



**HAL**  
open science

## Les genres *Adlafia*, *Kobayasiella*, *Fallacia*, *Microstatus* et *Naviculadicta* (Bacillariophycées) recensés dans quelques lacs des Pyrénées françaises

René Le Cohu, Frédéric Azémar

### ► To cite this version:

René Le Cohu, Frédéric Azémar. Les genres *Adlafia*, *Kobayasiella*, *Fallacia*, *Microstatus* et *Naviculadicta* (Bacillariophycées) recensés dans quelques lacs des Pyrénées françaises. *Bulletin de la société d'histoire naturelle de Toulouse*, 2010, 146, pp.5-13. hal-03473114

**HAL Id: hal-03473114**

**<https://hal.science/hal-03473114>**

Submitted on 9 Dec 2021

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



## Open Archive Toulouse Archive Ouverte (OATAO)

OATAO is an open access repository that collects the work of Toulouse researchers and makes it freely available over the web where possible.

This is an author-deposited version published in: <http://oatao.univ-toulouse.fr/>  
Eprints ID: 11575

**To cite this version:**

Le Cohu, René and Azémar, Frédéric *Les genres Adlafia, Kobayasiella, Fallacia, Microstatus et Naviculadicta (Bacillariophycées) recensés dans quelques lacs des Pyrénées françaises*. (2010) Bulletin de la Société d'histoire naturelle de Toulouse, vol. 146 . pp. 5-13. ISSN 0758-4113

Any correspondence concerning this service should be sent to the repository administrator:  
[staff-oatao@inp-toulouse.fr](mailto:staff-oatao@inp-toulouse.fr)

# Les genres *Adlafia*, *Kobayasiella*, *Fallacia*, *Microstatus* et *Naviculadicta* (Bacillariophycées) recensés dans quelques lacs des Pyrénées françaises

par R. Le Cohu & F. Azémar

Laboratoire d'écologie fonctionnelle, UMR 5245 (UPS/CNRS/INPT) Université Paul Sabatier,  
118 route de Narbonne, F-31062 Toulouse cedex 9, France

## RÉSUMÉ

Les diatomées du périphyton de huit lacs des Pyrénées françaises ont été étudiées. Quelques espèces plutôt rares appartenant aux genres *Kobayasiella*, *Fallacia*, *Microstatus*, *Naviculadicta* ainsi qu'*Adlafia bryophila* (Petersen) Lange-Bertalot, plus connue, ont été recensées surtout dans les lacs d'Anglade et du Pé d'Estibère. La morphologie détaillée d'*Adlafia bryophila*, *Kobayasiella jaagi* (Meister) Lange-Bertalot, *Kobayasiella micropunctata* (Germain) Lange-Bertalot, *Fallacia vitrea* (Oestrup) D.G. Mann et *Naviculadicta tridentula* (Krasske) Lange-Bertalot a été examinée à l'aide du microscope photonique et du microscope électronique à balayage. *Kobayasiella subtilissima* (Cleve) Lange-Bertalot et *Microstatus maceria* (Schimanski) Lange-Bertalot ont été observées seulement au microscope photonique.

Mots-clés : Diatomées, Pyrénées, *Adlafia*, *Kobayasiella*, *Fallacia*, *Microstatus*, *Naviculadicta*

## The genera *Adlafia*, *Kobayasiella*, *Fallacia*, *Microstatus* and *Naviculadicta* (Bacillariophyceae) recorded in some lakes of the French Pyrenees

## ABSTRACT

The periphytic diatom flora of eight Pyrenean French lakes have been investigated. A few fairly rare species belonging to the genera *Kobayasiella*, *Fallacia*, *Microstatus*, *Naviculadicta* and the well known *Adlafia bryophila* (Petersen) Lange-Bertalot were chiefly recorded in the lakes of Anglade and Pé d'Estibère. The detailed morphologies of *Adlafia bryophila*, *Kobayasiella jaagi* (Meister) Lange-Bertalot, *Kobayasiella micropunctata* (Germain) Lange-Bertalot, *Fallacia vitrea* (Oestrup) D.G. Mann and *Naviculadicta tridentula* (Krasske) Lange-Bertalot were examined using light and scanning electron microscopy. *Kobayasiella subtilissima* (Cleve) Lange-Bertalot and *Microstatus maceria* (Schimanski) Lange-Bertalot were only observed using the light microscope.

Key words : Diatoms, Pyrenees, *Adlafia*, *Kobayasiella*, *Fallacia*, *Microstatus*, *Naviculadicta*.

## Introduction

Grâce à l'apport du microscope électronique, ces vingt dernières années ont été marquées par l'émergence de nouveaux genres à partir du genre *Navicula*. Parmi ceux-ci, plusieurs à structure très fine et le plus souvent indiscernable au microscope photonique, ont été inventoriés dans des lacs des Pyrénées françaises et notamment les lacs d'Anglade et du Pé d'Estibère. Le genre *Adlafia* a été créé par LANGE-BERTALOT (in MOSER ET AL. 1998) à partir d'une partie de

l'ancienne section « *Naviculae subtilissimae* » (Hustedt 1961-1966). Le genre *Kobayasiella* a lui aussi été établi par LANGE-BERTALOT (1999a) également à partir d'une fraction de la section « *Naviculae subtilissimae* ». Préalablement, ce genre avait été décrit par LANGE-BERTALOT (1996) sous le nom de *Kobayasia* qui s'est révélé invalide, un champignon étant déjà titulaire de ce nom. Les genres *Fallacia* (Round et al., 1990) et *Microstatus* (Johansen & Sray, 1998) sont eux aussi issus du genre *Navicula* ; ils se différencient au microscope électronique à balayage en fonction de la présence ou

de l'absence d'un conopeum. Le genre *Naviculadicta* Lange-Bertalot (in LANGE-BERTALOT & METZELTIN 1996) peut être qualifié de transitoire et provisoire ; on y range toutes les espèces de *Navicula* qui ne peuvent plus être rangées dans le genre *Navicula sensu stricto* maintenant strictement codifié (COX 1979).

