

SOMMAIRE

Résume, abstract, samenvatting	5
Introduction	7
1. ANALYSE METHODOLOGIQUE	11
1.1. Les analyses chimiques: mise au point d'un indice de pollution organique	11
1.2. Les analyses biologiques	15
1.2.1. Généralités	15
1.2.2. Utilisation des diatomées: mise au point d'un nouvel indice diatomique	18
1.2.2.1. Généralisation géographique de l'indice saprobique par calcul de nouvelles valences saprobiques et valeurs indicatrices	18
1.2.2.2. Distribution des taxons en fonction des valences et des valeurs indicatrices	27
A. Distribution des valences saprobiques	27
B. Distribution des valeurs indicatrices	30
2. APPLICATION DES NOUVEAUX INDICES AU BASSIN DU SAMSON ET COMPARAISON AVEC D'AUTRES INDICES	33
2.1. Le bassin versant et les stations de prélèvements	33
2.2. Prélèvements	33
2.3. Comparaison des indices	35
2.3.1. Analyses, indice chimique et indice de pollution organique (IPO)	35
2.3.2. Les macroinvertébrés	39
2.3.2.1. Analyse du tableau de données	39
2.3.2.2. Indices de qualité biologique	43
2.3.3. Les diatomées	48
2.3.3.1. Analyse du tableau de données	48
2.3.3.2. Les indices diatomiques	52
3. SYNTHESE	59
3.1. Comparaison entre indices	59
3.2. Comparaison entre stations	59
4. CONCLUSIONS	61
5. LISTE COMMENTEE DES TAXONS DE DIATOMEES: TAXONOMIE, ECOLOGIE, FLORISTIQUE (complément à la liste figurant dans Fabri & Leclercq, 1984)	65
6. BIBLIOGRAPHIE	93
7. ICONOGRAPHIE DES DIATOMEES (dessins et documents photographiques originaux)	99

RESUME

Deux nouveaux indices - indice de pollution organique (IPO) basé sur les analyses chimiques et indice biologique utilisant les diatomées - de même qu'un indice saprobique simplifié sont testés sur des prélèvements simultanés d'eau, d'algues et de macroinvertébrés benthiques provenant d'une rivière salmonicole.

Nos indices, d'applicabilité géographique plus large, sont comparés à 7 autres indices chimique, biocénotiques, saprobique et diatomiques. Des écarts importants entre les méthodes sont notés et discutés et certaines cartes de qualité d'eau, publiées pour le réseau hydrographique belge, sont commentées à la lumière de nos résultats.

L'inventaire détaillé du bassin du Samson compte 72 taxons de macroinvertébrés et 208 taxons de diatomées pour lesquels nous donnons une liste commentée (taxonomie, écologie, distribution, fréquence) établie sur le modèle de Fabri & Leclercq (1984) à partir d'une abondante bibliographie.

Des dessins et documents photographiques originaux pour plus de 80 taxons de diatomées complètent ce travail.

SAMENVATTING

Twee nieuwe indices - een organische pollutie index (OPI) gebaseerd op scheikundige parameters en een biologische index waarbij gebruik wordt gemaakt van diatomeeën - worden samen met een vereenvoudigde saprobie-index uitgetest op gelijktijdig genomen stalen van water, bentische algen en macroinvertebreten in een salmonikole rivier. Onze indices, die een ruimere geografische toepasbaarheid bezitten, worden vergeleken met 7 andere, scheikundige, biocenotische, saprobie, en diatomeeën indices. Belangrijke afwijkingen tussen de verschillende methodes worden vastgesteld en besproken. Enkele kaarten van de biologische waterkwaliteit voor het Belgische waterloppennet worden beoordeeld in het licht van onze resultaten.

De gedetailleerde inventaris van het Samsonbekken telt 72 taxa macroinvertebreten en 208 taxa diatomeeën. Voor deze laatste groep wordt een gecommentarierde lijst gegeven (taxonomie, ecologie, verspreiding en frequentie), die werd opgesteld naar het voorbeeld van Fabri & Leclercq (1984) en gebaseerd is op een uitgebreide bibliografie.

Originele tekeningen en foto's van meer dan 80 diatomeeën-taxa vervolledigen dit werk.

ABSTRACT

Title : Two new chemical and diatomic indexes of running water quality. Application to the Samson and its tributaries (basin of Belgian Meuse). Comparison with other chemical, biocenotic and diatomic indexes.

Two new indexes - an organic pollution index (OPI) based on chemical analysis and a biological index using diatoms - and a simplified saprobic index are tested with simultaneous samples of water and benthic algae and macroinvertebretes from a salmonicol river.

Our indexes, more widely applicable from the geographical point of view, are compared with 7 other chemical, biocenotic, saprobic and diatomic indexes. Divergences between these methods are noted and discussed and some maps of water quality of the Belgian rivers are commented in the light of our results.

The detailed inventory of the Samson basin includes 72 taxa of macroinvertebretes and 208 taxa of diatoms for which we give a commented list (taxonomy, ecology, distribution, frequency) established on the pattern of Fabri & Leclercq (1984), with numerous references.

Original drawings and photographs of more than 80 diatoms complete this paper.

Remerciements

Nous remercions M.L. Woué qui nous a accueilli au Centre Marie-Victorin, M. le prof. De Sloover (laboratoire de botanique, FNDP, Namur) chez qui une partie du travail a été réalisée et sa technicienne, Mme Ch. Van Dijke qui a mis au net les dessins, M.P. Compère (Jardin Botanique national de Belgique) qui nous a prodigué de nombreux conseils touchant la nomenclature des diatomées, M. Iserentant (Univ. Cath. de Louvain) pour les documents qu'il nous a aimablement communiqués et Mme Bavet et M. Hofmans (Centre Marie-Victorin) pour la traduction néerlandaise du résumé.

INTRODUCTION

Traçant l'historique des systèmes de saprobies, Sládecèk (1973) constate que la notion d'organismes indicateurs et intégrateurs de pollution existe depuis plus de 125 ans. Cette notion a considérablement évolué depuis et, face aux résultats parfois décevants des analyses chimiques, s'est imposée de plus en plus dans les études d'impact des pollutions touchant les milieux aquatiques.

C'est dans ce contexte que différents indices de qualité d'eau, basés sur les macroinvertébrés et les diatomées, ont vu le jour. Leur but était de fournir aux technocrates un chiffre situant le niveau de pollution et résumant les caractéristiques des peuplements aquatiques utilisés pour leur capacité d'intégration, préférentiellement aux analyses chimiques ponctuelles.

Il est évident qu'une expression synthétique d'un monde aussi complexe que celui des organismes vivants, soumis à de nombreuses fluctuations naturelles (Fabri & Leclercq, 1984) et, en plus perturbé par des pollutions, ne peut se faire sans une perte d'information qui varie d'une méthode à l'autre et qu'il convient de limiter au maximum. Cette règle n'a pas toujours été suivie, loin s'en faut et l'application de différents indices à nos données expérimentales antérieures a mis en évidence leurs avantages et leurs carences.

Ainsi, pressés par le temps, les biologistes ont du élaborer ces indices sans connaître suffisamment l'auto-écologie des espèces, ni la structure et la dynamique des peuplements naturels. Pourtant, sans référence, comment établir une estimation correcte de qualité ? L'auto-écologie d'une espèce est une notion complexe et qui devrait être idéalement définie à partir d'un échantillonnage équilibré dans un maximum de milieux, ce qui est encore rarement le cas actuellement, les milieux eutrophes et pollués étant plus largement prospectés. En outre, les indications écologiques anciennes sont plus souvent basées sur des impressions personnelles difficilement quantifiables que sur des analyses chimiques.

D'autre part, les indices actuels ont souvent été élaborés dans des cadres géographique et chimique relativement restreints ce qui limite leurs possibilités d'utilisation. Les indices de Verneaux, par exemple, sont uniquement utilisables dans des rivières à courant rapide.

De plus, il est souvent difficile de comparer les indications fournies par des algues, étroitement liées aux caractéristiques chimiques de l'eau et de durée de vie relativement courte, et celles fournies par les macroinvertébrés, intégrateurs à plus long terme, influencés en outre par des facteurs de substrat ou de courant.

A ces difficultés s'ajoutent les problèmes d'identification des taxons qui conditionnent évidemment l'exactitude des indices. Pour les macroinvertébrés, la détermination au niveau spécifique qui requiert plusieurs spécialistes est un obstacle sérieux à leur utilisation comme bio-indicateurs. Pour les diatomées, si un seul spécialiste peut assurer la détermination de la plupart des taxons, grâce aux progrès récents de la systématique, il faut par contre recourir à un matériel parfois sophistiqué (microscope photonique performant et, de plus en plus, microscope électronique). Afin de rendre les indices plus pratiques et de les obtenir plus rapidement, des simplifications de modes opératoires ont été imaginées. Elles avaient notamment pour but de mettre ces méthodes à la portée d'agents techniques peu spécialisés qui, dans leur tâche de surveillance, pouvaient ainsi rapidement se rendre compte des problèmes de pollution. Verneaux a préconisé, pour ses indices biocénotiques le choix de certains taxons considérés comme de bons indicateurs, leur utilisation qualitative et leur détermination jusqu'à l'ordre, la famille et parfois le genre bien que l'on connaisse, par expérience, la diversité d'écologie des espèces au sein des genres. Pour les diatomées, deux auteurs ont également tenté de simplifier le mode opératoire : Coste (1978) en utilisant des groupes écologiques de diatomées disposés dans un tableau à double entrée et Descy (1979) en ne conservant dans les relevés que les espèces les plus facilement identifiables.

L'objectif de simplification, peut-être réalisable au niveau des invertébrés, reste à notre avis utopique pour les diatomées nécessitant un bon appareillage microscopique et une identification au niveau spécifique. D'autre part, les simplifications méthodologiques adoptées augmentent considérablement les pertes d'informations et conduisent systématiquement à une sous-estimation des niveaux de pollution (Fabri, 1986).

La mise au point de méthodes plus précises s'impose donc si l'on veut établir une politique de gestion efficace. Dans cette optique, la comparaison de différents indices nous a conduit à préférer les méthodes de type index saprobique utilisant les diatomées et nécessitant la détermination de toutes les espèces et une estimation quantitative de chacune d'elles

par comptage. Ce principe adopté, la précision et la fiabilité de la méthode dépend encore de l'échantillonnage que nous avons précédemment testé en détail (Fabri & Leclercq, 1984) et de la détermination aussi précise et aussi universelle que possible des auto-écologies si l'on veut aboutir à un indice d'applicabilité plus large.

Après avoir mis au point un nouvel indice de qualité chimique des eaux, c'est surtout l'aspect auto-écologique que nous envisageons ici, en présentant la démarche suivie pour établir de nouvelles valences saprobiques et valeurs indicatrices pour près de 200 taxons, liste qui sera progressivement complétée et modifiée à la lumière de nouveaux travaux. A ce propos, nous rappellerons notre proposition faite lors du récent colloque de l'Association des Diatomistes de langue française (Roscoff, 1986) et visant à uniformiser les analyses chimiques dans les études écologiques afin d'en tirer un maximum de renseignements comparables et d'élaborer des spectres écologiques valables. Nos deux nouveaux indices seront ensuite appliqués au bassin versant du Samson, et comparés à quelques indices existants.

1. ANALYSE METHODOLOGIQUE

1.1. LES ANALYSES CHIMIQUES : MISE AU POINT D'UN INDICE DE POLLUTION ORGANIQUE

Avant l'utilisation des organismes aquatiques comme intégrateurs des conditions du milieu, seules des analyses chimiques coûteuses et parfois complexes pouvaient indiquer le niveau de pollution. En l'absence d'échantillonneurs automatiques encore rarement utilisés en raison de leur prix élevé et de l'impossibilité d'en installer à plusieurs stations, les analyses chimiques restent donc ponctuelles ce qui est un inconvénient limité dans les eaux naturelles où des variations saisonnières parfois importantes sont cependant très progressives en-dehors des périodes de crues. Par contre, dans le cas de pollutions organiques très variables dans le temps, le prélèvement ponctuel d'eau devient une loterie et peu ont les moyens d'en augmenter la fréquence.

Néanmoins, en dépit de cet inconvénient, les analyses chimiques demeurent actuellement nécessaires si l'on veut cerner plus précisément l'auto-écologie des espèces que l'on veut utiliser comme bioindicateurs.

Pour atteindre ce but, il serait souhaitable de standardiser les méthodes, l'expression des résultats et les éléments à analyser. C'est pourquoi nous avons proposé, au colloque de l'Association des Diatomistes de langue française (A.D.L.A.F., Roscoff, 1986) de déterminer systématiquement et simultanément au comptage de diatomées les paramètres suivants :

- pH et conductivité;
- les éléments minéraux principaux (calcium, magnésium, sodium, potassium, chlorures, sulfates, bicarbonates et carbonates) afin de pouvoir tracer les diagrammes ioniques et les nitrates pour déterminer le niveau d'eutrophisation ou d'eutrophication;
- quelques éléments caractérisant les pollutions organiques actuelles (ammoniac, nitrites, orthophosphates, BOD₅).

Cette analyse, complète ou partielle selon les moyens de chacun, peut être faite au moment du prélèvement d'algues mais devrait idéalement être réalisée plus fréquemment pendant environ 3 semaines précédant la récolte d'algues, dans le cas d'eaux polluées.

Dans ces conditions, il devient possible de déterminer le niveau de pollution chimique d'une eau, si l'on possède des stations de références naturelles correspondantes et de tracer des spectres écologiques uniformisés

paramètres classes	DBO 5 ppm-O ₂	NH ₄ ⁺ ppm-N	NO ₂ ⁻ ppb-N	PO ₄ ⁻⁻⁻ ppb-P
5	< 2	< 0.1	≤5	≤15
4	2 - 5	0.1-0.9	6-10	16- 75
3	5.1-10	1.0-2.4	11-50	76-250
2	10.1-15	2.5-6.0	51-150	251-900
1	>15	>6	>150	>900

IPO = moyenne des numéros de classes des 4 paramètres:

- = 5.0-4.6 : pollution organique nulle
- = 4.5-4.0 : " " faible
- = 3.9-3.0 : " " modérée
- = 2.9-2.0 : " " forte
- = 1.9-1.0 : " " très forte

Tableau 1.- Indice de pollution organique (IPO): base de calcul.

des organismes aquatiques vis-à-vis du pH, de la salinité, du calcium, du degré trophique, de l'azote et du phosphore.

Pour la détermination de la qualité chimique, Verniers & Micha (1982) ont proposé une méthode de calcul d'un indice variant de 5 à 1 comparable aux indices biologiques également répartis en 5 niveaux de pollution . Curieusement, aucun niveau ne correspond à une pollution nulle. Lors d'étude analysant simultanément la qualité chimique et biologique des eaux, les auteurs observent fréquemment des écarts importants et assez systématiques entre l'indice chimique et l'indice biotique; le premier indiquant parfois un niveau de pollution faible pour des teneurs en phosphates très élevées (plusieurs mg/l de P - PO₄ !) alors que le second indique une pollution élevée à très élevée (fig. 2 et 3 in Verniers & Micha, 1982). De tels écarts ne sont certes pas imputables uniquement au caractère ponctuel de l'analyse chimique mais plutôt au choix des paramètres qui ne sont pas tous strictement liés à la pollution (oxygène, DCO et nitrates). De plus, la répartition des teneurs en classes n'a pas de signification écologique évidente et n'est pas assez sévère pour les classes supérieures probablement en raison d'une prospection insuffisante des milieux de référence aussi naturels que possible. Il en résulte une sous-estimation systématique du niveau de pollution.

En fonction de ces quelques remarques, nous proposons, dans le tableau 1, un indice de pollution organique (IPO) basé sur le même principe mais n'utilisant que des paramètres résultant des pollutions organiques actuelles (orthophosphates, ammoniacque, nitrites) et un paramètre synthétique (BOD5) et en adoptant 5 classes de teneurs ayant une signification écologique liée aux modifications qu'elles induisent dans les peuplements algaux, par référence aux peuplements naturels, notamment ceux des milieux oligo- à mésotrophes du massif Ardennais (Fabri & Leclercq, 1984). L'indice est alors la moyenne des numéros de classe pour chaque paramètre et les valeurs obtenues sont réparties en 5 niveaux de pollution suivant une proposition de Maquet (1981) reprise dans le tableau 1.

1.2. LES ANALYSES BIOLOGIQUES

1.2.1. Généralités

Tous les organismes aquatiques (poissons, invertébrés, phanérogames, mousses, algues, bactéries,...) peuvent, à priori, être utilisés comme bioindicateurs. Par leurs durées de vie et leurs sensibilités très différentes, ils fournissent cependant des indications parfois divergentes et difficiles à interpréter notamment par manque de travaux de référence faisant état de comparaisons de plusieurs méthodes appliquées à des prélèvements simultanés.

Nous commentons, ci-après, 5 critères théoriques auxquels tout bon bioindicateur devrait répondre.

1. Un groupe de bioindicateurs sera intéressant si on peut trouver des espèces de ce groupe dans tous les milieux concernés, quelque soit le niveau de pollution. Peu d'organismes répondent à ce critère, notamment ceux des niveaux supérieurs d'organisation (bryophytes, phanérogames, poissons) qui sont assez rapidement éliminés par des pollutions organiques mais dont l'absence peut être également due à des conditions défavorables d'éclairement, de substrat et de courant. D'autre part, quand leur absence peut être interprétée en terme de pollution, ils ne peuvent de toute façon plus nous fournir d'indications supplémentaires quant à l'évolution du niveau d'altération.

Les organismes les plus largement répandus, même en cas de pollution très élevée, sont incontestablement les bactéries qui constituent avant tout un test de contamination fécale et les algues qui conviennent mieux pour évaluer le niveau de pollution et d'eutrophication. Encore faut-il distinguer, ici aussi, les algues macroscopiques souvent irrégulièrement réparties sur les substrats naturels et les algues microscopiques.

Parmi ces dernières, les plus utilisées comme bioindicateurs sont actuellement les diatomées qui répondent bien à ce premier critère. Parmi plus de 1.000 prélèvements que nous avons effectués jusqu'à présent dans des milieux très variés, naturels à très pollués, tous en contenaient un nombre suffisant.

2. La répartition des bioindicateurs choisis doit dépendre prioritairement des caractéristiques chimiques de l'eau. Ici encore, les diatomées présentent des avantages certains : en tant que producteurs primaires, elles

utilisent directement les éléments dissous comme nutriments, notamment les polluants d'origine organique (phosphates, nitrates) auxquels elles sont particulièrement sensibles (Fabri & Leclercq 1984).

La répartition des autres groupes d'organismes (consommateurs) est, en outre, plus ou moins influencée par la disponibilité de l'alimentation qu'ils exigent et par les conditions d'éclairement, de substrat et de courant. La distribution hétérogène qui en résulte est difficilement interprétable (enracinement des phanérogames et accrochage des bryophytes, faune benthique différente dans les zones lenticues et lotiques, caillouteuses, sableuses ou vaseuses,...). Pour la vie animale, la teneur en oxygène joue en plus un rôle prépondérant mais ne reflète pas toujours l'état de qualité (zones de source souvent désaturées, zones modérément polluées souvent saturées).

3. Les bioindicateurs devraient être facilement identifiables afin d'être utilisés dans des méthodes pratiques de routine.

Il est clair que la facilité d'identification diminue fortement pour tous les organismes, surtout inférieurs, quand on veut les déterminer jusqu'au niveau spécifique.

Par ailleurs, l'étude des groupes tels que les diatomées où ce niveau est couramment atteint montre que chaque espèce, parfois même certaines variétés, ont une écologie propre.

Il en résulte que les indices biocénétiques de Verneaux, basés sur les macroinvertébrés, ne répondent à ce troisième critère qu'en acceptant une perte importante d'informations, liée à la limitation des déterminations au niveau des familles ou des genres. Leur facilité de mise en oeuvre est ainsi corrélée à un manque de précision et à des problèmes d'interprétation dus à cette approximation. Ces méthodes, d'un intérêt pédagogique incontestable, ne constituent donc qu'une première approche superficielle et rapide, "non conçue pour des études approfondies" (Verneaux, 1982), qu'il importe de dépasser dans les études d'impact par d'autres méthodes.

Ceci nous amène à préconiser, comme d'autres auteurs tels que Sládecèk, l'identification de tous les taxons au niveau spécifique si l'on veut comprendre dans le détail, le fonctionnement des écosystèmes naturels et l'impact des pollutions. Ce choix impose évidemment de recourir à un spécialiste et à un équipement microscopique performant pour les diatomées voir à une équipe de spécialistes pour les macroinvertébrés.

4. Des bioindicateurs valables devraient également présenter des exigences auto-écologiques aussi étroites que possible, plus spécialement vis-à-vis des paramètres de pollution organique.

On peut dire que ce n'est généralement pas le cas et que, au sein de chaque groupe d'organismes, seules quelques espèces sont strictement liées à un paramètre : c'est le cas de certaines espèces calcicoles, thermophiles, alpines, rhéophiles, halophiles,...

Il est en plus très rares de pouvoir définir des exigences écologiques vis-à-vis d'un seul facteur : on connaît les confusions existant entre les notions d'espèces calcicoles et (ou) thermophiles ou encore la difficulté de juger de la sensibilité des espèces halophiles ou d'eau très minéralisée vis-à-vis de la pollution organique (Vandevenne, Leclercq & Verniers, 1985).

Chaque espèce ayant en fait une amplitude écologique particulière, on en est rapidement arrivé à attribuer à chacune d'elle une valence écologique comme mesure de la sensibilité aux éléments organiques, assortie d'une valeur indicatrice inversement proportionnelle à l'étendue du spectre écologique. Cette valeur, d'abord fixée empiriquement, a été ensuite calculée plus objectivement par Sládecèk (1973 et 1986) qui les donne pour une liste imposante d'organismes animaux et végétaux.

En dépit d'inévitables divergences d'avis sur l'auto-écologie de certaines espèces, ce type de méthode, en perpétuelle évolution avec l'arrivée de nouveaux travaux, donne de bons résultats.

La formule utilisée pour le calcul des indices comparés plus loin est la suivante :

$$\text{Indice saprobique ou diatomique} : \frac{\sum_{x=1}^n A_x \cdot VS_x \cdot Vi_x}{\sum_{x=1}^n A_x \cdot Vi_x}$$

où n est le nombre de taxons du relevé,

A_x , l'abondance relative du taxon et

VS_x et Vi_x , respectivement la valence saprobique et la valeur indicatrice du taxon x.

Rappelons que, lorsqu'on possède des analyses chimiques et des comptages de diatomées provenant de prélèvements simultanés, il est utile

de tracer, pour les principaux paramètres répartis en classes, des spectres écologiques dont la position de l'optimum (s'il en existe un) et l'étendue du spectre permettent de déterminer objectivement la valence saprobique et la valeur indicatrice pour chaque espèce. Comme le signalent Johansson (1982) et Fabri & Leclercq (1984), ces spectres n'ont de signification que s'ils peuvent être comparés à un spectre de référence donnant la distribution des valeurs des paramètres chimiques dans chaque classe, sauf si cette distribution est homogène ce qui n'est généralement pas le cas. Sans ce spectre de référence, il est impossible d'affirmer si un optimum est réel ou apparent c'est-à-dire dû à un plus grand nombre de mesures chimiques dans la classe correspondante. C'est notamment le cas pour les optimums donnés par Descy (1984) qui n'ont donc pas pu être considérés ici.

5. Pour les organismes à large répartition, il serait intéressant d'arriver à une méthode d'évaluation de la qualité des eaux aussi largement applicable que possible.

Cet objectif à moyen terme suppose de disposer d'une liste très complète des espèces susceptibles d'être rencontrées dans la zone tempérée, pour ce qui nous concerne. Ensuite, il importe de préciser leurs exigences par des études écologiques détaillées comme, pour les diatomées, celles de Sládecèk (1973, 1986), Pierre (1969), Mouthon & Coste (1984), Johansson (1982), Fabri & Leclercq (1984),... Il faut enfin que ces études, menées dans une grande variété de milieux, soient comparables au point de vue méthodologique afin de pouvoir centraliser les données et construire des spectres écologiques à partir d'un grand nombre de données. Comme nous l'avons dit plus haut, nous avons fait quelques propositions dans ce sens au colloque de l'ADLAF (Roscoff, 1986).

En conclusion, parmi les différents groupes d'organismes, les diatomées semblent particulièrement bien répondre aux 4 premiers critères évoqués. Pour le cinquième, dans l'attente de nouvelles indications auto-écologiques à leur propos, nous présentons ici un essai de généralisation géographique de l'index saprobique.

1.2.2. Utilisation des diatomées : mise au point d'un nouvel indice diatomique

1.2.2.1. Généralisation géographique de l'index saprobique par calcul de nouvelles valences saprobiques et valeurs indicatrices

La démarche suivie ici est hybride entre celle de Lowe (1974) et l'index saprobique de Sládecěk (1973).

Le premier rassemble dans un tableau les indications écologiques trouvées dans la littérature et adopte l'opinion la plus communément admise pour caractériser chaque espèce.

Sládecěk (1973 puis 1986) distingue 5 niveaux saprobiques : 0 (xénosaprobe), 1 (oligosaprobe), 2 (β - mésosaprobe), 3 (α - mésosaprobe) et 4 (polysaprobe) et y indique l'abondance de ses observations sur chaque espèce par un chiffre de 1 à 10, le total de ces chiffres étant toujours égal à 10 (= 100 %). Pour rappel, le calcul de la valence saprobique s'effectue comme suit :

Niveau saprobique taxon	0	1	2	3	4	valence	valeur indicatrice
Synedra rumpens	1	4	4	1	-	$\frac{(1 \times 0) + (4 \times 1) + (4 \times 2) + (1 \times 3)}{10} = 1,5$	1
Nitzschia recta	-	5	5	-	-	$\frac{(5 \times 1) + (5 \times 2)}{10} = 1,5$	3

De façon à pouvoir comparer les valences saprobiques de Sládecěk avec les nôtres et celles des autres auteurs considérés dans la suite du présent document, nous les avons recalculées en inversant les numéros des niveaux de pollution (de 5 pour xénosaprobe à 1 pour polysaprobe).

L'estimation de la valeur indicatrice (de 1 à 5) se fait en fonction du type de distribution des valeurs dans les 5 niveaux, suivant le tableau 40 de Sládecèk (1973). La première séquence ci-dessus (1 : 4 : 4 : 1) correspond à une amplitude assez large et reçoit dès lors une valeur indicatrice faible (1). Pour la seconde (5 : 5), plus étroite, la valeur indicatrice est plus élevée (3).

Pour élargir l'applicabilité de cette méthode à la zone tempérée, nous calculons ici de nouvelles valences saprobiques et valeurs indicatrices à partir d'un maximum de données auto-écologiques tirées de la littérature et de résultats personnels.

Deux problèmes se posent de prime abord :

- beaucoup de données auto-écologiques sont redondantes : celle de Hustedt notamment sont fréquemment reprises par différents auteurs et les données de Lowe (1974) proviennent déjà de la littérature;
- plusieurs systèmes de classification vis-à-vis de la pollution organique et un vocabulaire particulier ont été conçus par différents auteurs et la signification des termes utilisés n'est pas toujours claire.

Le premier problème est partiellement résolu en prêtant une attention particulière aux sources bibliographiques des auteurs afin d'opérer un tri judicieux des données de la littérature.

Le second problème peut être résolu en dressant un tableau comparatif des principaux systèmes d'évaluation existants. Pour ce faire, nous avons évidemment adopté certaines prises de position visant à faire correspondre les différentes classifications.

Le tableau 2 reprend les systèmes de :

- Kolkwitz & Marsson (1908) basé notamment les germes bactériens;
- Fjerdingstad (1964 & 1965);
- Sládecèk (1965) basé entre autres sur les bactéries psychrophiles, les coliformes et la BOD5;
- Lange-Bertalot (1978) basé sur le BOD5;
- Pierre (1969) basé sur l'oxygène;
- Fabri & Leclercq (1984) basé notamment sur les orthophosphates, les nitrites et l'ammoniaque.

