

## **GOMPHONEMA RHOMBICUM M. SCHMIDT (BACILLARIOPHYTA) : TYPIFICATION ET DESCRIPTION EN MICROSCOPIE OPTIQUE.**

**R. ISERENTANT (1), L. ECTOR (2).**

- 
- (1) Unité d'Écologie et de Biogéographie de l'U.C.L., 5 place Croix du Sud, B-1348 Louvain-la-Neuve, Belgique.
- (2) Centre de Recherche Public - Centre Universitaire (CRP-CU), Cellule de Recherche en Environnement et Biotechnologies (CREBS), 162a avenue de la Faiencerie, L-1511 Luxembourg, grand duché de Luxembourg.

Reçu le 11 mars 1996  
Accepté le 6 juin 1996

Received 11 March, 1996  
Accepted 6 June, 1996

### **RÉSUMÉ**

Le matériel original de *Gomphonema rhombicum* M. SCHMIDT, 1904 a pu être identifié et examiné en microscopie optique. L'observation de quelque 210 individus a donné lieu à une diagnose et une illustration photographique de l'espèce. Un lectotype est proposé parmi les isotypes répartis dans diverses collections.

### **GOMPHONEMA RHOMBICUM M. SCHMIDT (BACILLARIOPHYTA) : TYPIFICATION AND DESCRIPTION IN OPTICAL MICROSCOPY.**

### **ABSTRACT**

Original slides of *Gomphonema rhombicum* M. SCHMIDT 1904 were found and examined with optical microscopy. The observation of more than 200 frustules allowed species diagnosis and photographic illustration. A lectotype is proposed amongst several isotypes found in different diatom collections.

### **INTRODUCTION**

*Gomphonema rhombicum* est une espèce décrite valablement en 1904, sous forme d'un unique dessin en vue valvaire, dans l'*Atlas der Diatomaceen-kunde* de A. SCHMIDT *et al.* (1874-1959), Pl. 248, 1. Ce dessin constitue l'iconotype de l'espèce, originaire de « Appleby, Westmorland (B.A.) ». Le nom de l'espèce est communément attribué à FRICKE (VANLANDINGHAM, 1967-1979) ; mais, si la planche 248 de l'*Atlas* a bien été publiée par lui, ses auteurs en sont « \*Martin SCHMIDT et Friedr. FRICKE ». Comme la figure 1 est pourvue d'un astérisque, indiquant par là qu'elle est l'œuvre de M. SCHMIDT, il convient d'attribuer le nom de *G. rhombicum* à M. SCHMIDT plutôt qu'à F. FRICKE.

L'absence d'une réelle diagnose a manifestement contribué à la méconnaissance de l'espèce, souvent déterminée comme *G. clevei* Fricke (entre autres FABRI et LECLERCQ, 1984 ; GIL, 1989) ; elle explique partiellement la création de taxons nouveaux d'aspect semblable, comme *G. freesei* Lowe et Kociolek (LOWE et KOCIOLEK, 1984) et *Gomphoneis mesta* Passy-Tolar et Lowe (PASSY-TOLAR et LOWE, 1994), dont la conspécificité avec *Gomphonema rhombicum* M. Schmidt mériterait d'être examinée de près.

Deux diagnoses assez explicites ont été publiées (GUERMEUR et MANGUIN, 1953 ; MERINO *et al.*, 1994, sous la combinaison nouvelle *Gomphoneis rhombica*). Elles ont été établies à partir d'échantillons nouveaux, de France et d'Andorre. Mais décrivent-elles bien l'espèce observée par Martin SCHMIDT ? Seul l'examen du matériel original pouvait permettre de préciser l'espèce et de juger. Mais ce matériel existait-il toujours et où ? MERINO *et al.* (1994) semblent l'avoir vainement cherché !

Nous avons réussi à identifier le matériel original de M. SCHMIDT et l'avons analysé en microscopie optique. L'article se borne à fournir de *Gomphonema rhombicum* M. Schmidt une diagnose et une illustration photographique de référence. Il n'aborde pas le problème de la position systématique du taxon, son appartenance au genre *Gomphonema* Ehrenberg ou au genre *Gomphoneis* Cleve, longuement discutée dans MERINO *et al.* (1994) et évoquée aussi dans COMPÈRE (1995).