L'objet de ce travail est de décrire *Adlafia bryophila* (Petersen) Lange-Bertalot, *Kobayasiella jaagii* (Meister) Lange-Bertalot, *Kobayasiella micropunctata* (Germain) Lange-Bertalot, *Fallacia vitrea* (Oestrup) D. G. Mann et *Naviculadicta tridentula* (Krasske) Lange-Bertalot à l'aide du microscope photonique et du microscope électronique à balayage ainsi que *Kobayasiella subtilissima* (Cleve) Lange-Bertalot et *Microstatus maceria* (Schimanski) Lange-Bertalot mais seulement au microscope photonique. Quelques informations sur leur écologie et leur distribution géographique sont données.

## Matériel et méthode

Huit lacs ont été prospectés mais presque toutes les espèces présentées dans ce travail ont été recensées dans les lacs d'Anglade (alt. : 2175 m ; cond. : 32  $\mu$ S/cm) et Pé d'Estibère (alt. : 2100 m ; cond. : 59  $\mu$ S/cm). Ces deux lacs se caractérisent par des bords où prédominent des mousses et plus particulièrement des sphaignes. Dans ces deux lacs, le pH peut varier au cours de la journée en fonction de l'activité photosynthétique, de 6,5 à 8,2. Les autres lacs prospectés (Bastan supérieur, Bastan du milieu, Bastan inférieur, Port Biehl, Barroude, Estom) ont déjà été présentés dans une publication antérieure (LE COHU & TUDESQUE 2008).

Les échantillons ont été prélevés par grattage de galets et de plantes. Ils ont été traités à l'acide sulfurique à chaud, centrifugés et rincés 3 fois à l'eau déminéralisée. Pour les observations au microscope photonique (MP), les diatomées déposées sur une lame de verre ont été séchées puis montées dans la résine synthétique Naphrax. Les photographies ont été réalisées avec un microscope Nachet NS400 équipé d'une caméra JVC 3ccd KY-F58. Pour le microscope électronique à balayage (MEB) les diatomées ont été déposées sur une lamelle de verre fixée à un support par un adhésif double-face. Le matériel a été métallisé avec du platine.

## Observations

### *Adlafia bryophila* (Petersen) Lange-Bertalot

Syn. : *Navicula bryophila* Petersen

MP

Les valves (Figs 1-3) sont linéaires avec des bords parallèles parfois légèrement concaves ; les extrémités sont subcapitées largement arrondies. Les stries sont le plus souvent seulement visibles dans la partie médiane.

MEB

En vue externe (Fig. 4), les deux branches du raphé sont latérales avec les extrémités proximales légèrement incurvées vers le côté primaire de la valve et terminées par des pores centraux à peine différenciés ; les fissures terminales

sont en forme de crochet. En vue externe et interne (Figs 4-5), les stries, unisériées, sont plus ou moins raccourcies et plus espacées au niveau de l'aire centrale (Fig. 6) ; elles sont ensuite radiantes puis deviennent fortement convergentes vers les pôles ; le changement de direction des stries est marqué par une strie bi-ou trifurquée au voisinage des extrémités. Les aréoles constituant les stries sont fermées (Figs 4, 5) mais peuvent apparaître ouvertes en fonction des individus et du traitement préparatoire. La figure 7 illustre une valve en voie de formation.

Mesures observées : L : 17-20  $\mu$ m ; l : 3-3,5  $\mu$ m ; nombre de stries : 29-32/10  $\mu$ m.

Distribution et écologie

C'est une espèce probablement cosmopolite, signalée même dans la zone subantarctique (VAN DE VIJVER ET AL. 2002). Son écologie est incertaine, mais on la trouve surtout dans les eaux oligosaprobies mais pas nécessairement oligotrophes (LANGE-BERTALOT 2001). Dans les lacs prospectés, elle a été surtout rencontrée dans les lacs d'Anglade et du Pé d'Estibère, mais également dans les lacs Bastan du milieu et Barroude.

### *Kobayasiella jaagii* (Meister) Lange-Bertalot

Syn. : *Navicula jaagii* Meister

*Kobayasia jaagii* (Meister) Lange-Bertalot, 1996

MP

Les valves sont linéaires (Figs 8-11) avec des extrémités rostrées-arrondies. L'aire axiale est étroite. L'aire centrale, large et plus ou moins quadrangulaire, est marquée par des stries très courtes. Cette aire centrale, outre la morphologie des valves, est un des caractères qui permet l'identification de cette espèce. Les stries sont pratiquement invisibles. Le raphé, filiforme, a les extrémités proximales légèrement incurvées vers un côté de la valve et se terminant par des pores indifférenciés.

MEB

En vue externe, les deux branches du raphé (Fig. 12) sont latérales et les extrémités distales se caractérisent par des fissures terminales en crochet de forme particulière avec des côtés pratiquement à angle droit (Fig. 13). En vue interne, les extrémités proximales du raphé se terminent en T et les extrémités distales dans un petit helictoglosse (Fig. 14). Les stries, très écourtées et parallèles au niveau de l'aire centrale, sont ensuite nettement radiantes puis changent de direction. Ce changement de direction est marqué par une strie trifurquée (Figs 13, 14) suivie de quelques stries en V. Au voisinage des pôles, les stries sont fortement convergentes (Figs 13, 14). Ces stries sont multisériées avec quatre ou cinq rangées de pores difficilement visibles (Fig. 15).

Mesures observées : L : 26-34  $\mu$ m ; l : 5-6  $\mu$ m ; nombre de stries (MEB) : 32/10  $\mu$ m.