FABRI & LECLERCQ, 1984 orthophosphates (ppb-P) et nitrites (ppb-N)	KOLKWITZ & MARSSON, 1908 germes bactériens totaux (germ./ml)	SLADECEK, 1965 BOD5 (mg O ₂ /l) coliformes (col./l)	FJERDINGSTAD, 1964	LANGE-BERTALOT, 1978 BOD5 (mg O ₂ /l)	PIERRE, 1969
taxons saprophobes (< 30 ppb-P, < 10 ppb-N)	zone catharobique	catharobité (BOD5 0 mg/l; < 20 col./l)	taxons saprophobes		} taxons poly-oxybiontes (exigents en oxygène) } taxons méso-oxybiontes (développement perturbé quand l' O ₂ diminue) } taxons oligo-oxybiontes (certains saprophytes)
taxons saproxènes (<150 ppb-P, < 40 ppb-N)	zone oligosaprobique (< 1000 germ./ml)	/ xénosaprobité (BOD5 < 2 mg/l; < 10000 col./l) \ oligosaprobité (BOD5 < 5 mg/l; < 50000 col./l)	taxons saproxènes	(BOD5 < 1 mg/l)	
taxons saproxènes à saprophiles (< 300 ppb-P, < 80 ppb-N)	zone β-mésosaprobique (< 100000 germ./ml)	β-mésosaprobité (BOD5 < 10 mg/l; < 100000 col./l)	} taxons saprophiles	(BOD5 < 2 mg/l)	
taxons saprophiles (<600 ppb-P, <160 ppb-N)	zone α-mésosaprobique (> 100000 germ./ml)	α-mésosaprobité (BOD5 < 15 mg/l; < 1000000 col./l)		(BOD5 < 4 mg/l) taxons groupe 1: >50 %	
taxons saprobiontes (>600 ppb-P, >160 ppb-N)	zone polysaprobique (> 1000000 germ./ml)	polysaprobité (BOD5 < 100 mg/l; < 30000000 col./l)	taxons saprobiontes	(BOD5 < 7 mg/l)	
				(BOD5 < 13 mg/l) taxons groupe 1: <10 % " " 2: >50 %	
				(BOD5 < 22 mg/l) taxons groupe 1: <10 %, groupe 2: 10-50 % + taxons groupe 3	
				(BOD5 > 22 mg/l)	

Tableau 2.- Tableau comparatif des principaux systèmes de classification des milieux pollués et de leurs biocénoses.

A partir de ce tableau, la plupart des données bibliographiques peuvent être classées et totalisées dans l'une des 5 classes que nous avons retenues, puis transformées en abondance relative (10 tranches de 10 %) et enfin donner lieu au même calcul que celui de Sládecěk (tableau ci-dessous) Les valences saprobiques sont arrondies à la 1/2 unité. Les valeurs indicatrices sont déterminées à partir du tableau 3 repris de Sládecěk et complété par certaines séquences.

Niveau saprobique taxon :	5	4	3	2	1	valence	Valeur indic.
<u>Fragilaria rumpens</u> Nb're d'indications bibliographiques	-	2	3	-	-	$\frac{(4 \times 4) + (6 \times 3)}{10} = 3,4 \rightarrow 3,5$	3
pourcentage (x10)	-	4	6	-	-		
<u>Fragilaria cons- truens</u> Nb're d'indications bibliographiques	3	6	3	1	1	$\frac{(2 \times 5) + (4 \times 4) + (2 \times 3) + (1 \times 2) + (1 \times 1)}{10} = 3,5$	1
pourcentage (x10)	2	4	2	1	1		

Le tableau 4 rassemble, pour les 199 des 208 taxons déterminés dans le bassin du Samson, les données auto-écologiques de la bibliographie reprise de Fabri & Leclercq (1984) et complétée ici par d'autres références. Nous inscrivons dans ce tableau le pourcentage de citations dans les 5 niveaux saprobiques et, entre parenthèses, les nombres cumulés de citations, ce qui permet de compléter directement le tableau avec de nouvelles données et de recalculer ainsi les pourcentages, les valeurs indicatrices et les valences. Ce tableau compare aussi nos valences et valeurs indicatrices avec celles de Descy (1979), Mouthon & Coste (1984) et Sládecěk (1986).

VALEUR INDICATRICE					
5	4	3	2	1	
10	2:8	5:5	3:4:3	1:5:2:2	1:4:3:1:1
9:1	7:3	6:4	3:3:4	2:5:2:1	1:3:3:2:1
	1:1:8	6:2:2	5:4:1	1:2:2:5	2:4:2:1:1
	1:8:1	2:6:2	1:5:4	1:2:5:2	1:4:2:2:1
	3:0:7	3:6:1	2:5:3	1:3:5:1	1:2:4:2:1
		2:7:1	5:3:2	3:1:5:1	1:2:3:2:1
		1:2:7	4:4:2	1:1:5:3	1:2:5:1:1
		6:3:1	4:2:4	3:4:2:1	2:2:0:3:3
		6:2:0:2	5:4:0:1	1:4:3:2	
			1:0:5:4	2:1:4:3	
			4:4:0:2	4:3:2:1	
			1:7:1:1	2:4:3:1	
			1:6:2:1	2:2:4:2	
			1:6:1:1:1	3:3:3:1	
				4:4:1:1	
				1:4:4:1	
				2:3:3:2	
				3:3:2:2	

Tableau 3.- Détermination des valeurs indicatrices d'après la fréquence dans les 5 classes de saprobité (d'après Sládeček, 1973, complété).

N°	TAXON	Données auto-écologiques					Leclercq & Maquet		Autres auteurs					
		saprophobe	saproxène	saproxène à saprophile	saprophile	saprobionte			Descy, 1979		M. & C., 1984		Sládec., 1986	
		5	4	3	2	1	vs	vi	vs	vi	vs	vi	vs	vi
5	A COAR	(2) 7	(1) 3				4.5	4					4.9	5
10	A HUNG			(3) 6	(1) 2	(1) 2	2.5	3					2.5	3
11	A LANC	(1) 1	(6) 5	(3) 2	(2) 2		3.5	1	3	1	4	1	4.0	1
417	A LAUE	(1) 3	(1) 4	(1) 3			4.0	2			5	3		
19	A MINU	(4) 2	(10) 5	(3) 2	(3) 1		4.0	1	4	1	5	2	4.0	2
20	A MINU J	(1) 2	(2) 6	(1) 2			4.0	3						
12	A ROST	(1) 1	(6) 5	(3) 2	(2) 2		3.5	3			4	1		
25	AM'PL PE	(1) 2	(1) 2	(3) 6			3.5	3					3.7	4
27	AMPHO LI			(1) 10			3.0	5						
29	AMPHO OV		(7) 5	(5) 4	(1) 1		3.5	2	4	2	3	1	3.5	1
30	AMPHO PE	(2) 2	(7) 5	(3) 2	(1) 1		4.0	1	5	2	4	2	3.6	1
35	AST FORM		(5) 6	(3) 3	(1) 1		3.5	3			4	1	3.6	3
418	CA AMPH		(1) 1	(2) 3	(3) 5	(1) 1	2.5	1					2.7	2
36	CA BACI	(2) 2	(5) 5	(3) 3			4.0	2	5	3	4	2	4.1	2
38	CA VEN	(1) 1	(1) 1	(4) 8			3.5	4	5	3	5	3	3.7	1
40	CA VEN T	(1) 1	(1) 1	(4) 8			3.5	4	5	3				
419	CAMP N H	(1) 5	(1) 5				4.5	3					5.0	5
41	CO DISC	(1) 3		(2) 7			3.5	4			5	1		
42	CO PEDI		(5) 3	(6) 7			3.5	4	4	2	4	2	3.3	2
43	CO PLA E	(2) 3	(2) 3	(3) 4			4.0	2	4	2	3	1	3.6	3
45	CYC MENE		(2) 1	(5) 3	(9) 6		2.5	3	3	1	2	1	2.8	3
420	CYC PSEU		(1) 2	(5) 8			3.0	4			3	1	2.9	2
377	CYC'S DU		(2) 3	(4) 7			3.5	4			3	1	3.2	2
421	CYMA E	(1) 2	(1) 2	(2) 6			3.5	3	5	3	5	2	3.3	2
47	CYMA E N		(1) 5	(1) 5			3.5	3					3.3	2
48	CYMA LIB		(5) 3	(6) 4	(4) 2	(1) 1	3.0	1	4	2	4	1	2.7	2
49	CY AMPH		(1) 3	(2) 7			3.5	4					3.7	2
54	CY CYM		(2) 10				4.0	5						
422	CY CYM N						?	?						
60	CY INAE		(2) 7	(1) 3			3.5	4						
62	CY MIN		(5) 4	(5) 4	(2) 1	(1) 1	3.0	1	4	2	4	2	3.7	1
423	CY MIN P						?	?						
64	CY NAVI	(1) 1	(5) 8	(1) 1			4.0	4	5	3	4	2	4.2	3
424	CY OBTU		(3) 10				4.0	5			4	3		
66	CY PROS	(2) 4	(2) 4	(2) 2			4.0	2	5	2	4	3	3.3	1
69	CY SINU	(4) 4	(4) 4	(3) 2			4.0	2	5	2	5	1	3.5	3
72	DE TEN C	(2) 10					5.0	5	5	3	5	3		
75	DIA MES	(5) 6	(3) 4				4.5	3	5	3	5	3	4.8	4
425	DIA MONI						?	?						
76	DIA TEN	(1) 1	(4) 4	(3) 3	(1) 1	(2) 1	3.5	1					3.5	3
78	DIA VU	(1) 1	(6) 3	(7) 3	(4) 2	(2) 1	3.0	1	5	2	4	1	2.8	2
426	DIA VU B	(1) 1	(6) 3	(7) 3	(4) 3	(2) 1	3.0	1						
80	DIP OB O	(1) 2	(3) 8				4.0	4	5	3				
427	DIP OCU	(1) 2	(2) 6	(1) 2			4.0	3					3.5	3
412	DIP PET		(1) 5	(1) 5			3.5	3						
81	EPI TURG	(1) 1	(4) 5	(3) 4			3.5	2			5	2	3.6	3
87	E CURV	(4) 4	(4) 5	(1) 1			4.5	2	5	3	5	2	4.4	2
90	E EXIG	(4) 7	(2) 3				4.5	4	5	3	5	3	4.6	3
103	E PECT	(2) 3	(4) 7				4.5	4	5	3	4	1	4.8	4
104	E PECT M	(3) 6	(2) 4				4.5	3	5	2	5	1	4.5	3
107	E PRAE	(1) 2	(3) 6	(1) 2			4.0	3					4.6	3
122	FRA BIC		(2) 7	(1) 3			3.5	4					3.9	3
124	FRA CA L	(2) 6	(1) 2	(1) 2			4.5	3	5	2	5	1	3.5	3
125	FRA CO	(3) 2	(6) 4	(3) 2	(1) 1	(1) 1	3.5	1	4	2	5	1	3.8	3

Tableau 4: première partie

N°	TAXON	Données auto-écologiques					Leclercq & Maquet		Autres auteurs					
		saprophobe	saproxène	saproxène à saprophile	saprophile	saprobionte			Descy, 1979		M. & C., 1984		Sládec., 1986	
		5	4	3	2	1	vs	vi	vs	vi	vs	vi	vs	vi
428	FRA CO B	(3) 2	(6) 4	(3) 2	(1) 1	(1) 1	3.5	1			5	1		
127	FRA CO V	(2) 3	(1) 1	(4) 5	(1) 1		3.5	1						
131	FRA PI	(1) 1	(3) 4	(4) 5			3.5	2	5	3	4	1	3.6	3
132	FRA PI L	(1) 1	(3) 4	(4) 5			3.5	2						
133	FRA RUM		(2) 4	(3) 6			3.5	3	4	2			3.5	1
134	FRA VA		(5) 5	(4) 4		(1) 1	3.5	2	4	1	3	1	3.5	1
136	FRA VI	(4) 4	(5) 4	(1) 1	(1) 1		4.0	1	5	3	5	2	4.8	4
145	FRU VU		(4) 4	(3) 4	(2) 2		3.0	2	4	2	4	3	3.5	1
146	FRU WEI		(2) 10				4.0	5						
148	GO ACU	(1) 1	(4) 5	(3) 4			3.5	2	4	2	4	1	3.3	4
149	GO ACU T	(1) 1	(4) 5	(3) 4			3.5	2	4	2				
151	GO ANG		(6) 9	(1) 1			4.0	5	4	2	4	1	4.1	3
152	GO ANG P		(2) 2	(5) 7	(2) 1		3.0	3	4	2	3	2	2.4	3
156	GO DICH	(1) 2	(3) 5	(2) 3			4.0	2			5	2	4.2	3
159	GO LON S	(1) 2	(3) 8				4.0	4	5	3			4.1	2
429	GO O'EUM		(4) 3	(5) 4	(3) 3		3.0	2	4	2	4	1	3.0	2
162	GO PARV		(1) 1	(3) 2	(3) 2	(11) 5	2.0	1	2	1	1	1	2.9	1
163	GO TRU	(1) 1	(7) 5	(4) 3	(1) 1		3.5	1	4	2	4	1	3.2	3
165	GY ACUM		(5) 7	(2) 3			3.5	4			4	3	2.8	3
430	GY ATTE	(5) 5	(3) 3	(2) 2			4.5	2	5	3			2.8	3
431	GY NODI	(1) 2	(2) 4	(2) 4			4.0	2	5	3	4	3	3.3	4
166	GY SCAL		(2) 4	(3) 6			3.5	3			3	3	2.8	3
169	HANT A		(3) 2	(3) 2	(7) 4	(4) 2	2.5	1	3	2	1	3	2.6	2
170	HANT A C		(3) 2	(3) 2	(7) 4	(4) 2	2.5	1						
432	MEL ARE	(1) 3	(2) 7				4.5	4					4.9	5
433	MEL GR A			(3) 8	(1) 2		3.0	4			3	1	3.2	4
173	MEL ITA		(4) 6	(2) 2	(2) 2		3.5	3	3	2	4	1	3.5	3
174	MEL VAR		(2) 1	(5) 3	(7) 5	(2) 1	2.5	1	3	1	4	1	3.4	1
175	MER CIRC	(4) 3	(9) 6	(2) 1			4.0	3	5	2	5	2	4.2	3
176	MER CONS	(4) 3	(9) 6	(2) 1			4.0	3			5	2		
177	NA ACCO				(2) 2	(8) 8	1.0	4	1	3	1	3	1.7	4
434	NA ARE R		(3) 5	(3) 5			3.5	3			3	3	3.0	3
181	NA ATO			(3) 8		(1) 2	2.5	4			3	2	2.9	2
225	NA ATO P			(1) 2	(4) 6	(1) 2	2.0	3			2	1	2.0	3
182	NA BACI	(1) 1	(2) 3	(3) 6			3.5	3			5	1	3.5	3
183	NA BROC						?	?						
185	NA CAP	(1) 1	(5) 4	(3) 2	(2) 2	(2) 1	3.0	1	4	2	4	1	2.6	3
187	NA CINC			(4) 6	(2) 3	(1) 1	2.5	3			3	1	2.4	3
435	NA CITR			(2) 10			3.0	5			3	1		
188	NA COCC	(1) 2	(2) 6	(1) 2			4.0	3	5	3	5	2		
218	NA COHN	(1) 2	(1) 2		(2) 3	(2) 3	2.5	1	1	3	2	3		
189	NA CON	(3) 6	(2) 4				4.5	3	5	3				
190	NA CON B	(3) 6	(2) 4				4.5	3			4	1		
191	NA CRY	(2) 1		(7) 5	(6) 4		3.0	2	3	1	5	1	2.6	2
237	NA CR'LA	(1) 1	(5) 6	(2) 3			4.0	3			4	1	4.4	2
193	NA CUSP			(3) 3	(3) 3	(5) 4	2.0	2	3	2	3	1	2.5	3
195	NA ELG		(3) 4	(3) 4	(1) 2		3.0	2			4	1	3.6	3
196	NA ELG N		(1) 5	(1) 5			3.5	3						
197	NA ELG S		(1) 5	(1) 5			3.5	3						
202	NA GAL	(1) 10					5.0	5			5	2		
226	NA GAL P		(3) 10				4.0	5						
217	NA GOEP				(4) 7	(2) 3	1.5	4			1	2	2.0	3
436	NA GRAC		(1) 5	(1) 5			3.5	3						
204	NA GREG			(3) 3	(6) 7		2.5	4			3	1	2.5	3

Tableau 4.- Deuxième partie

N°	TAXON	Données auto-écologiques					Leclercq & Maquet		Autres auteurs						
		saprophobe	saproxène	saproxène à saprophile	saprophile	saprobionte	vs	vi	Descy, 1979		M. & C., 1984		Sládec., 1986		
		5	4	3	2	1			vs	vi	vs	vi	vs	vi	
437	NA KOTS			(3) 10			3.0	5							
210	NA LANC		(1) 2	(3) 6	(1) 2		3.0	3	4	1	3	1	3.3	4	
213	NA MENI	(2) 3	(2) 4	(2) 3			4.0	2	5	2	3	1	2.5	2	
214	NA MINI		(3) 3	(3) 3	(4) 3	(2) 1	3.0	1			3	1	3.2	3	
215	NA MIN		(2) 3	(2) 3	(3) 4		3.0	2	3	2	3	1	4.0	3	
438	NA MIN M	(1) 2	(1) 2	(2) 4	(1) 2		3.0	1			2	1	4.0	2	
221	NA NEO		(1) 2	(2) 6	(2) 1		3.0	3			2	3			
228	NA PL'LA	(1) 2	(2) 4	(2) 4			4.0	2	5	3			3.1	3	
178	NA P'ANG			(2) 7	(1) 3		2.5	4			2	3			
230	NA PUP		(1) 1	(2) 3	(5) 6		2.5	3	3	2	2	2	3.1	2	
233	NA PUP R		(1) 1	(2) 3	(5) 6		2.5	3							
234	NA PYGM			(1) 1	(7) 8	(1) 1	2.0	4			2	3	2.3	4	
236	NA RAD	(1) 1	(4) 6	(2) 3			4.0	3	4	3	5	2	3.5	3	
439	NA RAD S						?	?							
240	NA RHYN	(1) 1	(2) 4	(2) 4	(1) 1		3.5	1	4	2	4	3	2.3	4	
440	NA SAL I	(1) 1	(1) 2	(1) 2	(3) 5	(1) 2	3.0	1	5	2	3	3	3.1	3	
242	NA SAPR			(2) 3	(2) 4	(2) 3	2.0	2			2	1			
244	NA SLES			(1) 5	(1) 5		2.5	4			3	3			
441	NA SUBH	(3) 6	(2) 3	(1) 1			4.5	3	5	3	5	2	3.5	1	
201	NA SUBM		(1) 1	(1) 1	(3) 4	(3) 4	2.0	1			2	1	2.0	3	
442	NA TANT		(2) 4	(2) 4	(1) 2		3.0	2			3	1	4.0	4	
251	NA TRIP	(3) 4	(3) 4	(2) 2			4.0	2	5	3	4	2	3.8	4	
252	NA TRIV			(1) 2	(3) 6	(1) 2	2.0	3	3	2	2	3	2.5	3	
253	NA TWYM			(1) 2	(3) 5	(2) 3	2.0	2			2	3	2.5	3	
255	NE AFF	(1) 2	(5) 8				4.0	4			4	3	4.0	4	
256	NE AFF L		(1) 10				4.0	5							
443	NE BIN'F		(1) 5	(1) 5			3.5	3							
260	NE DUBI	(1) 2	(3) 6	(1) 2			3.0	3					3.3	2	
270	NI ACIC			(3) 2	(8) 7	(1) 1	2.0	3	3	2	2	3	2.3	4	
272	NI ACUL		(1) 5	(1) 5			3.5	3							
274	NI AMPH		(1) 2	(2) 3	(3) 5		2.5	2	2	3	2	2	3.3	1	
444	NI ANGUS		(1) 3	(1) 4	(1) 3		3.0	2					2.1	5	
445	NI APIC			(1) 2	(4) 8		2.0	4			2	3	2.1	5	
275	NI ARCH	(1?)		(2) 5	(2) 5		2.5	3			5	2			
446	NI COM'S			(5) 6	(2) 2	(2) 2	2.5	3			1	3	3.2	4	
277	NI DISS	(5) 4	(3) 2	(6) 4			4.0	2	5	2	4	3	3.8	3	
447	NI DUBIA		(1) 2	(3) 4	(3) 4		3.0	2			2	3	2.5	3	
278	NI FRUS		(2) 6	(1) 2		(1) 2	3.0	3			1	1			
279	NI GAND			(2) 4	(1) 2	(2) 4	2.0	2			1	3			
281	NI HANT	(2) 4	(2) 4		(1) 2		4.0	2			5	2	4.5	3	
448	NI HEUF	(1) 1	(6) 8	(1) 1			4.0	4			4	1	4.4	3	
449	NI HOLL			(1) 5	(1) 5		2.5	3							
282	NI HOMB	(1) 3	(1) 4	(1) 3			4.0	2			5	1			
283	NI HUNG			(2) 4	(3) 6		2.5	3			2	2	2.4	3	
450	NI INCO		(3) 6	(1) 2		(1) 2	3.0	3	4	2	1	1	3.8	3	
451	NI INTE		(1) 2	(1) 3	(1) 3	(1) 2	2.5	1			1	3	2.4	3	
297	NI LEVI			(3) 8	(1) 2		3.0	4	5	3	2	2			
285	NI LINE	(1) 1	(4) 4	(3) 3	(2) 2		3.5	1	4	2	3	2	3.7	1	
287	NI PAL		(1) +	(7) 3	(12) 4	(9) 3	2.0	2	1	2	1	3	2.5	1	
288	NI P'CEA		(1) 1	(4) 6	(2) 3		3.0	3	3	2	3	1	3.5	3	
290	NI RECT	(5) 5	(3) 3	(2) 2			4.5	2	5	2	3	2	3.5	3	
292	NI SIGMA			(3) 6	(2) 4		2.5	3			2	3	2.5	3	
293	NI S'DEA	(2) 2	(1) 1	(3) 4	(2) 3		3.0	1	5	3			2.5	3	
294	NI SINU	(1) 3	(1) 4	(1) 3			4.0	2					3.7	2	

Tableau 4.- Troisième partie

N°	TAXON	Données auto-écologiques					Leclercq & Maquet		Autres auteurs					
		saprophobe	saproxène	saproxène à saprophile	saprophile	saprobionte			Descy, 1979		M. & C., 1984		Sládec., 1986	
		5	4	3	2	1	vs	vi	vs	vi	vs	vi	vs	vi
295	NI SOCI	(2) 1	(5) 4	(4) 3	(1) 1	(1) 1	3.5	1			3	3	3.5	3
452	NI SUPRA					(1) 10	1.0	5						
453	NI TEN		(2) 7	(1) 3			3.5	4			3	2		
454	NI TRY	(1?)		(2) 5	(2) 5		2.5	4	5	3			2.6	2
296	NI TRY D	(1?)			(3) 10		2.0	5	5	3	2	2		
455	NI TRY V				(3) 10		2.0	5			2	2		
456	NI UMBO				(1) 3	(2) 7	1.5	4			1	3	2.0	3
457	NI VERM	(1) 1	(5) 8	(1) 1			4.0	4			4	1	3.0	3
299	PE FIBU	(1) 5	(1) 5				4.5	3	5	3				
305	P BICE	(1) 2	(4) 8				4.0	4					4.0	4
307	P BORE	(2) 3	(4) 6	(1) 1			4.0	3			5	3	4.6	3
309	P BREB		(1) 2	(3) 3	(3) 3	(2) 2	2.5	1	1	3			3.3	2
310	P BREB D		(1) 2	(3) 3	(3) 3	(2) 2	2.5	1						
341	P GIBB P						?	?						
458	P GLOB		(1) 10				4.0	5						
328	P LUND	(1) 5		(1) 5			4.0	3			5	3		
332	P MICR	(2) 3	(5) 6	(1) 1			4.0	3			3	3	4.3	2
459	P SUBV						?	?						
352	P VIRI		(4) 5	(3) 4	(1) 1		3.5	2			4	2	3.7	1
353	P VIRI C						?	?						
355	RHOI ABB	(1) 1	(3) 2	(3) 3	(3) 2	(2) 2	3.0	1	4	2	4	1	3.2	3
360	STA AN	(1) 1	(2) 2	(6) 7			3.5	3			5	3	3.7	2
362	STA AN H	(1) 1	(2) 2	(6) 7			3.5	3						
366	STA LEG	(1) 3	(2) 7				4.5	4			5	3		
368	STA PH	(1) 1	(3) 2	(5) 5	(3) 2		3.0	1			5	2	3.7	2
370	STA SM	(1) 2	(2) 3	(2) 3	(1) 2		3.5	1			5	3	3.3	4
377	ST'S H			(1) 1	(6) 7	(2) 2	2.0	3			1	1	2.3	4
460	ST'S H T		(1) 2	(2) 6	(1) 2		3.0	3			3	1		
381	SU ANGU		(2) 3	(2) 3	(3) 4		3.0	2	3	2	4	1	3.4	2
385	SU ELEG	(1) 2	(4) 6	(1) 2			4.0	3					3.7	2
386	SU LIN	(2) 4	(2) 4	(1) 2			4.0	2	5	3	5	2	3.5	3
461	SU LIN H	(2) 5	(2) 5				4.5	3			5	3		
389	SU OVA		(1) 1	(4) 4	(5) 5		2.5	2	2	1	3	1	3.4	2
462	SU OVA C		(2) 2	(3) 8			3.0	4					3.1	2
390	SU OVA P		(1) 1	(4) 4	(5) 5		2.5	2			3	1		
391	SU ROB S	(1) 2	(3) 6	(1) 2			4.0	3					3.3	2
393	SU TEN N	(2) 4	(3) 6				4.5	3			4	1	4.3	2
396	SY ACUS	(1) 1	(4) 6	(1) 1	(1) 1	(1) 1	3.5	2			4	1	3.2	3
463	SY CAPI		(3) 6	(1) 2	(1) 2		3.5	3					3.5	3
398	SY FASC			(1) 3	(2) 7		2.5	4					2.6	3
400	SY PAR	(1) 1	(3) 5	(1) 1	(2) 3		3.5	1			4	1	2.6	3
401	SY PAR S	(1) 1	(3) 5	(1) 1	(2) 3		3.5	1			4	1		
403	SY ULN	(1) +	(6) 3	(10) 5	(4) 2	(1) +	3.0	2	2	1	3	1	3.1	1
464	SY ULN D	(1) +	(6) 3	(10) 5	(4) 2	(1) +	3.0	2					3.3	4
407	SY ULN O	(1) +	(6) 3	(10) 5	(4) 2	(1) +	3.0	2						
409	TAB FLO	(3) 3	(4) 4	(2) 2	(2) 1		4.0	1	5	3	5	1	4.4	3

Tableau 4.- Fréquence des données bibliographiques dans les 5 classes de saprobité, calcul de nos valences saprobiques et valeurs indicatrices et comparaison avec trois autres indices diatomiques, pour les 199 taxons du bassin du Samson. Les numéros des taxons renvoient à la liste commentée (p. 65).

1.2.2.2. Distribution des taxons en fonction des valences et des valeurs indicatrices

Le tableau 5 donne le nombre de taxons appartenant aux différents niveaux de saprobité en fonction de leurs valeurs indicatrices. On peut ainsi comparer les pourcentages de taxons de chaque niveau et la proportion de bons, moyens et mauvais indicateurs, pour 4 indices :

- ceux de Descy (1979) et Mouthon & Coste (1984) avec 5 valences (5 à 1) et 3 valeurs indicatrices (1 à 3);
- l'index saprobique de Sládecèk (1986) avec des valences variant en continu de 5 à 1 (répartition en 5 niveaux d'après Pantle & Buck, 1955) et 5 valeurs indicatrices (1 à 5);
- notre indice avec des valences passant de 5 à 1 par demi unités, réparties en 5 niveaux, et 5 valeurs indicatrices (1 à 5).

Les pourcentages sont calculés sur base des taxons pour lesquels des indications auto-écologiques existent soit 199 parmi les 208 taxons du bassin du Samson (liste en annexe) et figurent en histogrammes (fig. 1). Le nombre de taxons communs à notre liste (199 taxons) et à celle des autres auteurs est de 141 pour Mouthon & Coste (1984), 139 pour Sládecèk (1986) et de 83 seulement pour Descy (1979).