### DÉCOUVERTE DU MATÉRIEL ORIGINAL DE *GOMPHONEMA RHOMBICUM* M. SCHMIDT

Une enquête menée à partir de l'iconotype de *Gomphonema rhombicum* dans l'*Atlas* de A. SCHMIDT nous a progressivement conduits aux observations et déductions suivantes :

- M. SCHMIDT a examiné une collection de préparations de la Berg Akademie, à Berlin (préparations marquées « B.A. » dans les légendes des planches) ; en effet, toutes les figures dessinées d'après du matériel de la B.A. sont marquées d'un astérisque, ce qui indique que M. SCHMIDT en est l'auteur ;

- pratiquement toutes les localités, dont Appleby, citées dans l'*Atlas* de SCHMIDT avec la mention « B.A. » correspondent à des préparations de la « Collection des Diatomées du monde entier » 1<sup>e</sup> édition, de TEMPÈRE et PERAGALLO (1889-1895), dont un exemplaire devait donc se trouver au début du siècle à la Berg Akademie ;

- la Collection de TEMPÈRE et PERAGALLO (1<sup>e</sup> éd.) compte deux numéros en provenance d'Appleby : le n°469 (Appleby n°1) et le n°470 (Appleby n°2) ; en fait, seule la préparation n°469 montre, en petit nombre, des *Gomphonema* conformes à l'iconotype de *Gomphonema rhombicum* (Pl. I.1) et appartient donc au matériel original de la nouvelle espèce ;

- le même échantillon d'Appleby a été réutilisé pour la 2<sup>e</sup> édition des « Diatomées du monde entier » (TEMPÈRE et PERAGALLO, 1907-1915), mais sous le n°391 ; le texte de la nouvelle édition ajoute cette fois, à l'inventaire de la préparation, un « *Gomphonema rhombicum* A.S. » ; cette mention indique bien que TEMPÈRE et PERAGALLO n'ignoraient pas que c'est à partir d'une préparation n°469 de leur 1<sup>e</sup> édition que l'espèce avait été illustrée dans l'*Atlas* ; l'inventaire complété apporte donc la confirmation la plus autorisée de l'exactitude de nos déductions.

*Gomphonema rhombicum* M. SCHMIDT provient donc d'un échantillon de diatomées récentes d'eau douce (DR), récolté à Appleby (Westmorland, Angleterre). Cet échantillon a servi au montage d'un certain nombre de préparations microscopiques diffusées par J. TEMPÈRE et H. PERAGALLO dans les deux éditions des « Diatomées du monde entier » : les préparations n°469 (1<sup>e</sup> éd.) et n°391 (2<sup>e</sup> éd.) (Fig. 1), qui sont ainsi autant de parts équivalentes de ce dépôt d'Appleby.

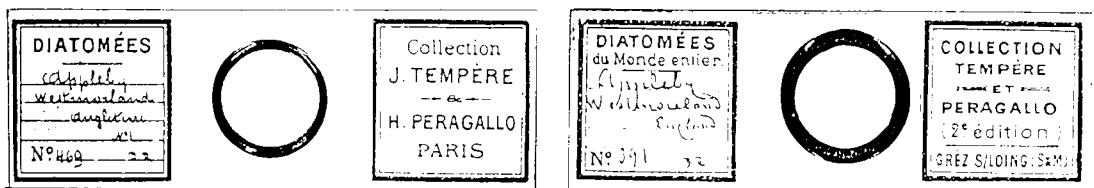


Figure 1 : Photocopie des préparations originales à *Gomphonema rhombicum* M. Schmidt.

Figure 1 : Photocopy of original slides with *Gomphonema rhombicum* M. Schmidt.

**DESCRIPTION DE GOMPHONEMA RHOMBICUM M. SCHMIDT**

Seules les préparations n°469 de la 1e édition appartiennent au matériel original, tel que le définit le Code de nomenclature. Les préparations n°391 (2e éd.), issues ultérieurement du dépôt d'Appleby, ont cependant la même composition, comme en témoigne l'inventaire publié dans le texte de la 2e édition et, surtout, l'ajout qu'y ont fait les auteurs. Nous avons, dès lors, utilisé les deux numéros pour décrire et documenter l'espèce en microscopie optique.

Le dépôt d'Appleby, quant à lui, reste introuvable et l'observation en microscopie électronique n'a donc pas été possible. Il pourrait avoir été épuisé ; en effet, « Appleby » a été rayé d'un carnet de H. PERAGALLO au Muséum de Paris (Géologie), où sont conservés des dépôts de TEMPÈRE et PERAGALLO (S. SERVANT-VILDARY, *in litt.*).