Distribution et écologie

C'est une espèce nordique-alpine, plutôt rare, se rencontrant dans les milieux oligotrophes (KRAMMER & LANGE-BERTALOT 1986). Dans les lacs prospectés, elle a été recensée dans les d'Anglade et du Pé d'Estibère de manière très sporadique (< 1 % du peuplement diatomique).

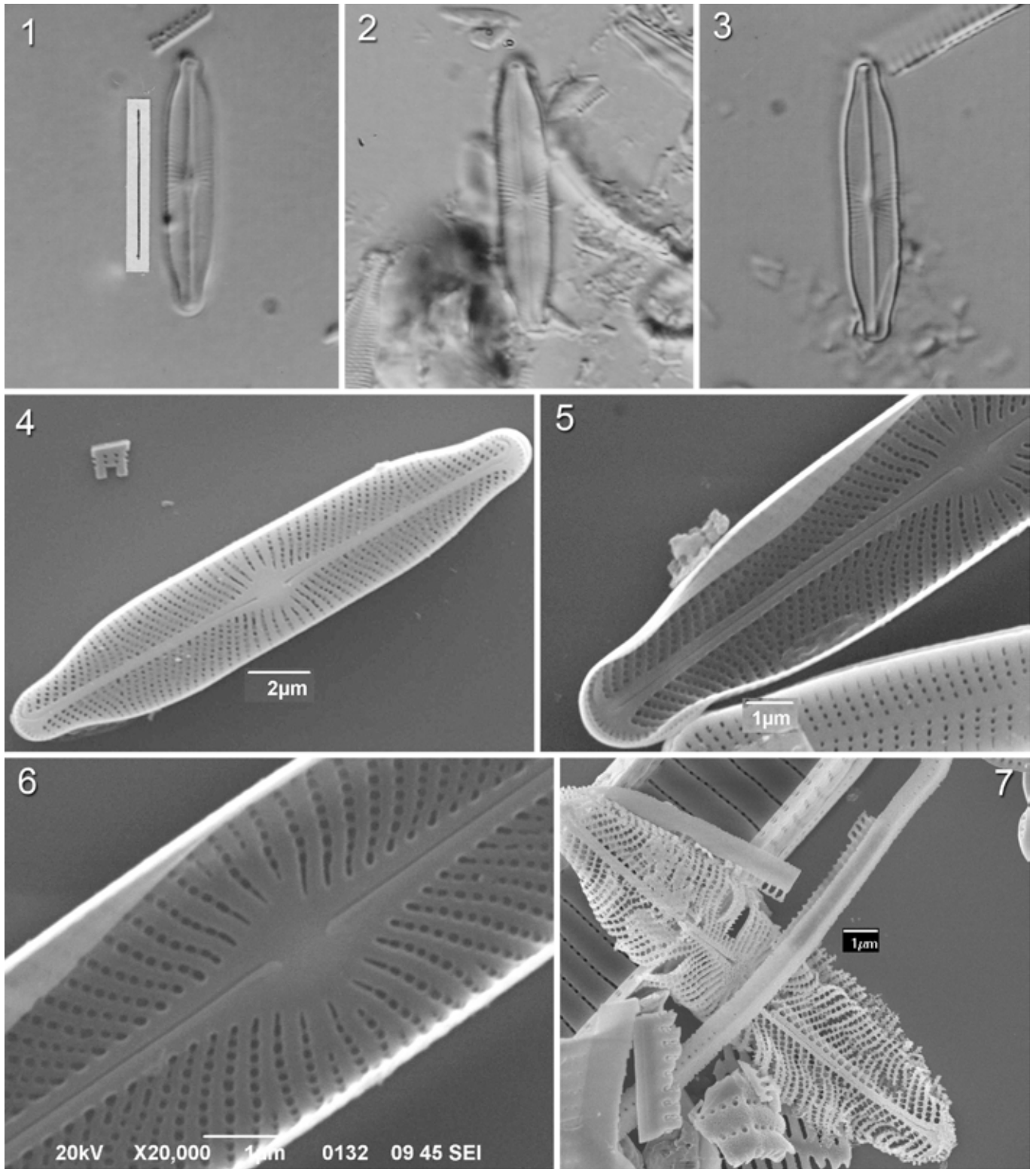


Planche 1

*Adlafia bryophila* (Figs 1 à 7).

MP. Figs 1, 2, 3. Variation de la morphologie des valves. MEB. Fig. 4. Vue externe d'une valve avec l'aire centrale aux stries écourtées et plus espacées. Fig. 5. Vue interne montrant le changement de direction des stries. Fig. 6. Vue interne de l'aire centrale montrant les extrémités proximales du raphé incurvées. Fig. 7. Vue externe d'une valve en voie de formation. Figs 1-3 : échelle 10 µm.