A. Distribution des valences saprobiques (fig. 1A)

Des différences importantes sont notées entre les 4 méthodes :

- prédominance de taxons de valences élevées (eau non ou peu polluée) pour Descy ce qui résulte de l'élimination de nombreux taxons (près de 250) dont certains saprophiles et saprobiontes importants (Navicula atomus var. permitis, N. gregaria, N. minima, N. saprophila, N. subminuscula, N. twymaniana, Nitzschia archibaldii,...); or, le fait de ne pas compter toutes les espèces dans les échantillons constitue, selon nous, une perte d'information non quantifiable et aboutit à des abondances relatives erronées et donc à une estimation contestable des valences (surestimation dans le cas présent), même si on utilise des analyses factorielles pour les établir. Blandin (1986) pense, comme nous, que ce genre de méthode "suppose la prise en compte de toutes les espèces" ce qui est loin d'être le cas ici. C'est donc à juste titre qu'il déclare "s'interroger sur la signification exacte des paramètres i et V de Descy";

DESCY, 1979
valeurs indicatrices

	3	2	1	N	%
5	28	11	-	39	46
4	1	19	3	23	28
3	-	9	4	13	16
2	1	-	3	4	5
1	3	1	-	4	5
N	33	40	10	83	
%	40	48	12		

valeurs de polluosensibilité

MOUTHON & COSTE, 1984
degrés de sténoécie

	3	2	1	N	%
5	11	16	10	37	26
4	8	7	25	40	28
3	6	5	19	30	21
2	11	6	5	22	16
1	7	1	4	12	9
N	43	35	63	141	
%	30	25	45		

valeurs de sensibilité globale

SLADECEK, 1986
valeurs indicatrices

	5	4	3	2	1	N	%
4.1-5.0	3	3	11	6	-	23	17
3.6-4.0	-	6	9	7	6	28	20
2.6-3.5	-	7	27	20	11	65	46
1.6-2.5	2	5	15	-	1	23	17
1.0-1.5	-	-	-	-	-	0	0
N	5	21	62	33	18	139	
%	4	15	44	24	13		
	19	44	37				

valences saprobiques réparties en 5 classes

LECLERCQ & MAQUET
valeurs indicatrices

	5	4	3	2	1	N	%
4.5+ 5	1	6	10	3	-	20	10
4	7	7	14	15	3	46	23
3 +3.5	4	13	27	20	23	87	43
2.5	-	7	10	2	8	27	14
1+1.5+2	3	5	4	4	3	19	10
N	15	38	65	44	37	199	
%	8	19	32	22	19		
	27	32	41				

valences saprobiques (5 classes)

Tableau 5. - Distribution des proportions de taxons en fonction des valences ou classes de valence et des valeurs indicatrices pour notre nouvelle proposition et trois autres indices diatomiques.

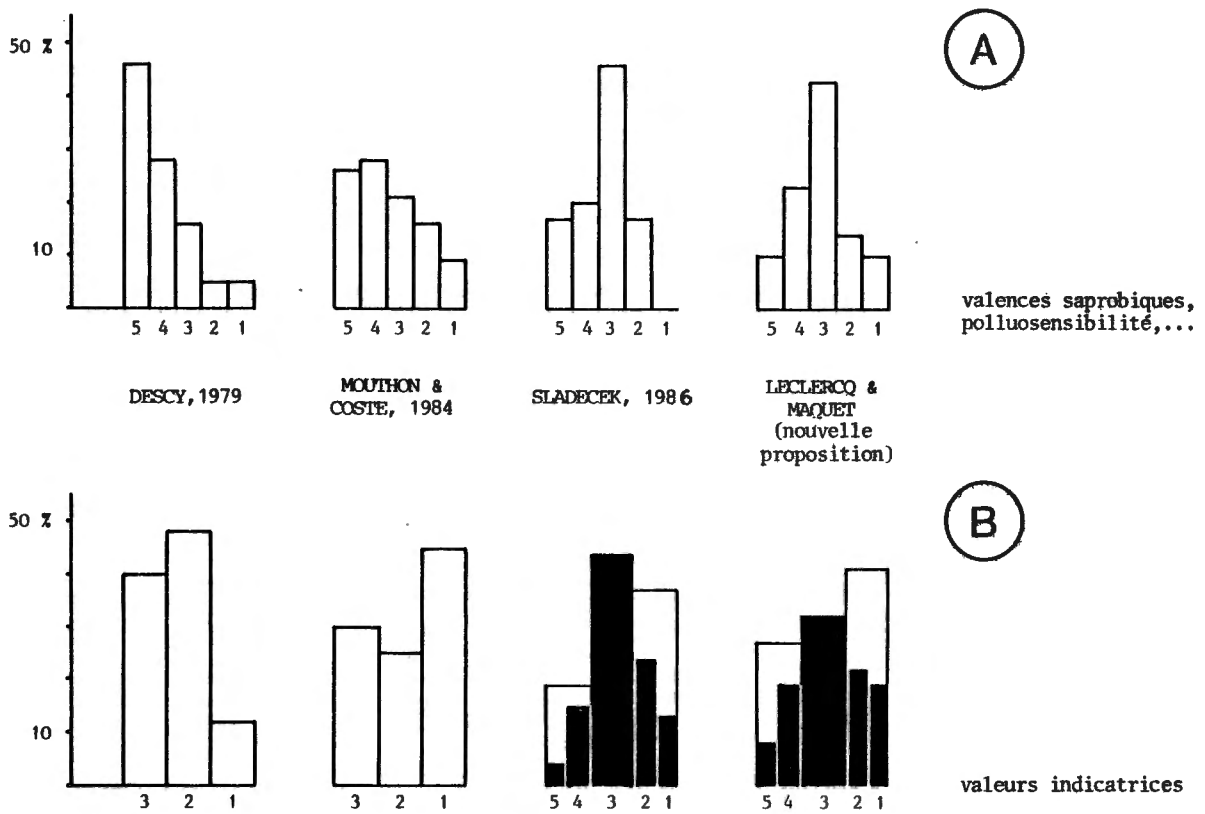


Figure 1.- Distribution en % des proportions de taxons en fonction des valences ou classes de valences (A) et des valeurs indicatrices (B) pour notre nouvelle proposition et trois autres indices diatomiques.

- distribution plus homogène pour Coste, tous les couples représentés;
- prédominance, pour Sládecèk, des taxons de la classe médiane, absence de 9 couples et aucun taxon au niveau 1, l'indice ne pouvant donc pas descendre en dessous de 1,6 dans le cas du Samson;
- distribution plus symétrique d'après nos valences, avec 33 % pour les niveaux 5 et 4 cumulés, 43 % pour le niveau 3 et 24 % pour les niveaux 2 et 1 cumulés; 2 couples non représentés.

Cette distribution, de type gaussien, nous paraît plus correcte : elle est le reflet du nombre plus élevé d'espèces adaptées à des conditions moyennes que d'espèces strictement très sensibles ou très résistantes aux pollutions.

Nous pensons que la répartition des indices en 5 niveaux de pollution doit tenir compte de cette distribution, afin de donner globalement plus de poids aux taxons des niveaux dont les effectifs sont les plus faibles. Pour ce faire, nous avons élargi l'amplitude des niveaux 5, 4, 2 et 1 d'après le pourcentage de taxons correspondants : par expérience, nous pensons qu'il convient de donner plus de poids aux 10 % du niveau 1, moins fréquents que ceux du niveau 5.

Niveau	% taxons	pollution	indices de	amplitude du niveau
5	10	nulle	5.0 - 4.3	0.8 unité
4	23	faible	4.2 - 3.6	0.7
3	43	modérée	3.5 - 3.0	0.6
2	14	forte	2.9 - 2.3	0.7
1	10	très forte	2.2 - 1.0	1.3

B. Distribution des valeurs indicatrices (fig. 1B)

Les histogrammes pour les 4 méthodes sont également très différents :

- prédominance des bons et très bons indicateurs pour Descy;
- prédominance des mauvais indicateurs pour Mouthon & Coste;
- prédominance des indicateurs bons et mauvais pour Sládecèk et augmentation progressive des pourcentages de très bons, bons et mauvais indicateurs pour notre méthode, quand on cumule les classes extrêmes (5+4 et 2+1); sans effectuer ce cumul (histogrammes noircis), on observe une distribution en courbe de Gauss dans les deux cas.

Comme pour les valences, ce type de distribution nous paraît plus correcte : il correspond à la prédominance, dans tous les groupes d'organismes, des taxons d'amplitude écologique moyenne par rapport aux taxons d'amplitude très étroite ou très large. Cette observation générale rend peu plausibles les deux premiers histogrammes qui, en plus, s'opposent et laissent croire que les diatomées sont surtout de très bons ou de mauvais indicateurs.

Notre essai de généralisation géographique, à partir d'un maximum de données bibliographiques rééquilibre la distribution de Sládecěk (+ 8 % de bons indicateurs) mais provoque une augmentation de 4 % des mauvais et très mauvais indicateurs qui, lorsqu'on les cumule, dominant avec 41 %. Ce pourcentage élevé résulte, selon nous, de l'hétérogénéité des données bibliographiques parfois contradictoires qui produit un élargissement des spectres de certains taxons et donc une diminution des valeurs indicatrices. L'adjonction de nouvelles données, basées sur des analyses chimiques, devrait progressivement aboutir à mieux cerner l'écologie de ces taxons et à relever leurs valeurs indicatrices. Sládecěk (1986) fournit une autre explication : il observe le glissement des bons vers les mauvais indicateurs en comparant ses listes de 1973 et 1984 et l'attribue à l'eutrophication et à la pollution croissante des eaux, les organismes s'adaptant aux nouvelles conditions. Cette hypothèse de plasticité de certaines espèces vis-à-vis des facteurs du milieu reste cependant à vérifier.

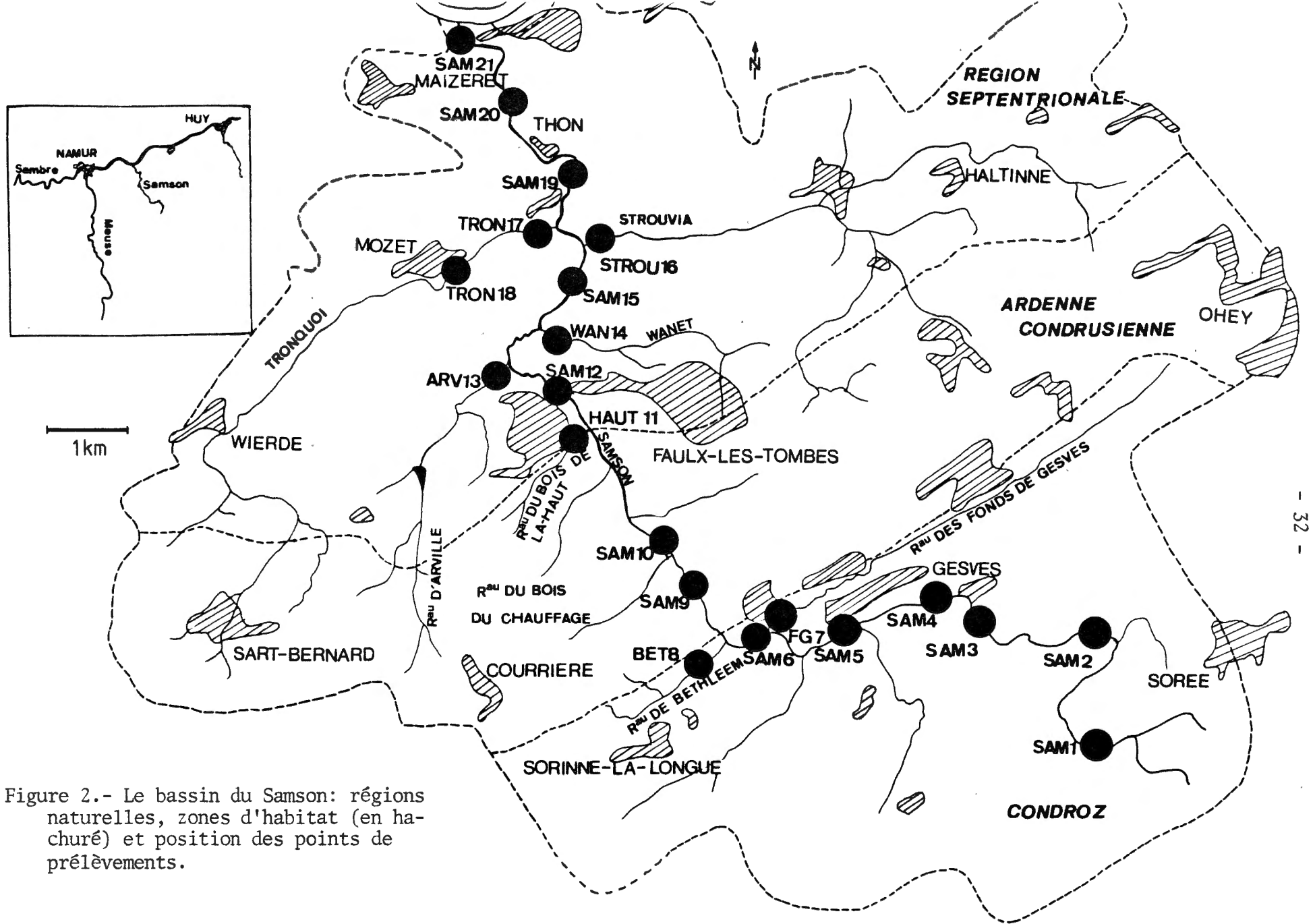


Figure 2.- Le bassin du Samson: régions naturelles, zones d'habitat (en hachuré) et position des points de prélèvements.

2. APPLICATION DES NOUVEAUX INDICES AU BASSIN DU SAMSON ET COMPARAISON AVEC LES INDICES EXISTANTS

2.1. LE BASSIN VERSANT ET LES STATIONS DE PRELEVEMENTS

D'une superficie de 108 km², le bassin versant du Samson peut être subdivisé en 3 parties (fig. 2) :

- la région sud, ou Condroz, situé essentiellement sur calcaire carboniférien et Dévonien supérieur, et occupé par des zones forestières et agricoles;
- la région centrale, ou Ardenne condrusienne, sur Dévonien inférieur (grès, schistes, poudingues);
- la région septentrionale où se succèdent les assises du Silurien, du Dévonien supérieur, du Carbonifère et du Houiller (schistes, grès, calcaires) et qui est essentiellement occupée par des terres agricoles.

Le Samson parcourt ces régions du sud-est au nord-ouest, sur une longueur de 20,5 km, avec une pente moyenne de 9,8 ‰.

Les 21 stations de prélèvement sont localisées en amont et en aval des effluents puis régulièrement le long du Samson, de façon à situer d'éventuelles dégradations ou récupérations du milieu aquatique : 13 sur le Samson (SAM 1 à 6, 9, 10, 12, 15, 19, 20, 21) et 8 sur les affluents : ruisseaux des Fonds de Gesves (FG 7), de Bethléem (BET 8), du bois de Là Haut (HAUT 11), d'Arville (ARV 13), Wanet (WAN 14), Strouvia (STROU 16) et Tronquoi (TRON 18 et 17).

2.2. LES PRELEVEMENTS

Les prélèvements d'eau, de faune et de diatomées ont été réalisés simultanément en octobre 1980.

Les principaux éléments liés à la minéralisation de l'eau et à la présence de matières organiques, ont été dosés selon les méthodes de Rodier (1975).

Les macroinvertébrés ont été récoltés au filet troubleau (Maquet, 1981 et 1983).

Les diatomées ont été prélevées par brossage de pierres et les comptages ont été réalisés suivant les règles que nous avons définies et dont nous avons testé la reproductibilité (Fabri & Leclercq, 1984) : un prélèvement par station dans les zones lotiques, sur les faces horizontales supérieures des cailloux, pour une surface totale d'environ 200 cm² et un comptage de 500 valves dans une préparation par station. Les résultats des comptages sont exprimés en abondance relative.

POLLUTION	5	4	3	2	1
CLASSES DE VALEURS INDICIELLES	nulle	faible	modérée	forte	très forte
<u>Indices chimiques</u>					
- Verniers et Micha, 1982	5.0-4.3	4.2-3.5	3.4-2.7	2.6-1.9	1.8-1.0
- idem, classes d'après Maquet, 1981	très faible				
- Leclercq & Maquet, 1987	5.0-4.6	4.5-4.0	3.9-3.0	2.9-2.0	1.9-1.0
<u>Indices biocénétiques</u>					
- IB, classes in Maquet, 1981	10- 9	8- 7	6- 5	4- 3	2- 0
- IQBG, classes in Maquet, 1981	20-16	15-11	10- 8	7- 5	4- 1
- IBG (proposition de classes)	20-15	14-12	11- 9	8- 6	5- 1
<u>Indices saprobiques</u>					
Sládecěk, 1973 (macroinvertébrés) et 1984 (diatomées). Classes: Pantle & Buck (1955)	5.0-4.1	4.0-3.6	3.5-2.6	2.5-1.6	1.5-1.0
<u>Indices diatomiques</u>					
- Descy, 1979 *	> 4.5	4 -4.5	3-(4?)	2-(3?)	1-(2?)
- Mouthon & Coste, 1984 *	> 4.5	(4.5?)>I>4	(4?)>I>3	(3?)>I>2	(2?)>I>1
- Leclercq & Maquet, 1987	5.0-4.3	4.2-3.6	3.5-3.0	2.9-2.3	2.2-1.0

* En l'absence de signes d'égalité, il n'est pas possible d'attribuer les valeurs limites à la classe supérieure ou inférieure.

Tableau 6.- Répartition des valeurs indicielles en 5 niveaux de pollution, pour les 10 méthodes considérées.

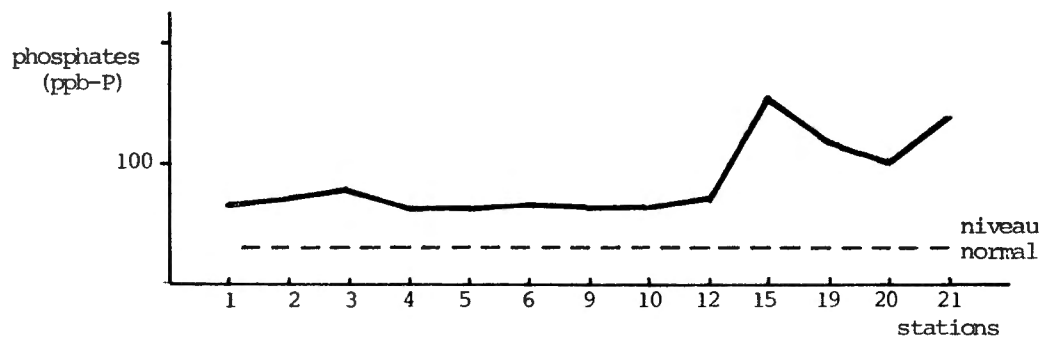


Figure 3.- Profil des teneurs moyennes en phosphates, calculées sur trois séries de prélèvements (octobre, février et juin: voir Maquet, 1981) dans les 13 stations du Samson.

2.3. COMPARAISON DES INDICES (tableaux 6 et 7)

Le tableau 7 reprend :

- les valeurs des différents indices dans les stations du Samson et les affluents principaux;
- leur transformation , suivant les indications des auteurs, en 5 niveaux de pollution (tableau 6) symbolisés par des cercles noirs de diamètre croissant.

2.3.1. Analyses, indice chimique et indice de pollution organique (IPO)

Deux types d'eau extrêmes existent dans le bassin du Samson.:

- le type le moins minéralisé, isovalent ($130 \mu\text{S}/\text{cm}$ à 20°C , 4 méq/l), caractérise le ruisseau du Bois du Chauffage qui n'a pas été considéré ici et qui coule sur les roches du Dévonien inférieur; suivant la nomenclature de Symoens (1957), il correspond au type ardennais; suivant notre classification (Fabri & Leclercq, 1984), il est 4 fois plus minéralisé que le type chimique naturel trouvé dans le massif Ardennais, sur la même assise géologique; on peut déjà le qualifier de mésotrophe;
- le type le plus minéralisé, riche en calcium et en bicarbonates (jusqu'à $570 \mu\text{S}/\text{cm}$ à 20°C , 11.8 méq/l en moyenne) caractérise tout le cours du Samson et correspond au type condrusien de Symoens (1957).

Entre ces deux types existent des niveaux intermédiaires localisés dans les affluents. Dans l'ordre de minéralisation croissante, on trouve:

- le ruisseau de Bethléem: 5.2 méq/l, mésotrophe;
- les ruisseaux d'Arville et des Fonds de Gesves: 6 à 6.7 méq/l;
- le Wanet et le Tronquoi: 9 méq/l; eutrophes.

Le graphique des teneurs moyennes en orthophosphates (fig. 3) calculées sur 3 prélèvements (octobre, février et juin: voir Maquet, 1981) montre une contamination générale, faible dans le cours supérieur du Samson et plus importante dans le cours inférieur, forte à très forte dans certains affluents.

L'indice chimique de qualité d'eau, calculé d'après Verniers & Micha (1982), sur base de la saturation en oxygène, de la DCO et des teneurs en ammoniacale, nitrates, nitrites et phosphates conclut à une pollution organique très faible (= nulle ?) dans le Samson et quelques affluents et faible ailleurs, malgré des teneurs en phosphates atteignant $1.2 \text{ mg}/\text{l} - \text{P}$. La valeur plus faible de l'indice à la première station (SAM1) est liée au déficit de saturation en oxygène (de 20 à 40 %) normal dans ce milieu de

CHIMIE	S A M														A F F L U E N T S					
	SAM 1	SAM 2	SAM 3	SAM 4	SAM 5	SAM 6	SAM 9	SAM 10	SAM 12	SAM 15	SAM 19	SAM 20	SAM 21	EG 7	BET 8	HAUT 11	ARV 13	WAN 14	STROU 16	TRON 17-18
I chimique (Verniers & Micha, 1982)	4.0 ●	4.3	4.3	4.2	4.3	4.5	4.7	4.7	4.5	4.7	4.3	4.7	4.8	4.3	4.5	3.7 ●	4.8	3.5 ●	4.5	4.0 ●
idem, niveaux d'après Maquet (1981)	4.0 ●	4.3 ●	4.3 ●	4.2 ●	4.3 ●	4.5 ●	4.7	4.7	4.5	4.7	4.3 ●	4.7	4.8	4.3 ●	4.5 ●	3.7 ●	4.8	3.5 ●	4.5 ●	4.0 ●
I chimique (Leclercq & Maquet, 1987)	4.3 ●	4.0 ●	4.3 ●	4.0 ●	4.0 ●	4.0 ●	4.3 ●	4.3 ●	4.3 ●	3.7 ●	4.0 ●	4.0 ●	4.0 ●	4.0 ●	4.0 ●	2.7 ●	3.3 ●	2.0 ●	3.3 ●	2.9 ●
MACROINVERTEBRES																				
IB (Verneaux, 1967)	4 ●	3 ●	5	4 ●	5	4 ●	4 ●	5	5	5	5	5	5	4 ●	5	3 ●	5	5	5	3 ●
IQBG (Verneaux, 1976)	3 ●	3 ●	4 ●	3 ●	4 ●	4 ●	3 ●	5	5	4 ●	4 ●	3 ●	4 ●	4 ●	5	2 ●	5	3 ●	5	2 ●
IBG (Verneaux, 1982)	4 ●	3 ●	5	3 ●	5	4 ●	4 ●	5	5	4 ●	4 ●	4 ●	4 ●	3 ●	5	2 ●	5	3 ●	5	2 ●
I saprobique (Sládecěk, 1973)	3.8 ●	3.6 ●	3.7 ●	3.0 ●	3.5 ●	3.4 ●	3.6 ●	4.0 ●	3.5 ●	3.5 ●	3.3 ●	3.4 ●	3.5 ●	3.1 ●	3.9 ●	2.8 ●	3.2 ●	3.0 ●	3.4 ●	2.8 ●
DIATOMEES																				
Descy, 1979	4.2 ●	4.4 ●	4.5 ●	4.3 ●	4.7	4.7	4.4 ●	4.2 ●	4.6	4.4 ●	4.4 ●	4.2 ●	4.3 ●	3.2 ●	4.5 ●	3.3 ●	4.2 ●	3.8 ●	4.2 ●	4.1 ●
Mouthon & Coste, 1984	3.8 ●	3.8 ●	4.0 ●	4.4 ●	4.1 ●	3.9 ●	3.9 ●	4.0 ●	4.0 ●	4.1 ●	3.7 ●	4.1 ●	4.2 ●	3.1 ●	4.2 ●	3.1 ●	3.7 ●	3.8 ●	3.7 ●	3.1 ●
Sládecěk, 1986	3.7 ●	3.5 ●	3.6 ●	3.8 ●	3.7 ●	3.6 ●	3.6 ●	3.5 ●	3.8 ●	3.6 ●	3.6 ●	3.5 ●	3.4 ●	2.7 ●	3.6 ●	3.2 ●	3.4 ●	3.2 ●	3.3 ●	3.2 ●
Leclercq & Maquet, 1987	3.6 ●	3.3 ●	3.6 ●	3.6 ●	3.8 ●	3.8 ●	3.8 ●	3.6 ●	3.8 ●	3.6 ●	3.6 ●	3.3 ●	3.2 ●	2.3 ●	3.6 ●	3.0 ●	3.3 ●	3.3 ●	3.3 ●	2.9 ●

Pollution : nulle faible modérée forte très forte

Tableau 7.- Comparaison des valeurs indicielles et des niveaux de pollution (d'après le tableau 6) pour les 10 méthodes considérées (pour l'IB, lire Verneaux & Tuffery, 1967; pour l' IQBG et l' IBG, lire Verneaux & coll., 1976 et 1982).

source et non du à une pollution. L'indice augmente régulièrement de la source (4.0), à l'embouchure (4.8). Ces conclusions surestiment nettement la qualité de cette rivière qui reçoit les effluents de plus de 9 000 habitants (19 % de la surface du bassin en zone urbanisée) et qui traverse une région largement vouée (47 %) à l'agriculture et à l'élevage, ce dernier correspondant à une charge polluante de plus de 36.000 équivalents-habitants. En plusieurs stations, les indices sont d'ailleurs en contradiction avec les signes d'altération évidents observés sur le terrain.

Les mêmes valeurs d'indice, interprétées d'après les classes de Maquet (1981) révèlent une pollution modérée dans deux affluents et faible à nulle ailleurs.

Notre indice de pollution organique est plus sévère: tout le cours du Samson est touché par une pollution faible, sauf SAM 15 où une pollution modérée est due aux apports du Wanet (WAN 14) fortement pollué; 3 pollutions fortes et 2 modérées sont notées dans les affluents. Ce bilan, plus réaliste, illustre l'altération générale des cours d'eau en zones agricoles: le lessivage des amendements azotés et phosphorés et des autres épandages produit une eutrophication certes modérée mais continue. Ajoutée à la pollution domestique, elle entraîne un développement important de la végétation aquatique avec les conséquences que l'on connaît. D'autre part, le pouvoir auto-épurateur du Samson est élevé puisque la qualité reste satisfaisante malgré les apports de certains affluents fortement pollués.

2.3.2. Les macroinvertébrés

Les trois indices biocénotiques calculés ici sont basés sur le principe des méthodes de Verneaux (IB, IQBG et IBG). Il importe cependant de signaler qu'ils sont appliqués au protocole simplifié de prélèvement retenu par l'Institut belge de normalisation : Méthode belge de l'indice biotique (De Pauw & Vanhooren, 1983).

2.3.2.1. Analyse du tableau de données

Le tableau 8 reprend le nombre d'individus des différents taxons aux 21 stations. Nous commentons successivement les données du Samson et celles des affluents.

Les deux stations amont (SAM 1 et 2) se différencient des autres par la présence de populations importantes de Dugesia gonocephala, par la rareté de trichoptères autres que les Rhyacophila et l'absence d'éphéméroptères autres que les Baetidae. Dès la station suivante (SAM 3), Dugesia régresse fortement alors que la faune des trichoptères se diversifie.

Ces modifications sont sans doute davantage liées aux changements morphométriques de la rivière qu'à une altération de sa qualité. En effet, aux deux premières stations, le Samson coule lentement sur un lit essentiellement constitué de dépôts sédimentaires colonisés par des taxons typiques du milieu lentique (Sialis, Ptychoptera,...). Le faible courant de la rivière y permet le développement d'une population importante de Gammarus pulex mais y interdit la survie d'espèces rhéophiles. Ces dernières, souvent très exigeantes pour les teneurs en oxygène dissous et considérées comme indicateurs d'une bonne qualité de l'eau, sont d'ailleurs toujours absentes des zones de sources (comme SAM 1) où le déficit habituel de saturation n'est pas lié à un problème de pollution. Dès la station SAM 3, mais surtout en aval de celle-ci, la vitesse du courant augmente et la rivière prend l'aspect typique d'un petit cours d'eau salmonicole (lame d'eau moins épaisse, courant vif, substrat rocailleux, pente plus forte).