Diverses préparations du n°469 (1e éd.) et du n°391 (2e éd.) nous ont aimablement été prêtées par les conservateurs des Collections suivantes : Anvers (AWH : 1e éd.), Talence (TALE : 1e et 2e éd.), Bremerhaven (BRM : 1e éd.) et Philadelphia (PH : 1e et 2e éd.). Une observation minutieuse au microscope optique a permis d'y repérer et analyser quelque 210 frustules de *G. rhombicum*, dont la répartition par lame est précisée au Tableau I. D'autres préparations se trouvent également au British Museum (BM : 1e et 2e éd.) et au Musée d'Histoire Naturelle de Paris (PC : 2e éd.), comme le signale FRYXELL (1975) ; elles n'ont pas été examinées.

**Tableau I : Nombres de frustules de *Gomphonema rhombicum* M. Schmidt observés dans diverses préparations des Collections Tempère et Peragallo (1e et 2e éditions).**

**Table I : Numbers of *Gomphonema rhombicum* M. Schmidt frustules examined in several slides of Tempère and Peragallo Collections (1st and 2nd editions).**

Collection Tempère et Peragallo, 1e édition (1889-1895) : n° 469 " Appleby, Westmorland, n° 1, Angleterre, DR"			
Provenance	en vue valvaire	en vue connective	Total
Talence (TALE)	9	7	16
Philadelphia (PH)	20	37	57
Bremerhaven (BRM)	14	12	26
Anvers (AWH)	11	21	32
<b>TOTAL 1e édition</b>	<b>54</b>	<b>77</b>	<b>131</b>
Collection Tempère et Peragallo, 2e édition (1907-1915) : n° 391 " Appleby, Westmorland, Angleterre, DR"			
Provenance	en vue valvaire	en vue connective	Total
Talence (TALE)	29	21	50
Philadelphia (PH)	16	13	29
<b>TOTAL 2e édition</b>	<b>45</b>	<b>34</b>	<b>79</b>
<b>TOTAL 1e et 2e éditions</b>	<b>99</b>	<b>111</b>	<b>210</b>

Sur la base des nombreuses observations et mensurations effectuées, une diagnose de l'espèce peut être proposée.

Les valves sont étroitement lancéolées, à extrémités légèrement étirées ; les pôles sont arrondis, le supérieur est un peu plus large que l'inférieur ; longueur : (36) 39-53  $\mu\text{m}$  (Fig. 2) ; largeur : 5,4-7,6  $\mu\text{m}$  (Fig. 3). La vue connective est subrectangulaire ; épaisseur au pôle supérieur : 5,3-9,9  $\mu\text{m}$  et au pôle inférieur : 4,4-7,4  $\mu\text{m}$  (Fig. 4). Les stries transapicales, courtes et robustes, se prolongent sur le manteau ; légèrement rayonnantes, elles deviennent subparallèles au pôle supérieur ; 9,5-12,0 stries par 10  $\mu\text{m}$  (Fig. 5) sur presque toute la longueur de la valve, 13-14 stries par 10  $\mu\text{m}$  au pôle supérieur ; une mise au point en superficie de la valve montre leur organisation en deux rangées de pores alternés (Pl. I, 4a, 5a, 6 et 8a). L'aire axiale s'élargit progressivement depuis les pôles jusqu'à l'aire centrale, très large et de forme subrhomboïdale. Présence d'un seul stigma dans le nodule central. Le raphé est sublinéaire, à fente oblique et à extrémités proximales courtement recourbées à angle aigu en bordure du nodule central, du côté du stigma (Pl. I, 5b et 8b). Le nodule central est épais et excentré du côté du stigma ; en vue connective, le canal du stigma et les extrémités recourbées du raphé y sont visibles (Pl. I, 11, 15 et 16) ; les nodules terminaux (hélicoglosses) sont bien marqués, particulièrement le basal (Pl. I, 13, 14, 15 et 16). Présence de pseudosepta aux deux pôles, plus développés au pôle basal (Pl. I, 5c, 10, 13 et 14). Les champs de pores apicaux sont étendus et disposés en deux lobes, séparés par l'extrémité incurvée du raphé (Pl. I, 2). Pour une mise au point profonde des stries, la vue valvaire montre, sur tout le pourtour sauf au pôle basal, une ligne marginale qui marque l'épaisseur de la paroi du manteau ; celle-ci apparaît creusée en regard des stries (Pl. I, 4b et 8b). Le manteau montre, au sommet et à la base des valves, des rangées longitudinales de points (Pl. I, 15 et 16).