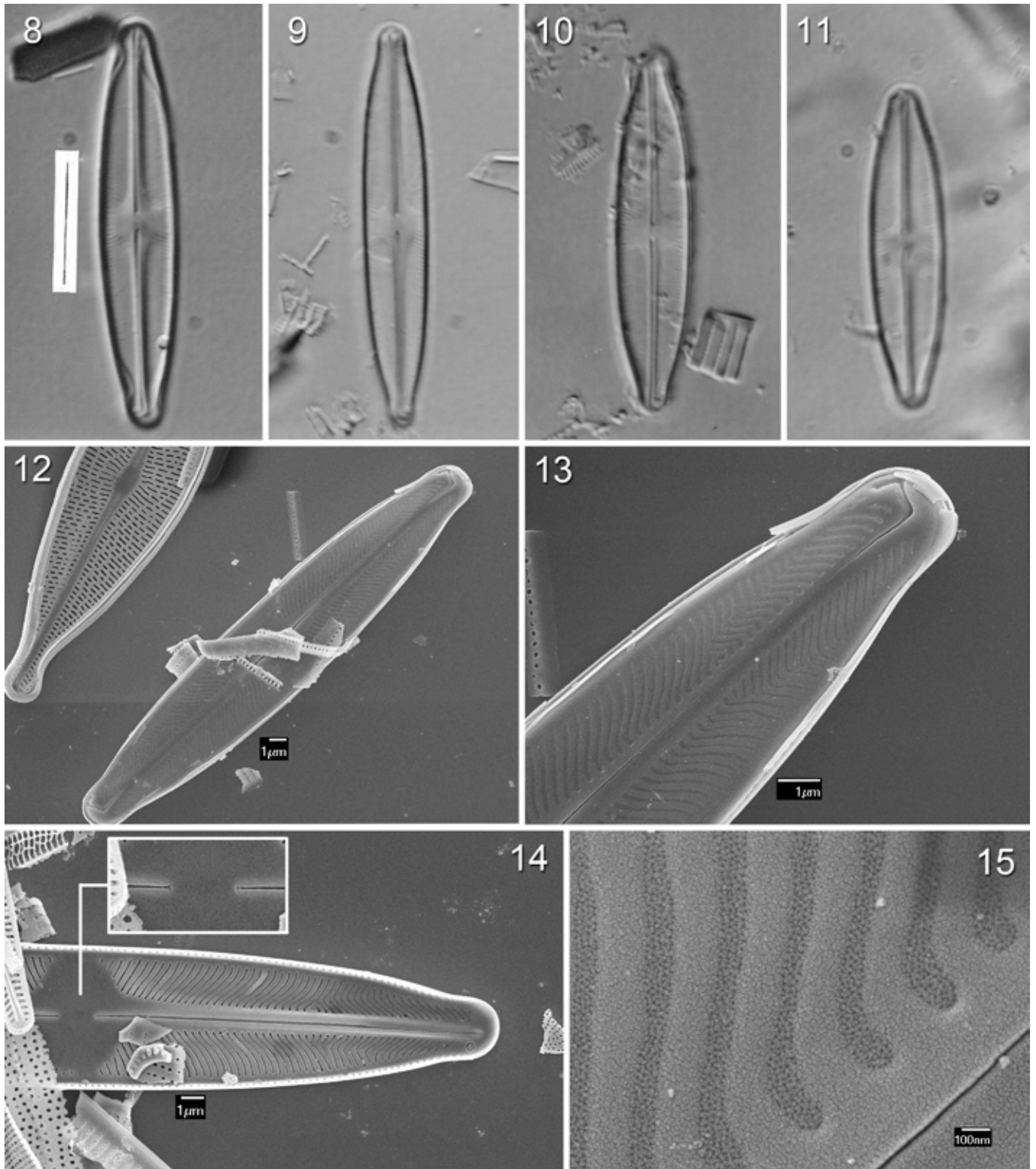


Planche 2

*Kobayasiella jaagii* (Figs 8 à 15).

MP. Figs 8, 9, 10, 11. Variation morphologique des valves. MEB. Fig. 12. Vue externe d'une valve. Fig. 13. Détail de la fig. 12 montrant le changement de direction des stries et la forme particulière de la fissure terminale du raphé. Fig. 14. Vue interne montrant l'aire centrale et le changement de direction des stries ainsi que dans l'encart les extrémités proximales du raphé en T. Fig. 15. Vue externe de la structure des stries avec 4 ou 5 rangées de pores. Figs 8-11 : échelle 10 μm.

### ***Kobayasiella micropunctata* (Germain) Lange-Bertalot**

Basionyme : *Navicula subtilissima* Cleve var. *micropunctata* Germain, 1981

Syn. : *Navicula micropunctata* (Germain) Kobayasi & Naguno, 1988

*Kobayasia micropunctata* (Germain) Lange-Bertalot, 1996

MP

Les valves (Figs 16-18) sont linéaires-lancéolées avec des extrémités capitées. L'aire axiale est très étroite. L'aire centrale, petite, est visible. Les stries n'ont jamais été résolues.

MEB

En vue externe, le raphé est marqué par un décrochement (Fig. 20 flèche) dans la partie médiane ; les extrémités proximales se terminent par des pores centraux étirés légèrement inclinés vers le côté primaire de la valve (Figs 19, 20) ; les fissures terminales sont en forme d'hameçon (Fig. 20). En vue interne, les extrémités proximales du raphé se terminent en T (Fig. 21). L'aire axiale s'élargit pour donner une aire centrale plus ou moins arrondie bordée de stries plus courtes (Figs 19, 21). Les stries sont radiantes puis convergentes avec un changement brusque de direction marqué par la présence d'une strie ramifiée (Fig. 20, tête de flèche ; Fig. 22, flèches). En vue externe et interne, les stries sont interrompues par une bordure hyaline juste avant le manteau (Figs 23, 24, flèches). Le nombre de stries sur le manteau (52/10µm) est supérieur à celui observé sur la face valvaire (Figs 23, 24). Les stries sont constituées par 4 à 5 rangées de pores (Fig. 25).

Mesures observées : L : 18-23,3 µm ; l : 3,5-4 µm ; nombre de stries : 36-40.

Distribution et écologie

GERMAIN (1981) a décrit cette espèce dans une tourbière à sphaignes du Nord de la Mayenne (France). Récemment, elle a été signalée dans les Carpathes (BUCZKO ET AL. 2009). Dans les lacs prospectés, elle est surtout présente dans les lacs d'Anglade et du Pé d'Estibère où elle représentait respectivement 2,2 % et 1,6 % du peuplement diatomique ; elle a été également trouvée dans le lac d'Estom (2 fois). Cette espèce est donc mieux représentée dans des lacs oligotrophes avec des eaux à tendance acide.

