i>construens</i> (<i>Staurosira</i>)	11	FCON	KLB91p153f112:14 131:5-8 132:1-8	=SCON Williams & Round 87 DR.2(2)
<i>Fragilaria construens</i> (Ehr.) Grunow f. <i>enter</i> (Ehr.) Hustedt	11	FCVE	1957 KLB91p153f132:9-16	=SCVE
<i>Fragilaria crotonensis</i> Kitton	11	FCRO	KLB91p130f116:1-5	
<i>Fragilaria fasciculata</i> (C.A. Agardh) Lange-Bertalot <i>sensu lato</i>	12	FFAS	1880 KLB 91p150f.135:1-18 1981 NH33p.750	(=TFAS=STAB=SFSC=SAFFssPR66=FFON=FFCH)
<i>Fragilaria leptostauron</i> (Ehr.) Hustedt var. <i>leptostauron</i>	11	FLEP	1931 KLB91p159f131:1-2 133:33-41	(=FHAR)
<i>Fragilaria leptostauron</i> (Ehr.) Hustedt var. <i>leptostauron</i>	11	FLMA	1991 KLBp160f133:28-31	=FMAR(=OMAR=MMAR=OCAN)
<i>Fragilaria marty</i> (Heribaud) Lange-Bertalot	11	FMAR	1993 BD27p46 SVM2/3f133:28-31 WIT95 AP146	(=OMAR=MMAR=FLMA)
<i>Fragilaria manana</i> Lange-Bertalot	12	FNAN	KLB91p130f115:14-16 (114:9-11?) HLB93BD27p48	(=F.nana(Meister) L-B 81NH33p746(=SYNA))
<i>Fragilaria parasitica</i> (W.Sm.) Grun. var. <i>parasitica</i>	11	FPAR	1881 LB81NH3p753 KLB91p133f130:1-5	(=SPAR)
<i>Fragilaria parasitica</i> (W.Sm.) Grun. var. <i>subconstricta</i> Grunow	11	FPSC	KLB91p133f130:6-8	(=SPSC=SYBI)
<i>Fragilaria pinnata</i> Ehrenberg var. <i>pinnata</i> (<i>Staurosirella</i>)	11	FPIN	1843 KLB91p156f131:3-4 133:1-11 32-32A	=SPIN(Williams & Round 87 DR2(2))
<i>Fragilaria pulchella</i> (Reff ex Kutz.) Lange-Bertalot (<i>Ctenophora</i>)	12	FPU	1880 NH33 p.749 KLB91p148f136:1-7	(=SPUL=CTPU WR88 DR1(2) p.330)
<i>Fragilaria tenera</i> (W.Smith) Lange-Bertalot	12	FTE	1881 NH33p746 KLB91p129f115:1-5 6-7?114/12-16	(=SYNT=SARA=SAAN sensu Hust. pp.)
<i>Fragilaria ulna</i> (Nitzsch.) Lange-Bertalot var. <i>ulna</i>	12	FULN	1880 NH33 p.745 KLB91p143f122:1-8 124:1-2	(=SULN)
<i>Fragilaria ulna</i> Sippes angustissima(Grun.) Lange-Bertalot	12	FUAN	KLB91p144f122:15-16 114:21	(=SAAN=SARA=FDEA=FDELpp=SDAN=)
<i>Fragilaria ulna</i> (Nitzsch.) Lange-Bertalot var. <i>ulna</i> (Kutz.) Lange-Bertalot	12	FUAC	1980 NH33 p.745 KLB91p144f122:11-13 119/8	(=SACU=SYDE W.Sm.)
<i>Fragilaria virescens</i> Reffs	11	FVIR	1843 KLB91p135f126:1-10	(=FFV88DR.3(2)=NFVI Williams & Round 87DR2(2))
<i>Frustulia creuzburgensis</i> (Krasske) Hustedt	23	FCRE	1957 KLB86 p.261f.97 (10-11)	(=NCR2=NCMS=FHAW)
<i>Frustulia erifuga</i> Lange-Bertalot & Krammer	22	FERI	1996ID2p58f39:1-4 120:1-3	(=FRVI)
<i>Frustulia rhomboides</i> (Ehr.) De Toni	22	FRHO	KLB88 p.258f.95(1-3)	
<i>Frustulia rhomboides</i> (Ehr.) De Toni var. <i>amphipleuroidea</i> (Grunow) De Toni	22	FRAM	KLB86 p.259f.96(4-5)	
<i>Frustulia rhomboides</i> (Ehr.) De Toni var. <i>saxonica</i> (Rabenhorst) De Toni	23	FRSA	KLB86 p.259f.95(4-5)	=FSAX
<i>Frustulia rhomboides</i> (Ehr.) De Toni var. <i>vindula</i> (Brebisson) Cleve	22	FRVI	KLB86 p.259f.96(1-3)	=FERI
<i>Frustulia saxonica</i> Rabenhorst	23	FSAX	LB96ID2p60f38:1-6	(FRSA)
<i>Frustulia spicula</i> Amosse	23	FSPI	1932 KLB86p.260f.97(7-9)	(=BSP1=BLIN)
<i>Frustulia vulgaris</i> (Thwaites) De Toni	23	FVUL	KLB86 p.260f.97(1-6)	
<i>Frustulia weinholdii</i> Hustedt	23	FWEI	1937 KLB86p.2612.97(12-14) Cost. Ric 83	S87p203f312:4-8
<i>Geissleria acceptata</i> (Hust.) Lange-Bertalot & Metzeltin	29	GACC	1996ID2p64	(=NATA=NIAC)
<i>Geissleria declivis</i> (Hust.) Lange-Bertalot	29	GDCL	1996ID2p65	(=NDCL)
<i>Geissleria decussis</i> (Ostrup) Lange-Bertalot & Metzeltin	29	GDEC	1996ID2p65f104:2 125:3-6	(=NDEC=NTRB=NEXF)
<i>Geissleria ignota</i> (Krasske) Lange-Bertalot & Metzeltin	29	GINO	1996ID2p65f31:3 124:5-7	(=NINO=NLGT)
<i>Geissleria ignota</i> (Krasske) Lange-Bertalot & Metzeltin	29	GINO	1996ID2p65f31:3 124:5-7	(=NINO=NLGT)
<i>Gomphocymbella aencyli</i> (Grunow) Hustedt	54	GANC	1930 KSB93NH106p81f34-35 47-52 S87p.43	=CANC KLB86 p341 f.148(18-20)(=GCRU)
<i>Gomphonema eriense</i> var. <i>variabilis</i> Kociolek & Stoermer	65	GEVA	1988p79f193-223	(=GHMI)
<i>Gomphonema minuta</i> (Stone) Kociolek & Stoermer var. <i>minuta</i>	65	GMMI	1988p56f102-129	(=GOLI) selon HLB 80
<i>Gomphonema olivacea</i> (Hornemann) Dawson ex Ross & Sims	64	GOLV		
<i>Gomphonema rhombica</i> (Fricke) Menno, Garcia, Hernandez-Manne et Fernandez	63	GNRH	1994 DR9(2)p343f1-46	=GGI KLB86 p.378 f.166(3-11)
<i>Gomphonema abbreviatum</i> Agardh	62	GABB		
<i>Gomphonema acuminatum</i> Ehrenberg	59	GACU	1832 KLB86 p.365 f.160(1-12)	=GACU
<i>Gomphonema acuminatum</i> Ehrenberg var. <i>coronata</i> (Ehr.) W.Smith	59	GACO	KLB86p365f160:1-2 8	
<i>Gomphonema acutiscutum</i> (O.Muller) Cleve-Euler	59	GACT	1955 KLB86 p.365 f.162(1-3)	
<i>Gomphonema affine</i> Kützing	59	GAFF	1844 KLB86p.365 f.161(1-3) KLB91p408f80/5	(=GLAN ssH30=GMAG) PR75
<i>Gomphonema angustatum</i> (Kützing) Rabenhorst	62	GANG	1864 KLB86p.360f.155(1-21)	=GMIC(=GBOHssH30 =GITB)
<i>Gomphonema angustum</i> Agardh	60	GANT	1831 KLB86 p.370 f.164(1-16) KLB91p416f84/9-14	(=GIPU=GINT=GDIC=GFAN)
<i>Gomphonema augur</i> Ehrenberg	59	GAUG	KLB88 p.363 f.157(1-6) 158(1-6)	(=GAPI)
<i>Gomphonema augur</i> Ehrenberg var. <i>gautieri</i> Van Heurck	59	GAGA		
<i>Gomphonema bavaricum</i> Reichardt & Lange-Bertalot	61	GBAV	KLB91p418f85:6-10 RLB91NH53p534f7:1-7	
<i>Gomphonema clevatum</i> Ehr.	62	GCLA	KLB86p367f163(1-12)	(=GLON=GMON=GSCL PR75)
<i>Gomphonema clevei</i> Fricke	63	GCLE	1902 KLB86 p.372f164(20-21) KLB91p420f86/5-8	(=GRHO ?) KoS91p281
<i>Gomphonema exilissimum</i> (Grun.) Lange-Bertalot & Reichardt	60	GEXL	1996ID2p70 162:23-27	(=GPXS)
<i>Gomphonema exterritum</i> Reichardt & Lange-Bertalot	60	GEXT	1994 Ber. Bayer. Bot. Ges. 64 p.128 f.1/16-21 5/5-	
<i>Gomphonema fanensis</i> Maillard	60	GFAN		
<i>Gomphonema gracile</i> Ehrenberg	82	GGRA	1838 KLB86p361f156(1-11) 154(26-27) KLB91p406f79/	=GANT(KLB86 p.370 f.164 1-16) Germain 81
<i>Gomphonema grovei</i> M. Schmidt var. <i>inguilatum</i> (Hustedt) Lange-Bertalot	62	GGLI	KLB86 p.378 f.166(3-11)	(=GLAN=GGRU)
<i>Gomphonema hebdense</i> Gregory	62	GHEB	1854 KLB91p406f79/13-17 Reich.94p128f1/5-8	=GPL(=GLIG sensu KLB86=GABB=GHL)
<i>Gomphonema intricatum</i> Kützing var. <i>pumila</i> Grunow in Van Heurck	60	GIPU	1880 24/35-36 C.-E.5.5 p.188f.1283 no	(=GLAG pro parte)
<i>Gomphonema latenpunctatum</i> Reichardt & Lange-Bertalot	60	GLAT	KLB91p394f73/8 RLB91NH53p530f5-6/1-17	=GPUM=GANT in KLB86=GDIC=GFAN)
<i>Gomphonema lingulatiforme</i> Lange-Bertalot & Reichardt	62	GLIG	1993 BD27p60f83:1-11 SV2M2/1f166:6-11	=GPL(=GGLI=GAIN) KLB91p422f87/11
<i>Gomphonema micropus</i> Kützing	62	GMIC	1844 in KLB91p396f74/1-14	(=GANG=GPML)
<i>Gomphonema minutum</i> (Ag.) Agardh f. <i>minutum</i>	63	GMIN	1831 KLB86p370f159(5-10) 167(1) KLB91p410f81/1-5	(=GTNL=GCUR LB80)
<i>Gomphonema montanum</i> Schumann	62	GMON		=GCLA(=GLMO=GSMO=GLON=GSCL)
<i>Gomphonema olivaceum</i> (Hornemann) Brébisson var. <i>olivaceum</i>	64	GOLI	1838 KLB86p374f155(1-18) KLB91p424f88/10-13	(=GOLV)
<i>Gomphonema olivaceum</i> var. <i>olivaceoides</i> (Hustedt) Lange-Bertalot	64	GOOL	1989p159f97:1-20 24-25 S87f543:28-35	(=GOLD=GLAC=GTET=GOMI) KLB91p424f88/5-9
<i>Gomphonema olivaceum</i> var. <i>olivaceolacum</i> Lange-Bertalot & Reichardt	64	GOOC	1993 BD27p67f180:1-8 31:4 82:1-4	KLB91p424f88/14-15
<i>Gomphonema parvulus</i> Lange-Bertalot & Reichardt	60	GPVL	1996ID2p71f64:9-12 11:2	(=GPPA)
<i>Gomphonema parvulum</i> Kützing var. <i>parvulum</i> f. <i>parvulum</i>	60	GPAR	1849 KLB86 p.358 f.154(1-25) KLB91p400f76/1-7	
<i>Gomphonema parvulum</i> Kützing var. <i>parvulum</i>	60	GPKS	in KLB91p394f73/6 76/14-20 77/1-2	=GEXL
<i>Gomphonema parvulum</i> Kützing var. <i>exilissimum</i> Grunow	60	GPPA	1993 BD27p70 KLB91p400f76/22-29	=GPVL
<i>Gomphonema productum</i> (Grunow) Lange-Bertalot & Reichardt	62	GPRO	1993 BD27p71f73:14-17 74:1-3	(=GAPR) KLB91p394f73/9-10 p396f74/15-22

Les 209 taxons repérés sont en caractères gras

Index des planches (suite)