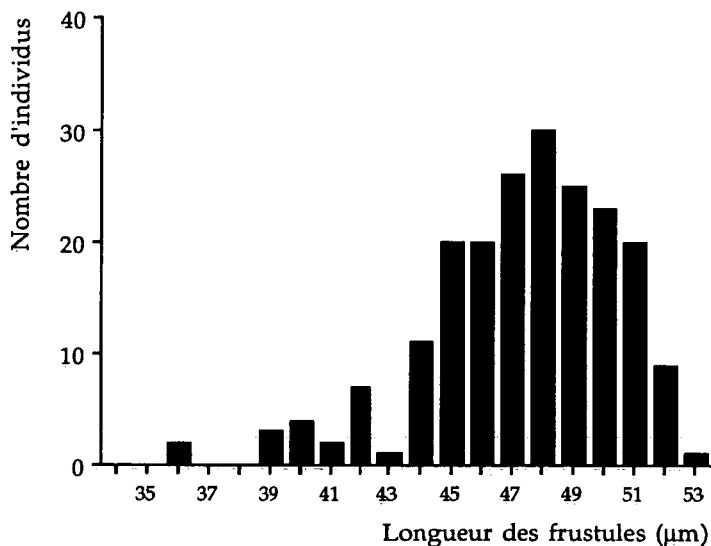


Figure 2 : Distribution des longueurs du frustule de *Gomphonema rhombicum* M. Schmidt. Échantillon de 204 individus (vues valvaire et connective).

Figure 2 : Frustule length distribution in *Gomphonema rhombicum* M. Schmidt. Sample : 204 frustules (valve and girdle views).

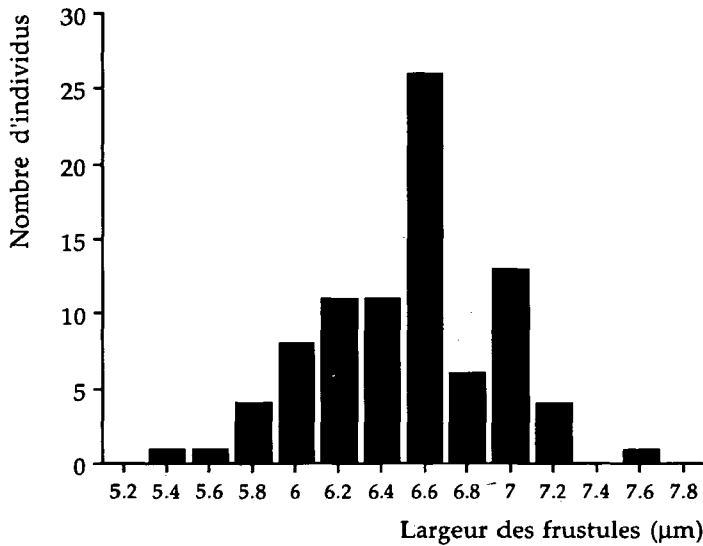


Figure 3 : Distribution des largeurs du frustule de *Gomphonema rhombicum* M. Schmidt. Échantillon de 86 individus (vue valvaire).

Figure 3 : Frustule breadth distribution in *Gomphonema rhombicum* M. Schmidt. Sample : 86 frustules (valve view).