En SAM 4, un grand nombre de sangsues et de Tubificidae (Limnodrilus), ainsi que la diminution de la diversité des trichoptères présage d'une altération du milieu par un enrichissement en matières organiques que l'analyse chimique ponctuelle n'a par ailleurs pas mis en évidence. L'apport d'une partie des effluents de Gesves est sans doute responsable de cette situation.

TAXONS	STATIONS																					
	SAM 1	SAM 2	SAM 3	SAM 4	SAM 5	SAM 6	PG 7	BET 8	SAM 9	SAM 10	HAUT 11	SAM 12	ARV 13	WAM 14	SAM 15	STRO 16	TRON 17	TRCN 18	SAM 19	SAM 20	SAM 21	
TRICLADES																						
<i>Dendrocoelum lacteum</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
<i>Dugesia gonocephala</i>	40	40	2	-	9	10	-	16	2	7	-	6	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Polycelis felina</i>	-	-	-	-	-	-	-	16	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
OLIGOCHETES																						
<i>Haplotaxis gordioides</i>	-	-	3	-	2	1	-	-	-	-	1	-	-	1	-	-	1	-	-	-	-	-
Lumbriculidae (div. sp.)	9	34	125	302	26	353	157	-	13	16	10	150	11	89	72	77	14	45	51	133	27	
<i>Stylocdrilus heringianus</i>	3	6	14	11	33	11	7	3	5	-	1	80	4	-	12	56	-	7	85	104	15	
Tabiifioidea (div. sp.)	74	26	512	188	28	622	235	23	21	-	86	8	160	106	192	142	130	145	-	118	83	
<i>Beloscolex</i> sp.	2	10	3	3	8	3	-	-	2	13	-	-	-	1	-	2	-	-	-	-	-	
<i>Limnodrilus</i> sp.	2	3	-	101	6	83	78	-	-	-	80	-	104	59	-	9	125	45	-	-	-	
HIRUDINEES																						
<i>Eryobdella octoculata</i>	2	5	2	25	16	4	40	1	-	-	24	5	8	104	14	8	36	59	8	10	3	
<i>Glossiphonia complanata</i>	2	3	3	5	4	2	37	1	3	-	1	-	22	1	1	5	5	5	2	8	2	
<i>Hellobdella stagnalis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	-	1	2	-	-	-	-	-	-	-	
PULMONES																						
<i>Ancyclus fluviatilis</i>	5	5	103	7	7	2	1	-	6	-	1	4	1	-	-	2	-	-	1	1	-	
<i>Valvata piscinalis</i>	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Lymnaea peregra</i>	-	-	9	3	3	6	-	-	-	9	3	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
LAMELLIBRANCHES																						
<i>Pisidium</i> sp.	-	-	6	3	9	5	6	2	5	4	1	-	-	-	-	12	-	-	1	3	-	
AMPHIPODES-ISOPODES																						
<i>Asellus aquaticus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	366	-	9	-	-	-	6	-	-	-	-	
<i>Gammarus pulex</i>	+	+	-	+	+	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	
<i>Gammarus fossarum</i>	1234	4467	835	1738	4100	954	2271	3908	2159	4000	383	1557	3467	85	3951	827	543	401	1309	4497	810	
PLECOPTERES																						
<i>Isoperla</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-	7	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Nemoura</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Perlodes</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Protonemoura</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
EPHEMEROPTERES																						
Baetidae (dis. sp.)	92	47	13	189	256	117	14	152	136	206	-	228	78	118	342	62	11	42	56	49	116	
<i>Caenis macrura</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	3	2	-	13	2	-	-	2	3	3	
<i>Ecdyonurus</i>	-	-	-	-	-	-	1	3	1	13	-	11	3	-	4	26	-	-	3	-	9	
<i>Ephemera danica</i>	-	-	-	-	-	-	1	-	1	3	-	1	50	-	8	7	-	-	-	3	1	
<i>Ephemerella ignita</i>	-	-	-	-	9	12	-	-	25	115	-	36	1	-	9	2	-	-	15	21	37	
<i>Ephemerella major</i>	-	-	-	-	1	2	-	-	10	73	-	22	-	-	1	-	-	-	4	4	3	
<i>Habroleptoidea modesta</i>	-	1	-	-	-	-	-	11	-	5	-	2	4	1	2	-	-	-	-	-	-	
<i>Habrophlebia lauta</i>	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Heptagenia lateralis</i>	-	-	-	-	-	-	-	9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Paraleptophlebia submarginata</i>	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Rhitrogena semicolorata</i>	-	-	1	-	-	1	2	42	-	4	-	-	27	-	1	-	-	-	-	-	-	

Tableau 8.- Première partie.

TAXONS	STATIONS																					
	SAM 1	SAM 2	SAM 3	SAM 4	SAM 5	SAM 6	FG 7	BET 8	SAM 9	SAM 10	HAUT 11	SAM 12	ARV 13	WAM 14	SAM 15	STRO 16	TRON 17	TRON 18	SAM 19	SAM 20	SAM 21	
TRICHOPTERES																						
<i>Psychomyiidae (div. sp.)</i>	1	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	1	-	1	
<i>Glossosomatidae (div. sp.)</i>	-	-	5	-	10	-	-	2	-	2	-	-	-	-	2	15	-	-	-	2	-	
<i>Goeridae (div. sp.)</i>	-	-	3	-	-	-	-	2	-	6	-	3	2	-	9	13	-	-	1	-	1	
<i>Hydropsychidae (div. sp.)</i>	-	-	10	4	106	12	28	-	1	33	3	292	3	80	16	23	4	27	72	6	86	
<i>Beraeidae (div. sp.)</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Limnephilidae (div. sp.)</i>	2	1	2	-	6	10	1	4	8	3	-	5	-	20	7	9	-	-	-	32	-	
<i>Odontocerum albicorne</i>	1	-	-	-	-	1	-	-	-	2	-	4	2	-	3	-	-	-	2	-	-	
<i>Polycentropodidae (div. sp.)</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	1	-	2	-	-	2	7	-	
<i>Rhyacophilidae (div. sp.)</i>	11	10	4	1	7	-	-	2	-	4	-	7	5	-	2	2	-	-	2	-	1	
<i>Sericostomatidae (div. sp.)</i>	1	-	6	-	9	1	1	52	-	-	-	2	10	2	3	2	-	-	1	9	3	
<i>Hydropsilidae (div. sp.)</i>	-	-	-	1	-	1	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
MEGALOPTERES																						
<i>Sialis lutaria</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	2	-	1	-	-	-	-	-	-	
<i>Sialis fuliginosa</i>	5	1	7	-	-	1	-	3	1	-	-	-	1	2	-	1	-	-	-	-	-	
NEVROPTERES																						
<i>Osmylus fluviocephalus</i>	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	
ODONATES																						
<i>Coleopteryx sp.</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	
COLEOPTERES																						
<i>Elmis (div. sp.)</i>	-	11	24	3	34	19	2	12	6	15	-	9	11	-	7	18	1	-	2	5	17	
<i>Gyrinidae (div. sp.)</i>	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	
<i>Helodes sp.</i>	27	3	-	-	-	-	-	10	-	2	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Hydraena sp.</i>	-	-	-	-	-	-	-	3	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Hydrous sp.</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	
<i>Illybius sp.</i>	1	1	4	8	2	8	-	-	-	-	1	-	1	-	-	3	-	-	-	-	-	
<i>Limnius (div. sp.)</i>	1	-	1	-	3	-	1	15	2	29	-	6	-	-	10	35	-	-	21	28	13	
<i>Oreodytes sp.</i>	-	-	6	-	5	2	-	-	3	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	3	
<i>Riolus (div. sp.)</i>	2	-	-	-	-	9	-	-	1	2	-	8	-	-	2	-	-	-	-	1	2	
DIPTERES																						
<i>Anthomyiidae</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Atherix ibis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	2	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Bezzia sp.</i>	-	-	1	-	7	2	-	-	-	-	-	-	-	2	2	-	-	-	-	1	-	
<i>Chironomidae (div. sp.)</i>	130	100	84	198	119	303	31	168	21	155	115	224	255	5844	216	83	13	40	19	86	500	
<i>Dixa sp.</i>	-	-	-	-	-	-	-	3	-	-	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Limnobiidae</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Ptychopteridae</i>	16	3	12	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Psychodidae (div. sp.)</i>	-	-	-	20	3	8	-	-	-	-	3	1	-	2	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Simuliidae (div. sp.)</i>	48	13	-	6	36	63	-	158	2	119	3	226	6	135	24	4	-	1	3	5	398	
<i>Stratiomyidae (div. sp.)</i>	-	-	-	1	2	1	-	-	-	-	-	-	-	6	-	1	-	-	-	-	-	
<i>Syrphidae</i>	-	-	-	-	-	-	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Tabanidae</i>	-	-	1	-	-	-	1	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Tipulidae (div. sp.)</i>	1	-	-	3	6	-	3	14	2	-	3	2	-	6	-	-	-	-	1	-	-	
<i>Empididae</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	

Tableau 8.- Inventaire et dénombrement (en nombres d'individus) de la faune des macroinvertébrés benthiques dans les 21 stations du bassin du Samson (prélèvements d'octobre 1980).

Aux 3 stations suivantes (SAM 5, 6 et 9), la diversification de la faune des éphéméroptères et des trichoptères semble indiquer une amélioration de la qualité biologique de l'eau suite au processus d'auto-épuration.

La station SAM 10 est plus riche en taxons parmi lesquels un grand nombre sont réputés sensibles à la pollution. On y dénombre, notamment plusieurs espèces de plécoptères, d'éphéméroptères Ecdyonuridae et de trichoptères à fourreau. C'est la station la plus éloignée des sources de pollution.

Cet état de qualité se maintient en SAM 12, bien que l'apparition de quelques sangsues et l'augmentation du nombre de trichoptères du genre Hydropsyche puissent être des signes d'un enrichissement en matières organiques venant des effluents de Faulx-les-Tombes.

Les dernières stations (SAM 15, 19, 20 et 21) sont toutes caractérisées par la présence de sangsues et l'augmentation de la proportion de taxons assez résistants à la pollution organique : Tubificidae, Baetidae parmi les éphéméroptères et Hydropsyche parmi les trichoptères. L'entrée du Samson dans une zone plus urbanisée se traduit donc par une altération de la qualité de ses eaux jusqu'à sa confluence avec la Meuse puisqu'il reçoit régulièrement des effluents.

Parmi les affluents, le ruisseau de Bethléem (BET 8) se distingue des autres par l'abondance de Polycelis felina, Heptagenia lateralis et Rhitrogena semicolorata, la présence de plécoptères et la rareté des oligochètes. Cette faune riche et originale pour le bassin du Samson est liée aux caractéristiques chimiques particulières de l'eau, moins minéralisée (type ardennais selon Symoens, 1957) et apparemment peu touchée par la pollution. Le Strouvia (STROU 16), du type condrusien, abrite également une faune assez riche en taxons sensibles.

Tous les autres affluents montrent des signes d'altération organique plus ou moins grave (présence de sangsues, abondance des Tubificidae). Nous pouvons les classer par ordre croissant de pollution: le ruisseau d'Arville (ARV 13: présence d' Asellus aquaticus), le ruisseau des Fonds de Gesves (FG 7: diminution du nombre d'éphéméroptères autres que les Baetidae et des trichoptères autres que les Hydropsyche), le Wanet (WAN 14: abondance des sangsues et explosion des Chironomidae provoquant le déséquilibre de la communauté), le Tronquoi (TRON 17 et 18: abondance des sangsues et disparition des éphéméroptères autres que les Baetidae et des trichoptères autres que les

Hydropsyche), le ruisseau du Bois de Là-Haut (HAUT 11 : abondance d'Asellus aquaticus, absence d'éphéméroptères et de trichoptères).

2.3.2.2. Indices de qualité biologique

Le calcul des indices biocénotiques de Verneaux (IB : Verneaux & Tuffery, 1967; IQBG : Verneaux & coll., 1976; IBG : Verneaux & coll., 1982) et saprobique de Sladecèk donne une vue synthétique de la qualité des eaux (tableau 7).

Tous mettent en évidence une diminution de la qualité en SAM 4 et une bonne qualité en SAM 10. Leur évolution longitudinale le long du Samson n'est pourtant pas parallèle.

L'IB est le plus optimiste : 8 stations ne souffrent d'aucune altération, 4 sont faiblement polluées; une seule subit une pollution modérée : elle est située dans le cours supérieur de la rivière, où le courant lent exclut les espèces rhéophiles (Ecdyonuridae, plécoptères).

Cette confusion entre "espèce polluosensible" et "espèce rhéophile liée à la saturation en oxygène dissous" se retrouve dans les trois indices biocénotiques de Verneaux.

C'est l'IQBG qui semble le plus réaliste : diminution en SAM 4, auto-épuration en SAM 5 et 6, diminution en SAM 9 due à une diversité plus faible, sans qu'aucun taxon indicateur de pollution ne fasse son apparition, amélioration en SAM 10 et 12 et nouvelle altération dans les stations aval (15 à 21).

Le dernier indice de Verneaux (IBG), quelques fois plus élevé que l'IQBG, n'apporte pas de changement à ces conclusions.

L'index saprobique de Sladecèk, que nous avons calculé à partir des taxons déterminés jusqu'à l'espèce, est généralement plus pessimiste : pollution faible dans le cours supérieur, altération en SAM 4, auto-épuration progressive jusqu'en SAM 10, nouvelle diminution dans le cours inférieur (SAM 12 à 21).

Le système de transformation des indices en 5 classes de pollution, dérivées de Pantle et Buck (1955), n'établit pas de distinction entre SAM 4 d'une part et SAM 5, 6 et 12 d'autre part alors que les indices passent de 3 à 3.4-3.6.

Dans les affluents, l'IB est également trop optimiste : deux d'entre eux, montrant des signes évidents de pollution (ARV 13 et WAN 14) sont classés parmi les pollutions nulles. Pour le calcul de cet indice, la présence de quelques individus de trichoptères à fourreaux prime sur celle des sangsues et d'aselles en ARV 13 et sur le déséquilibre de la communauté benthique composée de 95 % de Chironomidae en WAN 14. Enfin, la pollution forte de HAUT 11 et TRON 17 et 18 est considérée comme modérée sur base de cet indice biotique.

L'IQBG donne de meilleurs résultats : pollution modérée en WAN 14 et forte en HAUT 11 et TRON 17-18, mais aucune pollution en ARV 13. Pour la station FG 7, les IB et IQBG indiquent une pollution faible; ces indices sont influencés nettement par la présence de 2 individus de Rhitrogena sans lesquels ils tomberaient au niveau de HAUT 11 (pollution forte).

L'IBG corrige cette surestimation (pollution modérée) et est identique à l'IQBG dans les autres affluents.

Enfin, l'index saprobique de Sládecèk établit un classement qui correspond bien aux commentaires suggérés par l'analyse du tableau de résultats : il distingue le BET 8, le moins pollué, des autres affluents qui sont, par ordre croissant de pollution, STROU 16, ARV 13, FG 7, WAN 14, HAUT 11 et TRON 17 et 18. Comme pour le Samson, la transformation en 5 niveaux de pollution introduit une perte d'information puisque ces 7 stations se retrouvent dans le même niveau (pollution modérée).

Pour éviter cet inconvénient, on peut compléter l'interprétation de l'indice de saprobité en faisant appel à la répartition de cet indice dans la zonation de Shradèr (Maquet, 1981).

En conclusion, si les indices biocénétiques ou saprobiques donnent des images synthétiques de la qualité d'une rivière, facilement appréhendables par des technocrates, ils présentent certains inconvénients.

- Tout d'abord, des écarts apparaissent dans certaines stations entre l'analyse fine du tableau de résultats et les conclusions tirées des indices; il est donc indispensable de toujours accompagner ces derniers de commentaires critiques ce qui n'est malheureusement pas souvent le cas, la valeur chiffrée étant couramment livrée telle quelle.
- Ensuite, des niveaux de pollution différents sont attribués à une même station suivant la méthode utilisée : par exemple, pollution nulle pour l'IB,

faible pour l'IQBG et forte pour l'index saprobique (SAM 15). Ainsi aucune station n'est classée dans le même niveau par les 4 indices calculés à partir des macroinvertébrés. L'usage d'une seule de ces méthodes est donc à bannir, chacune d'elle présentant des avantages et des inconvénients.

- Les indices biocénétiques, surtout l'IB, sont plus optimistes que l'index saprobique parce qu'ils attribuent un poids très élevé à la présence (ou à l'absence) d'espèces dites "polluosensibles". Ainsi, la présence de 2 Rhitrogena en FG 7 confère à cette station des indices de faible pollution alors que manifestement la diversité de la faune diminue nettement et que des espèces polluo-résistantes font leur apparition : sans tenir compte de ces 2 individus, cette station serait classée dans les pollutions fortes. Les indices de Verneaux sont donc plus influencés par la présence d'espèces polluosensibles que par celle des polluo-résistantes, les unes et les autres apportant pourtant autant d'informations sur la qualité du milieu.
- De plus, la méthode de Verneaux n'est applicable que dans des rivières à courant vif ce qui évite la confusion qui peut exister entre l'absence d'espèces placées dans le haut de l'échelle de polluosensibilité suite à une pollution ou parce que la morphométrie de la rivière n'y permet pas leur survie. Il s'en suit que, dans un milieu plus lentique comme les têtes de ruisseaux, la qualité de l'eau est sous-estimée. Verneaux reconnaît d'ailleurs clairement les limites de sa méthode qu'il ne considère utilisable qu'en rivière salmonicole. C'est une très grande limitation à l'usage de ce type d'indice, limitation très souvent outrepassée voir ignorée .
- La détermination d'unités systématiques supérieures à l'espèce met à la portée de techniciens le calcul d'un indice biocénétique mais, malheureusement, masque les différences spécifiques de comportement ce qui conduit à des erreurs dans l'estimation de la qualité des eaux.
- Enfin, l'indice biocénétique, bien qu'influencé par la richesse de la communauté benthique (nombre d'unités systématiques) ne tient aucun compte de la structure de cette communauté. Or, la proportion relative des différents taxons peut refléter l'état d'équilibre d'une communauté ou son déséquilibre suite à une pollution.
- L'indice saprobique tient compte de l'abondance, réduite en 3 classes, des différents taxons et de tous les taxons présents, polluosensibles et polluo-résistants. Il exige cependant la détermination de tous les organismes

jusqu'au niveau spécifique, ce qui ne peut se faire sans le recours à des spécialistes. La simplification que nous avons adoptée, en ne considérant que les taxons que nous avons pu déterminer jusqu'à l'espèce, donne néanmoins des résultats intéressants. La répartition des valeurs de l'indice en 5 niveaux de pollution (d'après Pantle & Buck, 1955) masque beaucoup de nuances importantes entre stations : la limite des classes devrait donc être revue.

2.3.3. Les diatomées

2.3.3.1. Analyse du tableau de données

Comme pour les macroinvertébrés et avant d'examiner les indices, nous pouvons faire quelques observations d'ensemble sur le tableau de résultats exprimés en pourcentage d'abondance relative (tableau 9 p. 54).

Après un examen approfondi dans chaque station, un inventaire de 208 taxons a été établi. Ce nombre est faible si on le compare avec la liste de 416 taxons que nous avons précédemment publiée (Fabri & Leclercq, 1984) pour les eaux dystrophes à oligo-mésotrophes du nord du massif Ardennais, que nous avons, il est vrai, plus intensément prospecté. Le bassin du Samson permet cependant d'ajouter à cette liste 48 taxons pour lesquels nous avons fait la même recherche bibliographique (analysée en détail dans Fabri & Leclercq, 1984) et résumée en 7 rubriques :

A : Illustrations de référence

B : Illustrations originales

C : Notes taxonomiques

D : Ecologie

E : Distribution et fréquence en Belgique

F : Distribution, fréquence et écologie dans le bassin du Samson

En annexe (p. 63), nous donnons la liste commentée de ces 48 taxons numérotés de 417 à 464 et des compléments d'information pour les 160 taxons communs à la liste du Samson et à celle que nous avons publiée en 1984. Nous renvoyons à cette publication (Fabri & Leclercq, 1984) et à Compère (1982) pour l'ensemble de la bibliographie consultée.

Pour être complet, nous pouvons ajouter à ces 208 taxons, 9 taxons cités dans le Samson par Descy (1979) : Amphora normanii, Cymatopleura librile var. apiculata et var. regula, Diatoma vulgare var. ovalis, Eunotia arcus, Navicula pygmaea, Nitzschia vermicularis, Pinnularia intermedia et Surirella tenera var. nervosa.

Parmi les 48 taxons supplémentaires, nous citerons, plus particulièrement :

- Achnanthes lauenburgiana, Cymbella cymbiformis var. nonpunctata, C. minuta var. pseudogracilis, Diatoma moniliforme, Navicula radiosa var. subtenella, N. tantula, Neidium binodeforme, Nitzschia hollerupensis, N. supralitorea,

N. tryblionella var. victoriae, Pinnularia subviridis et Stephanodiscus hantzchii fo. tenuis soit 12 taxons jamais signalés en Belgique;

- Navicula citrus, rarement citée, dont c'est la deuxième mention en Belgique;
- Cyclotella pseudostelligera, Cymbella obtusiuscula et Diploneis oculata très rares dans le district mosan;
- Navicula kotschyi, très rare, seulement mentionné dans le district campinien.

Le nombre moyen de taxons par station est de 66 soit sensiblement inférieur à celui des eaux de l'Ardenne. La richesse floristique des eaux calcaires eutrophes est donc faible malgré le potentiel de productivité primaire plus élevé. Par ailleurs, nous avons montré qu'elle était très faible dans les eaux acides dystrophes (Leclercq, 1977; Fabri & Leclercq, 1984) et maximale dans les eaux neutres oligo-mésotrophes (Leclercq & Fabri, 1982). Ces dernières, grâce aux proportions bien équilibrées des différents ions, conviennent sans doute à un plus grand nombre d'espèces alors que, l'abondance des ions hydrogènes et sulfates d'une part ou des ions calcium et bicarbonates d'autre part semble moins propice puisque les espèces acidobiontes et calcibiontes sont beaucoup moins nombreuses.

La structure des peuplements du bassin du Samson et du massif Ardenais est identique (dominance de quelques taxons et rareté de tous les autres) quelque soit la qualité de l'eau.

La composition floristique est assez homogène : dans toutes les stations les moins polluées, les taxons calcicoles sont abondants : Amphora pediculus, Cocconeis placentula var. euglypta, C. pediculus, Navicula cryptotenella, N. lanceolata, N. tripunctata, Rhoicosphenia abbreviata. D'autres taxons calcicoles plus ou moins stricts sont aussi notés en petits nombres : Cymatopleura librile, Gomphonema olivaceum, des Gyrosigma, Melosira varians, Navicula menisculus, Nitzschia dissipata, N. sigmoidea,...

Une évolution longitudinale est perceptible pour certains taxons (fig. 4) dans le cours du Samson. Un ensemble de taxons (Fragilaria pinnata, Achnanthes lanceolata, Achnanthes rostrata, Fragilaria vaucheriae, Gomphonema angustatum et var. productum, G. dichotomum, G. parvulum, Meridion circulare, Nitzschia linearis, Synedra ulna) sont mieux développés dans les deux stations amont (SAM 1 et 2) puis régressent en même temps que la valeur du pH s'élève. La répartition de ces taxons, souvent abondants dans les rivières

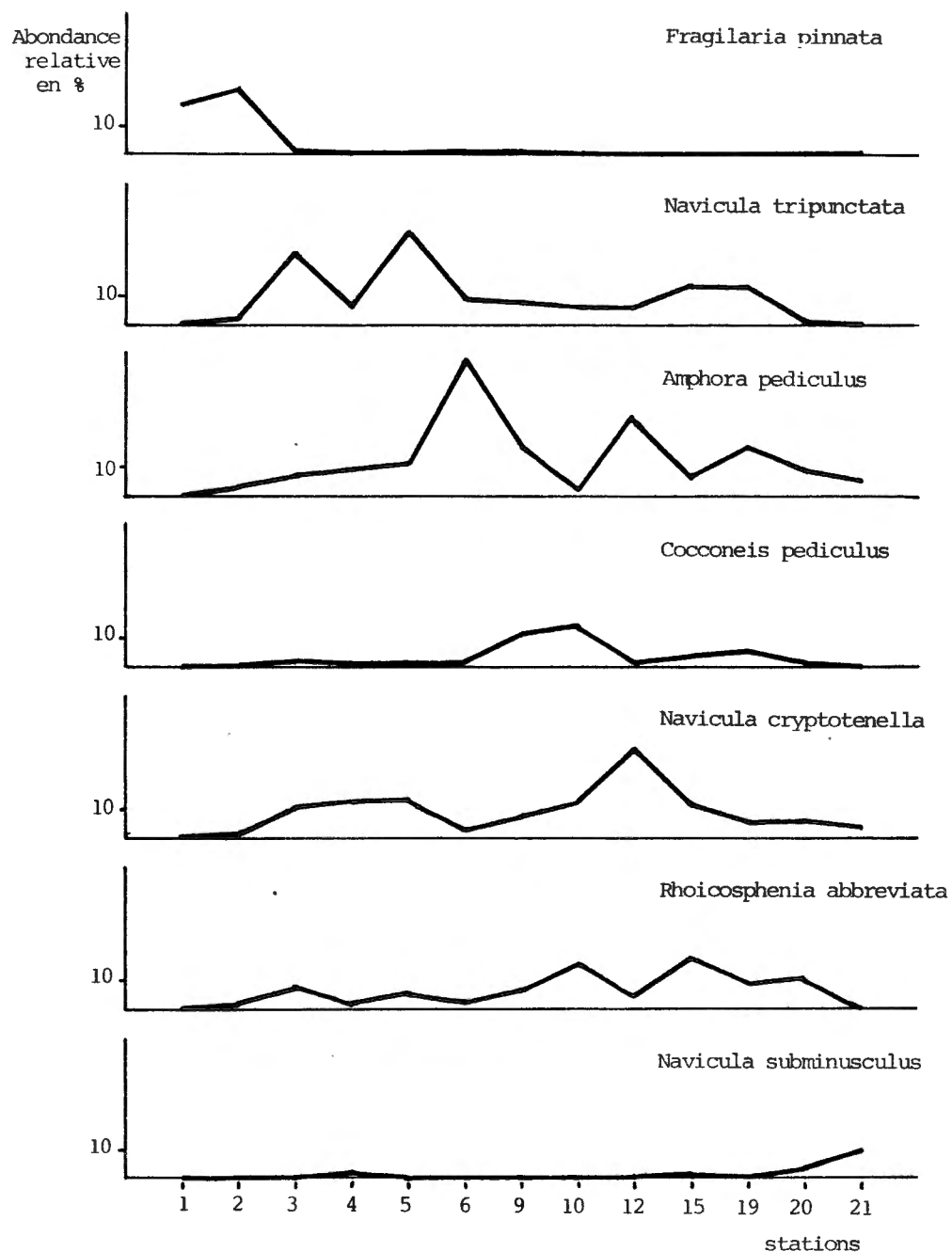


Figure 4.- Evolution longitudinale de l'amont vers l'aval des abondances relatives de quelques taxons de diatomées dans les 13 stations du Samson.

de type ardennais, aux eaux neutres, peu minéralisées, faiblement à modérément polluées, semble donc déterminée par le facteur pH bien plus que le niveau de minéralisation puisque le Samson est de type calcaire depuis sa source.

D'autres taxons, alcaliphiles et (ou) calcibiontes leur succèdent : Amphora pediculus, Cocconeis placentula var. euglypta, C. pediculus, Rhoicosphenia abbreviata, Navicula cryptotenella, N. tripunctata. La position de la zone de leur développement maximum, plus ou moins en aval, est très difficile à interpréter, différents paramètres pouvant jouer de façon concomitante. Amphora pediculus et Navicula tripunctata se développent dans la partie médiane du cours, jusqu'à la station SAM 6 où l'alcalinité et les teneurs en calcium sont les plus élevées. On passe ensuite des terrains calcaires du Condroz aux roches schisteuses ou gréseuses de l'Ardenne condruzienne. On assiste alors à une diminution de ces paramètres (dilution notamment par des affluents moins minéralisés) de SAM 9 à SAM 19. D'autres taxons atteignent alors leur optimum (Cocconeis placentula var. euglypta, C. pediculus, Navicula cryptotenella, N. lanceolata, Rhoicosphenia abbreviata,...). Des études complémentaires devraient confirmer ou infirmer cette zonation longitudinale qui correspond peut-être à une distinction entre taxons calcibiontes et calciphiles.