### ***Kobayasiella subtilissima* (Cleve) Lange-Bertalot**

Basionyme : *Navicula subtilissima* Cleve

Les valves (Figs 26, 27) sont linéaires-lancéolées avec des extrémités capitées. Le raphé est droit. L'aire axiale est étroite. L'aire centrale est peu étendue et bordée par des stries qui sont les seules pouvant être discernées au MP. Cette espèce se différencie de *Kobayasiella micropunctata* par les dimensions et la configuration de l'aire centrale. Pour la détermination de cette espèce, les figures 51-54 dans BUCZKO ET AL. (2009) ont été prises comme références.

Aucune observation au MEB n'a pu être réalisée.

Mesures observées : L : 27-29 µm ; l : 5-6 µm.

Distribution et écologie

*K. subtilissima* est une espèce cosmopolite associée aux tourbières (KRAMMER & LANGE-BERTALOT 1986). Elle a été

signalée par GERMAIN (1981) dans les tourbières acides de l'Ouest de la France et récemment par BUCZKO ET AL. (2009) dans les Carpathes. Dans les lacs prospectés, seulement quelques spécimens ont été observés dans le lac du Pé d'Estibère.

### ***Fallacia vitrea* (Oestrup) D.G. Mann**

Syn. : *Navicula vitrea* Oestrup

MP

Les valves (Fig. 28) sont linéaires-lancéolées avec des extrémités faiblement étirées-rostrées. L'aire axiale est étroite et lancéolée. L'aire centrale à peine élargie montre des pores centraux indifférenciés et éloignés. Les stries ne sont visibles que sur les bords, le reste de la face valvaire étant recouverte par un conopeum.

MEB

Seule une vue externe a pu être observée (Fig. 29). Le raphé est droit avec les fissures terminales inclinées vers le côté secondaire de la valve (Fig. 29) et se terminant au bord du manteau (Fig. 31). Les parties proximales du raphé s'élargissent pour donner des pores centraux étirés et inclinés vers le côté primaire de la valve (Figs 29, 30). La face valvaire est recouverte par un conopeum limité de chaque côté par un sillon (Figs 29-31). Les stries en bordure de la face valvaire sont constituées d'aréoles allongées (Fig. 30) et correspondent aux stries visibles au MP. Le conopeum lui-même présente des stries très fines beaucoup plus nombreuses (# 67/10µm) que les stries en bordure de la face valvaire (Fig. 30, têtes de flèches). Les sillons latéraux limitant le conopeum sont également ornés de stries qui semblent dans le prolongement des stries marginales (Fig. 31, flèche).

Mesures observées : L : 23-25 µm ; l : 5-6 µm ; nombre de stries : 26/10 µm.

Distribution et écologie

*F. vitrea* est une espèce plutôt rare. GERMAIN (1981) la donne comme présente dans presque toutes les tourbières à sphaignes, de l'Ouest de la France et à tendance nettement acidophile. LANGE-BERTALOT & METZELTIN (1996) la signalent dans un lac oligo-dystrophique de Finlande. Dans les lacs prospectés, quelques exemplaires de cette espèce ont été trouvés dans les lacs d'Anglade et du Pé d'Estibère.

### ***Microstatus maceria* (Schimanski) Lange-Bertalot (1999b)**

Syn. : *Navicula maceria* Schimanski, 1978

*Fallacia maceria* (Schimanski) Lange-Bertalot (in LANGE-BERTALOT & METZELTIN 1996)

Les valves (Fig. 32) sont elliptiques-lancéolées aux extrémités faiblement capitées. Le raphé présente des pores centraux éloignés. Seules les stries marginales peuvent être discernées mais souvent difficilement. Aucune observation au MEB n'a pu être réalisée.

Mesures observées : l : 12-14 µm ; l : 4-4,5 µm ; nombre de stries : 32/10 µm.