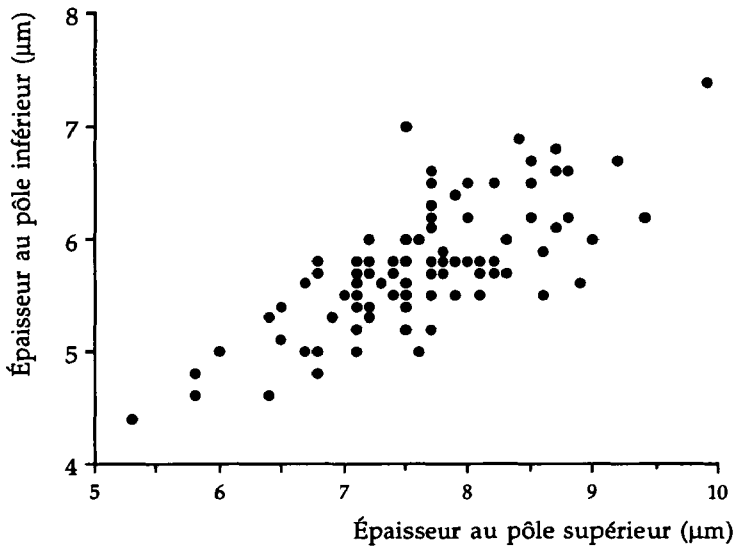


Figure 4 : Relation entre l'épaisseur du frustule au pôle supérieur et son épaisseur au pôle inférieur chez *Gomphonema rhombicum* M. Schmidt. Échantillon de 102 individus observés en vue connective (19 points cachés).

Figure 4 : Relation between headpole and footpole thickness in *Gomphonema rhombicum* M. Schmidt. Sample : 102 frustules in girdle view (19 hidden dots).

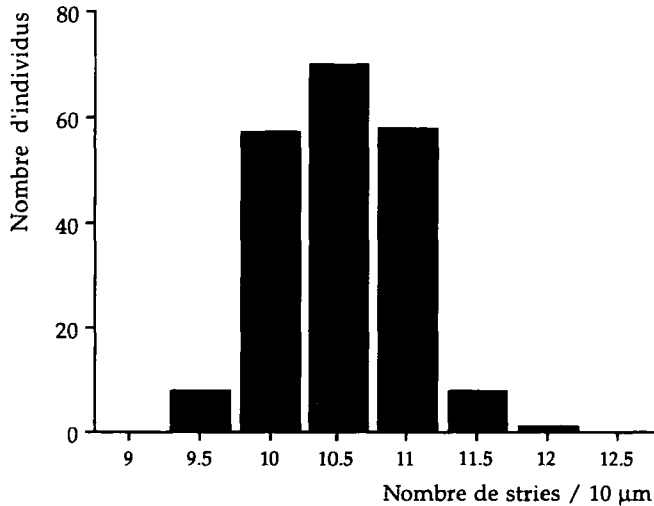
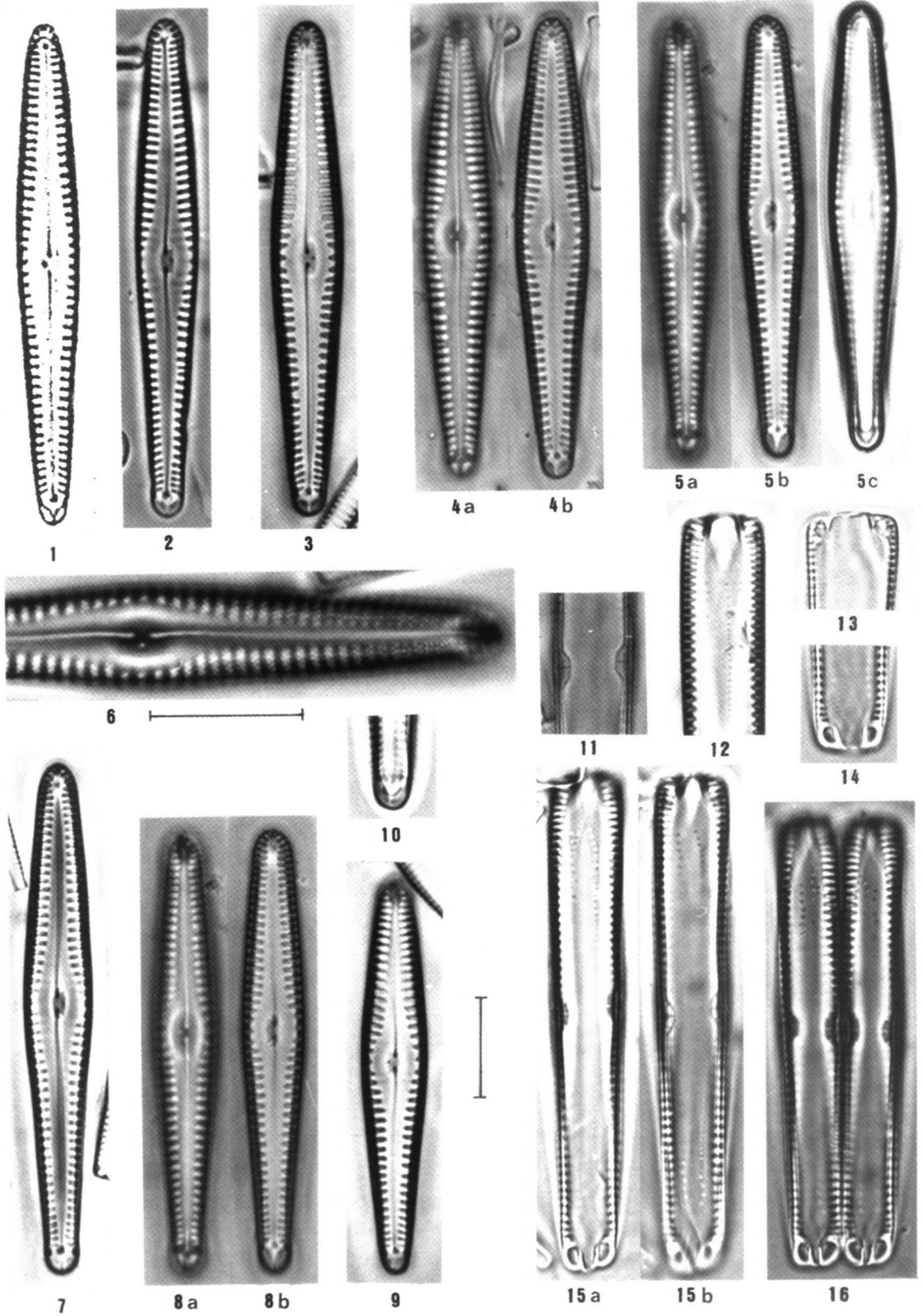