Dénominations (ordre alphabétique)	Pl.	Abrev.	Références	Synonymes anciens ou récents
<i>Gomphonema pseudoaugur</i> Lange-Bertalot	59	GPSA	1979 KLB86 p.364 f.159(1-4)	
<i>Gomphonema pumilum</i> (Grunow) Reichardt & Lange-Bertalot	60	GPUM	KLB91p418f85/13-19 RLB91p528f6	(=GIPU)
<i>Gomphonema rhombicum</i> Fricke	63	GRHO	1904 ASA pl 248 f.1 KLB91p422f87/1-5	(=GNRH?(=GCLC=GSUM))
<i>Gomphonema subclavata</i> Grunow	62	GSCL	=GCL(A)Reichardt 84(G-LON=GMSC=GLSU)Germ.V.L	
<i>Gomphonema tergestinum</i> Fricke	61	GTER	KLB86 p.373 f.162(6-7)	
<i>Gomphonema truncatum</i> Ehr.	61	GTRU	KLB86p369f159(11-18)	(=GCON=GCAP=GTUR)PR75Com75
<i>Gomphosphenia grovei</i> M.Schmidt var. <i>lingulata</i> (Hustedt) Lange-Bertalot	62	GPGL	1995 NH60p113	(=GLIG sensu KLB86=GABB=GHOL)
<i>Gomphosphenia linguliforme</i> (Lange-Bertalot & Reichardt) Lange-Bertalot	62	GPLI	1995 NH60p113	(=GLIG=GGLI=GAIN) KLB91p422f87/11
<i>Gomphosphenia oahuensis</i> (Hustedt) Lange-Bertalot	90	GOAH	1998BD38p305/6-8 53/1-9	(=COAH=CHUG)
<i>Gyrosigma acuminatum</i> (Kutzing) Rabenhorst	19	GYAC	1853KLB86 p.296 fig.114(4-8)	
<i>Gyrosigma attenuatum</i> (Kutz.) Cleve	19	GYAT	KLB86 p.297 fig.114(5,7,9 4:5,6 15:3 16:2,6)	
<i>Gyrosigma eximium</i> (Thwaites) Boyer	19	GYEX	(Giffen 70)Stern.90p.237f2/9	(=GSEX)
<i>Gyrosigma nodiferum</i> (Grunow) Reimer	19	GNOD	PR66 KLB88 p.297 fig115(1)	(=GSNO)
<i>Gyrosigma scalpoides</i> (Rabenhorst) Cleve	19	GSCA	KLB86 p.299 fig.116(3)	
<i>Gyrosigma scalpoides</i> (Rabenhorst) Cleve var <i>eximium</i> (Thwaites) Cleve	19	GSEX	=GYEX G.eximium in Giffen 70	
<i>Hannaea arcus</i> (Ehr.) Patrick	14	HARC	1966 in PR	=FARC(=CARC)cf.P.R.66
<i>Hantzschia abundans</i> Lange-Bertalot	67	HABU	1993 BD27p75f85/12-18 89 1-6 90 1-6 92-1	=HAMP pro parte
<i>Hantzschia amphioxys</i> (Ehr.) Grunow in Cleve et Grunow 1880	67	HAMP	LB93BD27p77KLB88 p.128 f.88(1-7)	
<i>Hippodonta capitata</i> (Ehr.) Lange-Bert Metzeltin & Witkowski	28	HCAP	1996 ID4 p254 f.23/2 5 13.1	(=NCAP=NHUM)
<i>Hippodonta costulata</i> (Grunow) Lange-Bertalot Metzeltin & Witkowski	28	HCSO	1996 ID4 p254f1 6-7 14:6-9	(=NCOS)
<i>Hippodonta hungarica</i> (Grunow) Lange-Bertalot Metzeltin & Witkowski	28	HHUN	1996 ID4 p259 f.1.22-26	(=NCHU=NHUN Grun. 1860)
<i>Hydrosera tricarpa</i> Wallach	90	HTRQ		
<i>Karayeva clevei</i> (Grun. in Cl & Grun.) Round & Bukhtiyarova	16	KCLE	1996 DR11/2p354	(=ACLE)
<i>Karayeva laterostrata</i> (Hust.) Round & Buktihyarova	16	KLAT	1996 DR11/2p354	(=ALAT)
<i>Kolbesia ploenensis</i> (Hust.) Round & Buktihyarova	16	KPL0	1996 DR11/2p354	(=APLO)
<i>Lemnicola hungarica</i> (Grunow) Round & Basson	16	LHUN	1997DR12/2p77	(=AHUN=Achnanthidium h.)
<i>Luticola acidocinata</i> Lange-Bertalot	26	LACD	1996ID2p76f24:24-26 104:10-16	(=NMU?=NLAGv.intermed.?=NLAG?ssH30)
<i>Luticola cohnii</i> (Hilse) D.G. Mann	26	LCOH	RCM 90 p.670(p.532:a-i)	(=NCOH)
<i>Luticola goeppertiana</i> (Bleisch in Rabenhorst) D.G. Mann	26	LGOE	RCM 90 p.670(p.532:a-i)	(=NGOE)
<i>Luticola kotzschyi</i> (Grunow) Mann ?	26	LKOT		(=NKOT)
<i>Luticola mitigata</i> (Hustedt) D.G. Mann	91	LMIT	1966p591f1596 S87p498f760/6-11	(=NMTG)
<i>Luticola mutica</i> (Kützing) D.G. Mann	26	LMUT	RCM 90 p.670(p.532:a-i)	(=NMUT)
<i>Luticola nivalis</i> (Ehrenberg) D.G. Mann	26	LNIV	RCM 90 p.671(p.532:a-i)	(=NNIV)
<i>Luticola peguana</i> (Grunow in Cl & Moeller) D.G. Mann	91	LPEG	1991p671 Hust.1966p623f1620	(=NGPG =NMMI?=NMUT var.peg.)
<i>Luticola ventricosa</i> (Kützing) D.G. Mann	26	LVEN	RCM 90 p.671(p.532:a-i)	(=NNEO=NMVE)
<i>Mayamaea atomus</i> (Kutzing) Lange-Bertalot	31	MAAT	1997 Arch. Protistenkd. 148 p.72	(=NATO)
<i>Mayamaea atomus</i> var. <i>permits</i> (Hustedt) Lange-Bertalot	31	MAPE	1997 Arch. Protistenkd. 148 p.72	(=NAPE)
<i>Mayamaea lacunolaciniata</i> (Lange-Bertalot & Bonik) Lange-Bertalot	31	MLLC	1997 Arch. Protistenkd. 148 p.72	(=NLLC)
<i>Melosira varians</i> Agardh	2	MVAR	1827 KLB91p.713/4 4/1-8	
<i>Merdion circulare</i> (Greville) Agardh var <i>constructum</i> (Ralfs) Van Heurck	14	MCCO	1880KLB91p102 101.6-12 102:1	(=MCON)
<i>Merdion circulare</i> (Greville) C.A. Agardh var. <i>circulare</i>	14	MCIR	1831 Will85p158f48-50 53-54KLB91p101f100:1-	KLB91f101:1-5 13,14 102:2-3
<i>Navicula accommoda</i> Hustedt	25	NACO	1950p44f39/17-18KLB86p128f45/13-20	=CRAC RCM90(=NMNO?) S87p365f550/1-8
<i>Navicula agrestis</i> Hustedt	31	NAGR	1937 KLB86 p.215f.74(1-7)	Simonsen 87 p.186 & 218 f.299:7-15
<i>Navicula americana</i> Ehr.	27	NAME	1843 KLB86 p.188 f.67(1)	=SAME
<i>Navicula angusta</i> Grunow	43	NAAN	1860	(=NCAA=NLOB) cf.KLB 86 p.97 f.28(1-5)
<i>Navicula arenaria</i> Donkin	43	NARE	KLB86 p.118 f.39(1-2)	(=NCYM HLB 1980)
<i>Navicula arvensis</i> Hustedt	31	NARV	1936-37 1401/14-16(Java) SIM.87p186f299:1-6	KLB86 p.211 f.80(10-12 21-22)Reich.84
<i>Navicula arvensis</i> Hustedt var. <i>dubia</i> Lange-Bertalot	31	NADU	1987 nom.nov.p121	(=NAMA KLB85 f25 KLB86 f80)
<i>Navicula arvensis</i> Hustedt var. <i>major</i> Lange-Bertalot	31	NAMA	1985 in =NADU(KLB87p121)KLB86 p.211f.80(21-22 32	
<i>Navicula atomus</i> (Kutz.) Grunow	31	NATO	KLB86 p.216 f.74 (10 18-28)	=MAAT
<i>Navicula atomus</i> (Kutz.) Grunow var. <i>permits</i> (Hustedt) Lange-Bertalot	31	NAPE	KLB86 p.216 f.74(14-17)	=MAPE(=NPER=NPRT)
<i>Navicula bacillum</i> Ehrenberg	27	NBAC	1838 KLB86 p.187 f.67(2-4)	=SEBA
<i>Navicula capitata</i> Ehrenberg (=Hippodonta)	28	NCAP	1838 KLB86p.123f.42(1-4)	=HCAP(=NHUC)
<i>Navicula capitata</i> Ehrenberg var. <i>hungarica</i> (Grunow)Ross	28	NCHU	1947 KLB86p.123f.42(5-9)	=HHUN(=NHUN)PR.66
<i>Navicula capitolariadiata</i> Germain	34	NCPR	1981 f32:12-15 KLB86p.105f.32(12-15)	(=NCTM=NSTM)
<i>Navicula cari</i> Ehrenberg	36	NCAR	1836	(=NCCA=NGRO) in KLB86 p.96f.27(12-17)
<i>Navicula cari</i> Ehrenberg var. <i>angusta</i> Grunow	43	NCAA		=NAAN
<i>Navicula cari</i> Ehrenberg var. <i>recens</i> Lange-Bertalot	37	NCRE		
<i>Navicula cariocincta</i> Lange-Bertalot	36	NCCC	1993BD27p97f44:1-5 KLB91p366f59/13-15	
<i>Navicula cincta</i> (Ehr.) Ralfs var. <i>leptocephala</i> (Bréb.) Grunow	37	NCIN	1861 KLB86 p.98 f.28(8-15)	(=NHEF=NCCA)
<i>Navicula cincta</i> (Ehr.) Ralfs var. <i>cani</i> (Ehr.) Cleve	36	NCCA		=NCAR
<i>Navicula cincta</i> (Ehr.) Ralfs var. <i>leptocephala</i> (Bréb.) Grunow	37	NCIL		=NHLE?
<i>Navicula clementis</i> Grunow	32	NCLE	KLB86p.139f.47(1-9)	=PCLT Cox 87 Diat.Res.2(2)
<i>Navicula cohnii</i> (Hilse) Lange-Bertalot	26	NCOH	KLB86 p.152f.63(1-3)	(=NMCO)cf.HLB 78
<i>Navicula concentrica</i> Carter et Bailey-Watts	43	NCCT	1980 NH.33 KLB86 p.113 f.36(10-12)	(=NCYM)
<i>Navicula confervacea</i> (Kutzing) Grunow	30	NCOF	KLB86 p.221 f.75(29-31)	=DCOF
<i>Navicula costulata</i> Grunow in Cleve & Grunow	28	NCOS	KLB86p.124f.42(13-15)	=HCOS
<i>Navicula cryptocephala</i> Kutzing	34	NCRY	KLB86 p.102 f.31(8-14) KLB91p378f64/1-8	(=NGRE sann LB93BD27p101f61:12)
<i>Navicula cryptotanella</i> Lange-Bertalot	35	NCTE	1985LB93BD27p104f50:13-14 51:2-3KLB91p368f60/1	(=NTNL=NRTE)SVH107 KLB86 p.106 f33(9-11)
<i>Navicula cryptotanelloides</i> Lange-Bertalot	35	NCTO	1993BD27p105f50 9-12 51:1-2	
<i>Navicula cuspidata</i> Kutzing	24	NCUS	1844 KLB86p.126 f.143(1-8)	=CRCU RMC90(=NCAM=NCUH)
<i>Navicula cuspidata</i> Kutzing var. <i>ambigua</i> (Ehr.) Cleve	25	NCAM	KLB86 p.126	=CAMB(=NCUS)
<i>Navicula cymbula</i> Donkin	43	NCYM		=NARE N.arenaria in HLB 80
<i>Navicula dealpina</i> Lange-Bertalot	36	NDEA	1993BD27p106f44 16-19 KLB91p366f59/1-3 69/12	(=ANGRO=NCAR) KLB86f27:15
<i>Navicula decivis</i> Hustedt	29	NDCL	1934 KLB86 p.197 f.70(25-27)S87p150f241/33-36	=GDCL
<i>Navicula decussis</i> Oestrup	29	NDEC	KLB86 p.141f.47(10-18)	=GDEC(=NTRB=NEXF)
<i>Navicula difficillima</i> Hustedt	31	NDIF	KLB86 p.210 f.80(7-9?)	(=NSRC=NSUN)
<i>Navicula digitoradiata</i> (Gregory) Ralfs var. <i>rostrata</i> Hustedt	35	NDGR	1939p62f79-97 S87p.257pl.380f.1-6	cf.HLB93BD27p94
<i>Navicula elginensis</i> (Gregory) Ralfs in Pritchard	32	NELG	1861p902 CE.53p143f793B KLB86p136f46(1-9)	=PELG Cox87(=NDIM=NANG=NNEG=NDIU)
<i>Navicula enigma</i> Lange-Bertalot	37	NERI	KLB86 p.138 f.116	(=NCIL=NCIF)
<i>Navicula exiliformis</i> Reichardt	34	NEFX	1988 DR 3(2) p.238 f11-21 KLB91p384f68/26-30	=NCNO(=NRCH?LB89p163/N.sp2 KLB86=NEXI?)
<i>Navicula exilis</i> Kutzing	35	NEXI	LB93BD27p109 KLB91p378f64/17-24	(=NCEX=NADV) cf.HLB79 KLB 85-86
<i>Navicula frugalis</i> Hustedt	31	NFRU	1957 p275f21-25 S87p441f658/19-26	=NSBM(=NVAU=NDEM=NLUZ=NPPV)KLB86p.223f.76
<i>Navicula gallica</i> (W.M Smith) Lagerstedt var. <i>perpusilla</i> (Grunow) Lange-Bertal	30	NGPE	KLB86 p.220 f.75(12-17)	=DGPE(=DPEP=NPPE)
<i>Navicula gastrum</i> (Ehr.) Kutzing	32	NGAS	1844p94f28/56 KLB86 p.143f.49(4-9)	=PGAS

Les 209 taxons repères sont en caractères gras

Index des planches (suite)

Dénominations (ordre alphabétique)	Pl.	Abrev.	Références	Synonymes anciens ou récents
<i>Navicula goeppertiana</i> (Bleisch) H.L.Smith	26	NGOE	1874-79 KLB86 p.150 f.62(1-7)	=LGOE(=NMG0=NMT8=NTER)
<i>Navicula goeppertiana</i> (Bleisch) Sm var. <i>peguana</i> (Grunow) Lange-Bertalot	91	NGPG	KLB86p.151 f.62(10-11)	=LPEG(=NPEG=NMMI?)
<i>Navicula gottlandica</i> Grunow	43	NGOT	1880 KLB86 p.122 f.41(3-4)	(=NHLV)
<i>Navicula gracilis</i> Ehrenberg	36	NGRA		=NPTP (IN P.R. 66 et KLB 85-86)
<i>Navicula gracilodes</i> Mayer	36	NGRO	KLB91p.366 F59/8-12	(=NCAR in HLB 80 et KLB 85-86)
<i>Navicula gregaria</i> Donkin	34	NGRE	1861 KLB86 p.116 f.38(10-15)	
<i>Navicula halophila</i> (Grunow) Cleve	25	NHAL	1894 KLB86p.126 f.44(1-11)	=CHAL RMC90(=NPSH=NBU8=NSMP)HLB81
<i>Navicula hermanni</i> Van Dam et Kooyman	34	NHMS	1982 in KLB86 p.100 f.29(8-11)	(=NLST? selon KLB 86)
<i>Navicula helensis</i> Schulz.	28	NHEL	KLB86 p.192 f.66(24-27)	=FHEL in RCM90 p.668(=NSBU)
<i>Navicula helvetica</i> Brun	43	NHLV		=NGOT in KLB 86 p.122
<i>Navicula heufleri</i> Grunow var. <i>leptocephala</i> (Brebisson ex Grun.) Patrick	37	NHLE	(=NCL) in Patrick et Reimer 1966	
<i>Navicula hungarica</i> Grunow	28	NHUN	1860 p.539 f.30	=HHUN(=NCHU in P.R. 66)
<i>Navicula hungarica</i> Grunow var. <i>capitata</i> (Ehr.) Cleve	28	NHUC	1895 p.16 CE.53 p.138 f.782 mn	=NCAP in Patr. & Reimer 66
<i>Navicula ignota</i> Kraske 1932 emend Lund 1948	29	NINO	KLB85-86 p.179 f.64(12-25) f.72	=GINO(=NLGT)Germ.81.
<i>Navicula ignota</i> Kraske var. <i>aceplata</i> (Hustedt) Lange-Bertalot	29	NIAC	1985 KLB86 p.180 f.64(22-25)Reic 84	=GACC(=NATA)
<i>Navicula insociabilis</i> Kraske	28	NINS	KLB86 p.175 f.66(1-4)	=FINS Mann 1990 in RCMp668(=NNAT)
<i>Navicula integra</i> (W.Smith) Rafts	33	NTG	KLB86p.162 f.55(1-3)	
<i>Navicula joubaudii</i> German	27	NJOU	1981 KLB86 p.231 f.76(37-38)	(=NSER German 81)
<i>Navicula kotschy</i> Grunow	26	NKOT	KLB86 p.169 f.60(10-15)	(=NGRI=NTEX=NBCP)
<i>Navicula lacunolaciniata</i> Lange-Bertalot et Bonik	31	NLLC	1976 KLB86 p.209 f.75(34-37)	=MLLC
<i>Navicula lanceolata</i> (Agardh) Ehrenberg	41	NLAN	1838 KLB86 p.100 f.29(5-7)	(=NAVE)
<i>Navicula laterostriata</i> Hustedt	33	NLAT	KLB86 p.197 f.70(22-24)	=NVDL(Naviculadicta) L94p206(=NMOU)
<i>Navicula lenzii</i> Hustedt	28	NLEN	KLB86 p.193 f.66(38-39 35-37?)Reich.84	(=NMIT)
<i>Navicula leptostriata</i> Jorgensen	34	NLST	1948 KLB 86 p.100 f.29 KLB91p.388f70/9-14	(=NHMS? selon KLB86)
<i>Navicula lobeliae</i> Jorgensen	43	NLOB		
<i>Navicula longicephalia</i> Hustedt var. <i>vilaplani</i> Sabater & Lange-Bertalot	37	NLOV	1990 NH51p.180f3/24-28 KLB91p.384f68/34-36	
<i>Navicula menisculus</i> Schumann var. <i>menisculus</i>	38	NMEN	KLB86 p.105 f.32(15-25) KLB91p.370f61/17-18	(=NPME)
<i>Navicula meniscus</i> Schumann	38	NMNS	KLB86 p.101 f.32(2-4)	
<i>Navicula microcaria</i> Lange-Bertalot	36	NMCA	1993BD27p121f58:1-5 KLB91p.366f59/4-7	(proche de NCTE=NCIN= minuta Van Heurck)
<i>Navicula microdigitoradiata</i> Lange-Bertalot	37	NMDG	1993BD27p122f58:9-15 KLB91p.366f59/23-24	(=NTAN)
<i>Navicula minima</i> Grunow	27	NMIN	1880-1885 KLB86 p.229 f.76(39-47)	(=NIP0)
<i>Navicula minuscula</i> Grunow in Van Heurck 1880	31	NMIS	KLB86 p.207 f.69(18-23)	(=NCLO=NPEX=ppNMUR)
<i>Navicula minuscula</i> Grunow var. <i>muralis</i> (Grunow) Lange-Bertalot	31	NMMU	1981 KLB86 p.207 f.69(12-27)	=LMIT
<i>Navicula mitigata</i> Hustedt	91	NMTG	1966p591f1596 S87p498f760/6-11	S87p342f523:26-29(=NFLUpp.=NTWY=NEXssH30)
<i>Navicula molestiformis</i> Hustedt	25	NMLF	1949 p.86f5:9 KLB86p.130f45(1-9)	=FMOC RMC90 Reich.84 S87 p.332f.508:40-41
<i>Navicula monoculata</i> Hustedt	28	NMOC	1945p921f141:4 KLB86 p.174 f.66(12-16)	=LMUT RMC90 p.670 (=NIMB=NPRM?)
<i>Navicula mutica</i> Kutzing	26	NMUT	1844 KLB86 p.149 f.61(1-11)	=LACD?(=NLAG v.intermedia)
<i>Navicula mutica</i> Kutzing fo. <i>intermedia</i> Hustedt	26	NMUI	1966p585f1593S87p125f201/4	=LVEN RMC 90 (=NNEO)
<i>Navicula mutica</i> Kutzing var. <i>ventricosa</i> (Kutz.) Cleve et Grunow	26	NMVE	1880 KLB86 p.150 f.61(9-11)	
<i>Navicula neovenustica</i> Hustedt	26	NNEO	=LVEN RMC 90 (=NMVE KLB86 p.150)	
<i>Navicula nivalis</i> Ehrenberg	26	NNIV	1854 KLB86 p.153 f.61(17-20)	=LNIV RCM90p671(=NMNI)
<i>Navicula novaesiberica</i> Lange-Bertalot	42	NNOV	1993BD27p126f61:1-8 KLB91p.380f66/5-8	
<i>Navicula nyassensis</i> O.Muller	27	NNYA	KLB86 p.190 f.68(20-21)	=SNYA(=NPNS ss.Germ.81=NPUM)
<i>Navicula oligotraphenta</i> Lange-Bertalot & Hofmann	39	NOLI	1993BD27p128f48:6-11 49:3-4 KLB91p.368f60/16-21	(=NTOL)
<i>Navicula oppugnata</i> Hustedt	41	NOPU	1945 KLB86 p.121 f.40(8-9)	(=NRNI)
<i>Navicula pelliculosa</i> (Brebisson ex Kutzing) Hilse	31	NPEL	KLB86 p.208 f.74(37-38)	=FPEL
<i>Navicula perpusilla</i> Grunow	30	NPEP	1860 KLB86 p.220 f.75(12-17)HLB 1981	=DGPE(=DPEP=NGPE)
<i>Navicula placenta</i> (Ehr.) Kutzing	32	NPLA	KLB86 p.149f.50(1-4)	
<i>Navicula placenta</i> (Ehr.) Kutzing fo. <i>rostrata</i> (Mayer) Hustedt	32	NPLR	1930 p.304 f.533	
<i>Navicula praeterita</i> Hustedt	38	NPRA	1945p923f42/2-8 KLB86 p.113 f.36(4-7)	
<i>Navicula protracta</i> (Grunow) Cleve	33	NPRO	KLB86p.163f.55(5-10)	(=NPES)
<i>Navicula pseudoanglica</i> Lange-Bertalot	32	NPAG	COX87 KLB86 p.137 f.46(13-15)	=PPSA (=NANG)
<i>Navicula pseudolanceolata</i> Lange-Bertalot	35	NPSL	1980 KLB86 p.113 f.36(8)	(=NLLT)
<i>Navicula pupula</i> Kutzing	27	NPUP	1844p923f30/40 KLB86 p.189 f.68(1-21)	=SUPU Hust.61p121f1254a-g
<i>Navicula pygmaea</i> Kutzing	29	NPYG	1849p77 KLB86 p.171 f.65(1-6)	=FPYG in RCM90p.554
<i>Navicula radiosa</i> Kutzing	41	NRAD	1844p914f23 KLB86 p.99 f.129(1-4)	KLB91p.380f65/10-11 67/19
<i>Navicula radiosafalax</i> Lange-Bertalot	35	NRFA	1993BD27p131f52:1-3 KLB91p.382f67/1-18	(=NRPA)
<i>Navicula recens</i> (Lange-Bertalot) Lange-Bertalot	37	NRCS	1985 KLB86 p.95 f.27 KLB91p.390f71/7-8	(=NCRE)p95 f27(7-11) Fukushima & al94-11DSp143
<i>Navicula reichardtiana</i> Lange-Bertalot var. <i>reichardtiana</i>	34	NRCH	1989BD18p163f98:19-27 KLB91p.384f68/10-15 69/1	=NEXF? (=NEXI ss KLB86)
<i>Navicula reichardtiana</i> var. <i>crassa</i> Lange-Bertalot & Hofmann	34	NRCR	1993BD27p133f47:4-10 KLB91p.384f68/16-19	
<i>Navicula reinhardtii</i> Grunow	41	NREI	1877 KLB86 p.120 f.40(1-2)	
<i>Navicula rhynchoscelis</i> Kutzing	38	NRHY	1844p152f30/35 KLB86p.101f.30/5-8 31/1-2	KLB91p.378f65/1-2p380f66/1-2 1993BD27p134f62:1-
<i>Navicula rhynchotella</i> Lange-Bertalot	38	NRHT	1993BD27p135f62:4-6 63:1-4	(=NRHA pp.) KLB91p.378f65/3-4 f66/1-2
<i>Navicula salinorum</i> Grunow in Cleve et Grunow	35	NSAL	1880 KLB86 p.106 f.35(5-6)	
<i>Navicula saprophila</i> Lange-Bertalot & Bonik	31	NSAP	1976 KLB86 p.207 f.74(35-36)75(38)	=FSAP
<i>Navicula Schroeteri</i> Meister var. <i>schroeteri</i>	40	NSHR	1932 KLB86p.115f30(1-4) KLB91p.394f73/1-2	(NSYM=NSES)
<i>Navicula Schroeteri</i> Meister var. <i>symmetrica</i> (Patrick) Lange-Bertalot	40	NSYY	KLB91p.394f73/4-5 MSL95BD32p.124f58/8-10	(=NSYM)
<i>Navicula Schroeteri</i> Meister var. <i>escambia</i> Patrick	40	NSES	in KLB91p.394f73/3	(=NSHR in KLB 86 p.115)(=NSYM)
<i>Navicula selbigiana</i> Lange-Bertalot	37	NSEB	1993BD27p137f44:6-15 KLB91p.374f63/1-6	(=N selbigi proche NCIN? NTEN?)
<i>Navicula seminulum</i> Grunow	27	NSEM	1860 KLB86 p.230 f.76(30-36)	=SSEM
<i>Navicula slesvicensis</i> Grunow	40	NSLE	KLB86 p.102 f.31(3-5)	
<i>Navicula splendicula</i> Van Landingham	40	NSPD	KLB86 p.112 f.36/1-3	
<i>Navicula stolata</i> (Grun.) Lange-Bertalot	41	NSTL	KLB86p120f40(3-7)	
<i>Navicula subhamulata</i> Grunow	28	NSBH	KLB86 p.192 f.66(32-34)83(4)	
<i>Navicula subminuscula</i> Manguin	31	NSBM	1941p139 f.2/29 KLB86p.223f.76(21-26)	(=NFRU=NAU=NDEM=NLUZ=NPPV)
<i>Navicula submolesta</i> Hustedt	25	NSMO	1949 p.6f5:16-18 KLB86p.131f.45(26-30)	=CSBM(=NMMO in Reich 84)S87p342 f523:21-25
<i>Navicula subtundata</i> Hustedt	31	NSBR	1945 KLB86 p.204 f.73(16-20 21-22?)	Comptre 75 Tchad(=NUTE)
<i>Navicula tenelloides</i> Hustedt	37	NTEN	1937 KLB86 p.117 f.38(16-20)	
<i>Navicula tenera</i> Hustedt	28	NTNR	KLB86p.175f.66(19-23) 83(5)	=FTNR Mann90(=NDSP=NAUL=N BST)
<i>Navicula triplacata</i> (O.F.M.) Bory	36	NTPT	1822 KLB86 p.95 f.27/1-3	(=NGRA in P.R. 86)
<i>Navicula trivalvis</i> Lange-Bertalot var. <i>trivalvis</i>	39	NTRV	1980 KLB86p.110f.35(1-4) KLB91p.388f60/14-15	(=NGOT s.Germ.=NLAN s.Ktz.)
<i>Navicula trivalvis</i> var. <i>oligotraphenta</i> Lange-Bertalot & Hofmann	39	NTOL	KLB91p.388f60/16-21	=NOLI
<i>Navicula trophicatnx</i> Lange-Bertalot	35	NTCX	1996ID2p80f103:28-31	
<i>Navicula twymanniana</i> Archibald	25	NTWY		
<i>Navicula vaucheriae</i> Petersen	31	NVAU	1915 Kgl Danske Vid.Selsk. Skrift.12(7)p291	=NMLF in Reichardt 1984
				=NDVA(=NAOB?)ss.H30=NSBM KLB86 p.231f.76(27-29)