Les taxons cités dans le paragraphe précédent régressent dans le cours inférieur, alors que les teneurs moyennes en phosphates (calculées sur 3 prélèvements : octobre, février et juin) augmentent. D'autres, considérés comme saprophiles, les remplacent : Gomphonema olivaceum, Navicula atomus var. permitis, N. subminuscula, Nitzschia archibaldii,...

Reste le cas d'Achnanthes minutissima dont l'auto-écologie est difficile à définir. Dans le massif Ardennais, il se développe en abondance (jusqu'à 90 % d'abondance relative) surtout dans des eaux de bonne qualité, oligo-à mésotrophe. Ici, il est aussi omniprésent dans les eaux calcaires eutrophes et atteint un maximum de développement dans les stations moins bonnes du Samson : SAM 4 (60 ppb - P de phosphates) et SAM 20-21 (100 à 140 ppb - P). Il régresse cependant dans les affluents les plus pollués (HAUT 11, WAN 14, TRON 17 et 18). C'est donc un taxon d'amplitude écologique très large, présent dans les eaux oligotrophes de très bonne qualité jusqu'aux eaux eutrophes faiblement polluées. Ceci semble confirmer l'auto-écologie que nous lui avons précédemment attribuée (taxon d'eau faiblement polluée à valeur indicatrice minimale).

Globalement, une flore de base semblable peuple les affluents et ce n'est qu'au niveau des taxons les moins abondants qu'il est possible de repérer des différences de peuplements dans quelques affluents moins minéralisés. Par exemple, dans le ruisseau de Bethléem, absence de Amphora ovalis et A. libyca, Cocconeis pediculus, Melosira italica et M. varians, Navicula menisculus, Nitzschia sigmoidea mais présence de taxons à tendance acidophile tels que Cymbella naviculiformis, Eunotia pectinalis var. minor, Navicula cocconeiformis, Peronia fibula, Pinnularia borealis, P. microstauron, P. viridis var. commutata,... En raison de pollutions parfois importantes, les taxons sensibles régressent dans certains affluents, laissant place à des saprophiles et saprobiontes tels que Gomphonema parvulum, Navicula gregaria, N. lanceolata, N. minima, N. atomus var. permitis, N. subminusculus, Nitzschia archibaldii,...

2.3.3.2. Les indices diatomiques (tableau 7)

Notre indice et les 3 indices issus de la littérature (Descy, 1979; Mouthon & Coste, 1984; Sládecěk, 1984) sont basés sur le principe de Sládecěk : détermination de tous les taxons jusqu'au niveau spécifique (parfois même variétal) utilisation d'une valence saprobique pondérée par une valeur indicatrice pour chaque taxon, interprétation de l'indice calculé selon 5 niveaux de pollution dont les limites ont été données plus haut (tableau 6).

L'indice de Descy (1979) est le plus optimiste (pollution faible sauf dans 3 affluents). Conformément à ce que nous avons expliqué dans la méthodologie, cet indice sous-estime la pollution surtout forte et très forte parce qu'il ne fait pas intervenir certaines espèces saprophiles importantes notamment Navicula gregaria, N. atomus var. permitis, N. subminusculus, Nitzschia archibaldii) et que beaucoup d'espèces reçoivent un indice de polluosensibilité trop élevé.

L'indice de Mouthon & Coste (1984) est plus sévère, le nombre de pollutions modérées étant plus élevé. Par référence à la fig. 1A, beaucoup plus de taxons dont plusieurs polluo-résistants sont pris en compte par ces auteurs. Ce sont plutôt certaines limites de classe des 5 niveaux de pollution qui semblent ici inadéquates, faisant apparaître une pollution modérée en SAM 1, 6, 9 et 19 sans raisons particulières. D'autre part, à plusieurs reprises, cet indice fluctue de façon opposée aux trois autres ce qui

peut s'expliquer par certaines divergences dans la détermination de l'auto-écologie de quelques espèces abondantes dans nos relevés (Achnanthes minutissima, Cocconeis placentula var. euglypta, Fragilaria pinnata, Nitzschia archibaldii, Rhoicosphenia abbreviata).

L'indice de Sládecèk et le nôtre donnent des résultats assez parallèles, montrant notamment l'altération du cours inférieur du Samson (SAM 20-21) déjà perceptible avec l'indice de Sládecèk basé sur les macroinvertébrés mais Sládecèk ne considérant aucun des taxons trouvés dans le Samson comme caractéristique du niveau de pollution très forte (voir fig.1A), son indice est plus élevé que le nôtre surtout dans les stations les plus polluées (FG 7, HAUT 11, TRON 17 et 18).

N°	TAXONS	SAMSON														FG	BET	HAUT	ARV	WAN	STRO	TRON	TRON
		1	2	3	4	5	6	9	10	12	15	19	20	21	7	8	11	13	14	16	17	18	
437	NA KOTS	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.2	-	-	-	-	-	-	
210	NA LANC	-	1.6	3.0	2.6	3.2	1.5	1.4	10.2	6.3	3.3	2.6	3.9	1.4	2.3	2.2	3.3	3.9	0.4	1.9	62.4	66.5	
213	NA MENI	-	0.6	0.2	1.0	0.1	0.4	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	-	0.1	0.1	-	-	0.2	0.2	0.1	-	-	
214	NA MINI	0.1	2.2	1.2	0.4	-	0.2	0.2	-	0.4	0.1	0.9	0.2	-	1.5	-	78.3	-	-	0.4	-	-	
215	NA MIN	1.6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
438	NA MIN M	0.1	0.1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
221	NA NEO	-	-	0.1	0.1	-	-	-	-	-	-	-	0.1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
228	NA PL'LA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.1	-	-	-	
178	NA P'ANG	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.1	-	-	-	-	-	-	0.1	-	-	-	-	
230	NA PUP	-	0.3	0.1	-	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	-	-	-	-	0.6	-	0.1	-	-	
233	NA PUP R	0.1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
234	NA PYGM	0.1	0.3	-	-	0.1	-	-	-	-	-	-	0.1	-	-	-	-	0.1	-	-	-	-	
236	NA RAD	0.4	0.9	0.1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.1	-	-	-	-	
439	NA RAD S	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.1	-	
240	NA RHYN	-	0.3	0.1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.2	-	-	-	-	
440	NA SAL I	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.1	0.1	0.1	-	-	-	-	-	1.3	-	-	
242	NA SAPR	-	-	0.1	3.0	0.1	0.6	0.1	-	0.1	3.5	1.7	7.4	10.3	43.4	3.8	-	-	-	0.9	0.4	-	
244	NA SLES	-	0.1	-	-	-	-	-	-	-	-	0.1	-	-	-	-	-	0.2	-	-	0.1	0.1	
441	NA SUBH	-	-	-	-	-	0.1	0.1	0.1	-	-	0.2	0.1	-	0.1	-	-	-	-	-	-	0.1	
201	NA SUBM	-	-	0.2	2.4	0.1	0.2	0.4	0.1	0.1	1.3	0.7	2.6	8.9	11.9	0.1	1.7	0.2	2.9	0.9	2.2	0.6	
442	NA TANT	-	1.6	0.2	0.2	-	0.2	-	-	-	-	-	-	0.1	0.2	0.2	-	0.1	-	0.2	4.1	0.2	
251	NA TRIP	0.1	2.2	25.2	6.4	32.1	8.9	7.6	5.6	6.3	13.8	12.7	0.9	0.2	0.8	6.0	0.1	9.3	0.1	2.8	2.2	4.0	
252	NA TRIV	-	1.6	0.2	0.1	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	-	0.1	0.1	0.2	0.2	0.1	-	-	
253	NA TWYM	-	-	-	-	-	-	-	-	0.1	0.3	-	-	-	0.3	-	-	-	-	-	-	-	
255	NE AFF	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.1	-	-	-	-	
256	NE AFF L	-	-	-	-	-	0.1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.1	-	-	-	-	-	
443	NE BIN'F	-	-	0.1	-	-	0.1	0.1	0.1	-	-	0.1	0.1	-	-	-	-	0.1	-	0.1	-	-	
260	NE DUBI	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
270	NI ACIC	-	-	-	-	-	-	0.1	0.1	-	0.1	-	0.1	0.1	0.1	-	-	-	0.1	0.1	-	-	
272	NI ACUL	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.1	-	-	-	-	-	-	-	0.2	0.1	0.1	
274	NI AMPH	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.1	-	-	-	-	-	-	0.1	
444	NI ANGUS	-	0.1	-	-	0.1	-	-	0.1	-	0.1	0.1	-	-	-	-	-	-	0.1	-	-	-	
445	NI APIC	-	-	-	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.5	0.1	0.1	0.1	0.1	-	0.6	0.1	0.6	0.1	0.1	
275	NI ARCH	-	0.1	0.1	0.2	0.6	0.8	0.8	0.4	0.2	1.4	0.7	6.5	3.9	18.8	0.5	2.1	3.1	4.3	1.1	0.4	0.1	
446	NI COM'S	-	-	-	0.1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
277	NI DISS	0.1	-	0.4	0.6	2.9	0.1	0.6	1.5	2.6	2.4	0.2	1.7	11.6	0.2	1.8	0.2	1.4	0.1	0.6	0.1	1.1	
447	NI DUBIA	-	-	0.1	-	0.1	-	-	0.1	0.1	-	0.2	0.1	-	0.1	-	-	0.4	0.1	0.1	-	0.1	
278	NI FRUS	-	-	-	0.1	0.1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
279	NI GAND	-	-	0.2	0.1	-	-	-	-	-	-	0.2	-	-	0.1	0.1	-	-	-	0.2	0.1	-	
281	NI HANT	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.1	-	-	-	-	-	-	
448	NI HEUF	-	-	-	-	-	-	-	0.1	0.1	0.1	-	0.1	0.1	-	-	-	0.1	0.1	0.1	-	0.1	
449	NI HOLL	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.1	-	-	-	-	-	-	0.1	-	-	-	-	
282	NI HOMB	-	-	-	-	0.1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
283	NI HUNG	-	0.3	0.1	0.1	0.1	-	0.1	-	-	-	-	0.2	-	-	-	0.1	0.1	0.1	-	0.1	-	
450	NI INCO	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.1	0.1	-	-	-	-	-	1.0	-	-	-	-	
451	NI INTE	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
297	NI LEVI	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.1	-	-	-	
285	NI LINE	0.8	0.9	0.6	0.1	0.2	0.1	0.1	0.8	0.1	0.1	0.5	0.1	0.1	0.3	0.1	0.6	1.0	0.1	1.1	-	0.1	
287	NI PAL	1.2	-	0.1	0.2	0.1	-	-	-	0.1	0.2	1.7	0.7	0.2	3.6	-	0.1	2.5	0.8	0.9	0.4	0.1	
288	NI P'CEA	-	-	-	-	-	0.1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
290	NI RECT	-	0.1	0.6	0.1	0.1	0.1	0.1	0.4	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	-	0.1	0.6	0.1	0.1	-	0.2	
292	NI SIGMA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.2	
293	NI S'DEA	-	-	-	0.1	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2	0.1	0.1	0.2	-	-	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2	
294	NI SINU	-	-	-	-	0.1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	

Tableau 9.- Troisième partie.

N°	TAXONS	SAMSON																					FG	BET	HAUT	ARV	WAN	STRO	TRON	TRON
		1	2	3	4	5	6	9	10	12	15	19	20	21	7	8	11	13	14	16	17	18								
295	NI SOCI	-	-	0.8	0.4	0.8	-	0.2	0.6	-	-	-	-	0.1	0.1	-	-	-	-	-	-	0.2	0.6							
452	NI SUPRA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.7	-	-	-	-	-	-	-	-							
453	NI TEN	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.1	-	-	-	-	-							
454	NI TRY	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.1	-	-	-	-	-							
296	NI TRY D	-	-	-	-	0.1	0.1	-	-	-	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2	-	-	0.1	-	0.1	0.1	0.1	0.4							
455	NI TRY V	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.1	-	-	-	-	-	-	0.1	-	-	-	-	-							
456	NI UMBO	-	-	-	-	-	0.1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.1	-	-	-	-	-							
457	NI VERM	-	-	-	-	-	-	0.1	0.1	0.1	-	0.1	-	0.1	-	-	0.1	0.8	-	0.2	-	-	-							
299	PE FIBU	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.1	-	-	-	-	-	-							
305	P BICE	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.1	-	-	-	-	-	-							
307	P BORE	-	-	-	-	0.1	0.1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.2	-	-	-	-	-	-							
309	P BREB	0.1	0.1	-	-	-	-	-	0.1	-	-	-	-	-	-	-	-	0.1	-	-	-	-	-							
310	P BREB D	-	0.1	-	0.1	0.1	-	-	-	0.1	-	-	-	-	-	-	0.1	-	0.1	0.1	-	-	0.4							
341	P GIBB P	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.1	-	-	-	-	-							
458	P GLOB	-	-	-	-	0.1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-							
328	P LUND	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.1	-	-	-	-	-							
332	P MICR	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.1	-	-	-	-	-	-							
459	P SUBV	0.1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-							
352	P VIRI	1.2	-	-	-	-	-	0.1	-	0.1	-	-	0.1	-	-	-	0.1	-	0.1	-	-	-	-							
353	P VIRI C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.1	-	-	-	-	-	-							
355	RHOI ABB	-	1.6	6.7	1.4	4.6	1.9	6.2	15.0	3.9	17.0	8.5	10.4	0.3	0.1	2.0	-	12.0	0.2	45.4	0.1	0.4	-							
360	STA AN	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.1	0.1	0.1	-	-	-	-							
362	STA AN H	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.1	-	-	-	-	-							
366	STA LEG	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.1	-	-	-	-	-	-							
368	STA PH	0.8	0.1	-	0.1	-	-	0.1	0.1	-	0.1	0.1	-	-	-	-	-	0.1	-	-	-	-	-							
370	STA SM	-	-	-	0.1	-	0.1	-	0.1	-	0.1	0.1	0.1	0.1	-	0.2	-	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	-							
377	ST'S H	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.1	-	1.1	-	-	-							
460	ST'S H T	-	-	-	-	-	-	-	0.1	-	-	0.1	0.1	0.1	-	-	-	-	-	-	-	-	-							
381	SU ANGU	0.1	-	0.1	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	-	0.1	0.1	0.1	0.1	-	1.7	0.2	0.2	0.1	-	-	-							
385	SU ELEG	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.1	-	-	-	-	-							
386	SU LIN	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.1	-	0.1	-	-	-							
461	SU LIN H	-	-	-	-	0.1	-	0.1	-	0.1	0.1	0.1	-	-	-	-	-	0.1	-	0.1	-	-	-							
389	SU OVA	2.0	0.6	1.0	1.2	0.4	0.1	0.2	0.6	0.4	0.8	0.2	0.4	0.2	0.8	0.4	0.2	1.4	0.1	0.9	3.5	1.3	-							
462	SU OVA C	-	-	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2	-	0.1	-	-	-	-	-	-	-	-	-							
390	SU OVA P	0.4	0.6	0.1	0.1	-	0.1	-	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	-	0.1	0.6	0.1	0.1	-	0.2	-							
391	SU ROB S	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.1	-	0.1	-	-	-							
393	SU TEN N	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.1	-	-	-	-	-							
396	SY ACUS	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.1	-	-	-	-	-	-	-	0.4	-	-							
463	SY CAPI	-	0.1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-							
398	SY FASC	-	-	-	-	0.1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-							
400	SY PAR	-	-	-	-	-	-	-	0.1	-	0.1	0.1	-	-	-	-	-	-	0.1	0.1	-	-	-							
401	SY PAR S	-	-	-	-	-	-	0.2	-	0.1	0.1	0.1	-	-	-	-	-	-	0.1	0.1	-	-	-							
403	SY ULN	10.3	2.2	0.1	0.4	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	-	-	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	-	0.1	-							
464	SY ULN D	-	-	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	-	0.1	0.1	-	-	-	-	-	0.1	0.2	0.1	0.1	0.1	-	-							
407	SY ULN O	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.1	-	-							
409	TAB FLO	0.1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.1	-	-	-	-	-							

Tableau 9.- Inventaire et dénombrement (en % d'abondance relative) de la flore des diatomées benthiques dans les 21 stations du bassin du Samson. Les numéros des taxons renvoient à la liste commentée (P. 65). Prélèvements d'octobre 1980.

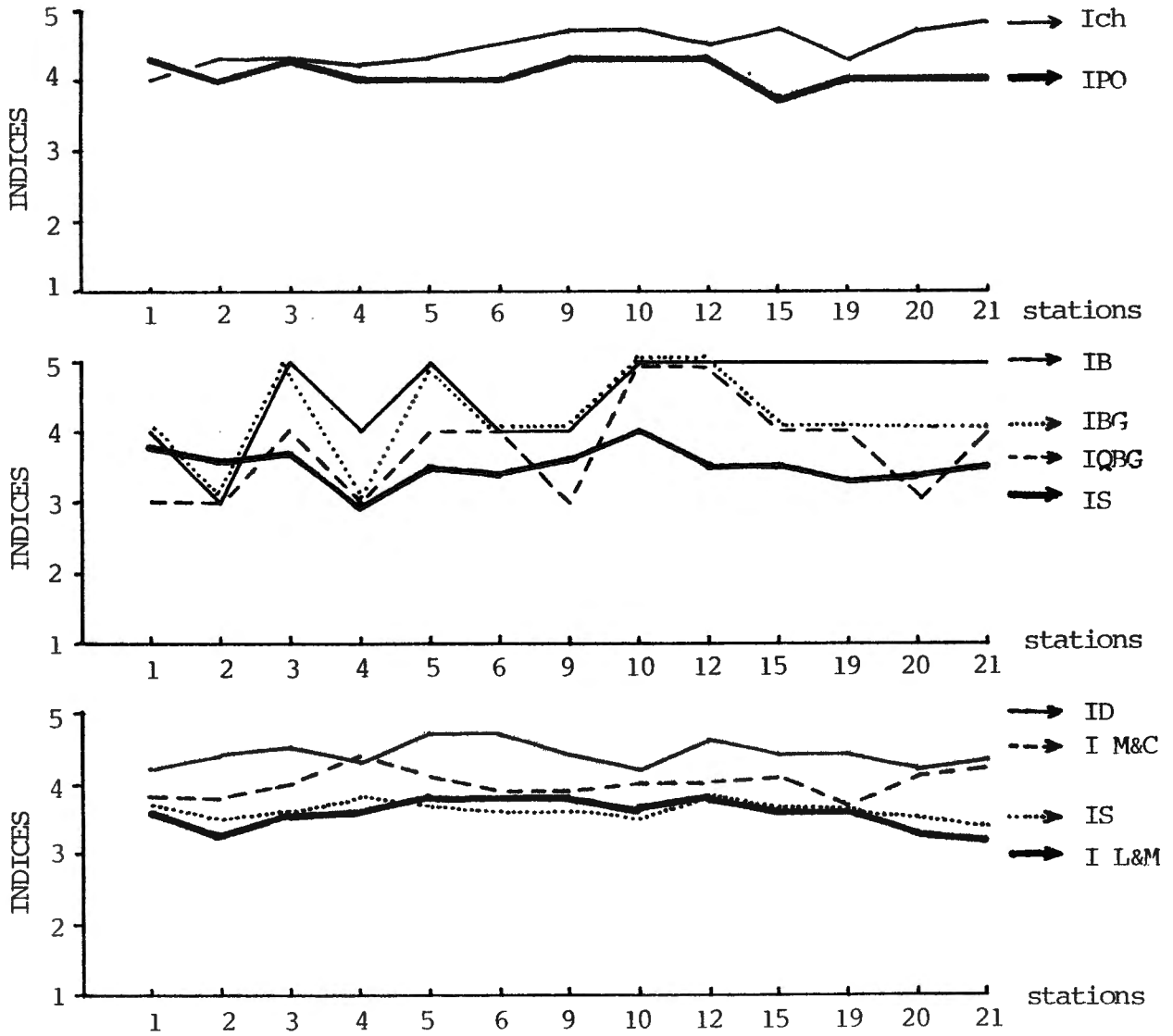


Figure 5.- Profils longitudinaux des 10 indices (voir tableau 7) dans les 13 stations du Samson.

3. SYNTHÈSE

3.1. COMPARAISON ENTRE INDICES

La comparaison des niveaux de pollution déterminés par la méthode chimique et les deux méthodes biologiques (macroinvertébrés et diatomées) fait apparaître des différences importantes, allant souvent d'une pollution nulle à une pollution modérée et même forte (FG 7) pour une même station. Ceci démontre à suffisance l'utilité du présent travail pour le choix et l'interprétation des méthodes. En fait, en dehors de cas extrêmes (indice chimique de Verniers & Micha, indice biotique de Verneaux et indice diatomique de Descy) pour lesquels les estimations ne correspondent même pas toujours aux signes évidents d'altération notés sur le terrain, les autres méthodes présentent des avantages et des inconvénients et doivent plutôt être considérées comme complémentaires.

3.2. COMPARAISON ENTRE STATIONS

La comparaison des 10 indices, par des profils longitudinaux (fig. 5) met aussi en évidence des évolutions diverses.

Au niveau du Samson, on peut distinguer deux types de profils : pour les indices de Verneaux, des profils en dents de scie, avec des différences marquées entre stations; pour les autres indices, des profils plus compacts qui nous semblent mieux correspondre à l'homogénéité de la composition chimique de l'eau. En effet, dans ce type de rivière faiblement altérée et à courant rapide, les apports pollués, quantitativement assez réduits, sont rapidement mélangés et les modifications amont-aval sont très progressives.

Deux profils (indice chimique de Verniers et Micha et indice biotique) montrent une amélioration de l'amont vers l'aval alors que l'évolution de certains paramètres et de certaines espèces réputées saprophiles suit une courbe inverse.

Cinq profils (nos indices chimique et diatomique, les indices saprobiques de Sládecèk et l'indice diatomique de Descy) indiquent une altération moindre dans la partie médiane du cours (de SAM 5 à SAM 12) par auto-épuration des effluents reçus dans la zone amont (surtout au niveau de Gesves) et un statu quo ou une nouvelle altération dans les stations en aval, suite à l'urbanisation plus importante du bassin inférieur.

Les 3 profils restants (IQBG, IBG et indice diatomique de Mouthon & Coste) fluctuent irrégulièrement sans qu'il soit toujours possible de fournir une interprétation en terme de pollution. Nous pensons que ces fluctuations sont liées notamment à des problèmes de méthodologie, d'échantillonnage et à des divergences dans la détermination de l'auto-écologie de certains taxons.

Au niveau des affluents, où les situations sont beaucoup plus contrastées, la correspondance entre indices est meilleure : les stations BET 8, STROU 16 et ARV 13 reçoivent toujours les indices les plus élevés, les stations HAUT 11 et TRON 17-18, les indices les plus bas. La station FG 7 fait exception, sauf si, l'on tient compte de la remarque faite au chapitre 2.3.2.2. : on passe alors du niveau de pollution 4 au niveau 2, comme pour notre indice diatomique.

4. CONCLUSIONS

Le nouvel indice chimique que nous avons défini donne un état de qualité plus réaliste que l'indice de Verniers & Micha : cette amélioration provient du choix plus judicieux des paramètres entrant dans le calcul et de leur répartition en classes ayant une signification biologique. Mais il s'agit, dans les deux cas, d'un état momentané ce qui, pour des pollutions organiques très variables dans le temps, constitue un inconvénient majeur.

Celui-ci peut être écarté si l'on utilise comme indicateur de qualité les algues, plus particulièrement les nombreuses espèces de diatomées qui enregistrent constamment les variations des paramètres abiotiques. Face à l'imprécision des indices existants appliqués au Samson, nous avons recherché les causes de ces insuffisances ce qui nous a permis de proposer des modifications à la méthode de Sládecèk, en tentant notamment de rendre le système plus largement applicable.

Dans le cas du Samson et surtout de ses affluents plus fortement pollués, notre nouvel indice donne une estimation plus nuancée et plus précise, respectant la diversité des qualités d'eau de ce bassin. Nous pensons qu'un tel résultat peut être atteint grâce au rôle de producteur primaire joué par les organismes algaux qui utilisent directement pour leur croissance les sels minéraux résultant de la minéralisation des polluants organiques.

Sans remettre en question la capacité intégratrice des macroinvertébrés, il apparaît que la simplification des méthodes de Verneaux conduit à des pertes d'information importantes, rendant leur interprétation plus délicate. En outre ces méthodes sont aussi influencées par des facteurs autres que la qualité de l'eau (courant, substrat,...).

Parmi les trois indices biocénétiques testés, c'est l'IQBG qui semble donner le meilleur résultat. Actuellement, on peut affirmer que ces indices, surtout l'IB, utilisés seuls, ne sont pas suffisamment fiables pour des études approfondies et demandent à être complétés par un commentaire critique résultant d'un examen détaillé du tableau de données et par un indice diatomique. Nous avons montré que cette démarche, rarement suivie par les auteurs, permet de corriger en partie les faiblesses des indices de Verneaux. Comparativement à ces derniers, nous avons calculé un indice saprobique simplifié (chapitre 2.3.2.2.) qui donne des résultats satisfaisants, assez proches de notre indice diatomique et meilleurs que les indices de Verneaux, ce qui confirme l'intérêt d'une détermination au niveau spécifique.

Naturellement, il importe d'arriver à ce niveau pour un maximum de taxons, chacun apportant une information, mais cela suppose un effort de détermination au moins équivalent à celui requis pour les diatomées.

En définitive, il apparaît que, dans le cas du bassin du Samson, l'utilisation conjointe de nos deux nouveaux indices chimique et diatomique et leur interprétation en 5 niveaux de pollution donne une très bonne évaluation tant dans les affluents que sur le cours principal où les différences entre stations sont pourtant plus ténues. Un complément d'information peut éventuellement être fourni par les macroinvertébrés sous forme d'un IQBG commenté ou d'un indice saprobique simplifié.

Les études similaires que nous menons actuellement nous permettront de vérifier si le but que nous nous étions fixé - recherche d'un indice diatomique plus précis et d'applicabilité plus large testé avec succès dans le Samson - est atteint dans d'autres réseaux hydrographiques.

D'autre part, de notre comparaison ressort une constatation préoccupante : on peut conclure, pour une même station, à des niveaux de pollution très différents suivant la méthode utilisée. Par comparaison avec les signes d'altération observés sur le terrain (turbidité, présence de Sphaerotilus, de résidus, plantes nitrophiles sur les berges, recouvrement des cailloux, odeur, développement de certaines algues,...) et les analyses chimiques réalisées en trois saisons, il apparaît que trois indices - indice biotique de Verneaux, indice chimique de Verniers & Micha, et indice diatomique de Descy - sont à écarter car ils sous-estiment gravement l'état de pollution.

Il est dès lors particulièrement regrettable que deux de ces méthodes aient été utilisées pour dresser les deux inventaires de qualité des eaux dont nous disposons actuellement en Belgique : l'I.B. pour l'inventaire de Vanhooren (1986) et l'indice diatomique pour l'inventaire de Descy, Empain & Lambinon (1981), alors que des méthodes meilleures (I Q B G , indice saprobique,...) existaient déjà.

Pour la carte de Vanhooren, la surestimation de la qualité apparaît clairement au sud du sillon Sambre-et-Meuse. Il est, par exemple, étonnant de conclure à une pollution nulle ou faible dans le Bocq, l'Eau Noire, l'Eau Blanche, le Viroin, l'Our ou le Samson, pour ne parler que des cours d'eau que nous avons plus particulièrement étudié ces trois dernières années, alors qu'ils reçoivent des volumes non négligeables d'effluents domestiques et sont

en fait modérément à fortement pollués à eutrophisés si l'on utilise notre indice diatomique et certaines observations de terrain irréfutables.