Figure 5 : Distribution de la densité des stries chez *Gomphonema rhombicum* M. Schmidt. Mesures faites dans la partie médiane de 202 frustules (vues valvaire et connective).

Figure 5 : Striae density distribution in *Gomphonema rhombicum* M. Schmidt. Measurements on 202 frustules at mid-valve (valve and girdle views).

Planche I : *Gomphonema rhombicum* M. Schmidt. 1. Iconotype de M. Schmidt (Atlas de A. Schmidt, Pl. 248, 1). 2-16. Photographies en M.O. (2-10 : vues valvaires ; 11-16 : vues connectives ; a, b, c : différentes mises au point d'un même individu). 4a, 5a, 6 et 8a. Mise au point superficielle montrant la structure externe des stries à deux rangées de pores alternés. 3, 4b, 5b et 8b. Mise au point plus profonde des stries, montrant leur prolongement en creux dans l'épaisseur du manteau, les extrémités proximales recourbées du raphé et les champs de pores apicaux au pôle basal. 5c et 10. Pseudosepta aux pôles supérieur et inférieur. 11, 15 et 16. Nodule central traversé par le canal du stigma et les extrémités proximales du raphé. 13 et 14. Pseudosepta et nodules terminaux du raphé (hélictoglosses). Échelle = 10 µm.

Plate I : *Gomphonema rhombicum* M. Schmidt. 1. M. Schmidt's iconotype (in A. Schmidt's Atlas, Pl. 248.1). 2-16. LM micrographs of type-material (2-10 : valve views ; 11-16 : girdle views ; a, b, c : same frustule at different focus). 4a, 5a, 6 and 8a. Surface views of the striae showing their double rows of alternate areolae. 3, 4b, 5b and 8b. Lower focus of the striae showing the linear transapical alveolae, their appearance as hollows in the valve mantle, the hooked proximal raphe endings and bilobed pore field at the footpole. 5c and 10. Apical and basal pseudosepta. 11, 15 and 16. Central nodule with stigma canal and proximal raphe endings. 13 and 14. Pseudosepta and raphe terminal nodules (helictoglossae). Scale bar = 10 µm.



## COMMENTAIRES ET CONCLUSIONS

La diagnose et les illustrations de *Gomphoneis rhombica* (Fricke) Merino *et al.* (MERINO *et al.*, 1994) s'appliquent assez fidèlement au matériel d'Appleby, tel qu'il est décrit et illustré ci-dessus sur la base de l'observation en microscopie optique, la seule possible actuellement. Ce taxon, observé principalement dans l'épilithon de la rivière Arinsal (Andorre, Pyrénées), serait donc bien *Gomphonema rhombicum* M. Schmidt et l'espèce bénéficie dès lors de l'excellente documentation de MERINO *et al.* en microscopie électronique (M.E.B. et M.E.T.).