Les 209 taxons repérés sont en caractères gras

Index des planches (suite)

Dénominations (ordre alphabétique)	Pl.	Abrev.	Références	Synonymes anciens ou récents
<i>Navicula veneta</i> Kutzing	34	NVEN	1844 KLB86 p.104 f.32(1-4)	(=NCVE)
<i>Navicula viridula</i> var. <i>germainii</i> (Wallace) Lange-Bertalot	42	NVGE	1993 BD27 p.139 f.33:12-13 KLB91 p.392 f.72/3-5	(=NR03 ss G36=NRE=NGER)
<i>Navicula viridula</i> (Kutz.) Ehr. var. <i>rostellata</i> (Kutz.) Cleve	42	NVRO	KLB86 p.15 f.37(5-9) KLB91 p.392 f.72/6-8	(=NR03 in HLB 80)
<i>Navicula viridula</i> (Kutzing) Ehrenberg	42	NVIR	1836 p.53 KLB86 p.114 f.37(1-2)	
<i>Navicula wiesneri</i> Lange-Bertalot	37	NWIE	1993 BD27 p.140 f.41:23-27 42-3 KLB91 p.366 f.59/19-22	(=NUMI=NHEF)
<i>Naviculadicta laterostriata</i> Hustedt	33	NVDL	LB94 p.206 KLB86 p.197 f.70(22-24)	(=NLAT=NMOU)
<i>Naviculadicta vaucheriae</i> (Petersen) Lange-Bertalot	31	NDVA	1994 BD29 p.83	(=NAU)
<i>Neidium alpinum</i> Hustedt	44	NALP	1943 KLB86 p.273 f.101/13-17 103a/7-8	(=NQPU=NETE=NEPE) S87 p.312.363 p.470/15-16
<i>Neidium ampliatum</i> (Ehrenberg) Krammer	44	NEAM	KLB86 p.279 f.105/107	(=NEIA=NEIP=NEIV=NEIO)
<i>Neidium apiculatum</i> Reimer	44	NEAP	1959 KLB86 p.270 f.100(9)	
<i>Neidium binodeforme</i> Krammer	44	NBNF	KLB86 p.271 f.100(6-8)	
<i>Neidium bisulcatum</i> (Lagerstedt) Cleve	44	NBIS	1894 KLB86 p.277 f.103(1-8)	(=NBID ss Germain 81)
<i>Neidium bisulcatum</i> (Lagerstedt) Cleve var. <i>subampliatum</i> Krammer	44	NBSA		1985 KLB86 p.277 f.103(9-10)
<i>Neidium densestratum</i> (Ostrop) Krammer	44	NDSS	1985 KLB86 p.269 f.100(10-13)	(=CLDS=NELD)
<i>Neidium dubium</i> (Ehrenberg) Cleve	44	NEDU	1894 KLB86 p.267 f.99(1-7)	
<i>Neidium indis</i> (Ehrenberg) Cleve	44	NIRI	KLB86 p.279 f.104(1-4)105:1	(=NISD=NIRA=NEAG=NEMX)
<i>Neidium septentrionalis</i> Cleve-Euler	44	NESE		1939 KLB86 p.273 f.101(8-12)
<i>Nitzschia acicularis</i> (Kutzing) W.M.Smith	68	NACI	1853 KLB88 p.123 f.85(1-4)	
<i>Nitzschia aciculata</i> Lange-Bertalot	72	NACD	KLB88 p.100 f.73(1-8)	(=ppNFP)
<i>Nitzschia acuta</i> Hantzsch	77	NACU	KLB88 p.16 figs 4(7)8(5-8)	(=N.acuta Hantzsch)
<i>Nitzschia amphibia</i> Grunow f. <i>amphibia</i>	73	NAMP	1862 KLB88 p.108 f.78(13-21)	
<i>Nitzschia amphibiaeoides</i> Hustedt	73	NAMH	1942 p.32 f.283-284 S87 p.291 f.430/5-10	=NSRB KLB87 p.637(1-10)KLB88 p.109 f.78(27-29)
<i>Nitzschia amplectens</i> Hustedt	81	NAMC	KLB88 p.31 fig.21(5-7)	(=N.anassae Chol.)
<i>Nitzschia angustata</i> Grunow	84	NIAN	KLB88 p.48 f.36(1-5)	
<i>Nitzschia angustata</i> Grunow var. <i>varacuta</i> Grunow in Cl. & Grunow	84	NIAA	1880 p.70 SVH n°376 CE.52p.59 f.1432 e-h	=NZAG pro parte
<i>Nitzschia angustatula</i> Lange-Bertalot	84	NZAG	1987 p.6 f.18:1-4 KLB88 p.48 f.36(6-10)	(=NIAA pp.)
<i>Nitzschia archibaldii</i> Lange-Bertalot	74	NIAR	1980 KLB88 p.115 f.81(10-12)	(=NPID?)
<i>Nitzschia auranae</i> Cholnoky	74	NAUR	1966 p.165 f.11 KLB88 p.113 f.80(16-21)	(=NALE=NIEA)
<i>Nitzschia bacilliformis</i> Hustedt	73	NIBF	1922 KLB88 p.102 f.74(18-26)	(=NIJU)
<i>Nitzschia bergii</i> Cleve-Euler	74	NBRG	1952 p.89 f.1501 KLB88 p.113 f.80(10-15)	(=Nardua Chol.61)
<i>Nitzschia brevissima</i> Grunow	81	NBRE	KLB88 p.30 fig.22(1-6)	(=NPVU)
<i>Nitzschia brunoi</i> Lange-Bertalot	84	NBNO	1996 D29 p.92 f.101:11-15 102:1	(=NIAC ssGrun81 in VHS57:22-24)
<i>Nitzschia calida</i> Grunow	85	NICA	c.f.A. & Schenk 78 KLB88 p.40 fig.30(1-5)	=TCAL(=NUBL)
<i>Nitzschia capitellata</i> Hustedt in A.Schmidt & al.	71	NCPL	1922 ASA34:57-59 KLB88 p.88 f.62(1-12)63(1-3)	(=NGAN=NIAL=NIFQ=NEXA)S87 p.78 f.103:6-13
<i>Nitzschia clausii</i> Hantzsch	81	NCLA	KLB88 p.31 fig.19(1-6)	
<i>Nitzschia communis</i> Rabenhorst	74	NCOM	1860 LB93BD27 p.145 f.125.1 KLB88 p.110 f.79(1-6)	
<i>Nitzschia constricta</i> (Kutzing) Raats	85	NCOT	KLB88 p.43 fig.35(1-6)	=TAPK=NAPI KLB87 p.13 f.17(1))
<i>Nitzschia debilis</i> (Arnott) Grunow	85	NDEB	(=NTRD) in V.Land. KLB88 p.39 fig.27(9-11)	(=DKUE KLB88 p.143 f.98/8-18=NAMH pp)
<i>Nitzschia denticula</i> Grunow	79	NDEN	LB93BD27 p.147 f.120:1-2	1949 p.501/53-55
<i>Nitzschia desertorum</i> Hustedt	73	NDES	KLB88 p.99 f.70(10-13)S87 p.354 f.537/19-23	=NEDT (=NEPF HLB?)
<i>Nitzschia disputata</i> Carter	79	NDPU	1971 (Devil's hole cave) KLB88 p.51 NH21	
<i>Nitzschia dissipata</i> (Kutzing) Grunow var. <i>dissipata</i>	77	NDIS	1862 KLB88 p.19 fig.11(1-7)	
<i>Nitzschia dissipatoides</i> Archibald	91	NDIP	1980 Bac 5 & Cost. & Ric. Seych. LBK87 p.15 f.27:10-1	
<i>Nitzschia draveillensis</i> Coste & Ricard	68	NDRA	1980 KLB88 p.123 f.85(5-6)	
<i>Nitzschia dubia</i> W.M.Smith	82	NDUB	KLB88 p.55 f.41(1-2)	
<i>Nitzschia elegantula</i> Grunow	73	NELE	KLB88 p.120 f.83(20-24)	(=NOSM=NJUG=NMEI)Dim.10-29/2.5-4 10-15 f.23-32s
<i>Nitzschia epithemoides</i> Grunow var. <i>disputata</i> (Carter) Lange-Bertalot	79	NEDT	KLB88 p.51 f.40(9-15)	(=NDPU=NEPF=NZPM)KLB87 p.16 Carter 1971
<i>Nitzschia fasciculata</i> Grunow	78	NFAS	KLB88 p.33 fig.22(12-13)	
<i>Nitzschia filiformis</i> (W.M.Smith) Van Heurck	80	NFIL	KLB88 p.27 figs.19(17-13)20(1-7,13,14)	
<i>Nitzschia flexa</i> Schumann	76	NFLE	KLB88 p.16 figs 4(6)9(1-4)	
<i>Nitzschia fonticola</i> Grunow in Cleve et Möller	72	NFON	1879 KLB88 p.103 f.75(1-22)	(=NROM=NZMA=NZMC)(=N.romana?)
<i>Nitzschia frustulum</i> (Kutzing) Grunow var. <i>bulineumiana</i> (Rabenhorst) Grunow	72	NFBU	1861-1879 KLB88 p.94 f.68(11-19)	(=NLBT=NZPV=NFS)KLB87 p.19
<i>Nitzschia frustulum</i> (Kutzing) Grunow var. <i>frustulum</i>	71	NIFR	1880 KLB88 p.94 f.68(1-8)	
<i>Nitzschia fruticosa</i> Hustedt	75	NIFT	KLB88 p.	
<i>Nitzschia gessneri</i> Hustedt	71	NGES	1953 p.632 f.7-7 KLB88 p.106 f.77(11-14)	(=NITE LB 78) S87 p.394 f.593:7-11
<i>Nitzschia graciliformis</i> Lange-Bertalot & Simonsen	68	NGF	1978 KLB88 p.115 f.81(8-9)	(=NZGR ssH59 non H53)
<i>Nitzschia gracilis</i> Hantzsch	69	NIGR	1880 KLB88 p.93 f.66(1-11)	(=NZGRss H53)
<i>Nitzschia hantzschiana</i> Rabenhorst	72	NHAN	1860 KLB88 p.101 f.73(9-18)	(=NZPV ss Rabh.1861)
<i>Nitzschia heueriana</i> Grunow	78	NHEU	1862 KLB88 p.22 fig.13(1-5) Kob&Kob90 p.186	(=NGIS) LBK87 p.24 f.2(1-4)
<i>Nitzschia homburgensis</i> Lange-Bertalot	82	NHOM	1980 Bac 8 f.50(4-9)	(=NTHM pro parte LB79 NH30)
<i>Nitzschia hungarica</i> Grunow	85	NIHU	1862 KLB88 p.42 fig.34(1-3)	-THUN RMC90 p.57(=NIPCP)
<i>Nitzschia inconspicua</i> Grunow	71	NINC	1862 KLB88 p.95 f.69(1-13)	(=NIFR ss LB78=?NIVS)
<i>Nitzschia intermedia</i> Hantzsch ex Cleve & Grunow	75	NINT	1880 KLB88 p.87 f.61(1-10)	(=NZCG=NZDI=NZCP=NLGL=NZPI)
<i>Nitzschia lacuum</i> Lange-Bertalot	72	NIILA	1980 Bac 3 KLB88 p.107 f.78(1-6)	
<i>Nitzschia levidensia</i> (W.Smith) Grunow in Van Heurck	85	NLEV	KLB88 p.37 f.28(1-11)29(1-5)	=TLEV (=NTRL)LBK87 p.32 f.57:15
<i>Nitzschia lieberthii</i> Rabenhorst var. <i>lieberthii</i>	73	NLBT	1864 KLB88 p.96 f.69(1-32)	(=NOUA LB 80 Bac 3)?=NIFR
<i>Nitzschia linearis</i> (Agardh) W.M.Smith var. <i>linearis</i>	82	NLIN	1853 KLB88 p.69 f.55(1-10) Kob & Kob.90 p.184	
<i>Nitzschia linearis</i> (Agardh) W.M.Smith var. <i>subtilis</i> (Grunow) Hustedt	70	NLSU	KLB88 p.70 f.55(7-10)	(=NISU?)
<i>Nitzschia linearis</i> (Agardh) W.M.Smith var. <i>tenuis</i> (W.Smith) Grunow	70	NZLT	KLB88 p.70 f.55(5-6)	(=NTGT)
<i>Nitzschia lorenziana</i> Grunow in Cleve et Möller	68	NLOR	1879 KLB88 p.125 f.86(6-10)	(=NLZS)
<i>Nitzschia microcephala</i> Grunow in Cleve & Möller	73	NMIC	1878 KLB88 p.120 f.83(10-18)	Dim.7.19/2.3-4 9-19 f.30-41 st.
<i>Nitzschia nana</i> Grunow in Van Heurck	80	NNAN	KLB88 p.26 fig.17(4-8)	(=NOBN=NIGN)
<i>Nitzschia obtusa</i> W.M.Smith var. <i>scalpelliformis</i> Grunow	80	NOBS		
<i>Nitzschia palea</i> (Kutzing) W.Smith	74	NPAL	1856 KLB88 p.55 f.59(1-10)	(=NAMD)
<i>Nitzschia paleacea</i> Grunow in Van Heurck	70	NPAE	1881 88/9-10 KLB88 p.114 f.81(1-7)	(=NKUTZ ss H30=NZBA=NZHO)
<i>Nitzschia paleiformis</i> Hustedt	70	NPFF	1950 p.439 f.39-6 f.14 KLB88 p.90 f.65(3-84)	S87 p.364 f.547:20-30 (=NGAN LB78)(36-40st)
<i>Nitzschia palustris</i> Hustedt	83	NPLS	in Foged 73-74 KLB88 p.64 f.105(1-3)	
<i>Nitzschia perminuta</i> (M.Peralgo)	74	NIPM	1903 KLB88 p.99 f.72(1-23)	
<i>Nitzschia prolongata</i> Hustedt var. <i>hoehnii</i> (Hustedt) Lange-Bertalot	81	NPHO	1987 p.44 KLB88 p.29 f.21(2-3)	(=NHOH=NIPV)
<i>Nitzschia pulmula</i> Hustedt	81	NPLR	KLB88 p.29 f.21(1-3)	
<i>Nitzschia pusilla</i> (Kutzing) Grunow	68	NPMI	1954 p.480 f.67-69 KLB88 p.115 f.81(14-15)	S87 p.398 f.596 3-5
<i>Nitzschia pusilla</i> (Kutzing) Grunow	75	NIPU	KLB88 p.111 f.79(12-15)	(=NKUTZ ss H30=NRET=NOTA=NZID)
<i>Nitzschia recta</i> Hantzsch ex Rabenhorst	77	NREC	1861-79 KLB87 p.46 f.2:5-6 KLB88 p.20 fig.12(1-11)	
<i>Nitzschia reversa</i> W.Smith	68	NREV	1853 KLB88 p.124 f.85(7-10)	(=NLRE=NZLR=NILGp)
<i>Nitzschia rostellata</i> Hustedt	69	NIRO	KLB88 p.119 f.67(11)	(=NLIR LBK87 p.34 f.29:3)