La carte du sud de la Belgique de Descy, Empain et Lambinon, basée sur les diatomées, est déjà plus réaliste. Comme pour l'IB de Verneaux, on est cependant surpris de voir le Viroin et le Bocq, entre autres, classés parmi les pollutions faibles alors que, sur la carte d'eutrophisation, la situation y est ponctuellement très grave. Ces discordances, qui nous paraissent peu vraisemblables, reflètent le défaut majeur de cet indice diatomique : il ne tient pas compte de différentes espèces très pollueurésistantes qui se développent tant dans les sites pollués qu'eutrophisés (il eût d'ailleurs été préférable d'utiliser le terme eutrophiqué pour indiquer les séquelles d'une pollution). Par ailleurs, il est important de distinguer les phénomènes de pollution et d'eutrophication, est-il possible et raisonnable de les cartographier indépendamment, comme l'ont suggéré ces auteurs, alors que le passage entre ces états est très progressif ?

D'autre part, l'indice biotique n'a été conçu que pour des rivières salmonicoles. Appliqué tel quel aux cours d'eau lents, il est difficilement interprétable en terme de pollution. Ceci a pourtant été réalisé dans le document de l'I.H.E. (Vanhooren, 1986) où toutes les rivières à courant lent du nord du sillon Sambre-et-Meuse apparaissent comme étant moyennement à fortement polluées. S'il est évident que beaucoup de cours d'eau de cette région sont gravement altérés, peut-on vraiment affirmer que le phénomène est aussi général que la carte le laisse supposer? L'utilisation d'un indice inadéquat ne conduit-il pas à une image biaisée de la pollution? C'est alors toute la politique de gestion des eaux qui risque d'être faussée, l'indice biotique surestimant la qualité des eaux au sud du sillon Sambre-et-Meuse et la sous-estimant au nord.

Puissent ces remarques, issues de la comparaison détaillée de quelques méthodes d'estimation de la qualité des eaux basées sur la flore et la faune, inciter à la prudence lors de l'utilisation de ces inventaires et lors du choix des méthodes et conduire à leur amélioration pour obtenir des résultats plus fiables.

5. LISTE COMMENTEE DES TAXONS DE DIATOMÉES : TAXONOMIE, ECOLOGIE, FLORISTIQUE
(complément à la liste figurant dans Fabri & Leclercq, 1984)

Pour les taxons portant un numéro inférieur à 416, la rubrique complète figure dans Fabri & Leclercq, 1984. Pour la répartition en Belgique, nous avons utilisé le catalogue de Compère (1982).

ACHNANTHES Bory

5. Achnanthes coarctata (Bréb.) Grun.
F. RR; occasionnel dans le ruisseau d'Arville (st. 373).
10. Achnanthes hungarica Grun.
F. AR; occasionnel dans 3 stations du Samson (361 à 363).
11. Achnanthes lanceolata (Bréb.) Grun.
B. pl. 3/75.
F. CC; dans tout le bassin du Samson.
417. Achnanthes lauenburgiana Hust.
A. Achnanthes lauenburgiana Hust. (Hustedt, 1950 : pl. 36/3-9).
B. pl. 1/12-19, 3/76-78.
C. Ce taxon, décrit par Hustedt en 1950, de Lauenburg (Allemagne) et trouvé ensuite comme fossile dans la lande de Lüneburg (Hustedt, 1954), a été cité rarement depuis : en Irlande (Reichardt, 1983) et en Franconie (Reichardt, 1982).
D. Ecologie peu connue : indifférent au pH; oligohalobe; saproxène (Hustedt, 1957).
E. Jamais signalé en Belgique.
F. RR; trouvé en une seule station (ruisseau de Bethléem, st. 368) où il atteint 1.3 % d'abondance relative.
19. Achnanthes minutissima Kütz.
C. Comme précédemment (Fabri & Leclercq, 1984), et conformément à Lange-Bertalot & Ruppel (1980), nous avons considéré A. minutissima, A. minutissima var. cryptocephala, A. microcephala et A. linearis p.p. comme une seule espèce.
F. CC; dans tout le bassin du Samson.
20. Achnanthes minutissima Kütz. var. jackii (Rabenh.) Lange-Bert. & Ruppel
F. RR; occasionnel dans le ruisseau du Bois de Là-Haut (st. 371).
12. Achnanthes rostrata Østrup
F. CC; dans tout le bassin du Samson, avec A. lanceolata.

AMPHIPLEURA Kütz.

25. Amphipleura pellucida (Kütz.) Kütz.
F. RR; occasionnel dans le Samson (st. 375 et 381).

AMPHORA Ehr. ex Kütz.

27. Amphora libyca Ehr. (complément à Fabri & Leclercq, 1984).
D. Même écologie que Amphora ovalis Kütz. (van der Werff & Huls, 1957-1974; Cholnoky, 1968; Patrick et Reimer, 1975; Carter et Bailey-Watts, 1981); alcaliphile (van Dam, 1981; Foged, 1982), pH 8-8.5 (Maillard, 1959); oligohalobe-indifférent (Foged, 1982), eau douce à légèrement saumâtre (Cleve-Euler, 1953).
F. AC; dans le Samson, le ruisseau d'Arville (st. 373) et le Wanet (st. 374); le plus souvent avec A. ovalis Kütz.; première mention dans le district mosan.
29. Amphora ovalis Kütz.
F. C; principalement dans tout le cours du Samson, atteint 2.4 % dans la première station (361).
30. Amphora pediculus (Kütz.) Grun.
F. CC; espèce bien représentée dans toutes les stations, atteignant 46.6 % (st. 367).

ASTERIONELLA Hassal

35. Asterionella formosa Hassal
F. AC; dans le Samson, le ruisseau du Bois de Là-Haut (st. 371) et le Wanet (st. 374 : 2.5 %).

CALONEIS P. Cleve

418. Caloneis amphisbaena (Bory) P. Cleve
A. Caloneis amphisbaena (Bory) Cleve (Germain, 1981 : pl. 86/2).
D. Tendance aérophile (Germain, 1981); alcaliphile (Hustedt, 1957; Pierre, 1969 a; van Dam, 1981; Foged, 1982), pH 6.9-9.0 (van der Werff & Huls, 1957-1974), alcaliphile, pH 6.4-9.0 (Lowe, 1974), pH 8-8.3 (Maillard, 1961); eau douce à légèrement saumâtre (Hustedt, 1930; Cleve-Euler, 1955; Pierre, 1965; Patrick & Reimer, 1966; Cholnoky, 1968; Germain, 1981); oligohalobe-indifférent (Hustedt, 1957; Foged, 1976) à halophile (van der Werff & Huls, 1957-1974; Foged, 1982), leptomésohalobe (Pierre, 1969 a), euryhaline (Pierre, 1968); eutrophe (van der Werff & Huls, 1957-1974; Pierre, 1969 b); eury-oxybionte (Pierre, 1969 a); son comportement vis-à-vis de la pollution n'est pas clair : oligosaprobe (Hustedt, 1957), bêta- à alphasaprobe (Sládecèk, 1973; Lowe, 1974), polysaprobe (Pierre, 1965), résistant à la pollution (Lange-Bertalot, 1979).
E. Mar. : C; flandr., brab. : R; camp., lorr. : RR; mos. : C.
F. RR; occasionnel dans le ruisseau d'Arville (st. 373).
36. Caloneis bacillum (Grun.) P. Cleve
B. pl. 1/20.
F. C; dispersé dans tout le bassin du Samson, jamais abondant.
38. Caloneis ventricosa (Ehr.) Meist. var. ventricosa
F. RR; occasionnel dans une station du Samson (363).

40. Caloneis ventricosa (Ehr.) Meist. var. truncatula (Grun.) Meist.
F. AR; occasionnel dans une station du Samson, dans le ruisseau d'Arville
(st. 373) et le Wanet (st. 374).

CAMPYLODISCUS Ehr.

419. Campylodiscus noricus Ehr. var. hibernicus (Ehr.) Grun.
A. Campylodiscus noricus Ehr. var. hibernica (Ehr.) Grun. (Germain,
1981 : pl. 153/7).
B. pl. 6/110.
D. Eau neutre à alcaline (Hustedt, 1943), une observation à pH 7.4
(Salden, 1978), alcaliphile, pH 6.4-8.5 (van der Werff & Huls, 1957-
1974), alcaliphile (Foged, 1982), alcalibionte (Hustedt, 1957), pH
optimum 8.5 (Cholnoky, 1968), pH 8-8.5 (Maillard, 1959); eau douce
(Cleve-Euler, 1952), oligohalobe-indifférent (Hustedt, 1957; van der
Werff & Huls, 1957-1974; Foged, 1982), eau saumâtre (Cholnoky, 1968);
eutrophe (Cleve-Euler, 1952; van der Werff & Huls, 1957-1974) à mé-
sotrophe (Cleve-Euler, 1952); saproxène (Hustedt, 1957; Sládecěk,
1973).
E. Flandr., brab., ard. : RR; mos. : C.
F. RR; occasionnel dans le Samson (st. 370 et 379).

COCCONEIS Ehr.

41. Cocconeis disculus (Schum.) P. Cleve
E. Mos. : C.
F. AR; dans le Samson (st. 361 et 372) et plus abondant dans le ruisseau
de Bethléem (st. 368 : 2.7 %).
42. Cocconeis pediculus Ehr.
B. pl. 3/74.
F. CC; dans l'ensemble du bassin du Samson sauf les ruisseaux de
Bethléem (st. 368) et du Bois de Là-Haut (st. 371) moins minéralisés
et le Tronquoi (st. 377-378).
43. Cocconeis placentula Ehr. var. euglypta (Ehr.) P. Cleve
B. pl. 3/73.
F. CC; dans toutes les stations, parfois abondant.

CYCLOSTEPHANOS

377. Cyclostephanos dubium (Fricke) Round
B. pl. 3/69-70.
F. AC; peu abondant et uniquement dans le cours inférieur du Samson;
première mention dans le district mosan.

CYCLOTELLA Kütz.

45. Cyclotella meneghiniana Kütz.
F. AC; dispersé et jamais abondant dans le bassin du Samson.
420. Cyclotella pseudostelligera Hust.
A. Cyclotella pseudostelligera Hustedt (Germain, 1981 : pl. 8/19).
B. pl. 1/1-2, 3/68.
D. Neutrophile (Foged, 1982), indifférent au pH (Hustedt, 1957; Lowe,
1974; Denis, 1985); oligohalobe-indifférent (Hustedt, 1957; Foged,

1982; Lowe, 1974), supporte une certaine salinité (Germain, 1981), euryhaline (van der Werff & Huls, 1957-1974); méso-oxybionte (Hustedt, 1957); oligosaprobe (Hustedt, 1957), peut-être liée à la pollution (Germain, 1981).

E. Mos. : RR.

F. AR; dans le Samson (st. 375, 380), le ruisseau du Bois de Là-Haut (st. 371) et abondant dans le Wanet (st. 374 : 9.5 %).

CYMATOPLEURA W. Smith

421. Cymatopleura elliptica (Bréb.) W. Smith

A. Cymatopleura elliptica (de Brebisson) W. Smith (Germain, 1981 : pl. 142/4).

B. pl. 2/67, 6/113.

D. cf. Fabri & Leclercq (1984), au n° 47.

E. Mar., camp., lorr. : RR; flandr., brab. : R; ard. : C; mos. : CC.

F. AC; occasionnel dans le cours inférieur du Samson (st. 367 à 381) et dans le Wanet (st. 374).

47. Cymatopleura elliptica (Bréb.) W. Smith var. nobilis (Hantz.) Hust.

B. pl. 6/114.

E. ard. : RR (Fabri & Leclercq, 1984).

F. RR; occasionnel dans le Strouvia (st. 376); deuxième mention en Belgique.

48. Cymatopleura librile (Ehr.) Pant.

B. pl. 6/115-116.

F. C; occasionnel dans le Samson (plus abondant à la st. 361), le ruisseau de Bethléem (st. 368), du Bois de Là-Haut (st. 373) et le Strouvia (st. 376).

CYMBELLA Ag.

49. Cymbella amphicephala Näg. ex Kütz.

B. pl. 1/21.

F. RR; occasionnel dans le Samson (st. 372).

54. Cymbella cymbiformis Ag. var. cymbiformis

D. Ecologie peu connue, peu de citations en eau courante (Patrick & Reimer, 1975); eau neutre à alcaline (Hustedt, 1943), eau alcaline (Schoeman, 1973), alcaliphile (Foged, 1982), pH optimum 7.5 (Cholnoky, 1968), pH 5.5-8.5 (van der Werff & Huls, 1957-1974), pH 6.5-8.9, optimum 8.5 (Hustedt, 1937-1938), pH 7.2-7.5 (Salden, 1978), pH 6.6-8.7 (Johansson, 1982), pH 7.8-8.2 (Maillard, 1959); eau douce (Cleve-Euler, 1955), oligohalobe (Hustedt 1937-1938; van der Werff & Huls, 1957-1974; Pierre, 1969 a; Foged, 1982); eutrophe (van der Werff & Huls, 1957-1974); eau saturée en oxygène (Cholnoky, 1968); xénosaprobe (Salden, 1978).

E. Mar. : RR; brab., camp., ard., lorr. : R.

- F. RR; occasionnel dans le Samson (st. 361); première mention dans le district mosan.
422. Cymbella cymbiformis Ag. var. nonpunctata Font.
A. Cymbella cymbiformis Ag. var. nonpunctata Font. (Patrick & Reimer, 1975 : pl. 10/5).
D. Ecologie insuffisamment connue : alcaliphile ? (Patrick & Reimer, 1975).
E. Jamais signalé en Belgique.
F. RR; occasionnel dans le Samson (st. 362).
60. Cymbella inaequalis (Ehr.) Rabenh.
F. RR; occasionnel dans le Samson (st. 367).
62. Cymbella minuta Hilse ex Rabenh. var. minuta
F. CC; dans toutes les stations du bassin du Samson.
423. Cymbella minuta Hilse ex Rabenh. var. pseudogracilis (Choln.) Reim.
A. Cymbella minuta Hilse ex Rabenh. var. pseudogracilis (Choln.) Reim. (Patrick & Reimer, 1975 : pl. 9/1).
Cymbella turgida var. pseudogracilis Choln. (Cholnoky, 1958 : pl. 2/49-50).
D. Ecologie mal connue : eau faiblement acide (Cholnoky, 1968), eau modérément alcaline (Patrick & Reimer, 1975), alcaliphile (Foged, 1976); oligohalobe-indifférent (Foged, 1976).
E. Jamais signalé en Belgique.
F. RR; occasionnel dans le ruisseau du Bois de Là-Haut (st. 371).
64. Cymbella naviculiformis Auersw. ex Heib.
F. RR; occasionnel dans le ruisseau de Bethléem (st. 368).
424. Cymbella obtusiuscula (Kütz.) Grun.
A. Cymbella obtusiuscula (Kütz.) Grun. (Germain, 1981 : pl. 100/15-17).
B. pl. 1/22.
D. Eau neutre (Hustedt, 1943), eau plutôt alcaline (Carter & Bailey-Watts, 1981), alcaliphile (Foged, 1982), indifférent au pH (Hustedt, 1957), pH 6.0-8.5 (van der Werff & Huls, 1957-1974); eau douce (Cleve-Euler, 1955), oligohalobe (van der Werff & Huls, 1957-1974; Hustedt, 1957; Foged, 1982); eau calcaire (Hustedt, 1943; Germain, 1936 et 1981); mésotrophe (van der Werff & Huls, 1957-1974); saproxène (Hustedt, 1957), eau non ou peu polluée (Descy, 1983).
E. Flandr., mos. : RR.
F. AR; occasionnel dans le Samson (st. 367, 369, 370).
66. Cymbella protrata (Berk.) P. Cleve
B. pl. 1/25; pl. 6/103.
F. AR; occasionnel dans le Samson (st. 361), le ruisseau d'Arville (st. 373) et le Tronquoi (st. 378).
69. Cymbella sinuata Greg.
B. pl. 1/23-24.
F. C; dans le Samson et certains affluents, localement abondant (Samson, st. 361 : 1,2 %; ruisseau de Bethléem, st. 368 : 16,1 %).

DENTICULA Kütz.

72. Denticula tenuis Kütz. var. crassula (Näg. ex Kütz.) W. & G.S. West
F. AC; occasionnel dans le Samson, également dans le Tronquoi (st. 378).

DIATOMA Bory

75. Diatoma mesodon (Ehr.) Kütz.

A. Diatoma mesodon (Ehrenb.) Kütz. (Williams, 1985 : fig. 38-41).

C. Nous avons adopté la position de Williams (1985) qui dans son récent travail sur les genres Diatoma et Meridion, élève la var. mesodon de D. hiemale au rang spécifique.

F. RR; occasionnel dans le Samson (st. 380); première mention explicite dans le district mosan.

425. Diatoma moniliforme Kütz.

A. Diatoma moniliforme Kütz. (Williams, 1985 : fig. 24-29).

Diatoma tenue Ag. var. elongatum Lyngb., formes courtes (Fabri & Leclercq, 1984 : pl. 1/15-27, pl. 16/443-458).

C. Précédemment (Fabri & Leclercq, 1984), nous avons évoqué le problème posé par la détermination de Diatoma courts et trapus, parfois très courts et de contour alors elliptique, que nous avons mis provisoirement sous D. tenue var. elongatum tout en soulignant leur parenté avec D. tenue var. minus Grun. 1862. Williams (1985) a établi la synonymie de cette var. avec D. moniliforme Kütz. qui se différencie de D. tenue Ag. par sa taille (10-30 x 2-4 μ m) et la présence d'un processus labié à chaque extrémité de la valve, ce critère restant à vérifier en électronique sur notre matériel.

D. L'écologie de ce taxon est indéfinissable en raison des problèmes nomenclaturaux dans la littérature.

E. Jamais signalé en Belgique, confondu avec D. tenue Ag. var. elongatum Lyngb. dans Fabri & Leclercq (1984).

F. AR; dans le Samson, occasionnel à la station 375 et plus abondant aux stations 380 et 381.

76. Diatoma tenue Ag.

A. Diatoma tenue Ag. (Williams, 1985 : fig. 17-23).

Diatoma tenue Ag. var. elongatum Lyngb. (Fabri & Leclercq, 1984 : pl. 1/14).

B. pl. 1/4.

C. Williams met ce taxon en synonymie avec D. tenue Ag. var. elongatum Lyngb. pour désigner les formes étroites et allongées (20-120 x 2-5 μ m), légèrement capitées, avec un processus labié par valve, visible en électronique.

F. AC; occasionnel dans le Samson et le ruisseau du Bois de Là-Haut (st. 371).

78. Diatoma vulgare Bory var. vulgare

F. AC; occasionnel dans le cours inférieur du Samson (st. 369 à 381) et dans le Tronquoi (st. 377-378).

426. Diatoma vulgare Bory var. breve Grun.
A. Diatoma vulgare Bory var. breve Grun. (Patrick & Reimer, 1966 : pl. 2/11).
B. pl. 1/3.
C. Cette variété est mise en synonymie avec la var. vulgare par Williams (1985).
D. Même écologie que la var. vulgare (Hustedt, 1930; Cholnoky, 1968; Pierre, 1969 a); eau légèrement saumâtre (Cleve-Euler, 1953) et froide (Patrick & Reimer, 1966).
E. Flandr., camp., brab., mos., ard. : RR.
F. RR; occasionnel dans le Samson (st. 380).

DIPLONEIS Ehr.

80. Diploneis oblongella (Näg. ex Kütz.) Ross var. ovalis (Hilse) Ross
F. AR; occasionnel dans le Samson, le Wanet (st. 374) et le Strouvia (st. 376).
427. Diploneis oculata (Bréb.) P. Cleve
A. Diploneis oculata (de Brebisson) Cleve (Germain, 1981 : pl. 55/15-16).
B. pl. 1/26.
D. Ecologie peu connue (Cholnoky, 1968); subaérienne (Germain, 1981); neutrophile (Foged, 1982) à alcaliphile (Foged, 1981), indifférent au pH (Hustedt, 1957), pH 7.3-7.7 (Salden, 1978), pH optimum 8 (Cholnoky, 1968); oligohalobe (Hustedt, 1957; van der Werff & Huls, 1957-1974; Foged, 1982); mésotrophe (van der Werff & Huls, 1957-1974); saproxène (Hustedt, 1957), très sensible à la pollution (Lange-Bertalot, 1979).
E. Mos. : RR.
F. R; occasionnel dans le ruisseau d'Arville (st. 373) et le Wanet (st. 374).
412. Diploneis petersenii Hust.
D. Indifférent au pH (Foged, 1981); oligohalobe (Foged, 1981), d'eau saumâtre (Cholnoky, 1968); eutrophe et aérophile (Hustedt, 1950).
E. Ard. : AR (Fabri & Leclercq, 1984).
F. R; occasionnel dans le ruisseau de Bethléem (st. 368) et d'Arville (st. 373) : deuxième mention en Belgique.

EPITHEMIA Bréb.

81. Ephithemia turgida (Ehr.) Kütz.
B. pl. 6/105.
F. RR; occasionnel dans le Samson (st. 362).

EUNOTIA Ehr.

87. Eunotia curvata (Kütz.) Lagerst.
F. AR; occasionnel dans le cours supérieur du Samson (st. 361, 364, 365) et dans le Tronquoi (st. 378).

90. Eunotia exigua (Bréb. ex Kütz.) Rabenh.
F. RR; occasionnel dans le Samson (st. 375).
103. Eunotia pectinalis (O.F. Müll.) Rabenh. var. pectinalis
F. RR; occasionnel dans le Samson (st. 362).
104. Eunotia pectinalis (O.F. Müll.) Rabenh. var. minor (Kütz.) Rabenh.
F. R; dans une station du Samson (st. 361 : 2.4 %) et occasionnel dans
le ruisseau de Bethléem (st. 368).
107. Eunotia praerupta Ehr.
F. RR; occasionnel dans le ruisseau du Bois de Là-Haut; première men-
tion explicite dans le district mosan.

FRAGILARIA Lyngb.

122. Fragilaria bicapitata Mayer
F. RR; occasionnel dans le Samson (st. 361).
124. Fragilaria capucina Desm. var. lanceolata Grun.
F. AC; occasionnel dans le Samson, le ruisseau du Bois de Là-Haut
(st. 371) et le Wanet (st. 374); premières mentions explicites dans
le district mosan.
125. Fragilaria construens (Ehr.) Grun. var. construens
B. pl. 1/5.
F. RR; occasionnel dans le Strouvia (st. 376).
428. Fragilaria construens (Ehr.) Grun. var. binodis (Ehr.) Grun.
A. Fragilaria construens (Ehr.) Grun. var. binodis (Ehr.) Grun.
(Germain, 1981 : pl. 21/27).
B. pl. 1/6.
D. Même écologie que la var. construens (Hustedt, 1930 et 1957; Cleve-
Euler, 1953; van der Werff & Huils, 1957-1974; Pierre, 1969 a); une
observation à pH 6.4 (Johansson, 1982); alcaliphile (Foged, 1982);
eau douce, froide, avec une conductivité élevée (Patrick & Reimer,
1966), oligohalobe-indifférent (Foged, 1982).
E. Camp., brab., mos., ard.: RR.
F. RR; occasionnel dans le Samson (st. 361).
127. Fragilaria construens (Ehr.) Grun. var. venter (Ehr.) Grun.
F. C; principalement dans le Samson.
131. Fragilaria pinnata Ehr. var. pinnata
B. pl. 1/7.
F. AC; limité au cours supérieur du Samson (st. 361 à 372), localement
très abondant (st. 361 : 18.1 %; st. 362 : 23.4 %).
132. Fragilaria pinnata Ehr. var. lancettula (Schum.) Hust.
B. pl. 1/8.
F. RR; occasionnel dans le ruisseau du Bois de Là-Haut (st. 373).
133. Fragilaria rumpens (Kütz.) Carlson
B. pl. 1/11.
F. AC; occasionnel dans le Samson, le ruisseau du Bois de Là-Haut
(st. 371) et d'Arville (st. 373), plus abondant (2.5 %) dans le
Wanet (st. 374).

134. Fragilaria vaucheriae (Kütz.) Pet.
F. CC; occasionnel dans tout le bassin du Samson, plus abondant dans le Samson aux stations 361 (4 %) et 362 (1.6 %).
136. Fragilaria virescens Ralfs
F. AR; occasionnel dans le Samson (st. 372), le ruisseau de Bethléem (st. 368) et du Bois de Là-Haut (st. 373).

FRUSTULIA Rabenh.

145. Frustulia vulgaris (Twaites) De Toni
F. CC; dans tout le bassin du Samson, occasionnel dans la plupart des stations.
147. Frustulia weinholdii Hust.
F. RR; occasionnel dans le Tronquoi (st. 377).

GOMPHONEMA Ag.

148. Gomphonema acuminatum Ehr. var. acuminatum
F. AR; occasionnel dans le Samson (st. 379), le ruisseau du Bois de Là-Haut (st. 361), d'Arville (st. 373) et le Wanet (st. 374).
149. Gomphonema acuminatum Ehr. var. trigonocephalum
F. RR; occasionnel dans le Samson (st. 367).
151. Gomphonema angustatum (Kütz.) Rabenh.
F. AC; abondant dans le Samson (st. 361 : 12.7 %), occasionnel dans les autres stations.
152. Gomphonema angustatum (Kütz.) Rabenh. var. productum Grun.
F. C; abondant avec la var. angustatum dans le Samson (st. 361 : 4 %), occasionnel dans la plupart des autres stations.
156. Gomphonema dichotomum Kütz.
F. AR; abondant dans le Samson (st. 361 : 5.2 %), occasionnel ailleurs.
159. Gomphonema longiceps Ehr. var. subclavatum Grun.
F. R; occasionnel dans le Samson (st. 361) et le ruisseau des Fonds de Gesves (st. 366).
429. Gomphonema olivaceum (Lyngb.) Kütz.
A. Gomphoneis olivacea (Lyngbye) Dawson (Germain, 1981 : pl. 111/14).
B. pl. 1/27.
D. Alcaliphile (Pierre, 1969 a; Foged, 1982), alcaliphile, pH 6.4-9.0 (Lowe, 1974), pH 5-8.5 (van der Werff & Huls, 1957-1974), pH < 8 (Johansson, 1982), pH optimum 8-8.5 (Cholnoky, 1968); eau douce à légèrement saumâtre (Hustedt, 1930; van der Werff & Huls, 1957-1974), oligohalobe-indifférent (Foged, 1982), leptomésosalobe (Pierre, 1969 a), indifférent (Lowe, 1974); mésotrophe à eutrophe (van der Werff & Huls, 1957-1974); euryo-oxybionte (Pierre, 1969 a); sensible à la pollution (Lange-Bertalot, 1979), oligo à mésosaprobe (Lowe, 1974), bêta- à alphamésosaprobe (Fjerdingsstad, 1950), bêtamésosaprobe (Kolkwitz, 1935; Sládecěk, 1973).
E. Mar., brabant., mos. : C; fland., ard. : R; camp., lorr. : RR.

F. CC; absent des deux premières stations du Samson (st. 361, 362), du ruisseau du Bois de Là-Haut (st. 371) et du Wanet (st. 374), abondant dans le Samson (st. 380 : 7.6 %; st. 381 : 12.7 %), plus dispersé ailleurs.

162. Gomphonema parvulum Kütz.

F. CC; dans toutes les stations, occasionnel ou plus abondant.

163. Gomphonema truncatum Ehr.

F. AR : dans le Samson (notamment st. 361 : 0.8 %), le ruisseau des Fonds de Gesves (st. 371) et le Wanet (st. 374).

GYROSIGMA Hassal

165. Gyrosigma acuminatum (Kütz.) Rabenh.

F. AR; occasionnel dans la plupart des stations.

430. Gyrosigma attenuatum (Kütz.) Rabenh.

A. Gyrosigma attenuatum (Kütz.) Rabh. (Germain, 1981 : pl. 49/1).

B. pl. 4/81.

D. Eau neutre à alcaline (Hustedt, 1943), eau légèrement alcaline (Carter & Bailey-Watts, 1981), alcaliphile (Pierre, 1969 a), alcali-bionte (Hustedt, 1957; Foged, 1982), pH 6.7-9.0 (van der Werff & Huls, 1957-1974), pH optimum 8.5 (Maillard, 1959), 7.8-8.2 (Cholnoky, 1968); eau douce à légèrement saumâtre (Cleve-Euler, 1952; Patrick & Reimer, 1966), oligohalobe-indifférent (Hustedt, 1957; Foged, 1982) à légèrement mésosalobe (van der Werff & Huls, 1957-1974), leptomésosalobe (Pierre, 1969 a); eutrophe (van der Werff & Huls, 1957-1974); eury-oxybionte (Pierre, 1969 a); d'eau pure (Brutschy et al., 1929-1930; Cleve-Euler, 1952), sensible (Germain, 1981) à très sensible à la pollution (Descy, 1979; Lange-Bertalot, 1979), oligosaprobe (Budde, 1930), bêtamésosaprobe (Sládecěk, 1973), catharobe à bêtamésosaprobe (Fjerdingstad, 1950).