Distribution et écologie

*F. maceria* est une espèce très rarement signalée et dont



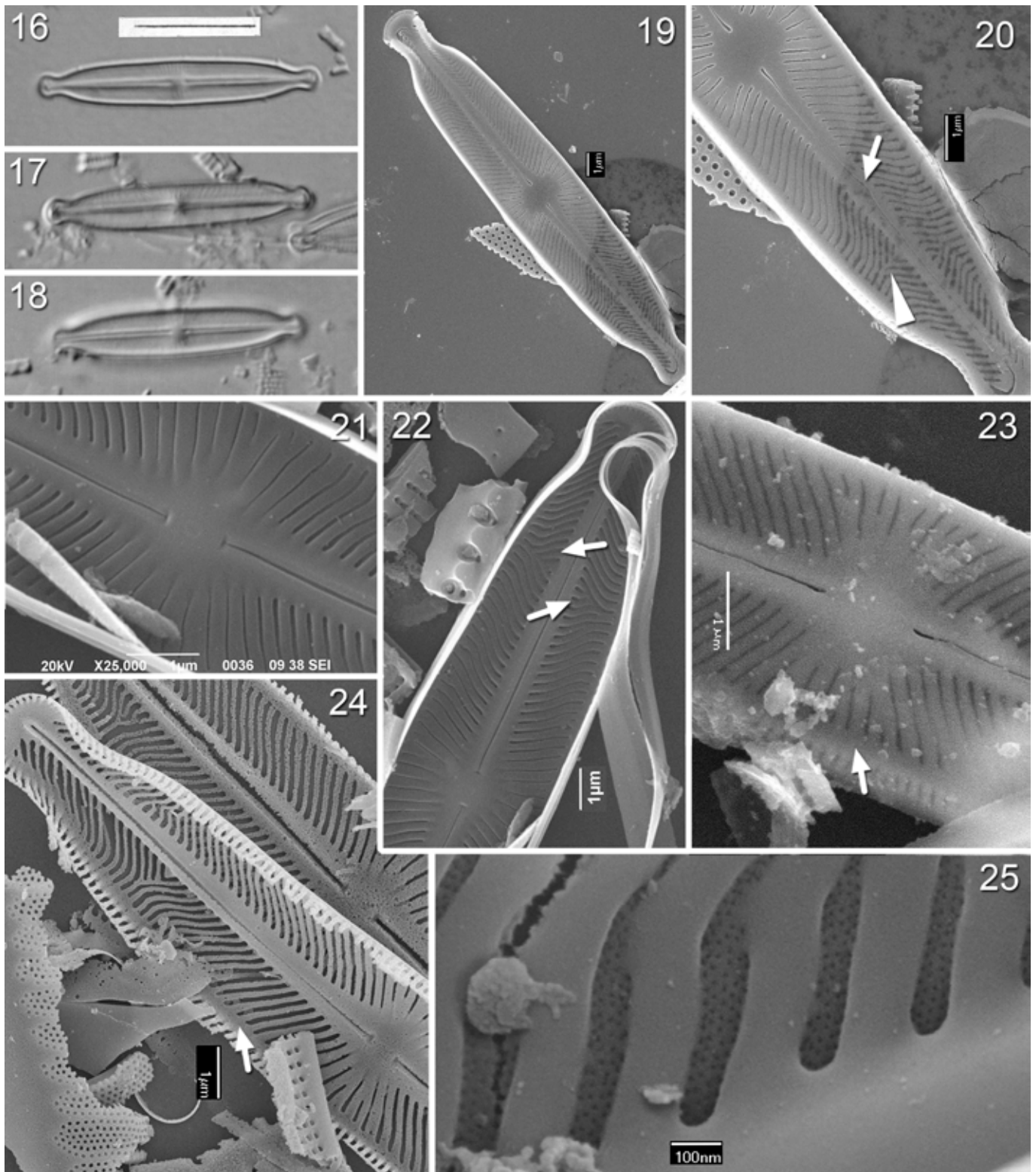


Planche 3

*Kobayasiella micropunctata* (Figs 16 à 25).

MP. Figs 16, 17, 18. Variation de la valve. MEB. Fig. 19. Vue externe d'une valve. Fig. 20. Détail de la fig. 19 montrant le décrochement du raphé (flèche) et le changement de direction des stries (tête de flèche). Fig. 21. Vue interne de l'aire centrale montrant les extrémités proximales du raphé en T. Fig. 22. Vue interne montrant le changement de direction des stries (flèches). Fig. 23. Vue externe de l'aire centrale montrant la bordure hyaline de la face valvaire (flèche). Fig. 24. Vue interne montrant la bordure hyaline de la face valvaire (flèche), l'aire centrale et le changement de direction des stries. Fig. 25. Vue interne de la structure des stries avec 4 ou 5 rangées de pores. Figs 16-18 : échelle 10 μm.



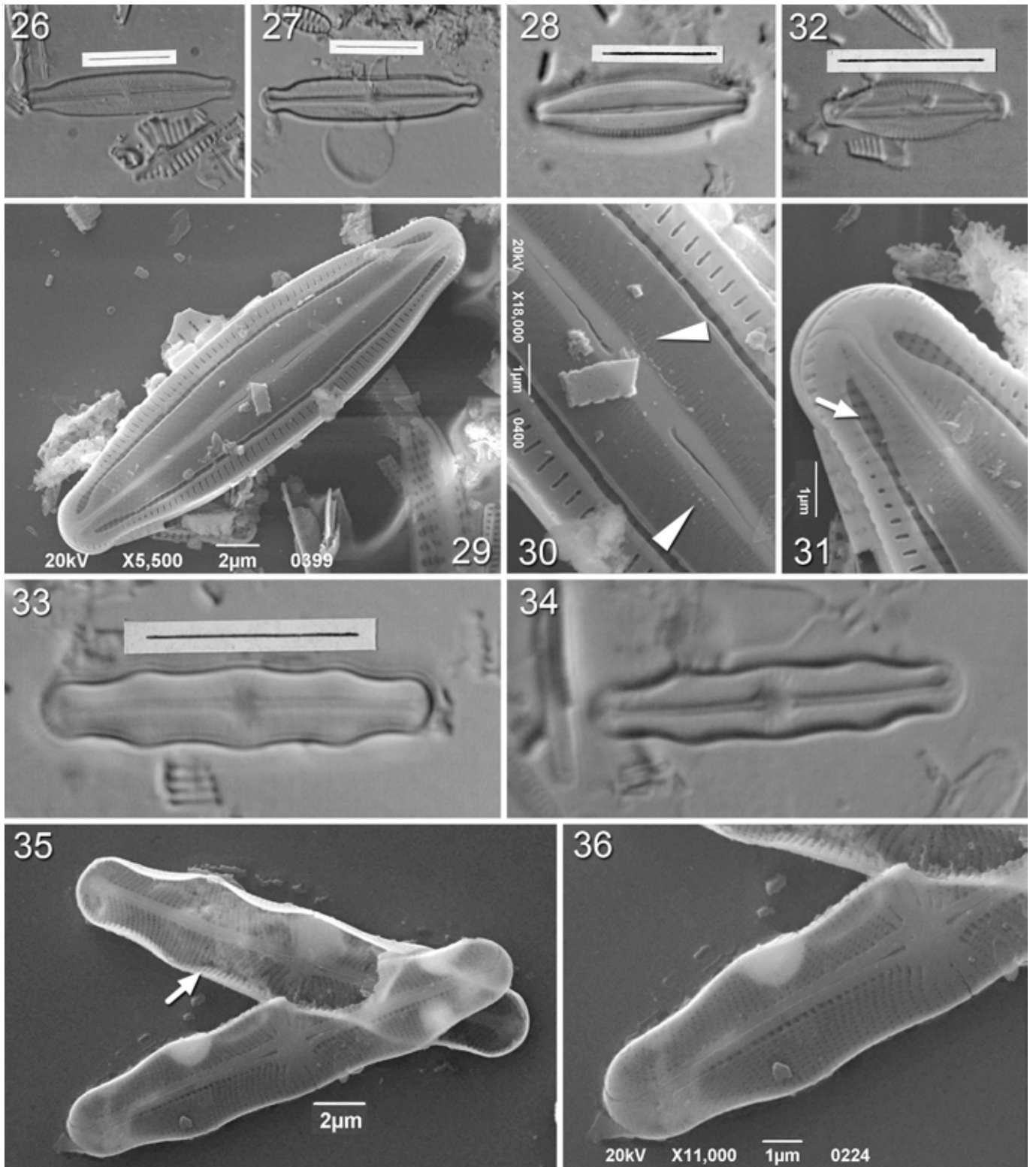


Planche 4

*Kobasiella subtilissima* (Figs 26 et 27). MP. Figs 26-27. Morphologie des valves.