Les 209 taxons repérés sont en caractères gras

Index des planches (suite)

Dénominations (ordre alphabétique)	Pl.	Abrev.	Références	Synonymes anciens ou récents
<i>Nitzschia scalaris</i> (Ehr.) W.M. Smith	80	NSCA	KLB88 p.34 fig.25(1-4)	
<i>Nitzschia semirobusta</i> Lange-Bertalot	73	NSRB	1993 BD27 p.149(1) 203-21 122-7 123-1-7	(=NAMH=NDEN ss Podzorski 1985)
<i>Nitzschia sigma</i> (Kutzing) W.M. Smith	78	NSIG	1853 KLB88 p.32 figs.23(1-9) 24(1)	
<i>Nitzschia sigmoides</i> (Nitzsch.) W.M. Smith	76	NSIO	KLB88 p.12 fig.4/1-2 15(1-5)	
<i>Nitzschia sinuata</i> (Thwaites) Grunow var. <i>delognei</i> (Grunow) Lange-Bertalot	79	NSDE	KLB88 p.53 f.40(7-8) 74-6	(=NSOL (=NDDE=NITR LB80))
<i>Nitzschia sinuata</i> (Thwaites) Grunow var. <i>tabellaria</i> Grunow	79	NSIT	KLB88 p.53 f.39(10-13)	
<i>Nitzschia sociabilis</i> Hustedt	78	NSOC	1957 KLB88 p.119(1-9) 587 p.446 f.62/12-18	(=NSTB)
<i>Nitzschia solgensis</i> Cleve-Euler	79	NSOL	1952 p.67/1451cd Kob94 11Ds p.282 f.16-28	(=NSDE=NDDE)
<i>Nitzschia subacicularis</i> Hustedt in A.Schmidt et al.	69	NSUA	1874 KLB88 p.118 f.67(1-3)	(=NIROpp=NZST? =NCFI? =NSRO)
<i>Nitzschia subcapitella</i> Hustedt	71	NSBC	1939 p.663 f.109 LBK87 p.53 GERM81 p.360 f.137 1-4	=NCPL
<i>Nitzschia sublinearis</i> Hustedt	83	NSBL	1930 KLB88 p.74 f.58(10-15)	
<i>Nitzschia supralitorae</i> Lange-Bertalot	73	NSZU	1979 KLB88 p.97/1.70(14-21)	
<i>Nitzschia terrestris</i> (Petersen) Hustedt	81	NTER	1934 p.396 KLB88 p.30 fig.22(7-11) LBK87 f.10:10-13	(=NCOU)
<i>Nitzschia thermaloides</i> Hustedt	83	NTHE	KLB88 p.59 f.44(1-7)	(=NTCD)
<i>Nitzschia tryblonella</i> Hantzsch	85	NTRY	KLB88 p.37 fig.27(1-4)	
<i>Nitzschia tubicola</i> Grunow	71	NTUB	1880 Lobban84 CJB62 KLB88 p.90f.63(8-12)	(=NGAN=NZAD) Dim 12-13 fib. 40 st.
<i>Nitzschia umbonata</i> (Ehrenberg) Lange-Bertalot	83	NUMB	1978 KLB88 p.65/1 f.1-6A	(=NTH MesH=NZSE=NSTG=NIFO=NDDC)
<i>Nitzschia valdestriata</i> Aleem & Hustedt	72	NIVA	1951 p.19/5 KLB88 p.121 f.84(9-12)	Simonsen 87 p.367 f.551:9-13
<i>Nitzschia vermicularis</i> (Kutzing) Hantzsch	77	NVER	KLB88 p.14 figs.4/4-5/7(1-7) & 1/2 LBK87 f.4:5-9	
<i>Pinnularia brauniiana</i> (Grunow) Mills	48	PBRN	K92p117 f.42/8-15	(=PBRA)
<i>Pinnularia brebissonii</i> (Kutz.) Rabenhorst	46	PBRE	1864 p.222 K92p95 f.31.1-17 32-2-8	(=PMBR KLB86 p.426f.191(7-9))
<i>Pinnularia gibba</i> Ehrenberg	48	PGIB	1841 KLB86 p.423 f.189/1-9 186:1-3	(=PABA=PSTA) K92p124 f.1-4 45/11
<i>Pinnularia globiceps</i> Gregory	48	PGLO	1856 KLB 86 p.415 fig.187:10-16 K92p76 f.17 11-15	
<i>Pinnularia gracillima</i> Gregory 4	5	PGRA		=CATE in KLB86 p.392 f.174
<i>Pinnularia lundi</i> Hustedt var. <i>lundi</i>	48	PLUN	1954 GERM81 KLB86 p.415 f.187(10-16) K92p75 f.17:1-4	(=PIAT=PINT v. crassior=PGLO v. crass.)
<i>Pinnularia microstauron</i> (Ehr.) Cleve	46	PMIC	1891 p.28 KLB86 p.425 f.191(1-9) 192(1-16)	K92p98 f.32:9-17 33:1-19 34:1-8 35:9-13
<i>Pinnularia microstauron</i> (Ehr.) Cleve var. <i>brebissonii</i> (Kutzing) Mayer	46	PMBR	1912 KLB86 p.426f.191(7-9)	(=PBRE)
<i>Pinnularia molaris</i> (Grunow) Cleve	45	PMOL	KLB86 p.394f.174(16-21)	=CMOL
<i>Pinnularia pseudogibba</i> Krammer var. <i>pseudogibba</i>	47	PPDG	K92p129f.48 8-14 52.1	
<i>Pinnularia rupestris</i> Hantzsch in Rabenhorst 1861	49	PRUP	N1203 K92p141 f.53.1-7 54.1-11 55:6-8 59:1-4	(=PVRU) KLB86 p.421 f.186(9-10)
<i>Pinnularia sinistra</i> Krammer	48	PSIN	1992 BD26 p.105 f.36:26-35	(=PSCA petites formes elliptiques)
<i>Pinnularia subcapitata</i> Gregory var. <i>elongata</i> Krammer	48	PSEL	1992 p.108 f.38:1-11 39:1-15	
<i>Pinnularia subcapitata</i> Gregory var. <i>subcapitata</i>	48	PSCA	1856 p.9f/3/ KLB86 p.426f.193(1-18) K92p107 f.37	(=PHIL=PSHI) K92p107 f.37:17-28
<i>Pinnularia subgibba</i> Krammer var. <i>subgibba</i>	47	PSGI	K92p126 f.3.4 46.1-7 47.1-6	(=PGLI=PABA=PSTA)
<i>Pinnularia viriforma</i> Krammer	49	PVIF	1992 p.160 f.4.4 4.4-14 68.1-4 69:1-5	(=PSMI=Pvir minor)
<i>Pinnularia viridis</i> (Nitzsch.) Ehrenberg	49	PVIR	1843 KLB86 p.428 f.194(1-4) 195(1-6) 2(4-6)	K92p158 f.2:4 65:1 67:1-4
<i>Pinnularia viridis</i> (Nitzsch.) Ehrenberg var. <i>rupestris</i> (Hantzsch) Cleve	49	PVRU	KLB86 p.421 f.186(9-10)	=PRUP
<i>Placoneis clementis</i> (Grun.) Cox	32	PCLT	1987 Diat.Res.2(2)	(=NCLE)
<i>Placoneis elginensis</i> (Greg) Cox	32	PELG	Cox 87 Diat.Res 2(2) p.155 f.34,45-46,51	(=NELG=NANG)
<i>Placoneis gastrum</i> (Ehr.) Mereschkowsky	32	PGAS	Cox 87 Diat.Res.2(2) Mann95(Phyc.34) p.74 f.1-8	(=NGAS)
<i>Placoneis placentula</i> (Ehr.) Hemerling	32	PPLC	Cox 87 Diat.Res 2(2)	
<i>Placoneis pseudoanglica</i> (Lange-Bertalot) Cox	32	PPSA	Cox 87 Diat.Res 2(2)	(=NPAG=NANGssHust.1930)
<i>Planothidium delicatulum</i> (Kutz.) Round & Bukhtiyarova	15	PTDE	1996 DR11(2)p.353	(=ADEL)
<i>Planothidium ellipticum</i> (Cl.) Round & Bukhtiyarova	16	PTEL	1996 DR11(2)p.352	(=ALAE)
<i>Planothidium frequentissimum</i> (Lange-Bertalot) Round & Bukhtiyarova	16	PLFR	1996 DR11(2)p.352	(APFR=ALFR)
<i>Planothidium hauckianum</i> (Grun.) Round & Bukhtiyarova	15	PTHA	1996 DR11(2)p.353	=ACHA? invalid? (=ADHA=AHAU=AFTC=AHAE);
<i>Planothidium lanceolatum</i> (Breb.) Round & Bukhtiyarova	16	PTLA	1996 DR11(2)p.352	(=ALAN)
<i>Pleurosigma elongatum</i> W. Smith	19	PELO	1852 KLB86 p.295 fig.113(4) 114(3)	(=ABIO=NVHE) KLB91 p.19f.12/1-9
<i>Psammothidium borei</i> (German) Bukhtiyarova et Round	16	PBIO	1996 DR11(1)p.9f.26-31	(=ADAO=AMARssH95=AMAR ss LB85LBK89KL B91 LECOHU8
<i>Psammothidium grishunum</i> f. <i>daonensis</i> (L.-B. in L.-B. & K.) Bukht. et Round	16	PGDA	1996 DR11(1)p.12f.38-39	(=AAHE=AKEN=AHEL=AHMI=AHAL)
<i>Psammothidium helvetica</i> (Hustedt) Bukhtiyarova et Round	16	PHEL	1996 DR11(1)p.8f.20-25	(=ALAU)
<i>Psammothidium lauenburgianum</i> (Hustedt) Bukht. et Round	16	PLAU	1996 DR11(1)p.17f.62-65	(ASAT=ADET=AOCC=ASUT=AUMA=AKAF=NSAT)
<i>Psammothidium subatomoides</i> (Hustedt) Bukht. et Round	16	PSAT	1996 DR11(1)p.13f.48-51	(=FBRE)
<i>Pseudostaurastrus brevistriatus</i> (Grun. in Van Heurck) Williams & Round	11	PSBR	1987 Diat.Res.2(2)	
<i>Raphoneis amphiceros</i> Ehr	93	RAMP	KLB90 f.96:22-23	
<i>Reimeria sinuata</i> (Gregory) Kociolek & Stoermer	51	RSIN	1987 Syst. Bot. 12:457 Saia & al 93 DR8:2p.440	(=CSIN)
<i>Reimeria uniserialis</i> Sala Guerrero & Ferrano	51	RUNI	1993 DR8:2p.445f.2-6	(=CSIN ss Schoeman & Archibald 78)
<i>Rhoicosphenia abbreviata</i> (C. Agardh) Lange-Bertalot	64	RABB	1980 KLB86 p.381 f.91(20-28)	(=RCUR)
<i>Rhoicosphenia curvata</i> (Kutzing) Grunow	64	RCUR	1860 p.511	=RABB LB80 KLB86 p.381 f.91(20-28)
<i>Rhopalodia gibberula</i> (Ehrenberg) O. Muller	66	RGBL	1895 KLB87 f.49.7-8	KLB88 p.160 f.110(2) 112(1-6) 113(4-6)
<i>Sellaphora americana</i> (Ehrenberg) D.G. Mann	27	SAME	1989 BP24/1p.2 KLB86 p.187 f.87(2-4)	(=NAME) KLB86 p.189 f.88(1-21)
<i>Sellaphora bacillum</i> (Ehrenberg) D.G. Mann	27	SEBA	1989 BP24/1p.2 KLB86 p.187 f.87(2-4)	(=NBAC)
<i>Sellaphora nyassensis</i> (O. Muller) D.G. Mann	27	SPUP	1902 RCN 90 p. 552 a-k MANN89 BP24/1p.2	(=NNYA=NPNS)
<i>Sellaphora pupula</i> (Kutzing) Mereschkowsky	27	SSEM	1989 BP24/1p.2 KLB86 p.230 f.76(30-36)	(=NPUP) 1844 p.93 f.30/40 KLB86 p.189 f.88(1-21)
<i>Sellaphora seminulum</i> (Grunow) D.G. Mann	27	SIDE	1979 BAC 2 KLB86 p.135f.4(13-19)	(=NSEM)
<i>Simonsenia delognei</i> Lange-Bertalot	87	SKPO	1978 Phyc.12 KLB91 p.62 f.85:4-8	(=NDLO=NCHS=NIAT)
<i>Skeletonema potamis</i> (Weber) Hasle	2	STAN	1843 KLB86 p.240f.87(3-9) 88(1-4)	(=Micrioniphonia potamis Weber 1970)
<i>Stauroneis anceps</i> Ehrenberg	20	STBR	1975 BJB/NBNB45p.377	(=STME=SZBR=SZCR=CCRU)
<i>Stauroneis brasiliensis</i> (Zimmerman) Compere	20	STKR	1945 KLB86 p.248f.90(23-27)	(=SPYG GERM81 P.R.66)
<i>Stauroneis kriegeri</i> Patnick	20	STLE	KLB86 p.243f.89(12-15)	
<i>Stauroneis legumen</i> (Ehrenberg) Kutzing	20	SPHO	1843 KLB86 p.239f.7-8 15:2 18:5 84:1-3 85:1-6	(Cf. Mann & Stickle 95 DR10(2)p.277)
<i>Stauroneis phoenicenteron</i> (Nitzsch.) Ehrenberg	20	SPRO	KLB86 p.243f.89(1-7)	
<i>Stauroneis producta</i> Grunow	20	STPO	1981 KLB86 p.249f.91(1-7)	
<i>Stauroneis pseudosuboptosoides</i> Germain	20	SPYG	KLB86 p.248f.90(23-27) Reich. 84	=STKR
<i>Stauroneis pygmaea</i> Krieger 1929	20	SSMI	KLB86 p.244f.89(16-23)	
<i>Stauroneis smithii</i> Grunow	20	STHE	KLB86 p.248f.90(31-34)	
<i>Stauroneis thermicola</i> (Petersen) Lund	20	SCBI	1992 DR7(1):29	(=FCBI)
<i>Staurosira construens</i> (Ehr.) var. <i>binodis</i> (Ehr.) Hamilton	93	SCBI	1992 DR7(1):29	(=FCBI)
<i>Staurosira construens</i> (Ehr.) var. <i>binodis</i> (Ehr.) Hamilton	11	SCBI	1992 DR7(1):29	(=FCBI)
<i>Staurosira construens</i> Ehr. var. <i>venter</i> (Ehr.) Hamilton	11	SCVE	1992 DR7(1):29	(=FCVE)
<i>Staurosira construens</i> Ehrenberg	11	SCON	1987 Diat.Res.2(2) Williams & Round	(=FCON)
<i>Stephanodiscus alpinus</i> Hustedt in Huber-Pestalozzi	6	SALP	1942 p.412 f.508 HAK84Bac7 KLEE87 LB81p.70f.2-1a-	THE88 BPJ27(4)p.485 S87p.308 f.460 f.6-7 Hicke193
<i>Stephanodiscus binderanus</i> (Kutzing) Krieger	6	SBIN	1927 Round7/2 Phycol 11(2) Stoermer79 NH64	(=MBIN=MOES) KLB91 p.72 f.74(10-11)
<i>Stephanodiscus hantzschii</i> fo. <i>tenuis</i> (Hustedt) Hakansson et Stoermer	6	SHTE	Hakansson et Stoermer NH39 1984	=SHAN(=STTU)
<i>Stephanodiscus hantzschii</i> Grunow in Cl. & Grun. 1880	8	SHAN	KLB91 p.73 f.75:4-11 76:1-3 Kling92 DR7:2p.241	(=STTU=S.pusillus)