E. Flandr., mar. : C; camp., mos. : R; brab., ard. : RR.

F. C; dans la plupart des stations du Samson et dans le ruisseau de Bethléem (st. 368).

431. Gyrosigma nodiferum (Grun.) G. West

A. Gyrosigma spencerii (W. Smith) Cleve var. nodifera Grunow (Germain, 1981 : pl. 49/7-8).

B. pl. 4/82-83.

D. Alcaliphile (Foged, 1982), pH optimum 8.5 (Cholnoky, 1968) pH 8-8.3 (Maillard, 1961); eau douce (Cholnoky, 1968) à saumâtre (Cleve-Euler, 1952; Patrick & Reimer, 1966), leptomésosalobe (Pierre, 1969 a), mésosalobe (Foged, 1982) à euryhaline (Hustedt, 1957; Foged, 1979); poly-oxybionte (Pierre, 1969 a); très sensible à la pollution (Lange-Bertalot, 1979), bêtamésosaprobe (Sládecěk, 1973).

E. Mos. : C; ard., lorr. : RR.

F. AC; abondant dans le Samson à la station 363 (4.2 %), plus rare à occasionnel ailleurs, le plus souvent avec G. attenuatum.

166. Gyrosigma scalproides (Rabenh.) P. Cleve
F. AR; occasionnel dans le Samson (st. 362, 363, 365, 375).

HANTZSCHIA Grun.

169. Hantzschia amphioxys (Ehr.) Grun. f. amphioxys
F. AC; occasionnel et dispersé dans tout le bassin versant du Samson.
170. Hantzschia amphioxys (Ehr.) Grun. f. capitata O. Müll.
F. AC; systématiquement dans des stations où la f. amphioxys n'a pas été notée et, le plus souvent occasionnel; premières mentions explicites dans le district mosan.

MELOSIRA Ag.

432. Melosira arenaria Moore
A. Melosira arenaria Moore (Hustedt, 1930 : fig. 60).
D. Plus ou moins kryophile (van der Werff & Huls, 1957-1974); alcaliphile (Hustedt, 1957; van der Werff & Huls, 1957-1974), pH environ 7 (Maillard, 1959), pH 8 (Carter et Bailey-Watts, 1981); eau douce (Cleve-Euler, 1951), oligohalobe (Hustedt, 1957; van der Werff & Huls, 1957-1974); plutôt en eau calcaire (Germain, 1936); oligo- (van der Werff & Huls, 1957-1974) à mésotrophe (Cleve-Euler, 1951); eau riche en oxygène (Hustedt, 1957); saproxène (Hustedt, 1957; Sládecěk, 1973).
E. Mar., lorr. : R; flandr., camp., brab., mos., ard. : RR.
F. AR; occasionnel dans le Samson (st. 369, 372, 379).
433. Melosira granulata (Ehr.) Ralfs var. angustissima O. Müll.
A. Melosira granulata (Ehr.) Ralfs var. angustissima Müller (Germain, 1981 : pl. 3/4-5).
D. Même écologie que la var. granulata (Huber-Pestalozzi, 1942; van der Werff & Huls, 1957-1974; Cholnoky, 1966; Pierre, 1969 a); alcaliphile (Foged, 1982), alcaliphile, pH 6.2-9.0 (Lowe, 1974); oligohalobe-indifférent (Foged, 1982), indifférent (Lowe, 1974); eutrophe (Cleve-Euler, 1951; Hustedt, 1957; Salden, 1978); bêtamésosaprobe (Sládecěk, 1973), bêta- à alphamésosaprobe (Fjerdingstad, 1950).
E. Brab. : C; mar. : R; flandr., camp., mos. : RR.
F. R; absent du Samson, occasionnel dans le Strouvia (st. 376), abondant dans le Wanet (st. 374 : 4.8 %).
173. Melosira italica (Ehr.) Kütz.
F. AR; occasionnel dans le Samson (st. 379) et le ruisseau du Bois de Là-Haut (st. 371), plus abondant dans le Wanet (st. 374 : 2.4 %).
174. Melosira varians Ag.
F. CC; dans tout le bassin versant mais peu abondant, sauf dans une station du Samson (st. 363 : 4.9 %).

MERIDION Ag.

175. Meridion circulare (Grev.) Ag.
F. CC; dans tout le bassin à l'exception du cours inférieur du Samson (st. 379 à 381), peu abondant sauf à la station 361 (4 %).
176. Meridion constrictum Ralfs
A. Meridion constrictum Ralfs (Williams, 1985 : fig. 5/51-52, 22/152-155).
Meridion circulare (Grev.) Ag. var. constrictum (Ralfs) V. Heurck (Fabri & Leclercq, 1984 : pl 16/466, pl. 23/682).
C. Cette espèce a été généralement considérée comme une var. de M. circulare (Grev.) Ag. Williams (1985) jugé que en plus de la constriction apicale même si elle n'est pas toujours très nette, d'autres critères observés en électronique sont stables et justifient le passage de ce taxon au rang spécifique : extrémité basale avec un grand champs de pores et silicification importante du septum sur la valvocopula. La différence d'écologie dont nous avons fait mention (Fabri & Leclercq, 1984) et qui est confirmée dans le bassin du Samson, vient renforcer ce concept. D'ailleurs pour M. circulare, Foged (1947) cite un optimum de 163 mg/l de chlorures et Williams (1985) signale sa résistance à la salinité alors qu'il note que M. constrictum n'a pas été noté en milieu salé.
F. AR; occasionnel dans le Samson (st. 361) et dans 4 affluents; cette distribution confirme le caractère plus oligotrophe de ce taxon par rapport à M. circulare.

NAVICULA Bory

177. Navicula accomoda Hust.
F. AR; occasionnel dans le Samson (st. 372, 375, 380), le ruisseau des Fonds de Gesves (st. 366) et le Tronquoi (st. 377).
434. Navicula arenaria Donkin var. rostellata Lange-Bert.
A. Navicula viridula (Kütz.) Kütz. emend V. Heurck var. rostellata (Kütz.?) P. Cleve (Patrick & Reimer, 1966 : pl. 48/12).
Navicula viridula Kütz. var. rostellata (Kütz.) Cl. (Germain, 1981 : pl. 67/3-5).
Navicula arenaria Donkin var. rostellata Lange-Bertalot (Krammer & Lange-Bertalot, 1985 : fig. 22/1).
B. pl. 1/30, 4/88.
D. < sub N. viridula var. rostellata >
Alcaliphile (Hustedt, 1957; Cholnoky, 1968; Foged, 1981), pH 7.8-8 (Cholnoky, 1968); eau douce et saumâtre (Cholnoky, 1968), eau légèrement saumâtre (Cleve-Euler, 1953), oligohalobe-indifférent (Hustedt, 1957; Foged, 1979) à mésahalobe (Foged, 1981), plus ou moins euryhaline (van der Werff & Huls, 1957-1974); eutrophe (Salden, 1978); eau pauvre en oxygène (Cholnoky, 1968); assez sensible à la pollution (Germain, 1981), oligosaprobe (saproxène ?) (Hustedt, 1957), cité comme bêtamésosaprobe par Sládecěk (1973) mais plutôt oligosaprobe d'après les chiffres de cet auteur.
E. < sub N. rostellata > : mar. : R; flandr., ard. : RR.
F. RR; dans le Strouvia (st. 376); première mention dans le district mosan.

181. Navicula atomus (Kütz.) Grun.
F. RR; occasionnel dans le ruisseau d'Arville (st. 373).
225. Navicula atomus (Kütz.) Grun. var. permitis (Hust.) Lange-Bert.
A. Navicula permitis Hust. (Fabri & Leclercq, 1984 : pl. 20/592).
F. R; occasionnel dans le Samson (st. 367), atteint 1.2 % dans le ruisseau des Fonds de Gesves (st. 366).
182. Navicula bacillum Ehr.
B. pl. 1/31, 5/100.
F. AR; occasionnel dans le Samson (st. 362, 367, 369) et le Wanet (st. 374); première mention explicite dans le district mosan.
183. Navicula brockmannii Hust.
E. Ard. : RR (Fabri & Leclercq, 1984).
F. AR; occasionnel dans le Samson (st. 367, 370), le ruisseau des Fonds de Gesves (st. 366) et le Strouvia (st. 376); deuxième mention en Belgique.
185. Navicula capitata Ehr.
F. CC; occasionnel dans la plupart des stations.
187. Navicula cincta (Ehr.) Ralfs
B. pl. 5/98.
F. CC; occasionnel, surtout dans le cours supérieur du Samson et dans les affluents.
435. Navicula citrus Krasske
A. Navicula citrus Krasske (Hustedt in Rabenhorst, 1966 : fig. 1753).
B. pl. 1/28.
C. Espèce décrite par Krasske (1923) dans les environs de Kassel (Allemagne), elle est considérée comme vraisemblablement cosmopolite par Hustedt qui la cite de la moitié supérieure de l'Europe et de l'île Luçon aux Philippines (Hustedt, 1966) et des îles Hawaï en Indonésie (Hustedt, 1942) mais qui signale qu'elle a été trouvée très rarement. Elle a également été mentionnée au Transvaal (Archibald, 1971), au Soudan (Baston, 1960) et une fois en Belgique, à Nieuwpoort (Petes, 1978).
D. Ecologie non connue.
E. Mar. : RR.
F. RR; occasionnel dans le Samson (st. 360); deuxième récolte belge.
188. Navicula cocconeiformis Greg. ex Grev.
F. RR; occasionnel dans le ruisseau de Bethléem (st. 368), dans les eaux les moins minéralisées du bassin du Samson; première mention explicite dans le district mosan.
218. Navicula cohnii (Hilse) Lange-Bert.
B. pl. 5/101-102.
C. Nous avons trouvé dans cette population le passage à de très petites formes indistinguables de N. imbricata Bock. (pl. 5/102).
F. AR; occasionnel dans le Samson (st. 380) et le Tronquoi (st. 378), plus abondant dans la partie amont du Tronquoi (st. 377 : 4.1 %).

189. Navicula contenta Grun. ex V. Heurck var. contenta
F. R; dans le Samson (st. 362) et occasionnel dans le ruisseau d'Arville (st. 373).
190. Navicula contenta Grun. ex V. Heurck var. biceps (Grun.) V. Heurck
F. R; occasionnel dans le Samson (st. 372) et le ruisseau d'Arville (st. 373).
191. Navicula cryptocephala Kütz.
C. Cette dénomination englobe N. exilis Kütz., mis provisoirement en synonymie avec N. cryptocephala Kütz. par Krammer & Lange-Bertalot (1985).
F. CC; dans presque toutes les stations, mais jamais abondant.
237. Navicula cryptotenella Lange-Bert.
A. Navicula radiosa Kütz. var. tenella (Bréb. ex Kütz.) Grun. (Germain, 1981 : pl. 70/9).
Navicula cryptotenella Lange-Bertalot (Krammer & Lange-Bertalot, 1985 : fig. 19/2-8).
B. pl. 1/29, 5/92.
D. Voir écologie sous N. radiosa var. tenella (Fabri & Leclercq, 1984).
F. CC; bien représentée dans toutes les stations (sauf la 361), dépassant souvent 5 % (jusqu'à 31 % dans le Samson, st. 372).
193. Navicula cuspidata (Kütz.) Kütz.
B. pl. 4/90.
F. AR; occasionnel dans le Samson (st. 361, 362 et 367), le ruisseau d'Arville (st. 373) et le Wanet (st. 374).
195. Navicula elginensis (Greg.) Ralfs var. elginensis
B. pl. 5/96.
F. AC; occasionnel dans le Samson, le ruisseau d'Arville (st. 373), le Wanet (st. 374) et le Strouvia (st. 376).
196. Navicula elginensis (Greg.) Ralfs var. neglecta (Krasske) Patr.
F. RR; occasionnel dans le ruisseau d'Arville (st. 373); première mention dans le district mosan.
197. Navicula elginensis (Greg.) Ralfs var. subcapitata (Grun.) Descy
F. RR; occasionnel dans le ruisseau des Fonds de Gesves (st. 366); première mention explicite dans le district mosan.
202. Navicula gallica (W. Smith) Lagerst.
F. RR; occasionnel dans le Samson (st. 363); première mention dans le district mosan.
226. Navicula gallica (W. Smith) Lagerst. var. perpusilla (Grun.) Lange-Bert.
A. Navicula perpusilla Grun. (Fabri & Leclercq, 1984 : pl. 8/270).
F. RR; occasionnel dans le ruisseau de Bethléem (st. 368).
217. Navicula goeppertiana (Bleisch) Grun.
F. AR; occasionnel dans le Samson (st. 364), le ruisseau de Bethléem (st. 368), du Bois de Là-Haut (st. 371) et le Wanet (st. 374).

436. Navicula graciloides Mayer

A. Navicula graciloides A. Mayer (Germain, 1981 : pl. 71/4).

B. pl. 1/32.

C. Krammer & Lange-Bertalot (1985) proposent de mettre cette espèce en synonymie avec N. cari qui présente pourtant des stries moins radiantes au centre et plus nombreuses (13-17 en 10 µm) alors que notre matériel ne compte que 10-11 stries, que Mayer (1919) cite 10 stries et Germain (1981), 11-12 stries.

D. Neutrophile (Patrick & Reimer, 1966; Foged, 1981), alcaliphile (Foged, 1983), alcalibionte (Hustedt, 1957; van der Werff & Huls, 1957-1974), pH optimum 8 (Cholnoky, 1968); le comportement vis à vis de la salinité n'est pas clair : oligohalobe-indifférent (Hustedt, 1937-1938; van der Werff & Huls, 1957-1974; Foged, 1981) à halophile (Foged, 1981), eau douce à légèrement saumâtre (Patrick & Reimer, 1966), indifférent aux chlorures à halophobe (Hustedt, 1957); indique une augmentation du niveau trophique (Johansson, 1982), eutrophe (van der Werff & Huls, 1957-1974); saproxène (Hustedt, 1957).

E. Mar. : R; mos. : RR.

F. AR; occasionnel dans le Samson (st. 367, 375), le ruisseau de Bethléem (st. 368) et le Strouvia (st. 376).

204. Navicula gregaria Donkin

B. pl. 4/87.

F. CC; dans toutes les stations (sauf st. 361), surtout abondant dans le Tronquoi (st. 377 : 10.9 %; st. 378 : 16.8 %).

437. Navicula kotschy Grun.

A. Navicula grimmei Krasske (Germain, 1981 : pl. 80/17).

Navicula kotschy Grunow (Krammer & Lange-Bertalot, 1985 : pl. 23/15).

B. pl. 1/34.

C. Grunow a décrit cette espèce linéaire elliptique, à extrémités capitées, en 1860. Par la suite, beaucoup d'auteurs ont appliqué ce nom erronément à des formes lancéolées à extrémités légèrement rostrées ce qui a amené Krasske à décrire un N. grimmei qui doit en réalité être mis en synonymie avec N. kotschy Grun. comme l'indiquent Krammer & Lange-Bertalot (1985).

D. Aérophile (Hustedt, 1966); pH 7 ou plus (Patrick & Reimer, 1966), alcaliphile (Foged, 1982), alcalibionte (Hustedt, 1957; Patrick & Reimer, 1966; Foged, 1976, Maillard, 1977), pH optimum 8.2 (Cholnoky, 1968); eau douce (Hustedt, 1966; Cholnoky, 1968), oligohalobe (Hustedt, 1957; Patrick & Reimer, 1966) à halophile (Foged, 1981); eau calcaire (Hustedt, 1930 et 1966); méso-oxybionte (Hustedt, 1957; Patrick & Reimer, 1966).

E. Camp. : RR.

F. RR; 0.2 % dans le ruisseau de Bethléem (st. 368); deuxième mention en Belgique.

210. Navicula lanceolata (Ag.) Ehr.
B. pl. 5/91.
F. CC; dans toutes les stations (sauf st. 361), assez abondante et largement dominante dans le Tronquoi (st. 377 : 62.4 %; st. 378 : 66.5 %).
213. Navicula menisculus Schum.
B. pl. 1/35.
F. C; occasionnel ou peu abondant, dans tout le bassin, sauf le ruisseau de Bethléem (st. 368) peu minéralisé et le ruisseau du Bois de Là-Haut (st. 371) et le Tronquoi (st. 377 et 378), nettement pollués.
214. Navicula minima Grun.
F. C; peu abondant dans le Samson, dominant (78.3 %) dans les eaux polluées du ruisseau du Bois de Là-Haut (st. 371).
215. Navicula minuscula Grun.
F. RR; 1.6 % dans une station du Samson (st. 361).
438. Navicula minuscula Grun. var. muralis (Grun.) Lange Bert.
A. Navicula muralis Grunow (Hustedt, 1962 : fig. 1359)
D. Souvent aérophile (Hustedt, 1957; Patrick & Reimer, 1966); pH-indifférent (Hustedt, 1957), pH optimum 8,4 (Cholnoky, 1968); eau douce (Patrick & Reimer, 1966), oligohalobe-indifférent (Hustedt, 1957); méso-à eutrophe (Cholnoky, 1966); eau pauvre en oxygène (Cholnoky, 1968); N-hétérotrophe (Cholnoky, 1968), parfois en eau polluée (Germain, 1981).
E. Brab. : RR.
F. RR; occasionnel dans les deux premières stations du Samson (361, 362); première mention explicite dans le district mosan.
221. Navicula neoventricosa Hust.
F. AR; occasionnel dans le Samson (st. 363, 364, 380).
228. Navicula placentula (Ehr.) Kütz.
F. RR; occasionnel dans le Wanet (st. 374).
178. Navicula pseudanglica Lange-Bert.
A. Navicula pseudanglica Lange-Bertalot (Krammer & Lange-Bertalot, 1985 : fig. 23/8-12).
Navicula anglica Ralfs (Hustedt in Pascher, 1930 : fig. 530-531).
B. pl. 1/36.
F. R; occasionnel dans le Samson (st. 375) et le ruisseau d'Arville (st. 373); première mention dans le district mosan.
230. Navicula pupula Kütz. var. pupula
B. pl. 1/38.
F. C; occasionnel dans le Samson et Strouvia (st. 376), plus abondant dans le ruisseau d'Arville (st. 373).
233. Navicula pupula Kütz. var. rectangularis (Greg.) Grun.
F. RR; occasionnel dans le Samson (st. 361); première mention dans le district mosan.
234. Navicula pygmaea Kütz.
F. AR; dans le Samson (st. 361, 362, 365, 379) et le ruisseau d'Arville (st. 373).

236. Navicula radiosa Kütz. var. radiosa
F. AR; dans le cours supérieur du Samson (st. 361 à 363) et dans le ruisseau d'Arville (st. 373).
439. Navicula radiosa Kütz. var. subtenella Maillard
A. Navicula radiosa K. var. subtenella Maillard (Maillard, 1978 : fig. 7-11).
B. pl. 1/40.
C. Espèce décrite par Maillard en 1978, dans les environs d'Evreux. Elle se distingue de N. cryptotenella Lange-Bert. et de N. tenelloides Hust. par le nombre de stries plus élevé (21-22 stries en 10 µm contre, respectivement, 14-18 et 17-18 pour les 2 autres espèces).
D. Ecologie très peu connue : pH 8 (Maillard, 1978).
E. Jamais signalé en Belgique.
F. RR; occasionnel dans le Tronquoi (st. 377).
240. Navicula rhynchocephala Kütz.
F. AR; dans le Samson (st. 362, 363) et le ruisseau d'Arville (st. 373).
440. Navicula salinarum Grun. var. intermedia (Grun.) P. Cleve
A. Navicula salinarum Grun. var. intermedia (Grun.) Cl. (Patrick & Reimer, 1966 : pl. 48/2).
Navicula capitatoradiata Germain (Germain, 1981 : pl. 72/7).
B. pl. 1/37.
C. En attendant que la nouvelle dénomination proposée par Germain (1981) à la place des variétés intermedia Kütz. de N. cryptocephala Kütz. et de N. salinarum Grun. soit validée, nous conservons ici l'ancienne dénomination.
D. < sub N. salinarum var. intermedia >
Eau très minéralisée à saumâtre (Patrick & Reimer, 1966); eutrophe (Cleve-Euler, 1953) ; résistant à la pollution (Lange-Bertalot, 1979).
< sub N. cryptocephala var. intermedia >
Alcaliphile (Hustedt, 1957; Foged, 1982), pH 6.2-9.0 (Lowe, 1974), pH 8.5 (Maillard, 1959); oligohalobe-indifférent (Lowe, 1974; Foged, 1982); eutrophe (Lowe, 1974); oligosaprobe (Lowe, 1974), bêtamésosaprobe (Sládecěk, 1973).
< sub N. capitatoradiata >
Semble supporter une pollution modérée (Germain, 1981).
E. Mar., flandr., lorr. : RR; ard. : R; mos. : C.
F. AR; 1,3 % dans le Strouvia (st. 376) et occasionnel dans le Samson en aval de cet affluent (st. 379, 380, 381).
242. Navicula saprophila Lange-Bert. & Bonik
F. C; très abondant dans le ruisseau des Fonds de Gesves (st. 366 : 43.4 %) et dans la station aval du Samson (st. 381 : 10.3 %), moins abondant ailleurs.
244. Navicula slesvicensis Grun.
B. pl. 4/89.
F. AR; occasionnel dans le Samson (st. 362 et 379), le ruisseau d'Arville (st. 373) et le Tronquoi (st. 377, 378).

441. Navicula subhamulata Grun.

A. Navicula subhamulata Grunow (Hustedt, 1961 : fig. 1258).

D. Aérophile (Hustedt, 1957); indifférent au pH (Hustedt, 1957; Foged, 1982), pH optimum 6.4-6.8 (Cholnoky, 1968), alcaliphile, pH > 7.5 (Descy, 1979); oligohalobe-indifférent (Hustedt, 1957; Foged, 1982), eau douce assez minéralisée (Patrick & Reimer, 1966); mésotrophe (Patrick & Reimer, 1966); eau riche en oxygène (Cholnoky, 1968); très sensible à la pollution (Descy, 1979).

E. Brab., ard., lorr. : RR; mos. : C.

F. AC; occasionnel dans plusieurs stations du Samson, le ruisseau des Fonds de Gesves (st. 373) et le Tronquoi (st. 378).

201. Navicula subminuscula Mang.

A. Navicula frugalis Hust. (Fabri & Leclercq, 1984 : pl. 7/250, 19/578, 30/802-805).

B. pl. 5/97.

F. CC; abondant dans la station aval du Samson (st. 381 : 8.9 %) et le ruisseau des Fonds de Gesves (st. 366), moins abondant dans les autres stations, absent du cours amont du Samson (st. 361, 362); première mention explicite dans le district mosan.

442. Navicula tantula Hust.

A. Navicula tantula Hustedt (Germain, 1981 : pl. 85/42-45).

B. pl. 1/33.

D. Ecologie peu connue : pH optimum 6 (Cholnoky, 1968), en partie dans des territoires tourbeux et dans des touffes de mousses (Hustedt, 1966), eau acide (Carter & Bailey-Watts, 1981), indifférent au pH (Hustedt, 1957); oligohalobe-indifférent (Hustedt, 1957); saproxène (Hustedt, 1957).

E. Jamais signalé en Belgique.

F. C; dans tout le bassin du Samson.

251. Navicula tripunctata (O. Müll.) Bory

B. pl. 5/93-94.

F. CC; abondant dans tout le bassin du Samson, particulièrement dans les stations 363, 365, 375, 379 et 373 (de 9.3 à 32.1 %).

252. Navicula trivialis Lange-Bert.

B. pl. 1/39, 5/95.

F. CC; dans tout le bassin du Samson, surtout occasionnel.

253. Navicula twymaniana Archib.

E. Camp. : R; ard. : C.

F. AR; dans le Samson (st. 372, 375) et le ruisseau des Fonds de Gesves (st. 366).

Navicula sp.

B. pl. 1/41, 5/99.

C. Ce Navicula, à allure de Pinnularia par sa forme étroitement linéaire et l'interruption centrale des stries, présente cependant des stries nettement lignées (photographie 5/99). Aucune espèce décrite ne semble correspondre à cette forme dont nous n'avons vu qu'un exemplaire dans une station (Wanet, st. 374).

NEIDIUM Pfitz.

255. Neidium affine (Ehr.) Pfitz. var. affine
F. RR; occasionnel dans le ruisseau d'Arville (st. 373).
256. Neidium affine (Ehr.) Pfitz. var. longiceps (Greg.) P. Cleve
F. R; occasionnel dans le Samson (st. 365) et le ruisseau de Là-Haut (st. 371).
443. Neidium binodeforme Krammer
A. Neidium binodeforme Krammer (Krammer & Lange-Bertalot, 1985 : fig. 5-14-15).
Neidium binode (Ehr.) Hust. sensu Germain (Germain, 1981 : pl. 58/21).
B. pl. 4/84-85.
C. Cette espèce se différencie de N. binode (Ehr.) Hust. (Krammer & Lange-Bertalot, 1985 : fig. 5/13) par ses extrémités largement capitées, une aire centrale largement rectangulaire à transversalement elliptique et une ponctuation des stries plus marquée. C'est aussi le seul Neidium dont les extrémités terminales du raphé ne sont pas bifurquées.
D. Jamais signalé en Belgique. Sans doute confondu avec N. binode (Ehr.) Hust. jusqu'à présent.
E. Ecologie très peu connue : semble préférer des eaux oligotrophes avec une minéralisation moyenne (Krammer & Lange-Bertalot, 1985).
F. AC; occasionnel dans plusieurs stations du Samson, le ruisseau d'Arville (st. 373) et le Strouvia (st. 376).
260. Neidium dubium (Ehr.) P. Cleve
F. RR; occasionnel dans le Samson (st. 379).

NITZSCHIA Hassal

270. Nitzschia acicularis W. Smith
F. C; occasionnel dans plusieurs stations du Samson, le ruisseau des Fonds de Gesves (st. 366), le Wanet (st. 374) et le Strouvia (st. 376).
272. Nitzschia acula Hantz. ex P. Cleve & Grun.
F. AR; occasionnel dans le Samson (st. 379), le Strouvia (st. 376) et le Tronquoi (st. 377, 378).
274. Nitzschia amphibia Grun.
F. R; occasionnel dans le ruisseau des Fonds de Gesves (st. 366) et le Tronquoi (st. 378).
444. Nitzschia angustata (W. Smith) Grun.
A. Nitzschia angustata (W. Sm.) Grun. (Germain, 1981 : pl. 127/10).
D. Eau neutre à alcaline (Hustedt, 1943), alcaliphile (Hustedt, 1957; Pierre, 1969 a; Foged, 1982), pH 6-8.5 (van der Werff & Huls, 1957-1974), pH 6.4-8.5 (Lowe, 1974), pH optimum 8.5 (Maillard, 1959; Chohnoky, 1968); eau douce (Cleve-Euler, 1952; Germain, 1981), oligohalobe-indifférent (Hustedt, 1957; van der Werff & Huls, 1957-1974; Foged, 1982), leptomésohalobe (Pierre, 1969 a), indifférent (Lowe, 1974), jamais en eau saumâtre (Chohnoky, 1968); saproxène (Hustedt, 1957), alphamésosaprobe (Sládecěk, 1973).