*Fallacia vitrea* (Figs 28 à 31). MP. Fig. 28. Morphologie de la valve. MEB. Fig. 29. Vue externe d'une valve montrant le conopeum. Fig. 30. Détail de la fig. 29 montrant l'aire centrale et les stries très fines sur le conopeum (têtes de flèches). Fig. 31. Extrémités de la fig. 29 montrant la fissure terminale incurvée et les stries au fond des sillons latéraux (flèche).

*Microstaeus maceria* (Fig. 32). MP. Fig. 32 : Morphologie de la valve.

*Naviculadicta tridentula* (Figs 33 à 36). MP. Figs 33, 34. Morphologie de la valve. MEB. Fig. 35. Vue externe et interne (flèche) des deux valves du même frustule. Fig. 36. Détail de la vue externe montrant l'aire centrale avec des stries écourtées et la fissure terminale du raphé incurvée ainsi que les grosses aréoles le long du sternum. Figs 26, 27, 28, 32 : échelle 10µm.

l'écologie demande à être précisée. Cette espèce a été décrite par SCHIMANSKI (1978) à partir d'échantillons prélevés dans des fossés de Franconie (Allemagne). KRAMMER & LANGE-BERTALOT (1986) la donnent comme acidophile. LANGE-BERTALOT & METZELTIN (1996) la signalent dans un lac oligodystrophe faiblement acide (pH = 6,5) de Finlande. Dans les lacs prospectés, quelques exemplaires ont pu être observés dans les lacs d'Anglade et du Pé d'Estibère.

***Navicula tridentula* (Krasske) Lange-Bertalot (in WERUM & LANGE-BERTALOT 2004)**

Syn. : *Navicula tridentula* Krasske

**MP**

Les valves (Figs 33, 34) présentent une triple ondulation ; les extrémités sont faiblement capitées. L'aire axiale est étroite ; l'aire centrale plus ou moins quadrangulaire est bien visible. Les pores centraux sont différenciés. Même si les stries sont invisibles, cette espèce est facile à identifier grâce à sa morphologie particulière.

**MEB**

En vue externe (Fig. 36), le raphé est latéral avec des fissures terminales inclinées du même côté ; les pores centraux sont étirés. Les stries, d'abord faiblement radiantes, deviennent progressivement convergentes vers les pôles ; elles sont constituées d'aréoles fermées et se terminent par une aréole quadrangulaire beaucoup plus grande le long du sternum. La figure 35 représente les deux valves d'un même frustule. Sur la valve en vue interne (flèche), on peut observer que les stries sont interrompues avant de reprendre sur le manteau.

Mesures observées : L : 16-19 µm ; l : 2,8-3,5 µm ; nombre de stries (MEB) # 40/10 µm.

**Distribution et écologie**

Bien que plutôt rare, *N. tridentula* est une espèce cosmopolite semblant préférer les eaux à faible conductivité et à tendance acide (KRAMMER & LANGE-BERTALOT 1986). Elle a été recensée dans les lacs d'Anglade et du Pé d'Estibère.

**Conclusion**

*Adlafia bryophila* sous le nom de *Navicula bryophila* (voir HUSTEDT 1939, ALLORGE & MANGUIN 1941, CARTER 1970, CAMBRA 1987, SABATER & ROCA 1992) et *Kobayasiella subtilissima* sous le nom de *Navicula subtilissima* (voir ALLORGE & MANGUIN 1941, MARGALEF 1952, 1953, CARTER 1970, SABATER & ROCA 1992) ont déjà été signalées dans les Pyrénées. *Kobayasiella micropunctata* sous le nom de *Navicula micropunctata* est présente dans les communautés diatomiques des sources sur le flanc espagnol des Pyrénées centrales (SABATER & ROCA 1992). *Naviculadicta tridentula* (*Navicula tridentula*) a été recensée à l'extrémité Est de la chaîne des Pyrénées (SABATER ET AL. 1990) et en Cerdagne (GOMA ET AL. 2005). *Kobayasiella jaagii*, *Fallacia vitrea* et *Microstatus maceria* peuvent être considérées comme étant inventoriées pour la première fois dans les Pyrénées.

Au MEB, BUCZKO ET AL. (2009) ont réalisé une étude portant sur plusieurs espèces de *Kobayasiella* dont *K. micropunctata*. Pour cette dernière espèce, par rapport à leurs

observations, une information complémentaire peut être apportée : les extrémités proximales du raphé se terminent en T en vue interne (fig. 21). De plus, la structure des stries avec 4 ou 5 rangées de pores minuscules a pu être mise en évidence chez *K. jaagii* (Fig. 15, x 75.000) et chez *K. micropunctata* (Fig. 25, x 100.000) ; jusqu'à maintenant, ces pores n'avaient pu être observés qu'au microscope électronique à transmission.

En ce qui concerne *Naviculadicta tridentula*, nos observations confirment celles de LANGE-BERTALOT (in WERUM & LANGE-BERTALOT, 2004, pl. 37) : cette espèce est rangée dans un genre provisoire, que l'on peut qualifier d'attente, et devrait être placée bientôt dans un nouveau genre (Lange-Bertalot, comm. pers.).