Les 209 taxons repérés sont en caractères gras

Index des planches (fin)

Dénominations (ordre alphabétique)	Pl.	Abrev.	Références	Synonymes anciens ou récents
<i>Stephanodiscus lucens</i> Hustedt	9	SLUC	1939-1957 S87p250f372 1-10 KLB91p75f78 4-7	
<i>Stephanodiscus medius</i> Hakansson	6	SMED	1986BPJ21 KLB91P73 f75 1-3b	(=S minutus Grun ex Cleve et Moller 221)
<i>Stephanodiscus minutulus</i> (Kutzing) Cleve & Moller	6	STMI	Hak.86BPJ21(1).Kob.85 Klee 87 KLB91p71f74:5-7	Hak.90 DR5/2p.282f29-32(=SASM=SRMI=SPER)
<i>Stephanodiscus neostreata</i> Hakansson et Hickel	6	SNEO	1984 BPJ 21(1)KLB91p68 f69:3 70:3 71:3a-5b	(=SAST? eutrophe?) Genkal93DR8(1)47-58 Hak94
<i>Stephanodiscus parvus</i> Stoermer et Hakansson	6	SPAV	1984 NH34(=SCTLcf.Kobayasi86)KLB91p71f74:1-4	(=SHPA)
<i>Stephanodiscus rotula</i> (Kutz) Henley	6	SROT	1964 Ther 84 System Bot9 KLB91p68f68 4ab Hak94	KLB91f69 4-5 70:2 f71:1-2b(=SAST Grunow 1880)
<i>Surrella angustis</i> Kutzing	88	SANG	KLB88 p187 f133(6-13)134(1 6-10)	(=SOAN=SOAP=SUAP=SOVI LB 79)
<i>Surrella brebissonii</i> Krammer & Lange-Bertalot var. <i>brebissonii</i>	88	SBRE	1987DR2(1)KLB88p179f123(4-5)125(2-11)	(=SOVA)
<i>Surrella brebissonii</i> var. <i>kuetzingii</i> Krammer et Lange-Bertalot	88	SBKU	1987DR2(1) KLB88p180f127(1-8)	(=SOVA pp)BD15f53
<i>Surrella brightwellii</i> W Smith var <i>brightwellii</i>	88	SBRI	1853 KLB87 DR2(1) KLB88 p184 f132(1-8)	
<i>Surrella crumena</i> Brébisson ex Kutzing	88	SCRU	KLB 87 DR2(1) KLB88p182f129(1-5)	(=SOCR)
<i>Surrella gracilis</i> Grunow	20	SGRA	LKB756 6-7KLB88p188f136(1-4)	(=SMOEssH30ssCE52)
<i>Surrella lineans</i> W.M.Smith	89	SLIN	KLB88p198f149-150-151(1-9 1 1-4)	(=SDEC=SASY)
<i>Surrella linearis</i> W.M.Smith var. <i>constricta</i> Grunow	89	SLCO		
<i>Surrella linearis</i> W.M.Smith var. <i>helvetica</i> (Brun)Meister	89	SLHE	KLB88 p.199 f.151(2-4) GUT15f1-6	
<i>Surrella minuta</i> Brébisson	88	SUMI	KLB87DR2(1)69KLB88p186f127/14.134 2.11-12	(=SOPI=SOSA) KLB88 f125.1-14
<i>Surrella ovalis</i> Brébisson	88	SOVI	1838 LK87f53KLB88p178f125(1-7)126(1)	(=SOVlsKtz1844)
<i>Surrella roba</i> Leclercq	89	SRBA	1983 BJBNB53p.493f1(2-6)KLB88 p 200 f148(5-9	
<i>Surrella suecica</i> Grunow	88	SSUE	KLB88p206f151(5-7)Coote & Ricard 82	(=SOSA ?)
<i>Surrella ternicola</i> Lange-Bertalot & Alles	88	STER	1993BD27p159f53:1-2 1996ID2p107f106 16	(=SOVAssLund46)
<i>Tabellaria fenestrata</i> (Lyngbye)Kutzing	14	TFEN	1844 KLB91p106f105:1-4 107 8	
<i>Tabellaria flocculosa</i> (Roth)Kutzing	14	TFLO	1844 KLB91p108f106:1-13 107:7 11-12	L88 NH46:413-431
<i>Tabellaria ventricosa</i> Kutzing	14	TVEN	1844HLB88NH46p418f6.7 9-11 KLB91p109f107:1-6	
<i>Thalassioctonus lucens</i> Hakansson & Mahood	9	TLUC	1993 NH106p198f1-9	
<i>Thalassiosira bramaputrae</i> (Ehr.) Hakansson & Locker	8	TBRA	1981 NH35p125f3 41 LB93BD27p181f133:1-4	(=THLA=COLA)
<i>Thalassiosira pseudonana</i> Hasle et Heimdal	8	TPSN	1970KLB91p80f60:6ab Reich.84.Kiss84.Belch.86	(=Cyclotilla nana Hust.57)
<i>Thalassiosira visurgis</i> Hustedt	8	TVIS	1957 S87p439f657:1-9 Belcher&Swale86 BPJ21	KLB91p78f77:5ab
<i>Thalassiosira weissflogii</i> (Grunow) Fryxell & Hasle	8	TWEI	1977KLB91p79 f.7:7'3-4	(=TFLU)
<i>Tryblionella apiculata</i> Gregory	85	TAPI	1857 RCM90 p.679	(=NCOT=NAPI)
<i>Tryblionella calida</i> (grunow in Cl. & Grun.) D.G. Mann	85	TCAL	1853 RCM 90 p.614 a-l 678	(=NICA)
<i>Tryblionella hungarica</i> (Grunow) D.G. Mann	85	THUN	1853 RCM 90 p.614:a-l 678	(=NIHU)
<i>Tryblionella levidensis</i> Wm. Smith	85	TLEV	1853 RCM90 p.679	(=NLEV)

Les 209 taxons repérés sont en caractères gras



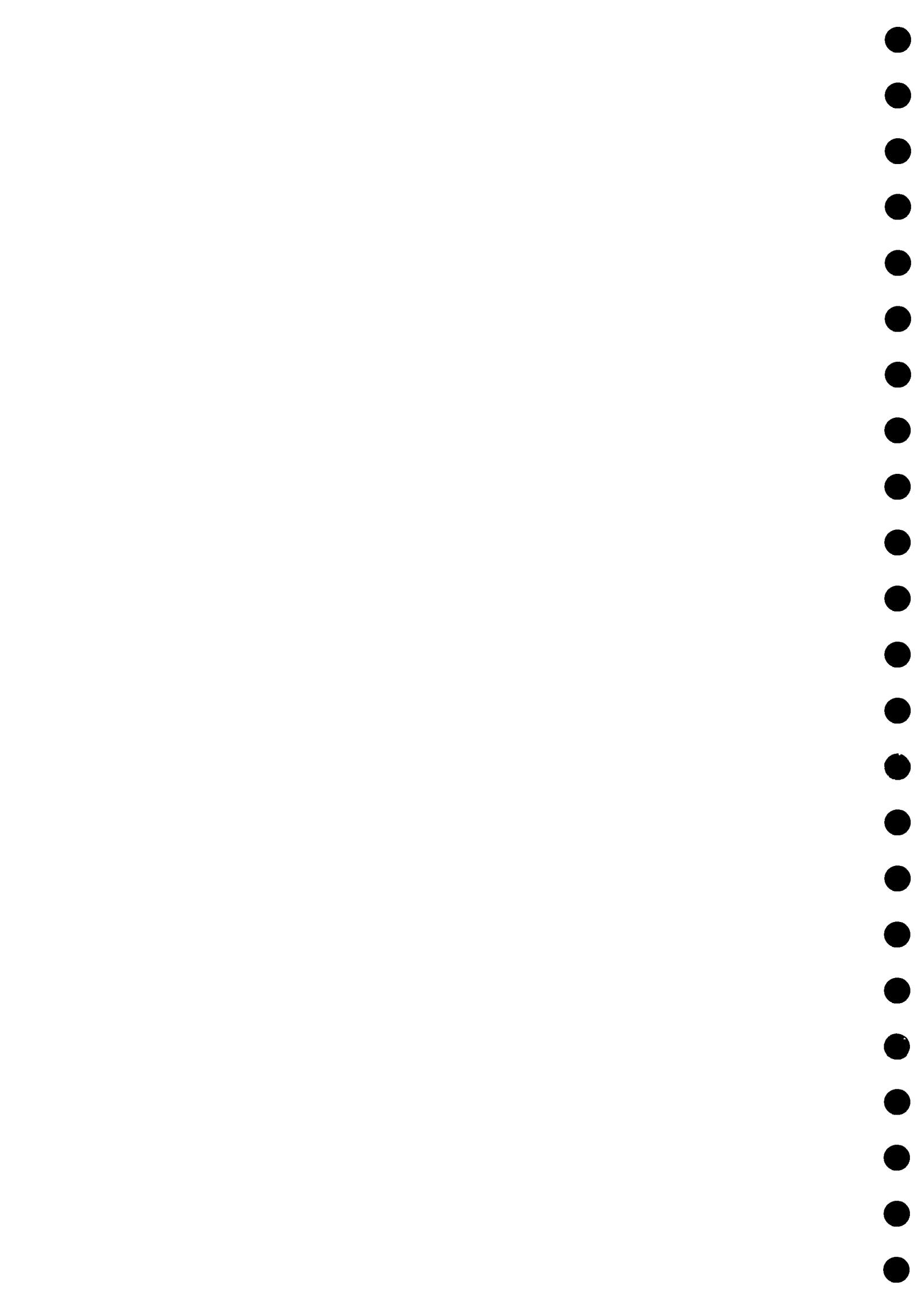
**Guide
méthodologique**
pour la mise en œuvre de
**l'Indice Biologique
Diatomées**

2

Ouvrages de systématique

2

Ouvrage de
systématique



Contacts utiles

Ouvrages de base

1

Bourelly P (1981)

Les algues d'eau douce Tome II. algues jaunes et brunes. Boubée Ed. & Cie Paris 517p.

Germain H (1981)

Flore des Diatomées. Diatomophycées eaux douces et saumâtres du massif Armorican et des contrées voisines de l'Europe occidentale. Boubée Ed. Paris. 444 p. [Flora of fresh- and brackish water diatoms].

Krammer K, Lange-Bertalot H (1991)

Bacillariophyceae 3. Centrales, Fragilariaeae, Eunotiaceae. Süßwasserflora von Mitteleuropa, G Fischer Verlag, Stuttgart, 2/3, 600 p.

Krammer K, Lange-Bertalot H (1991)

Bacillariophyceae 4. Achnanthaceae. Kritische Ergänzungen zu Navicula (Lineolatae) und Gomphonema, 2/4, 437 p.

Krammer K, Lange-Bertalot H (1988)

Bacillariophyceae 2. Teil: Bacillariaceae, Epithemiaceae, Surirellaceae. Süßwasserflora von Mitteleuropa, G Fischer Verlag, Stuttgart, 2/2, 596 p.

Krammer K, Lange-Bertalot H (1986)

Bacillariophyceae 1. Teil: Naviculaceae. Süßwasserflora von Mitteleuropa, G Fischer Verlag, Stuttgart, 2/1, 876 p.

Ludes B, Coste M (1996)

Diatomées et médecine légale. Editions Médicales Internationales. Tec & Doc, Lavoisier et EM Inter, Cachan, 258 p.

Rumeau A, Coste M (1988)

Initiation à la systématique des diatomées d'eau douce pour l'utilisation pratique d'un indice diatomique générique. Bull. Fr. Pêche Piscic. 309: 1-69.

Il existe de nombreux ouvrages et revues d'écologie et de systématique consacrés aux algues et aux diatomées en particulier. La plupart d'entre eux sont édités par Koeltz Scientific Books. Contenu, prix et modalités d'acquisition sont consultables sur le site suivant :

<http://www.koeltz.com>

m

Guide méthodologique

pour la mise en œuvre de

I'Indice Biologique Diatomées

Autres ouvrages

2

- ALLES, E., M. NÖRPEL-SCHEMPP & H. LANGE-BERTALOT (1991)**
Zur Systematik und Ökologie charakteristischer Eunotia Arten (Bacillariophyceae) in elektrolytarmen Bachoberläufen. Nova Hedwigia 53 (1-2): 171-213.
- BARBER, H. G. & E. Y. HAWORTH (1981)**
A Guide to the morphology of the diatom frustule with a key to the British freshwater genera. Freshwater Biological Association Sci. Publ. 44 : 112 p.
- BEGUINOT, J. (1995)**
Nouvelle formulation pour les profils écologiques : le profil bi-invariant. Ecologie 26 (1): 41-44.
- BERTRAND, J. & M. COSTE (1994)**
Cymbella triangulum (Ehrenb.) Cleve (Bacillariophyceae) , un taxon nouveau pour la flore européenne - Caractéristiques morphologiques et écologiques. Cryptogamie Algol. 15 (2): 147-158.
- BOURRELLY, P. (1981)**
Les Algues d'eau douce. Initiation à la systématique.Tome II: Les Algues jaunes et brunes. Chrysophycées, Phéophycées, Xanthophycées et Diatomées., Boubée & Cie. Ed.Paris, 518 p.
- BUKHTIYAROVA, L. & F.E.ROUND (1996)**
Revision of the genus Achnanthes sensu lato . Psammothidium, a new genus based on A. marginulatum. Diatom Res. 11 (1): 1-30.
- CARVALHO, L. R., E. J. COX, S. C. FRITZ, S. JUGGINS, P. A. SIMS, F.GASSE & R. W. BATTARBEE (1995)**
Standardizing the taxonomy of saline lake Cyclotella spp. Diatom Res. 10 (2): 229-240.
- CAZAUBON, A. (1996)**
Algal epiphytes, a methodological problem in river monitoring. In B. A. E. R. WHITTON (Ed.) Use of Algae for monitoring rivers II, Innsbruck Austria 17-19 Sept. 95, Studia Student. G.m.b.H. 47-50
- CAZAUBON, A., T. ROLLAND & M. LOUDIKI (1995)**
Heterogeneity of periphyton in French Mediterranean rivers. Hydrobiologia 300/301 : 105-114.
- CEMAGREF (1982)**
Etude des méthodes biologiques d'appréciation quantitative de la qualité des eaux. Rapport Q.E. Lyon, Agence de Bassin Rhône Méditerranée Corse.
- CHESSEL D. & MERCIER P. (1993)**
Couplage de triplets statistiques et liaisons espèces-environnement. In Biométrie et environnement. Lebreton J.D. & Asselain B. (Eds.) Masson.
- COMPÈRE, P. (1993)**
Generic names in current use in the diatoms: report on a workshop. Hydrobiologia 269/270 : 515-517.
- COMPÈRE, P. (1998)**
Tentative key for the determination of freshwater diatom genera. Doc. J. Nat. Belg. Comm. pers. : 1-14.

COSTE, M. & M. RICARD (1990)

Diatomées continentales des îles de Tahiti et de Moorea (Polynésie Française). In M. RICARD & M. COSTE, Ouvrage dédié à la Mémoire du Professeur Henry GERMAIN (1903 - 1989)., Koeltz Scientific Books Koenigstein, Paris. 33-62.

COSTE, M. & M. RICARD. (1980)

On some interesting finely striated *Nitzschiae* observed under light and electron microscopes. Systematic and ecological aspects. In R.ROSS (Ed.) Proc. of the 6th.Diatom Symp. Budapest Sept.80, Budapest, O.KOELTZ Publ. Koenigstein 191-201

COSTE, M. & M.RICARD. (1984)

A systematic Approach to the Freshwater Diatoms of Seychelles and Mauritius Islands. In D.G.MANN. (Ed.) Proc. of the 7th Internat.Diat.Symp. Philad. Aug. 82, Philadelphia, O.KOELTZ Publ. Koenigstein 307-326

COSTE, M. (1994)

Proposition d'une codification simplifiée des dénominations de diatomées adaptée à la gestion des inventaires et aux calculs d'indices diatomiques.(Diatom taxonomical Database Update Jan. 1994). Liste du fichier Diatomées. Cemagref - QE Bordeaux, : 114 p.

COSTE, M., A. LENOIR & F. HUET (1995)

Evaluation de la qualité des eaux de 71 stations du bassin Adour-Garonne à l'aide des communautés de diatomées benthiques. Cemagref Bordeaux-Agence de l'Eau Adour-Garonne, Convention E/12/93 : 149p.