On peut signaler en outre que, dans l'échantillon de l'Arinsal, les espèces dominantes sont *Achnanthes minutissima* Kützing et *Hannaea arcus* (Ehrenberg) Patrick. Dans le matériel d'Appleby, de composition très diversifiée avec quelque 46 taxons, ces deux espèces sont abondantes également ; elles y partagent la dominance avec *Tetracyclus glans* (Ehrenberg) Mills, *Tabellaria flocculosa* (Roth) Kützing, *Gomphonema parvulum* var. *exilissimum* Grunow, *Gomphonema clavatum* Ehrenberg et *Navicula angusta* Grunow. Quant à l'écologie de *Gomphonema rhombicum*, on peut déduire des données fournies par MERINO *et al.* (1994) pour 17 facteurs du milieu que l'espèce se développe dans des eaux courantes fraîches, oligotrophes, légèrement acides à neutres et très peu minéralisées.

GUERMEUR et MANGUIN (1953) semblent également avoir reconnu en France, principalement dans le Massif Central, le *Gomphonema rhombicum* de M. SCHMIDT, apparemment jamais cité depuis sa création. Ils sont les premiers à signaler, en microscopie optique, la structure des stries à double ligne de pores alternés. Il est à noter toutefois qu'ils ont toujours trouvé l'espèce comme épiphyte de plantes littorales et que leur diagnose inclut des individus nettement plus petits (jusqu'à 24  $\mu\text{m}$ ) et à densité de stries notablement plus élevée que le type (jusqu'à 16 en 10  $\mu\text{m}$ ).

De son côté, CARTER (1960) aussi semble avoir correctement identifié le *Gomphonema rhombicum* dans du matériel originaire, comme le type de M. SCHMIDT, d'Appleby ; les caractères cités (longueur d'environ 40  $\mu\text{m}$ , 12 stries par 10  $\mu\text{m}$ , présence d'un seul stigma bien visible) sont en accord avec la diagnose que nous avons établie ci-dessus.

Notre présentation du type de *G. rhombicum* M. Schmidt, dont l'ultrastructure ne pourra sans doute jamais être examinée puisque le dépôt d'Appleby semble avoir été entièrement utilisé, doit servir à préciser l'espèce et à faciliter son identification. Elle devrait permettre d'y voir un peu plus clair dans les nombreuses confusions rencontrées dans la littérature et servir de référence lors de la description de nouveaux taxons voisins.

La description du type n'apporte qu'un élément de réponse au problème de la délimitation d'une espèce. Cette délimitation dépend aussi de la valeur taxonomique qui peut être accordée à certains détails de structure des valves. Ainsi, on a relevé, parmi les caractères observables en optique sur le matériel original, la nature double des stries formées de deux rangs de pores en quinconce et la présence constante d'un seul stigma. Si ces deux caractères sont à considérer comme réellement spécifiques, il faudrait en conclure que *Gomphoneis clevei* (Fricke) Gil (GIL, 1989), par exemple, dont l'identité douteuse a été relevée déjà (COMPÈRE, 1995), recouvre en fait un mélange de taxons où se reconnaît du *Gomphonema rhombicum* conforme au matériel original mais aussi d'autres formes à valves en moyenne plus larges et caractérisées, d'une part, par la présence de 1 ou 2 stigmas ou même l'absence de stigma et, d'autre part, par des stries montrant des alignements de 3 à 4 pores ou des fentes longitudinales. Si, par contre, dans l'exemple envisagé, on admet que ces deux critères peuvent varier, on devrait accorder à *Gomphonema rhombicum* une variabilité plus grande que celle de la population d'Appleby, variabilité qui couvrirait éventuellement la diversité décrite par GIL (1989).

L'holotype de *G. rhombicum*, c'est-à-dire la préparation n°469 (TEMPÈRE et PERAGALLO, 1e éd.) examinée par Martin SCHMIDT à la Berg Akademie de Berlin (B.A.), n'a pu être identifié. Il reste toutefois un espoir qu'il le soit prochainement (R. JAHN, Berlin, *in litt.*). En l'absence de l'holotype, nous pensons que peuvent aussi être considérées comme type toutes les préparations n°469 réalisées en même temps que lui à partir du dépôt d'Appleby.