**RÉFÉRENCES**

ALLORGE (P.) & MANGUIN (E.). 1941. – Algues d'eau douce des Pyrénées basques. *Bull. Soc. Bot. France*, 88, 159-191.

BUCZKO (K.), WOJTAŁ (A.Z.) & JAHN (R.). 2009. – *Kobayasiella* species of the Carpathian region : morphology, taxonomy and description of *K. tin-tinnus* spec. nov. *Diatom Research*, 24 (1), 1-21.

CAMBRA (J.). 1987. – Flore et végétation algologique des eaux continentales de la réserve naturelle des vallées d'Ordesa (Pyrénées aragonaises). *Candollea*, 1, 475-490.

CARTER (J.R.). 1970. – Diatoms from Andorra. *Nova Hedvigia*, 31, 605-632.

COX (E. J.). 1979. – Studies on the diatom genus *Navicula* Bory. The typification of the genus. *Bacillaria*, 2, 137-153.

GERMAIN (H.). 1981. – *Flore des diatomées*. Boubée, Paris, 444 pp.

GOMA (J.), RIMET (F.), CAMBRA (J.), HOFFMANN (L.) & ECTOR (L.). 2005. – Diatom communities and water quality assessment in mountain rivers of the upper Segre basin (La Cerdanya, Oriental Pyrenees). *Hydrobiologia*, 551, 209-225.

HUSTEDT (F.). 1939. – Diatomeen aus den Pyrenäen. *Ber. Dtsch. Bot. Ges.*, 56, 547-572.

HUSTEDT (F.). 1961-1966. – Die Kieselalgen Deutschlands, Österreichs und der Schweiz. In : *Kryptogamen-Flora von Deutschland, Österreich und der Schweiz*, L. Rabenhorst (ed.), Band 7, Teil 3. Akademische Verlagsgesellschaft, Leipzig, 816 pp.

JOHANSEN (J.R.) & SRAY (J.C.). 1998. – *Microstatus* gen. nov., a new aerophilic diatom genus based on *Navicula krasskei* Hustedt. *Diatom Research*, 13 (1), 93-101.

KOBAYASI (H.) & NAGUNO (T.). 1988. – Examination of the type material of *Navicula subtilissima* Cleve (Bacillariophyceae). *Botanical Magazine Tokyo*, 101, 239-253.

KRAMMER (K.) & LANGE-BERTALOT (H.). 1986. – Bacillariophyceae. 1 Teil : Naviculaceae. In : *Süßwasserflora von Mitteleuropa*, Ettl H., Gerloff J., Heynig H. & Mollenhauer D. (eds), Gustav Fischer Verlag, Stuttgart & New-york, 876 pp.

LANGE-BERTALOT (H.). 1996. – *Kobayasia bicuneus* gen. et spec. nov. *Iconographia Diatomologica*, 4, 244-287.

LANGE-BERTALOT (H.). 1999a. – *Kobayasiella* nov. nom., ein neuer Gattungsname für *Kobayasia* Lange-Bertalot 1996. *Iconographia Diatomologica*, 6, 272-274.

LANGE-BERTALOT (H.). 1999b. – Neue Kombinationen von Taxa in der Gattung *Microstatus* Johansen & Sray 1998. *Iconographia Diatomologica*, 6, 290-291.

LANGE-BERTALOT (H.). 2001. – *Diatoms of Europa*, vol. 2 : *Navicula sensu stricto*, 120 genera separated from *Navicula sensu lato*, *Frustulia*. A.R.G. Gantner Verlag K.G., Ruggel, 526 pp.

LANGE-BERTALOT (H.) & METZELTIN (D.). 1996. – Ecology, Diversity, Taxo-

- onomy – Indicators of oligotrophy. *Iconographia Diatomologica*, 2, 1-390.
- LE COHU (R.) & TUDESQUE (L.). 2008. – Morphologie et biogéographie de vingt et une espèces de diatomées des Pyrénées françaises. *Bull. Soc. Hist. Nat. Toulouse*, 144, 5-26.
- MARGALEF (R.). 1952. – La vida en las aguas dulces de Andorra. C.S.I.C. Madrid.
- MARGALEF (R.). 1953. – Algunos organismos interesantes de las aguas dulces del Pirineos. *Pirineos*, 9, 407-420.
- MOSER (G.), LANGE-BERTALOT (H.) & METZELTIN (D.). 1998. – Island of endemics – New Caledonia – a geobotanica phenomenon. *Bibliotheca diatomologica*, 38, 1-464.
- ROUND (F.E.), CRAWFORD (R.M.) & MANN (D.G.). 1990. – *The Diatoms*. Cambridge University Press, Cambridge, 747 pp.
- SABATER (S.) & ROCA (J.R.). 1992. – Ecological and biogeographical aspects of diatom distribution in Pyrenean springs. *Br. Phycol. J.*, 27, 203-213.
- SABATER (S.), TOMAS (X.), CAMBRA (J.) & LANGE-BERTALOT (H.). 1990. – The diatom flora of the cape of Creus peninsula. *Nova Hedwigia*, 51 (1-2), 165-195.
- SCHIMANSKI (H.). 1978. – Beitrag zur Diatomeenflora des Frankenwaldes. *Nova Hedwigia*, 30, 557-663.
- VAN DE VIJVER (B.), FRENOT (Y.) & BEYENS (L.). 2002. – Freshwater diatoms from Ile de la Possession (Crozet Archipelago, Subantarctica). *Bibliotheca diatomologica*, 46, 1-412.
- WERUM (M.) & LANGE-BERTALOT (H.). 2004. – Diatoms in springs from central Europe and elsewhere under the influence of hydrogeology and anthropogenic impacts. *Iconographia Diatomologica*, 13, 1-479.