COSTE, M., C. BOSCA & A. DAUTA (1991)

Use of algae for monitoring rivers in France. In B. A. Whitton, E. Rott & G. Friedrich (Ed.) Use of Algae for monitoring rivers, Dusseldorf, ROTT, E., Innsbruck 75-88

COX, E. (1995)

Studies on the diatom genus *Navicula* Bory. VII. The identity and typification of *Navicula gregaria* Donkin, *N. cryptocephala* Kütz. and related taxa. Diatom Res. 10 (1): 91-111.

COX, E. J. (1975)

A reappraisal of the diatom genus *Amphipleura* Kütz. using light and electron microscopy. Br. Phycol. J. 10 : 1-12.

COX, E. J. (1986)

Some Taxonomical and Ecological Considerations of Morphological Variation within Natural Populations of Benthic Diatoms. In M. RICARD (Ed.) Proc. of the 8th.Intemat.Diatom Symp. Paris Aug.84., O.KOELTZ Publ. Koenigstein 163-172

COX, E. J. (1987)

Placoneis Mereschkowsky : the re-evaluation of a diatom genus originally characterized by its chloroplast type.. Diatom Res. 2 (2): 145-157.

COX, E. J. (1990)

Microdistributional patterns of freshwater diatoms in relation to their use as bioindicators. In H. SIMOLA (Ed.) Proceedings of the tenth International Diatom Symposium, Joensuu, Finland Aug. 28-Sept. 2, 1988, KOELTZ Scientific Books, Koenigstein 10: 521-528

COX, E. J. (1991)

What is the basis for using diatoms as monitors of river quality. In B. A. WHITTON, E. ROTT & G. FRIEDRICH (Ed.) Use of algae for monitoring rivers, Düsseldorf Germany, E. ROTT -Institut für Botanik Universität Innsbruck. STUDIA 33-40

m

Guide méthodologique

pour la mise en œuvre de

I'Indice Biologique Diatomées

COX, E. J. (1993)

Diatom systematics - a review of past and present practice and a personal vision for future development. *Nova Hedwigia* Beih. 106 : 1-20.

COX, E. J. (1994)

Ecological tolerances and optima - real or imaginary ? *Archiv Fur Protistenkunde* 25 (4): 2238-2341.

COX, E. J. (1995)

Morphological variation in widely distributed diatom taxa: taxonomic and ecological implications. In D. MARINO & M. MONTRESOR (Ed.) *Proceedings of the 13th International Diatom Symposium*, 1-7 September 1994, Acquafridda di Maratea, Italy., Koeltz Scientific Books Königstein 335-345

COX, E. J. (1996)

Identification of Freshwater Diatoms from live material., Chapman & Hall London.158 p.

COX, E. J. (1997)

Assessing and designating diatom taxa at or below the species level - a consideration of current status and some suggested guidelines for the future. *Nova Hedwigia* 65 (1-4): 13-26.

DAGET Ph. & GODRON M. (1982)

Analyse de l'écologies des espèces dans les communautés. Collection d'écologie, Masson.

DAGET, p., M.GODRON & J.L.GUILLERM (1972)

Profils écologiques et information mutuelle entre espèces et facteurs écologiques. In E.Vandermaarel, R.Tuxen & Eds., *Basic problems and method in phytosociology.*, Dr. W.Junk, Den Haag, 121-149.

DESCY J.P. (1979)

A new approach to water quality estimation using diatoms. *Nova Hedwigia* 64:305-323.

DESCY J.P. & COSTE M. (1988)

Application d'un nouvel indice diatomique (indice CEE 88) au Réseau National de Bassin Rhône Méditerranée Corse. Agence de Bassin Rhône Méditerranée Corse.

DESCY J.P. & COSTE M. (1990)

Utilisation des diatomées benthiques pour l'évaluation de la qualité des eaux courantes. Contrat CEE B-71-23 UNECED-NAMUR, Cemagref Bordeaux.

DRUART, J. C. & F. STRAUB. (1988)

Description de deux nouvelles Cyclotelles (Bacillariophyceae) de milieux alcalins eutrophes: *Cyclotella costei* nov.sp. et *Cyclotella wuethrichiana* nov.sp. *Schweiz. Z. Hydrol.* 50 (2): 182-188.

DRUART, J.-C. & F. STRAUB (1992)

Achnanthes catenata Bily et Marvan, (Diatomophyceae), Diatomée planctonique nouvelle pour les eaux douces françaises. *Cryptogamie Algol.* 14 (2-3): 95-98.

EFFRON, B. (1982)

The Bootstrap. In CBMS-NSF Regional Conferences series in Applied mathematics, The Jackknife, the bootstrap and other resampling plans., 27-36.

FLOWER, R. J., V. J. JONES & F. E. ROUND (1996)

The distribution and classification of the problematic *Fragilaria*(*virescens* v.) *exigua* Grun./*Fragilaria exiguum* Grun.) Lange-Bertalot: a new species or a new genus? *Diatom Res.* 11 (1): 41-57.

FRONTIER S. (1985)

Diversity and structure in aquatic ecosystems. Oceanogr. mar. Biol. ann. Rev. 23:253-312.

GENKAL, S. I. & K. T. KISS (1991)

New Morphological and Taxonomical Data for *Stephanodiscus invisitatus* Hohn et Hellerman (Bacillariophyta). Arch Protistenkd 140 (4): 289-301.

GENKAL, S. I. & K. T. KISS (1993)

Morphological variability of the diatom *Cyclotella atomus* Hustedt var. *atomus* and *C. atomus* var. *gracilis* var. nov. Hydrobiologia 269/270 : 39-47.

GERMAIN, H. (1979)

Details of Structure in Three Small Freshwater Diploneis. Nova Hedwigia Beih. 64 : 207-217.

GERMAIN, H. (1981)

Flore des Diatomées. Diatomophycées eaux douces et saumâtres du Massif Armorican et des contrées voisines d'Europe occidentale., Boubée Ed.Paris, 444 p.(169 pl.)

GERMAIN, H. (1982)

Navicula joubaudii nov.nom. (Bacillariophyceae). . Cryptogamie Algol. 3 (1): 33-36.

GERMAIN, H. (1982)

Quatre Navicules du groupe des *Subtilissimae* (Diatomophyceae). . Cryptogamie Algol. 3 (2): 105-111.

GODRON, M. (1968)

Les principaux types de profils écologiques. OEcolog. Plant. 3 : 185-212.

HÅKANSSON, H. & A. E. BAILEY-WATTS (1993)

A contribution to the taxonomy of *Stephanodiscus Hantzschii* Grunow, a common freshwater Planktonic Diatom. Diatom Res. 8 (2): 317-332.

HÅKANSSON, H. & A. MAHOOD (1993)

Thalassiocyclus gen. nov.: a new genus in the Bacillariophyceae with comparison to closely related genera. Nova Hedwigia Beih. 106 : 197-202.

HÅKANSSON, H. & K. B. CLARKE (1997)

Morphology and Taxonomy of the centric diatom *Cyclotella atomus*. Nova Hedwigia 65 (1-4): 207-219.

HÅKANSSON, H. (1993)

Morphological and taxonomic problems in four *Cyclotella* species (Bacillariophyceae). Diatom Res. 8 (2): 309-316.

HÅKANSSON, H. (1996)

Cyclotella striata complex : typification and new combinations. Diatom Res. 11 (2): 241-260.

HÅKANSSON, H., S. HADJU, P. SNOEIJS & L. LOGINOVA (1993)

Cyclotella hakanssoniae Wendker and its relationship to *C. caspia* Grunow and other similar brackish water *Cyclotella* species. Diatom Res. 8 (2): 333-347.

HARTLEY, B., H. G. BARBER & J. R. CARTER (1996)

An atlas of British Diatoms., Biopress Limited Bristol.601 p

HÜRLIMANN, J. & F. STRAUB (1991)

Morphologische und ökologische characterisierung von sippen um den *Fragilaria capucina* - Komplex sensu Lange-Bertalot 1980. Diatom Res. 6 (1): 21-47.

**Guide
méthodologique**
pour la mise en œuvre de
**I'Indice Biologique
Diatomées**

INTER AGENCES (1992)

L'indice biologique global. Bilan d'application au Réseau National de Bassin de la norme AFNOR.

INTER-AGENCES-DE-BASSIN (1994)

Etude bibliographique des méthodes biologiques d'évaluation de la qualité des eaux de surface continentales. Rapport Inter-agences I.D.E. Environnement, : 677 p.

ISERENTANT, R. & L. ECTOR (1996)

Gomphonema rhombicum M.Schmidt (Bacillariophyta) : typification et description en microscopie optique. Bull. Fr. Pêche Piscic. 341/342 : 115-124.

KELLY, M. G. & B. A. WHITTON (1995)

The trophic Diatom Index: a new index for monitoring eutrophication in rivers. J. Appl. Phycol. 7 : 433-444.

KELLY, M. G. (1998)

Use of the trophic diatom index to monitor eutrophication in rivers. Wat. Res. 32 (1): 236-242.

KELLY, M. G., A. CAZAUBON, E.CORING, A.DELL'UOMO, L. ECTOR, B.GOLDSMITH, et al. (1998)

Recommendations for the routine sampling of diatoms for water quality assessments in Europe. J. Appl. Phycol. in press :

KELLY, M. G., C. J. PENNY & B.A.WHITTON (1995)

Comparative performance of benthic diatom indices used to assess river water quality. Hydrobiologia 302 : 179-188.

KELLY, M., B. A. WHITTON & A. LEWIS (1996)

Use of diatoms to monitor eutrophication in U.K. rivers. In B. A. E. R. WHITTON (Ed.) Use of Algae for monitoring rivers II, Innsbruck Austria 17-19 Sept. 95, Studia Student. G.m.b.H. 79-86.

KISS, K. T. (1984)

Occurrence of *Thalassiosira pseudonana* Hasle et Heimdal (Bacillariophyceae) in some rivers of Hungary. Acta Botanica Hungarica. 30 ((3-4)): 277-287.

KISS, K. T. (1986)

Species of thalassiosiraceae in the Budapest Section of the Danube. In M. RICARD (Ed.) Proc. of the 8th.Internat.Diatom Symp. Paris Aug.84., O.KOELTZ Publ. Koenigstein 23-31

KISS, K. T. (1988)

The morphology and taxonomy of *Stephanodiscus invisitatus* Hohn et Hellerman (Bacillariophyceae). Arch. Protistenkd. 135 : 187-196.

KISS, K. T., K.KOVACS & E.DOBLER. (1984)

The fine structure of some *Thalassiosira* species (Bacillariophyceae) in the Danube and the Tisza rivers. . Arch. Hydrobiol. Suppl.((Algological studies 37) 67 (4): 409-415.

KISS, K. T., M. COSTE, R. L. COHU & M. NAUSCH. (1988)

Cyclotella caspia (Bacillariophyceae) in some rivers and lakes in Europe (morphological observations). Cryptogamie Algol. 9 (1): 27-42.

KISS, K. T., R. L. COHU, M. COSTE, S. I. GENKAL & V. HOUK. (1990)

Actinocyclus normanii (Bacillariophyceae), in some rivers and lakes in Europe. Morphological examinations and quantitative relations.In M. RICARD & M. COSTE, Ouvrage dédié à la Mémoire du Professeur Henry GERMAIN (1903 - 1989)., Koeltz Scientific Books Koenigstein, Paris. 111-123.

KOBAYASI, H. (1997)

Comparative studies among four linear-lanceolate *Achnanthidium* species (Bacillariophyceae) with curved terminal raphe endings. *Nova Hedwigia* 65 (1-4): 147-163.

KOBAYASI, H., & T. NAGUMO. (1988)

Examination of the Type materials of *Navicula subtilissima* Cleve (Bacillariophyceae). *Bot. Mag. Tokyo*. 101 : 239-253.

KOBAYASI, H., S. KOBORI & S. SUNAGA (1994)

Taxonomy and morphology of two forms of the *Nitzschia sinuata* complex. In J. P. KOCIOLEK (Ed.) *Proceedings of the 11th International Diatom Symposium*, San Francisco 12-17 Aug. 1990, *Memoirs of the Californian Academy of Sciences* 17: 281-289

KOCIOLEK, J. P. & E. F. STOERMER (1988)

Taxonomy, ultrastructure and distribution of *Gomphoneis herculeana*, *G. eriense* and closely related species (Naviculales: Gomphonemataceae). *Proc. Acad. Nat. Sci. Philad.* 140 (2): 24-97.

KOCIOLEK, J. P. & E. F. STOERMER (1993)

The diatom genus *Gomphocymbella* O. Müller: Taxonomy, ultrastructure and phylogenetic relationships. *Nova Hedwigia Beih.* 106 : 71-91.

KOCIOLEK, J. P. & R. L. LOWE (1993)

Taxonomy, ultrastructure and systematic position of *Meridion lineare* Williams, D.M. (Bacillariophyceae). *Nova Hedwigia* 57 (3-4): 381-391.

KOCIOLEK, J. P. (1996)

Comment: Taxonomic instability and the creation of *Naviculadicta* Lange-Bertalot in Lange-Bertalot & Moser, a new catch-all genus of diatoms. *Diatom Res.* 11 (1): 219-222.

KOCIOLEK, J. P., & E.F. STOERMER. (1988)

Observations on North American *Gomphoneis* (Bacillariophyceae) IV. Valve Ultrastructure and Systematic Position of *Gomphoneis elegans*. *Trans. Am. Microsc. Soc.* 107 (4): 386-396.

KOCIOLEK, J. P., Yang JING-RONG & E.F. STOERMER. (1988)

Taxonomy, ultrastructure and systematic position of the *Gomphonema grovei* M.Schm. species complex (Bacillariophyceae). *Nova Hedwigia* 47 ((1-2)): 145-158.

KRAMMER*, K. (1991)

Morphology and Taxonomy in Some Taxa of the Genus *Aulacoseira* Thwaites (Bacillariophyceae) .2. Taxa in the A-Granulata-Groups, Italica-Groups and Lirata-Groups. *Nova Hedwigia* 53 (3-4):

KRAMMER, K. & H. LANGE-BERTALOT (1991)

Bacillariophyceae 3. *Centrales*, *Fragilariaeae*, *Eunotiaceae*. In *Süßwasserflora von Mitteleuropa*. - H. ETTL, J. GERLOFF, H. HEYNIG & D. MOLLENHAUER Ed.; (2-3): Gustav Fischer Verlag, Stuttgart : 600 p. 166 pl. 2200 photos

KRAMMER, K. & H. LANGE-BERTALOT (1991)

Bacillariophyceae 4. *Achnanthaceae*. Kritische Ergänzungen zu *Navicula* (Lineolatae) und *Gomphonema*. In *Süßwasserflora von Mitteleuropa*. - H. ETTL, G. GARTNER, J. GERLOFF, H. HEYNIG & D. MOLLENHAUER Ed.; 2/4: Gustav Fischer, Stuttgart : 437 p.

m

Guide méthodologique

pour la mise en œuvre de

I'Indice Biologique Diatomées

KRAMMER, K. & H. LANGE-BERTALOT. (1986)

Bacillariophyceae 1.Teil:Naviculaceae. In Süßwasserflora von Mitteleuropa . - H. ETTL, J. GERLOFF, H. HEYNIG & D. MOLLENHAUER Ed.; Band 2/1: G.Fischer verlag., Stuttgart. : 876 pp.+206 pl.

KRAMMER, K. & H. LANGE-BERTALOT. (1988)

Bacillariophyceae 2. Bacillariaceae, Epithemiaceae, Suriellaceae. In Süßwasserflora von Mitteleuropas. - H. ETTL, J. GERLOFF, H. HEYNIG & D. MOLLENHAUER Ed.; Band 2/2.: G.Fischer verlag., Stuttgart. : 596 p.

KRAMMER, K. (1980)

Morphologic and Taxonomic Investigations of Some Freshwater Species of the Diatom Genus *Amphora*. Ehr. Bacillaria 3 (197-225.):

KRAMMER, K. (1989)

Functional valve morphology in some *Suriella* species (Bacillariophyceae) and a comparison with the *Naviculaceae*. J. Phcol. 25 (1): 159-167.

KRAMMER, K. (1991)

Morphology and taxonomy of some taxa in the genus *Aulacoseira* Thwaites (Bacillariophyceae). I. *Aulacoseira distans* and similar taxa. Nova Hedwigia 52 (1-2): 89-112.

KRAMMER, K. (1991)

Morphology and taxonomy of some taxa in the genus *Aulacoseira* Thwaites (Bacillariophyceae). II. TAXA IN THE *A. granulata*-,*italica*- and *lirata*-groups. Nova Hedwigia 53 (3-4): 477-496.

KRAMMER, K. (1992)

PINNULARIA. Eine Monographie der Europäischen Taxa. In Bibliotheca Diatomologica. - Ed.; 26: J. Cramer Ed., Berlin - Stuttgart : 353 p.

KRAMMER, K. (1997)

Die cymbelloiden Diatomeen. Eine Monographie der weltweit bekannten Taxa. Teil 2. *Encyonema* part., *Encyonopsis* and *Cymbelopsis*. Bibliotheca Diatomologica 37 : 469 p. J. Cramer Berlin.

KRAMMER, K. (1997)

Die cymbelloiden Diatomeen. Eine Monographie der weltweit bekannten Taxa. Teil 1. Allgemeines und *Encyonema* Part. In Bibliotheca Diatomologica. - Ed.; 36: J. Cramer, : 382 p.

KRAMMER, K. H. L.-B. (1987)

Morphology and Taxonomy of *Suriella ovalis* and related Taxa. . Diatom Res. 2 (1): 77-95.

KRAMMER, K., & H. LANGE-BERTALOT. (1985)

Naviculaceae. Neue und wenig bekannte Taxa, neue Kombinationen und Synonyme sowie Bemerkungen zu einigen Gattungen., Bibliotheca Diatomologica. Cramer Ed.Vaduz, 230 p.