Parmi ces lames, nous proposons de désigner comme lectotype celle qui est conservée à Bremerhaven (BRM), en raison du grand nombre de types déjà détenus par cette institution, toutes les autres devenant des isotypes.

## POST SCRIPTUM

En cours d'impression, nous apprenons qu'une partie au moins du matériel de la Berg Akademie, dont la collection de TEMPÈRE et PERAGALLO (1<sup>e</sup> éd.), existe toujours et se trouve encore à Berlin, au Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (conservatrice : Docteur J. STRAHL, que nous remercions pour cette précieuse information). La lame n° 469 « Appleby » de cette Collection de Berlin constitue donc très vraisemblablement l'holotype enfin retrouvé de *Gomphonema rhombicum* M. SCHMIDT (syn. : *G. rhombicum* FRICKE).

## REMERCIEMENTS

Nous remercions cordialement les diverses personnes qui ont soutenu et facilité notre enquête et, plus particulièrement, celles qui nous ont permis l'accès direct ou par courrier aux diverses Collections de diatomées : R.M. CRAWFORD (BRM, Bremerhaven), M. COSTE (TALE, Talence), G. VAN STEENBERGEN (AWH, Antwerpen), C.W. REIMER (PH, Philadelphia), B. de REVIERS (PC, Paris), S. SERVANT-VILDARY (Muséum, Géologie, Paris), K. WEBB et K. CHILDS (BM, London) et R. JAHN (Berlin - Dahlem).

## BIBLIOGRAPHIE

- CARTER J.R., 1960. Diatom notes. British freshwater forms of the genus *Gomphonema*. *The Microscope*, 12, 255-264.
- COMPÈRE P., 1995. *Gomphonema zairensis* sp. nov. from the Tshopo waterfalls (Kisangani, Zaïre). *Diatom Research*, 10, 31-37.
- FABRI R., LECLERCQ L., 1984. Étude écologique des rivières du nord du massif ardennais (Belgique) : flore et végétation de diatomées et physico-chimie des eaux. 1. Contexte mésologique, méthodes, analyses physico-chimiques, synthèse taxonomique, écologique et floristique, iconographie, bibliographie. Robertville, Stat. scient. Hautes-Fagnes, 379 p., 33 pl. h.t.
- FRYXELL G.A., 1975. Diatom Collections in SIMONSEN R. (ed.), Proceed. 3rd Symposium on recent and fossil marine diatoms, 355-365, J. Cramer, Vaduz.
- GIL M.P.C., 1989. Novidades para a flora diatomológica de Portugal. I. *Portug. Acta Biol. (B)*, 15, 259-273.
- GUERMEUR P., MANGUIN E., 1953. Note sur quelques diatomées rares ou nouvelles. *Oesterr. Bot. Z.*, 100, 540-547.
- LOWE R.L., KOCIOLEK J.P., 1984. New and rare diatoms from Great Smoky Mountains National Park. *Nova Hedw.*, 39, 465-476.
- MERINO V., GARCIA J., HERNÁNDEZ-MARINÉ M., FERNANDEZ M., 1994. Morphology and ultrastructure of *Gomphoneis rhombica* (Fricke) comb. nov. *Diatom Research*, 9, 335-347.
- PASSY-TOLAR S.I., LOWE R.L., 1994. Taxonomy and ultrastructure of *Gomphoneis mesta* sp. nov. (*Bacillariophyta*), a new epilithic diatom from the Mesta river, Bulgaria. *J. Phycol.*, 30, 885-891.
- SCHMIDT A., SCHMIDT M., FRICKE F., HEIDEN H., MUELLER O., HUSTEDT F., 1874-1959. Atlas der Diatomaceen-kunde. 472 planches. Aschersleben, Leipzig.

TEMPÈRE J., PERAGALLO H., 1889-1895. Diatomées du monde entier. Collection de 625 préparations + texte et tables, 304 + 62 p., Paris.

TEMPÈRE J., PERAGALLO H., 1907-1915. Diatomées du monde entier (2e éd.). Collection de 1.000 préparations + texte et tables, 480 + 68 p., Grèz sur Loing (S. et M.).

VANLANDINGHAM S.L., 1967-1979. Catalogue of the fossil and recent genera and species of diatoms and their synonyms. Vol. 1-8, 4654 p., Braunschweig.