LANGE-BERTALOT, H. & A. STEINDORF (1996)

Rote Liste der Limnischen Kieselalgen (Bacillariophyceae). Schr.-R.f. Vegetationskde H28 : 633-677.

LANGE-BERTALOT, H. & D. METZELTIN (1996)

Indicators of oligotrophy. 800 taxa representative of three ecologically distinct lakes types. Carbonated buffered - Oligodystrophic - Weakly buffered soft water. In Iconographia Diatomologica - Annotated Diatom Micrographs. - Ed.; 2: Koeltz Scientific Books, Königstein : 390 p.

LANGE-BERTALOT, H. & G. MOSER (1994)

Brachysira Monographie der Gattung. Wichtige Indikator-Species für das Gewässer-Monitoring und Naviculadicta nov.gen.. Ein Lösungsvorschlag zu dem Problem *Navicula* sensu lato ohne *Navicula* sensu stricto. In *Bibliotheca Diatomologica*. - Ed.; 29: J. CRAMER, Berlin-Stuttgart : 212 p.

LANGE-BERTALOT, H. & K. KRAMMER (1993)

Observations on *Simonsenia* and some small species of *Denticula* and *Nitzschia*. *Nova Hedwigia* Beih. 106 : 121-131.

LANGE-BERTALOT, H. (1976)

Eine revision zur der *Nitzschia lanceolatae* Grunow. Die 'Klassischen' bis 1930 beschrieben Süßwasserarten Europas. *Nova Hedwigia* 28 : 253-307.

LANGE-BERTALOT, H. (1978)

Diatomeen-Differentialarten anstelle von Leitformen ein geeignetes Kriterium der Gewässerbelastung. *Arch. Hydrobiol. Suppl.* 51 : 393-427.

LANGE-BERTALOT, H. (1979)

Pollution tolerance of diatoms as a criterion for water quality estimation. *Nova Hedwigia* 64 : 285-304.

LANGE-BERTALOT, H. (1979)

Simonsenia, a New Genus with Morphology Intermediate between *Nitzschia* and *Surirella*. *Bacillaria* 2 : 127-136.

LANGE-BERTALOT, H. (1980)

Ein Beitrag zur Revision der Gattungen *Rhoicosphenia* Grun., *Gomphonema* C.Ag., *Gomphoneis* Cl. *Bot. Notiser* 133 : 585-594.

LANGE-BERTALOT, H. (1980)

New Species, Combinations and Synonyms in the Genus *Nitzschia*. *Bacillaria* 3 : 41-78.

LANGE-BERTALOT, H. (1980)

Zur systematischen Bewertung der bandförmigen Kolonien bei *Navicula* und *Fragilaria*. *Nova Hedwigia* 33 : 723-787.

LANGE-BERTALOT, H. (1980)

Zur taxonomischen Revision einiger ökologisch wichtiger 'Naviculae lineolatae' Cleve. Die Formenkreise um *Navicula lanceolata*, *N.viridula*, *N.cari*. *Cryptogamie: Algologie* 1 (1): 29-50.

LANGE-BERTALOT, H. (1988)

Die Gattung *Tabellaria* unter besonderer Berücksichtigung von *Tabellaria ventricosa* Kützing (Bacillariophyceae). *Nova Hedwigia* 46 ((3-4)): 413-431.

LANGE-BERTALOT, H. (1989)

Können *Staurosirella*, *Punctastriata* und weitere Taxa sensu Williams & Round als Gattungen der *Fragilariaeae* kritischer Prüfung standhalten? *Nova Hedwigia* 49 ((1-2)): 79-106.

LANGE-BERTALOT, H. (1992)

Round. F.E., Crawford, R.M., Mann, D.G. : The diatoms Biology and Morphology of the genera. Analyse de l'ouvrage. *Nova Hedwigia* 54 (3-4): 553-555.

LANGE-BERTALOT, H. (1993)

85 Neue Taxa und über 100 weitere neu definierte Taxa ergänzend zur Süßwasserflora von Mitteleuropa Vol. 2/1-4. In *Bibliotheca Diatomologica*. - H. Lange-Bertalot Ed.; 27: J. Cramer, Berlin Stuttgart : 453 p.

Guide
méthodologique
pour la mise en œuvre de
**I'Indice Biologique
Diatomées**

LANGE-BERTALOT, H. (1995)

Gomphosphenia paradoxa nov. spec. et nov. gen. und Vorschlag zur Lösung taxonomischer Probleme infolge eines veränderten Gattungskonzepts von Gomphonema (Bacillariophyceae). *Nova Hedwigia* 60 (1-2): 111-122.

LANGE-BERTALOT, H. (1996)

Kobayasia bicuneus gen. et spec. nov. In H. LANGE-BERTALOT, *Iconographia Diatomologica - Annotated Diatom Micrographs.*, Koeltz Scientific Books, Königstein. 4: 277-287.

LANGE-BERTALOT, H. (1997)

Frankophila, Mayamaea und Fistulifera: drei neue Gattungen der Klasse Bacillariophyceae. *Arch. Protistenkd.* 148 : 65-76.

LANGE-BERTALOT, H. (1997)

Zur Revision der Gattung Achanthes sensu lato (Bacillariophyceae): Achnantheiopsis, eine neue Gattung mit dem Typus generis A. lanceolata. *Arch. Protistenkd.* 148 : 199-208.

LANGE-BERTALOT, H., & K. KRAMMER. (1989)

Achanthes eine Monographie der Gattung. mit Definition der Gattung Cocconeis und Nachträgen zu den Naviculaceae., *Bibliotheca Diatomologica* Cramer Ed. Vaduz, 393 p.+100 pl.

LANGE-BERTALOT, H., & K. BONIK. (1978)

Zur systematischen Revision des ökologisch interessanten Formenkreises um *Navicula mutica* Kützing. *Botanica Marina* 21 : 31-37.

LANGE-BERTALOT, H., & K. KRAMMER. (1987)

Bacillariaceae, Epithemiaceae, Surirellaceae. Neue und wenig bekannte Taxa, neue Kombinationen und Synonyme, sowie nachträgliche Bemerkungen zu den Naviculaceae., *Bibliotheca Diatomologica* Cramer Ed. Vaduz, 1-289

LANGE-BERTALOT, H., & M. RUPPEL. (1980)

Zur Revision taxonomisch problematischer, ökologisch jedoch wichtiger Sippen der Gattung Achanthes Bory. *Arch. Hydrobiol. Suppl. (Algological Studies* 26) 60 : 1-31.

LANGE-BERTALOT, H., & R. SIMONSEN. (1978)

A taxonomical revision of the *Nitzschia lanceolatae* Grunow. 2. European and Related Extra-European freshwater and brackish water taxa. *Bacillaria* 1 : 11-111.22pl.

LANGE-BERTALOT, H., & R. LE COHU. (1985)

Raphe like vestiges in the pennate diatom suborder Araphidinae?. *Annls. Limnol.* 21 (3): 213-220.

LANGE-BERTALOT, H., & U. RUMRICH. (1981)

The Taxonomic identity of some ecologically important Small Naviculae. In R. ROSS (Ed.) Proc. of the 6th. Diatom Symp. Budapest Sept. 80, Budapest, O.KOELTZ Publ. Koenigstein 135-153

LANGE-BERTALOT, H., D. METZELTIN & A. WITKOWSKI (1996)

Hippodonta gen. nov.. Umschreibung und Begründung einer Gattung der Naviculaceae. In *Iconographia Diatomologica - Annotated Diatom Micrographs.* - H. LANGE-BERTALOT Ed.; 4: Koeltz Scientific Books, Königstein : 247-275

LANGE-BERTALOT, H., K. KÜLBST, T. LAUSER, M. NÖRPEL-SCHEMPP & M. WILLMANN (1996)

Diatom taxa introduced by Georg Krasske - Documentation and Revision. In *Iconographia Diatomologica - Annotated Diatom Micrographs.* - Ed.; 3: Koeltz Scientific Books, Königstein : 358 p.

- LANGE-BERTALOT, H., M. RUPPEL & S. SABATER (1990)**
Conopeum-like structures in Pennate Diatoms. In M. RICARD & M. COSTE, Ouvrage dédié à la Mémoire du Professeur Henry GERMAIN (1903 - 1989),, Koeltz Scientific Books Koenigstein, Paris. 157-167.
- LASCOMBE, C. (1992)**
Qualité Ecologique des eaux. Les méthodes d'évaluation de la qualité des milieux aquatiques superficiels. La Tribune de l'Eau 555 (1): 18-29.
- LASCOMBE, C. (1998)**
Un nouveau système d'évaluation de la qualité (S.E.Q.) pour les cours d'eau. In Cemagref (Ed.) Séminaire encadrement - Rapport des ateliers 1 à 7, Clermont-Ferrand 25-26 Juin 1998, 12 p.
- LEBEAUX M.O. (1977)**
Notice sur l'utilisation du programme poubel - Les Cahiers de l'Analyse des données, vol.II (4) :467-481.
- LECLERCQ L. & MAQUET B. (1987)**
Deux nouveaux indices diatomiques et de qualité chimique des eaux courantes. Comparaison avec différents indices existants. Cash. Biol. Mar. 28:303-310.
- LE COHU, R. & M. COSTE (1995)**
Le genre *Gomphoneis* (Bacillariophyta) : un nouveau modèle d'organisation du cingulum. Can. J. Bot. 73 (1): 112-120.
- LE COHU, R. (1993)**
Cingulum et système raphéen chez *Eunotia arcus* et *Eunotia bilunaris* (Bacillariophyceae). Cryptogamie Algol. 14 (1): 11-19.
- LE COHU, R. (1996)**
Further observations and some comments on the fine structure of the centric diatom *Aulacoseira islandica* (Bacillariophyceae). Note. J. Phycol. 32 (2): 333-338.
- LE COHU, R. (1996)**
Ultrastructure et position systématique de deux espèces rares de *Cymbella* (Bacillariophyta): *Cymbella alpina* Grunow et *Cymbella stauroneiformis* Lagerstedt. Annls Limnol. 32 (2): 79-87.
- LECOINTE, C., M. COSTE & J. PRYGIEL (1993)**
"OMNIDIA" software for taxonomy, calculation of diatom indices and inventories management. Hydrobiologia 269/270 : 509-513.
- LEMBERG H. (1990)**
Les réseaux neuronaux artificiels. Langages & Systems, Info PC n°71.
- LENOIR A. & COSTE M. (1994)**
Estimation de la qualité des eaux du bassin Rhin-Meuse à l'aide des communautés de diatomées benthiques. Agence de l'Eau Rhin-Meuse, Cemagref de Bordeaux. 183 p.
- LENOIR, A. & M. COSTE (1995)**
Un nouvel indice diatomique pratique pour le suivi de la qualité biologique des stations du Réseau National de Bassin fondé sur l'application de la méthode des profils écologiques. In 14ème Colloque de l'ADLaF, Le Paraclet 80440 Boves, Conseil supérieur de la Pêche 29-30
- LENOIR, A. & M. COSTE (1996)**
Development of a practical diatom index of overall water quality applicable to the French national water Board network. In B. A. WHITTON & E. ROTT (Eds.) Use of Algae for monitoring rivers II, Innsbruck Austria 17-19 Sept. 95, Studia Student. G.m.b.H. 29-43

**Guide
éthodologique**
pour la mise en œuvre de
**l'Indice Biologique
Diatomées**

LUDES, B. & M. COSTE (1996)

Diatomées et Médecine Légale. In - Ed.; Lavoisier Technique et Documentation, Paris, : 257 p.

MAYAMA, S. & H. KOBAYASI. (1984)

The separated Distribution of the two varieties of *Achnanthes minutissima* Kuetz. according to the degree of river pollution. Jap. J. Limnol. 45 (4): 304-312.

MAYAMA, S. & H. KOBAYASI. (1988)

Morphological variations in *Navicula atomus* (Kütz.) Grun. In F.E.ROUND (Ed.) Proc.of The 9th Internat. Diatom Symp.Bristol 1986., Biopress Ltd. Bristol & O.KOELTZ Publ. Koenigstein 427-436

MAYAMA, S. & H. KOBAYASI. (1989)

Sequential valve development in the Monoraphid diatom *Achnanthes minutissima* var. *saprophila*. Diatom Res. 4 (1): 111-117.

METZELTIN, D. & A. WITKOWSKI (1996)

Diatomeen der Bären-Insel Sübwasser-und marine Arten.In H. E. Lange-Bertalot, Iconographia Diatomologica. Annotated Diatom Micrographs., Koeltz Scientific Books Königstein, 4: 3-233.

MEYER, B. & H. HÅKANSSON (1996)

Morphological variation of *Cyclotella polymorpha* sp. nov. (Bacillariophyceae). Phycologia 35 (1): 64-69.

MOSER, G., A. STEINDORF & H. LANGE-BERTALOT (1995)

Neukaledonien Diatomeenflora einer Tropeninsel. Revision der Collection Maillard und Untersuchung neuen Materials. Bibliotheca Diatomologica 32 : J. Cramer Ed. Berlin-Stuttgart 340 p.

NOPPE, K., J. PRYGIEL, M. COSTE, P. CARPENTIER & A. LEPRETRE (1997)

Impact de la station d'épuration de Douai sur le phytoplancton et sur la qualité des eaux de la Scarpe aval. In (Ed.) 5ème CILEF 6-11 Juillet 1997, Poster

NOT-MEIR I. & VAN DER MAREL (1987)

Relations between community theory and community analysis in vegetation science : some historical perspectives. Vegetatio science 69:5-15.

PATRICK, R. (1986)

Diatoms as indicators of changes in water quality. In M. RICARD (Ed.) Proc. of the 8th.Intemat.Diatom Symp. Paris Aug.84., O.KOELTZ Publ. Koenigstein 759-766

PATRICK, R., & C.W. REIMER. (1966)

The Diatoms of the United States, exclusive of Alaska and Hawaii. Vol.1. ., Acad. Nat. Sci. Philad. Monogr. 688 pp.

PATRICK, R., & C.W. REIMER. (1975)

The Diatoms of the United States. Vol.2. ., Acad. Nat. Sci. Philad. Monogr. 213 p.

PRYGIEL, J. & M. COSTE (1993)

Diatomées benthiques et phytoplancton d'un étang d'affaissement minier : La Mare à Goriaux (Nord de la France). Impact de la salinité et de la pollution organique. In P. Lelong Ed. 10e Colloque de l'ADLAF., Les Embiez 25-28 Sept. 90, 95-117

PRYGIEL, J. & M. COSTE (1996)

Les Diatomées et les indices diatomiques dans les réseaux de mesure de la qualité des cours d'eau français: Historique et avenir. Bull. Fr. Pêche Piscic. 341/342 : 65-79.

PRYGIEL, J. & M. COSTE (1996)

Recent trends in monitoring French rivers using algae, especially diatoms. In B. A. WHITTON & E. ROTT (Ed.) Use of Algae for monitoring rivers II, Innsbruck Austria 17-19 Sept. 95, Studia Student. G.m.b.h. 87-96

PRYGIEL, J. & M. COSTE (1997)

First results of the application of the Biological Diatom Index. In (Ed.) 3rd European Workshop Use of Algae for monitoring rivers, Douai 29/09 - 1/10 1997, communication orale

PRYGIEL, J. & M. COSTE (1998)

Mise au point de l'indice Biologique Diatomée, un indice diatomique pratique applicable au réseau hydrographique français. L'Eau l'Industrie, les Nuisances 211 : 40-45.

PRYGIEL, J. (1996)

Utilisation des bioindicateurs pour l'estimation de la qualité des milieux aquatiques et continentaux du bassin Artois Picardie. H.D.R. Sciences Nat. Université des Sciences et Techniques Lille, 117 p+annexes

PRYGIEL, J., L. LEVEQUE & R. ISERENTANT (1996)

Un nouvel indice diatomique pratique pour l'évaluation de la qualité des eaux en réseau de surveillance. Revue des Sciences de l'Eau 9 (1): 97-113.

PRYGIEL, J., M. COSTE & J. BUKOWSKA (1997)

Review of the major based techniques for the quality assessment of continental surface waters. In (Ed.) 3rd European Workshop Use of Algae for monitoring rivers in press in "Use of Algae for Monitoring rivers III", Douai 29/09 - 1/10 1997, 21 p.

PRYGIEL, J., M. COSTE & J. BUKOWSKA (1997)

Review of the major Diatom-based techniques for the quality assessment of continental surface waters - A state of the art in Europe. In (Ed.) 2nd Meeting CEN/ISO TC230/WG2/TG3. Macrophytes and Benthic Algae., Copenhagen June 3, 1997, 1-21

REICHARDT, E. & H. LANGE-BERTALOT (1991)

Taxonomische Revision des Artenkomplexes um *Gomphonema angustatum* - *G. dichotomum* - *G. intricatum* - *G. vibrio* und ähnliche Taxa (Bacillariophyceae). Nova Hedwigia 53 (3-4): 519-544.

REICHARDT, E. (1984)

Die Diatomeen der Altmühl. (Beiträge zur Diatomeenflora der Altmühl 2). ., Bibliotheca Diatomologica Cramer Ed. Vaduz, 102 p.+ 34 Pl.

REICHARDT, E. (1994)

Zur Diatomeenflora (Bacillariophyceae) tuffabscheidender quellen und Bäche im Südlichen Frankenjura. Ber. Bayer. Bot. Ges. 64 : 119-133.

REICHARDT, E. (1997)

Taxonomische Revision des Artenkomplexes um *Gomphonema pumilum* (Bacillariophyceae). Nova Hedwigia 65 (1-4): 99-129.

RICARD, M. (1987)

Atlas du Phytoplancton marin 2. Diatomophycées., CNRS, Ed. Paris, 297 p.

ROUND, F. E. & D. M. WILLIAMS (1992)

The generic status of some diatom genera with special reference to the araphid group. - a reply. Nova Hedwigia 55 (3-4): 485-500.

ROUND, F. E. & L. BUKHTIYAROVA (1996)

Epipsammic diatoms - communities of British rivers. Diatom Res. 11 (2): 363-372.

m

Guide méthodologique

pour la mise en œuvre de

I'Indice Biologique Diatomées

ROUND, F. E. & L. BUKHTIYAROVA (1996)

Four new genera based on *Achnanthes* (*Achnanthidium*) together with a re-definition of *Achnanthidium*. *Diatom Res.* 11 (2): 345-361.

ROUND, F. E. (1979)

The classification of the Genus *Synedra*. *Nova Hedwigia Beih.* 64 : 135-146.

ROUND, F. E. (1982)

Cyclostephanos a new genus within the *Skeletonemaceae*. *Arch. Protistenk.* 125 : 323-329.

ROUND, F. E. (1982)

Some forms of *Stephanodiscus* Species. *Arch. Protistenk.* 125 : 357-371.

ROUND, F. E. (1991)

Diatoms in river water-monitoring studies. *J. Appl. Phycol.* 3 : 129-145.

ROUND, F. E. (1991)

Use of diatoms for monitoring rivers. In B. A. WHITTON, E. ROTT & G. FRIEDRICH (Ed.) Use of algae for monitoring rivers, Düsseldorf Germany, E. ROTT - Institut für Botanik Universität Innsbruck. STUDIA 25-32

ROUND, F. E. (1992)

Methods for the use of epilithic diatoms for detecting and monitoring changes in river water quality. under press : 53 p.

ROUND, F. E. (1996)

Opinion. What characters define diatom genera, species and infraspecific taxa ? *Diatom Res.* 11 (1): 165-202.

ROUND, F. E., R.M. CRAWFORD & D.G. MANN. (1990)

The Diatoms. Biology & Morphology of the genera., Cambridge Univ. Press Ed.747 p

RUMEAU, A. & M. COSTE (1988)

Initiation à la systématique des Diatomées d'eau douce. *Bull. Fr. Piscic.* 309 : 69 p.

SABATER, S., X. TOMAS, J. CAMBRA & H. LANGE-BERTALOT (1990)

Diatom flora of the Cape of Creus peninsula, Catalonia, N.E. of Spain. *Nova Hedwigia* 51 (1-2): 165-195.

SCHIEFELE S. & SCHREINER C. (1991)

Use of diatoms for monitoring nutrient enrichment, acidification and impact of salt in rivers in Germany and Austria. In WHITTON B.A., ROTT E. & FRIEDRICH G (Ed.) Use of algae for monitoring rivers, Düsseldorf Germany.

SLÁDEČEK V. (1984)

Diatoms as indicators of organic pollution. *Acta Hydrochim. Hydrobiol.* 14 (5):555-566.

SPAULDING, S. A. & E. R. STOERMER (1997)

Taxonomy and distribution of the genus *Muelleria Frenguelli*. *Diatom Res.* 12 (1): 83-94.

STEINBERG C. & SCHIEFELE S. (1988)

Biological indication of trophy and pollution of running waters. *Z. Wasser Abwasser Forsch.* 21:227-234.

STRAUB, F. (1987)

A propos de *Cyclotella comensis* Grunow (Bacillariophyceae). *Cah. Biol. Mar.* 28 : 319-322.

STRAUB, F. (1990)

Variabilité comparée d'*Achnanthes lanceolata* (Bréb.) Grunow. 2: approche biométrique de quelques races de la sous-espèce *frequentissima* Lange-Bertalot. In M. RICARD & M. COSTE, Ouvrage dédié à la Mémoire du Professeur Henry GERMAIN (1903 - 1989)., Koeltz Scientific Books Koenigstein, Paris. 243-250.

WATANABE T., ASAI K. & HOUKI A. (1986)

Numerical estimation to organic pollution in flowing waters by using epilithic diatom assemblage. In The Science of the Total Environment. Elsevier Publ. 55:209-218.

WHITTON, B. A., M.G. KELLY, J.P.C. HARDING, & P.J. SAY (1990)

Use of plants to monitor heavy metals in freshwaters. Methods for the examination of waters and associated materials., HMSO Report, : 1-43

WHITTON, B. A. (1991)

Aims of monitoring. In B. A. WHITTON, E. ROTT & G. FRIEDRICH (Ed.) Use of algae for monitoring rivers, Düsseldorf Germany, E. ROTT -Institut für Botanik Universität Innsbruck. STUDIA 5-8

WHITTON, B. A. (1991)

Use of coding systems for algal taxa. In B. A. WHITTON, E. ROTT & G. FRIEDRICH (Ed.) Use of algae for monitoring rivers, Düsseldorf Germany, E. ROTT -Institut für Botanik Universität Innsbruck. STUDIA 49-52

WHITTON, B. A. & M.G.KELLY(1995)

Use of algae and other plants for monitoring rivers. Australian Journal of Ecology 20 : 45-56.

WHITTON, B. A. & E. ROTT(1996)

Use of Algae for monitoring rivers II. In Proceedings of an International Symposium. - Ed.; Studia Student. G.m.b.H., Innsbruck Austria 17-19 Sept. 95 : 196

WHITTON, B. A., E. ROTT & G. FRIEDRICH (1991)

Use of algae for monitoring rivers., E. ROTT - STUDIA Innsbruck.Düsseldorf Germany, 193 p.

WILLIAMS, D. M. (1985)

Morphology, Taxonomy and Inter-Relationships of the ribbed Araphid Diatoms from the Genera *Diátoma* and *Meridion* (Diatomaceae: Bacillariophyta)., Bibliotheca Diatomologica Cramer Ed.Vaduz, 228 p. + 27 pl.

WILLIAMS, D. M. (1986)

Comparative morphology of some species of *Synedra* Ehrenb. with a new definition of the genus. . Diatom Res. 1 (1): 131-152.

WILLIAMS, D. M. (1987)

Observations on the genus *Tetracyclus* Ralfs (Bacillariophyta).I.Valve and girdle structure of the extant species. . Br. Phycol. J. 22 : 383-399.

WILLIAMS, D. M. (1988)

Tabulariopsis, a new genus of marine araphid diatom, with notes on the taxonomy of *Tabularia*(Kutz) Williams & Round. Nova Hedwigia 47 ((1-2)): 247-254.

WILLIAMS, D. M., & F.E. ROUND. (1986)

Revision of the genus *Synedra* Ehrenberg. . Diatom Res. 1 (2): 313-339.

WILLIAMS, D. M., & F.E. ROUND. (1987)

Revision of the genus *Fragilaria*. . Diatom Res. 2 (2): 267-288.

Guide
méthodologique
pour la mise en œuvre de
**I'Indice Biologique
Diatomées**

WILLIAMS, D. M., & F.E. ROUND. (1988)

Fragilariforma, nom. nov., a new generic name for *Neofragilaria* Williams & Round. .
Diatom Res. 3 (2): 265-267.

WILLIAMS, D. M., & J. LI (1990)

Observations on the Diatom genus *Tetracyclus* Ralfs (Bacillariophyta) III.
Description of two new species from Chinese Fossil deposits. Br. Phycol. J. 25 (4): 335-338.

WITKOWSKI, A. & H. LANGE-BERTALOT (1993)

Established and new diatom-taxa related to *Fragilaria schulzii* Brockmann.
Limnologica 23 (1): 59-70.

WITKOWSKI, A., D. METZELTIN & H. LANGE-BERTALOT (1997)

Fogedia gen. nov. (Bacillariophyceae), a new naviculoid genus from the marine
littoral. Nova Hedwigia 65 (1-4): 79-98.

WITKOWSKI, A., H. LANGE-BERTALOT & D. METZELTIN (1996)

The diatom species *Fragilaria martyi* (Heribaud) Lange-Bertalot, identity and
Ecology. Arch. Protistenkd. 146 : 281-292.

WITKOWSKI, A., H. LANGE-BERTALOT & M. WITAK (1995)

Diatom taxa of unusual frustule structure belonging to the genus *Fragilaria*.
Fragm. Flor. Geobot. 40 (2): 729 - 741.

ZELINKA M. & MARVAN P. (1961)

Zur Prazisierung der biologischen klassifikation des Reinheit fliessender
Gewasser. Arch.Hydrobiol. 57:389-407.

1. *What is the relationship between the two groups?*

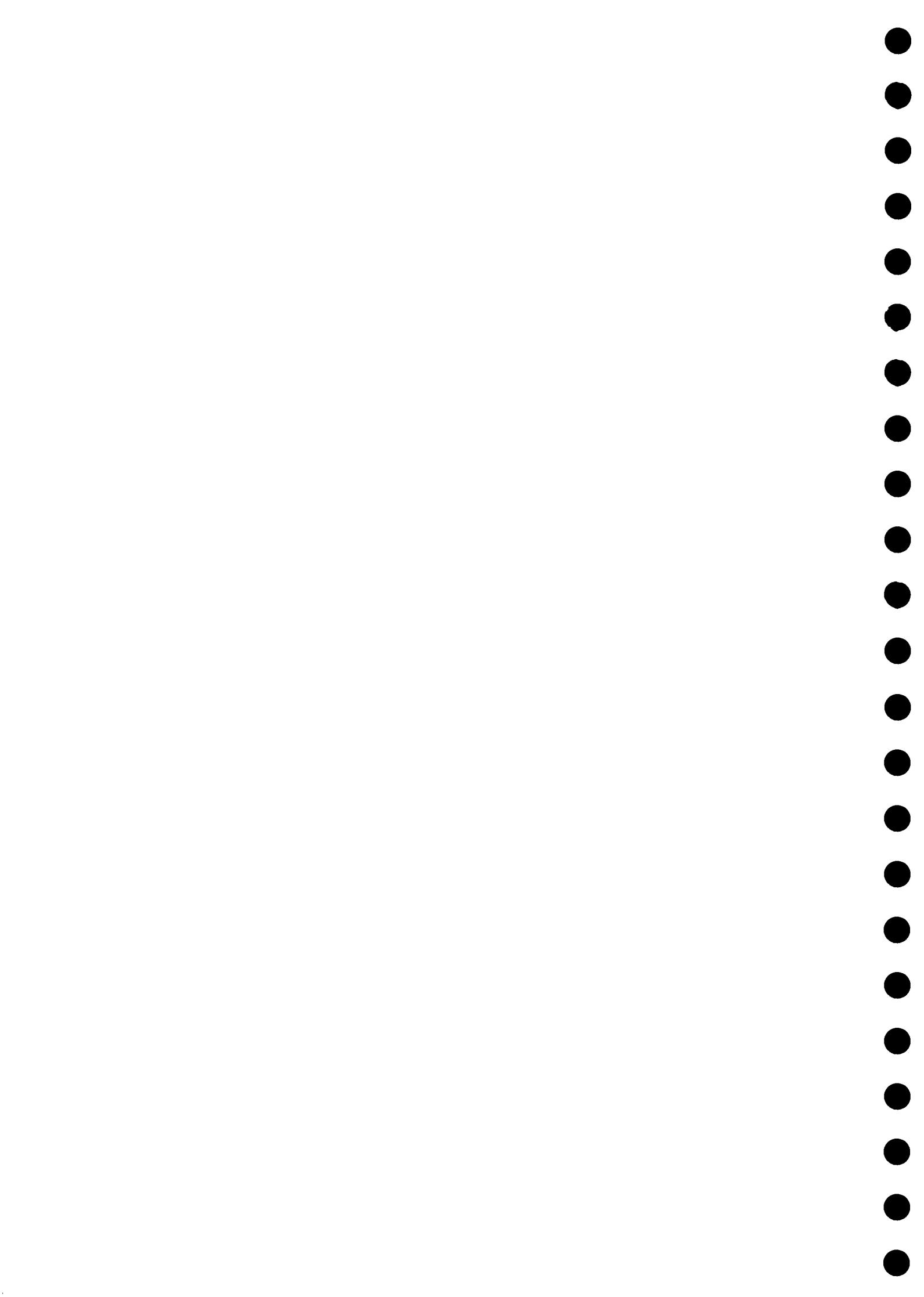
2. *What is the relationship between the two groups?*

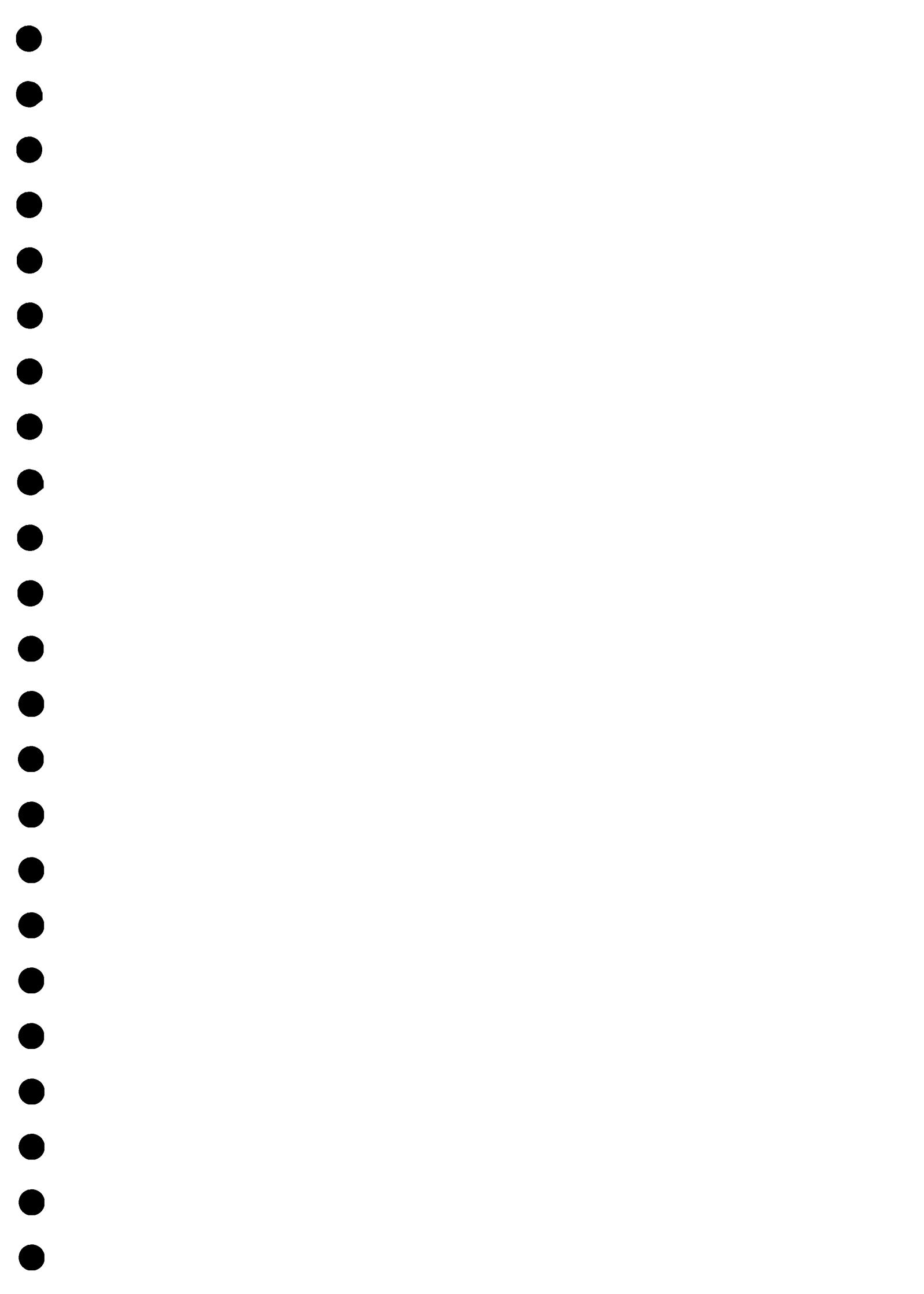
3. *What is the relationship between the two groups?*

4. *What is the relationship between the two groups?*

5. *What is the relationship between the two groups?*

6. *What is the relationship between the two groups?*







<http://www.eaufrance.tm.fr>



<http://www.environnement.gouv.fr>

Agence de l'Eau Adour-Garonne

90, rue du Féretro
31078 TOULOUSE CEDEX 4
Tél. : 05 61 36 37 38
Fax. : 05 61 36 37 28

Agence de l'Eau Artois-Picardie

200, rue Marceline - B.P. 818
59508 DOUAI CEDEX
Tél. : 03 27 99 90 00
Fax. : 03 27 99 90 15

Agence de l'Eau Loire-Bretagne

Avenue Buffon - B.P. 6339
45063 ORLÉANS CEDEX 2
Tél. : 02 38 51 73 73
Fax. : 02 38 51 74 74

Ministère de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement Direction de l'Eau

20, avenue de Ségur
75302 PARIS 07 SP
Tél. : 01 42 19 20 21
Fax. : 01 42 19 12 06

Agence de l'Eau Rhin-Meuse

Route de Lessy-Roziérielles
B.P. 30019
57161 MOULINS-LES-METZ CEDEX
Tél. : 03 87 34 47 00
Fax. : 03 87 60 49 85

Agence de l'Eau Rhône-Méditerranée-Corse

2-4, allée de Lodz
69363 LYON CEDEX 07
Tél. : 04 72 71 26 00
Fax. : 04 72 71 26 01

Agence de l'Eau Seine-Normandie

51, rue Salvador Allende
92027 NANTERRE CEDEX
Tél. : 01 41 20 13 00
Fax. : 01 41 20 16 09



<http://www.cemagref.fr>

Cemagref Unité de Recherche Qualité des Eaux

50, avenue de Verdun
33612 CESTAS CEDEX
Tél. : 05 57 89 08 00
Fax. : 05 57 89 08 01