- E. Mar. : R; brab., ard. : RR.
- F. AR; occasionnel dans le Samson et dans le Wanet (st. 374); première mention explicite dans le district mosan.
445. Nitzschia apiculata (Greg.) Grun.
A. Nitzschia apiculata (Gregory) Grun. (Germain, 1981 : pl. 127/8).
B. pl. 2/46, 6/106.
D. Alcaliphile à indifférent (Lowe, 1974), alcaliphile (Hustedt, 1957; Pierre, 1969 a; Foged, 1982), eau très alcaline (Cholnoky, 1968), pH 6.4-8.2 (Lowe, 1974), pH 8 (Maillard, 1959); oligohalobe-indifférent (Foged, 1976) à mésohalobe (Pierre, 1969 a), mésohalobe (Lowe, 1974) à euryhaline (Hustedt, 1957; van der Werff & Huls, 1957-1974; Pierre, 1965; Germain, 1981; Foged, 1981), eau saumâtre (Cleve-Euler, 1952), eau salée (Hustedt, 1930); méso-oxybionte (Hustedt, 1957; Pierre, 1969 a); peu sensible (Lange-Bertalot, 1978) à résistant à la pollution (Lange-Bertalot, 1979), eau souillée (Pierre, 1969 a), alphasésosaprobe (Sládecèk, 1973).
E. Mar. : C; brab., camp. : R; flandr., mos. : RR.
F. CC; dans tout le bassin du Samson, le plus souvent occasionnel, absent du cours supérieur (st. 361, 362, 363).
275. Nitzschia archibaldii Lange-Bert.
B. pl. 2/50.
F. CC; abondant dans le ruisseau des Fonds de Gesves (st. 366 : 18.8 %), moins abondant dans les autres stations; troisième mention en Belgique d'une espèce pourtant commune.
446. Nitzschia communis Rabenh.
A. Nitzschia communis Rabenhorst (Germain, 1981 : pl. 133/3).
B. pl. 2/51.
D. Subaérienne (Germain, 1981); alcaliphile (Hustedt, 1957; Foged, 1982) à alcalibionte (Lowe, 1974), pH 4.3-8.2, optimum 8.2 (Hustedt, 1937-1938), pH optimum 8 (Cholnoky, 1968), pH 7.5-7.8 (Maillard, 1952), pH 7.2-8.2 (Salden, 1978); eau douce à légèrement salée (Cleve-Euler, 1952), oligohalobe (van der Werff & Huls, 1957-1974), oligohalobe-indifférent (Hustedt, 1957; Foged, 1982), indifférent (Lowe, 1974); eau calcaire (Germain, 1936); méso-oxybionte (Hustedt, 1957); peu sensible à la pollution (Germain, 1981), une des espèces les plus résistantes à la pollution (Lange-Bertalot, 1978-1979), bêtamésosaprobe (Sládecèk, 1973; Lowe, 1974), bêta- à alphasésosaprobe (Salden, 1978), N-hétérotrophe (Cholnoky, 1968).
E. Mar., ard., lorr. : RR.
F. RR; occasionnel dans le Samson (st. 364); première mention explicite dans le district mosan.
277. Nitzschia dissipata (Kütz.) Grun.
F. CC; dans tout le bassin du Samson, particulièrement abondant à la station 381 (11.6 %).
447. Nitzschia dubia W. Smith
A. Nitzschia dubia W. Smith (Germain, 1981 : pl. 128/1-2).
B. pl. 2/63.

- D. Indifférent au pH (Hustedt, 1957), pH 5.4-7.5 (van der Werff & Huls, 1957-1974), pH 8-8.5 (Maillard, 1959); eau douce à légèrement salée (Cleve-Euler, 1952; Germain, 1981), particulièrement en eau légèrement salée (Hustedt, 1930), eau saumâtre (Cholnoky, 1968; Pierre, 1969 b), halophile (Hustedt, 1957), mésohalobe à euryhaline (van der Werff & Huls, 1957-1974; Pierre, 1969 a), polyhalobe (Foged, 1981); méso-oxybionte (Hustedt, 1957; Pierre, 1969 a); oligosaprobe (Pierre, 1965), bêtamésosaprobe (Salden, 1978), eaux souillées (Pierre, 1969 b).
- E. Mar., brab. : R; mos. : C; ard., lorr. : RR.
- F. C; occasionnel dans tout le bassin du Samson.
278. Nitzschia frustulum (Kütz.) Grun.
B. pl. 2/54.
F. R; occasionnel dans le Samson (st. 364, 365).
279. Nitzschia gandersheimiensis Krasske
B. pl. 2/53.
E. Mos. : R.
F. AC; occasionnel dans le Samson et quelques affluents.
281. Nitzschia hantzschiana Rabenh.
B. pl. 2/55.
F. R; occasionnel dans le ruisseau de Bethléem (st. 368) et d'Arville (st. 373).
448. Nitzschia heufleriana Grun.
A. Nitzschia heufleriana Grun. (Germain, 1981 : pl. 136/1).
B. pl. 2/59, 7/109.
D. Ecologie peu connue : pH optimum 7 (Cholnoky, 1968), pH 6.7-7.5 (Salden, 1978); eau douce (Cleve-Euler, 1952); eutrophe (Cleve-Euler, 1952), niveau trophique mal connu (Cholnoky, 1968); sensible à très sensible à la pollution (Lange-Bertalot, 1978-1979), test de faible pollution (Germain, 1981), oligo- à bêtamésosaprobe (Sládecěk, 1973; Salden, 1978).
E. Mos., ard. : RR.
F. AR; toujours occasionnel dans le cours inférieur du Samson et les affluents correspondants.
449. Nitzschia hollerupensis Foged
A. Nitzschia hollerupensis Foged (Lange-Bertalot & Simonsen, 1978 : pl. 8/142).
B. pl. 2/58.
D. Ecologie très peu connue : neutrophile, oligohalobe-indifférent (Foged, 1981).
E. Jamais signalé en Belgique.
F. R; occasionnel dans le Samson (st. 375) et le ruisseau d'Arville (st. 373).

282. Nitzschia humbergiensis Lange-Bert.
F. RR; occasionnel dans le Samson (st. 365); première mention dans le district mosan.
283. Nitzschia hungarica Grun.
B. pl. 2/47, 6/107.
F. AC; occasionnel dans le Samson et quelques affluents.
450. Nitzschia inconspicua Grun.
A. Nitzschia inconspicua Grun. (Germain, 1981 : pl. 134/26).
B. pl. 2/56.
D. Alcaliphile (van Dam, 1981); sensible à la pollution (Lange-Bertalot, 1978; Descy, 1979).
E. Mos. : C; ard. : R.
F. AR; occasionnel dans le Samson (st. 375, 379), mieux représenté au ruisseau d'Arville (st. 373 : 1 %).
451. Nitzschia intermedia Hantz.
A. Nitzschia intermedia Hantzsch (Germain, 1981 : pl. 136/3,6,8,9).
D. Neutrophile (van Dam, 1981), eau légèrement alcaline (Cholnoky, 1968), alcaliphile (Hustedt, 1957; Foged, 1982), pH 7.5-8.6 (Hustedt, 1937-1938), pH optimum 7.3-7.4 (Cholnoky, 1968); eau douce (Cleve-Euler, 1952; Cholnoky, 1968) à parfois saumâtre (Cholnoky, 1968), oligohalobe-indifférent (Hustedt, 1957; Foged, 1982); eau calcaire (Descy, 1983); oligosaprobe (Hustedt, 1957), N-hétérotrophe (Cholnoky, 1968).
E. Camp. : RR; mos. : C; ard. : R.
F. RR; occasionnel dans le Samson (st. 379).
297. Nitzschia levidensis W. Smith
F. RR; occasionnel dans le Wanet (st. 374).
285. Nitzschia linearis W. Smith
F. CC; dans tout le bassin du Samson, jamais abondant.
287. Nitzschia palea (Kütz.) W. Smith
B. pl. 2/57.
C. Nous avons regroupé ici ce taxon et la var. debilis (Kütz.) Grun.
F. CC; peu abondant, dans tout le bassin du Samson, surtout dans le ruisseau des Fonds de Gesves (st. 366 : 3.1 %).
288. Nitzschia paleacea Grun.
F. RR; occasionnel dans le Samson (st. 367).
290. Nitzschia recta Hantz.
B. pl. 2/60.
F. CC; presque toujours occasionnel dans tout le bassin du Samson.
292. Nitzschia sigma (Kütz.) W. Smith
B. pl. 2/61.
F. RR; dans le Tronquoi (st. 378).
293. Nitzschia sigmoidea (Ehr.) W. Smith
F. CC; presque toujours occasionnel, dans tout le bassin du Samson.

294. Nitzschia sinuata W. Smith
B. pl. 2/45.
F. RR; occasionnel dans le Samson (st. 365).
295. Nitzschia sociabilis Hust.
F. AC; peu abondant, dans le Samson, le ruisseau des Fonds de Gesves (st. 366) et le Tronquoi (st. 377, 378).
452. Nitzschia supralitorea Lange-Bert.
A. Nitzschia supralitorea Lange-Bertalot (Lange-Bertalot, 1980 : fig. 143-144).
B. pl. 2/52.
D. Ecologie peu connue : très résistant à la pollution (Lange-Bertalot, 1979).
E. Jamais signalé en Belgique.
F. RR; peu abondant dans le ruisseau des Fonds de Gesves (st. 366 : 0.7 %).
453. Nitzschia tenuis W. Smith
A. Nitzschia tenuis W. Smith (Lange-Bertalot & Simonsen, 1978 : fig. 222-223).
Nitzschia subtilis Grunow (Lange-Bertalot, 1976 : pl. 1/1-4).
D. Neutrophile (Foged, 1982), alcaliphile (Hustedt, 1957), pH optimum 7 (Cholnoky, 1968); oligohalobe-indifférent (Hustedt, 1957; Foged, 1982); oligosaprobe (Hustedt, 1957).
< sub Nitzschia subtilis Grun. >
Alcaliphile (Foged, 1982), pH 8 (Maillard, 1959); oligohalobe-indifférent (Foged, 1982), mésosalobe (Pierre, 1969 a) ou d'eau saumâtre (Pierre, 1969 b); eutrophe (Cholnoky, 1968); poly-oxybionte (Pierre, 1969 a); N-hétérotrophe (Cholnoky, 1968).
E. Mar., camp., brab. : RR; ard. : R.
F. RR; occasionnel dans le ruisseau d'Arville (st. 373); première mention dans le district mosan.
454. Nitzschia tryblionella Hantz. var. tryblionella
A. Nitzschia tryblionella Hantzsch (Germain, 1981 : pl. 125/1-2).
E. Mar., mos. : R; camp., flandr., brab. : RR.
F. RR; occasionnel dans le ruisseau d'Arville (st. 373).
296. Nitzschia tryblionella Hantz. var. debilis (Arnott) Mayer
B. pl. 2/48.
F. C; presque toujours occasionnel, dans le Samson et quelques affluents.
455. Nitzschia tryblionella Hantz. var. victoriae Grun.
A. Nitzschia tryblionella Hantzsch var. victoriae Grun. (Cleve-Euler, 1952 : fig. 1430 f).
B. pl. 2/49.
D. Oligohalobe-indifférent (Hustedt, 1957; van der Werff & Huls, 1957-1974), leptomésosalobe (Pierre, 1969 a), mésosalobe (Foged, 1979), euryhaline (Pierre, 1968), indifférent (Lowe, 1974), souvent en eau légèrement salée (Hustedt, 1930), eau douce à saumâtre (Cleve-Euler,

1952); eutrophe (van der Werff & Huls, 1957-1974); eury-oxybionte (Pierre, 1969 a).

E. Jamais signalé en Belgique.

F. R; occasionnel dans le Samson (st. 375) et le ruisseau d'Arville (st. 373).

456. Nitzschia umbonata (Ehr.) Lange-Bert.

A. Nitzschia umbonata (Ehr.) Lange-Bertalot (Germain, 1981 : pl. 129/7).

B. pl. 6/108.

D. Neutrophile (van Dam, 1981); fossés souillés (Germain, 1981), une des espèces les plus résistantes à la pollution (Lange-Bertalot, 1978-1979).

E. Brab., ard. : RR; mos. : C.

F. R; occasionnel dans le Samson (st. 367) et le ruisseau d'Arville (st. 373).

457. Nitzschia vermicularis (Kütz.) Hantz.

A. Nitzschia vermicularis (Kütz.) Grun. (Hustedt in Pascher, 1930 : fig. 811).

B. pl. 2/62.

D. Indifférent au pH à alcaliphile, pH 5.7-8.2 (Lowe, 1974), alcaliphile (Hustedt, 1957; Pierre, 1969 a; Foged, 1979), pH 8.5 (Cholnoky, 1968), pH 8-8.5 (Maillard, 1959); eau douce (Cleve-Euler, 1952; Cholnoky, 1968), oligohalobe (Hustedt, 1957; van der Werff & Huls, 1957-1974; Pierre, 1969 a; Foged, 1979), indifférent à halophile (Lowe, 1974); oligotrophe (Lowe, 1974), eutrophe (van der Werff & Huls, 1957-1974); poly-oxybionte (Pierre, 1969 a); eau non ou peu polluée (Germain, 1981), oligosaprobe (Hustedt, 1957; Lowe, 1974), bêtamésosaprobe (Sládecěk, 1973).

E. Mar., flandr., brab., ard. : C; camp. : RR; mos. : CC; lorr. : AR.

F. AC; occasionnel dans le cours inférieur du Samson, le ruisseau du Bois de Là-Haut (st. 371) et le Strouvia (st. 376), moins rare dans le ruisseau d'Arville (st. 373 : 0.8 %).

PERONIA Bréb. & Arnott

299. Peronia fibula (Bréb. ex Kütz.) Ross

F. RR; occasionnel dans le ruisseau de Bethléem (st. 368); première mention explicite dans le district mosan, mais dans une eau peu minéralisée.

PINNULARIA Ehr.

305. Pinnularia biceps Greg.

F. RR; occasionnel dans le ruisseau du Bois de Là-Haut (st. 371); première mention explicite dans le district mosan.

307. Pinnularia borealis Ehr.

F. AR; occasionnel dans le Samson (st. 365, 367) et le ruisseau de Bethléem (st. 368).

309. Pinnularia brebissonii (Kütz.) Rabenh. var. brebissonii
F. AR; occasionnel dans le Samson (st. 361, 362, 370) et le ruisseau du Bois de Là-Haut (st. 371).
310. Pinnularia brebissonii (Kütz.) Rabenh. var. diminuta (Grun.) P. Cleve
F. AC; surtout occasionnel dans le Samson et quelques affluents.
341. Pinnularia gibba Ehr. var. parva (Greg.) Hust.
F. RR; occasionnel dans le ruisseau du Bois de Là-Haut (st. 371).
458. Pinnularia globiceps Greg.
A. Pinnularia globiceps Gregory (Germain, 1981 : pl. 88/20).
B. pl. 2/42, 6/104.
D. Indifférent au pH (Hustedt, 1957), pH optimum 8-8.5 (Cholnoky, 1968); eau douce à saumâtre (Hustedt, 1930; Cleve-Euler, 1955; Germain, 1981), oligohalobe-indifférent ou halophile ? (Hustedt, 1957); sa-proxène ? (Hustedt, 1957).
E. Mar. : RR; mos. : R.
F. RR; occasionnel dans le Samson (st. 365).
328. Pinnularia lundii Hust.
F. RR; occasionnel dans le ruisseau d'Arville (st. 373); deuxième mention en Belgique.
332. Pinnularia microstauron (Ehr.) P. Cleve
F. RR; occasionnel dans le ruisseau de Bethléem (st. 368).
459. Pinnularia subviridis A. Cleve
A. Pinnularia subviridis A. Cleve (Cleve-Euler, 1955 : fig. 1012).
B. pl. 2/43.
C. Cette espèce se différencie des petites variétés de P. viridis par l'absence de chambres au niveau des stries, son contour linéaire et ses extrémités cunéées. Elle a été décrite des environs d'Uppsala (Cleve-Euler, 1955) et cité par Foged (1981) en Alaska.
D. Indifférent au pH (Foged, 1981); eau douce (Cleve-Euler, 1955), oligohalobe-indifférent (Foged, 1981).
E. Jamais signalé en Belgique.
F. RR; occasionnel dans le Samson (st. 361).
352. Pinnularia viridis (Nitz.) Ehr. var. viridis
F. AC; occasionnel dans le Samson (st. 369, 372, 380), le ruisseau de Bethléem (st. 368) et d'Arville (st. 373), plus abondant dans la station amont du Samson (st. 361).
353. Pinnularia viridis (Nitz.) Ehr. var. commutata (Grun.) P. Cleve
F. RR; occasionnel dans le ruisseau de Bethléem (st. 368).

RHOICOSPHENIA Grun.

355. Rhoicosphenia abbreviata (Ag.) Lange-Bert.
B. pl. 3/79-80.
F. CC; dans tout le bassin du Samson, parfois abondant (st. 370 : 15 %; st. 375 : 17 %; st. 380 : 10.4 %; st. 373 : 12 %; st. 376 : 45.4 %), mais absent du ruisseau du Bois de Là-Haut, moins minéralisé (st. 371).

STAURONEIS Ehr.

360. Stauroneis anceps Ehr. var. anceps
F. AR; occasionnel dans le ruisseau de Bethléem (st. 368), du Bois de Là-Haut (st. 371) et d'Arville (st. 373).
362. Stauroneis anceps Ehr. var. hyalina Brun & Perag.
F. RR; occasionnel dans le ruisseau d'Arville (st. 373).
366. Stauroneis legumen (Ehr.) Kütz.
B. pl. 2/44.
F. RR; occasionnel dans le ruisseau des Fonds de Gesves (st. 366).
368. Stauroneis phoenicenteron (Nitz.) Ehr.
F. AC; occasionnel dans le Samson (sauf à la st. 361 : 0.8 %) et le ruisseau d'Arville (st. 373).
370. Stauroneis smithii Grun.
B. pl. 4/86.
F. C; occasionnel dans le Samson et quelques affluents.

STEPHANODISCUS Ehr.

378. Stephanodiscus hantzschii Grun.
F. R; occasionnel dans le ruisseau d'Arville (st. 373), mieux représenté dans le Strouvia (st. 376 : 1.1 %).
460. Stephanodiscus hantzschii Grun fo tenuis (Hust.) Hak & Stoermer
A. Stephanodiscus tenuis Hustedt (Germain, 1981 : pl. 9/8).
B. pl. 3/71.
D. Rarement cité; indifférent au pH, oligohalobe à halophile, oligosaprobe (Hustedt, 1957), milieu souvent très pollué (Germain, 1981).
E. Jamais signalé en Belgique.
F. AR; occasionnel dans le cours inférieur du Samson (st. 370, 379, 380, 381).

SURIRELLA Turpin

381. Surirella angusta Kütz.
F. CC; presque toujours occasionnel dans le Samson et quelques affluents, plus abondant dans le ruisseau du Bois de Là-Haut (st. 371 : 1.7 %).
385. Surirella elegans Ehr.
B. pl. 7/111.
F. RR; occasionnel dans le ruisseau d'Arville (st. 373).
386. Surirella linearis W. Smith var. linearis
F. R; occasionnel dans le ruisseau d'Arville (st. 373) et le Strouvia (st. 376).

461. Surirella linearis W. Smith var. helvetica (Brun) Meist.
A. Surirella linearis W. Smith var. helvetica (Brun) Meister (Germain, 1981 : pl. 145/2).
B. pl. 2/65.
D. Nordique-alpin (Cleve-Euler, 1952; Pierre, 1969 a); eaux neutres à faiblement acides (Pierre, 1970 a), eau neutre à alcaline (Hustedt, 1943), neutrophile (Foged, 1982), pH 7.5-8.5 (Maillard, 1959); leptomésahalobe (Pierre, 1970 b), oligohalobe-indifférent (Foged, 1982); eaux bien oxygénées, poly-oxybionte (Pierre, 1970 a); eaux non polluées (Pierre, 1970 a).
E. Mos., lorr. : RR.
F. AC; toujours occasionnel, dans le Samson, le ruisseau d'Arville (st. 373) et le Strouvia (st. 376).
389. Surirella ovata Kütz. var. ovata
F. CC; dans tout le bassin du Samson, jamais abondant.
462. Surirella ovata Kütz. var. crumena (Bréb. ex Kütz.) Hust.
A. Surirella ovata Kütz. var. crumena de Brébisson (Germain, 1981 : pl. 152/20-21).
B. pl. 2/66, 7/112.
D. Alcaliphile (Hustedt, 1957; Foged, 1982), pH 7.2-8.5 (Maillard, 1959); oligohalobe-indifférent (Foged, 1982), légèrement mésahalobe (van der Werff & Huls, 1957-1974), eau saumâtre (Cleve-Euler, 1952), halophile (Hustedt, 1957); eutrophe (van der Werff & Huls, 1957-1974); méso-oxybionte, oligosaprobe (Hustedt, 1957).
E. Mar. : R; flandr., brab., lorr. : RR; mos. : C.
F. C; occasionnel dans le Samson et le Tronquoi (st. 378).
390. Surirella ovata Kütz. var. pinnata W. Smith
F. CC; presque toujours occasionnel dans tout le bassin du Samson.
391. Surirella robusta Ehr. var. spendida (Ehr.) V. Heurck
B. pl. 2/64.
F. RR; occasionnel dans le ruisseau d'Arville (st. 373) et le Strouvia (st. 376).
393. Surirella tenera Greg. var. nervosa A. Schmidt
F. RR; occasionnel dans le ruisseau d'Arville (st. 373).

SYNEDRA Ehr.

396. Synedra acus Kütz.
F. R; occasionnel dans le Samson (st. 380) et mieux représenté dans le Strouvia (st. 376 : 0.4 %).
463. Synedra capitata Ehr.
A. Synedra capitata Ehr. (Germain, 1981 : pl. 23/1-2).
D. Alcaliphile (Hustedt, 1957; van der Werff & Huls, 1957-1974; Foged, 1982), pH 6.7-8.2 (van der Werff & Huls, 1957-1974), pH 7.8 (Cholnoky, 1968), pH \pm 8 (Maillard, 1959); eau douce (Cleve-Euler, 1953; Patrick & Reimer, 1966), oligohalobe-indifférent (Foged, 1982); plutôt

- eutrophe (Cleve-Euler, 1953); oligosaprobe (van der Werff & Huls, 1957-1974; Hustedt, 1957), bêtamésosaprobe (Sládecèk, 1973), alphamésosaprobe (Fjerdingstad, 1950).
- E. Mar., camp., brab. : C; flandr. : CC; mos., ard., lorr. : RR.
F. RR; occasionnel dans le Samson (st. 372).
398. Synedra fasciculata (Ag.) Kütz.
F. RR; occasionnel dans le Samson (st. 365).
400. Synedra parasitica (W. Smith) Hust. var. parasitica
B. pl. 1/9.
F. AR; occasionnel dans le Samson (st. 370, 375, 379), le Wanet (st. 374) et le Strouvia (st. 376).
401. Synedra parasitica (W. Smith) Hust. var. subconstricta (Grun.) Hust.
B. pl. 1/10.
F. AC; occasionnel dans le Samson (st. 369, 372, 375, 379), le Wanet (st. 374) et le Strouvia (st. 376).
403. Synedra ulna (Nitz.) Ehr.
F. CC; presque toujours occasionnel dans tout le bassin du Samson, sauf à la première station (st. 361 : 10.3 %).
464. Synedra ulna (Nitz.) Ehr. var. danica (Kütz.) Grun.
A. Synedra ulna (Nitzsch) Ehr. var. danica (Kütz.) Grun. (Hustedt in Pascher, 1930 : fig. 168).
D. Même écologie que la var. ulna (Cholnoky, 1968; Germain, 1981); neutrophile (Patrick & Reimer, 1966; Foged, 1982); eau douce mais indifférent à un faible contenu en sel (Patrick & Reimer, 1966), oligohalobe (van der Werff & Huls, 1957-1974), oligohalobe-indifférent (Foged, 1982); méso- à eutrophe (Cleve-Euler, 1953), eutrophe (Hustedt, 1957, 1959; van der Werff & Huls, 1957-1974).
E. Mar., camp., flandr., brab., mos. : RR; ard. : R.
F. C; toujours occasionnel dans le Samson et quelques affluents.
407. Synedra ulna (Nitzsch) Ehr. var. oxyrhynchus (Kütz.) V. Heurck
B. pl. 3/72.
F. RR; occasionnel dans le Strouvia (st. 376).

TABELLARIA Ehr.

409. Tabellaria flocculosa (Roth) Kütz.
F. R; occasionnel à la première station du Samson (st. 361) et dans le ruisseau d'Arville (st. 373).

6. BIBLIOGRAPHIE

- Archibald R.E.M., 1971.- Diatoms from the Vaal Dam Catchment Area Transvaal, South Africa. Bot. Marina 14, suppl.: 17-70.
- Baston R.F., 1960.- The diatom-flora of Sudan. Journ. Quek. Microsc. Club 4(5): 236-246.
- Blandin P., 1986.- 4: Indicateurs biologiques et bioévaluation des écosystèmes. Bull. Ecologie, 17 (4): 257-267.
- Brutschy A., Güntert A. & Schmassmann W., 1929-1930.- Untersuchungen über den Einfluss der Industrie- und Hausabwasser und der Korrection auf die Bünz als Fischgewässer. Schweiz. Fischereizeitung, Jahrg 37-38.
- Budde H., 1930.- Die Algenflora der Ruhr. Arch. Hydrobiol. 21: 559-647.
- Carter J.R. & Bailey-Watts A.E., 1981.- A taxonomic study of diatoms from standing freshwaters in Shetland. Nova Hedw. 33: 513-628, 1 pl. h.t.
- Cholnoky B.J., 1958.- Beiträge zur Kenntnis der Südafrikanischer Diatomeenflora. II. Einige Gewässer im Waterberg-Gebiet, Transvaal. Port. Acta Biol. 6: 99-160.
- Cholnoky B.J., 1966.- Die Diatomeen im Unterlaufe des Okavango-Flusses. Beih. Nova Hedw. 21: 1-102, 8 pl.
- Cholnoky B.J., 1968.- Die Ökologie der Diatomeen in Binnengewässern. Lehre, Cramer, 8 + 699 p., 59 fig. + 4 tabl. h.t.
- Cleve-Euler A., 1952-1953-1955.- Die Diatomeen von Schweden und Finnland. Kungl. Sv. Vetensk. Handlingar. Fj. Ser. 3(3) (1952): 153 p., fig. 1318-1582 + pl. 7 h.t.; 4 (1) (1953): 158 p., fig. 292-483 h.t.; 4 (5) (1953): 255 p., fig. 484-970 h.t.; 5 (4) (1955): 232 p., fig. 971-1306 h.t.
- Compère P., 1982.- Catalogue des noms d'algues cités pour la Belgique dans la littérature. Chrysophyta. Meise, Jard. bot. nation. Belg., 330 p. (manuscrit non publié).
- Coste M., 1978.- Sur l'utilisation des diatomées benthiques pour l'appréciation de la qualité biologique des eaux courantes. Méthodologie comparée et approche typologique. Univ. Franche-Comté, Thèse Fac. Sc. Techn., 143 p., 11 pl. h.t.
- Denys L., 1985.- Diatoms from the "Groot- & Klein Schietveld" at Brasschaat (Northern Campine, Belgium). Bull. Soc. roy. Bot. Belg. 118: 29-40.
- De Pauw N. & Vanhooren G., 1983.- Method for biological quality assessment of watercourses in Belgium. Hydrobiol. 100: 153-168.
- Descy J.P., 1979.- A new approach to water quality estimation using diatoms. Beih. Nova Hedw. 64: 305-323.

- Descy J.P., 1983.- Contribution à l'étude des diatomées du bassin de la Meuse (période 1975-1980): liste floristique et commentaires sur divers taxons rares ou nouveaux pour la Belgique. Lejeunia N.S. 111: 33 p., 31 fig. h.t.
- Descy J.P., 1984.- Ecologie et distribution de diatomées benthiques dans le bassin belge de la Meuse. Inst. roy. Sc. nat. Belg., Documents de travail n° 18, 25 p., 70 pl. h.t.
- Descy J.P., Empain A. & Lambinon J., 1981.- La qualité des eaux courantes en Wallonie. Bassin de la Meuse. Secr. Etat Env. Amén. Terr. et Eau, Wall.: 18 p.
- Fabri R., 1986.- Bioindicateurs et signification des indices de qualité des eaux. Cahiers de Biol. mar., à paraître.
- Fabri R. & Leclercq L., 1984.- Etude écologique des rivières du nord du massif Ardennais (Belgique): flore et végétation de diatomées et physico-chimie des eaux. Robertville, Stat. scient. Hautes-Fagnes, 1: 379 p., 33 pl. h.t.; 2: 5 + 329 p., 6 fig. & 4 tabl. h.t.; 3: 5 + 201 p., 4 cartes & 9 tabl. h.t.
- Fjordingstad E., 1950.- The microflora of the river Mølleaa with special reference to the relation of the benthic algae to pollution. Folia limnol. scand. 5: 123 p., 1 pl. h.t.
- Fjordingstad E., 1964.- Pollution of streams estimated by benthic phyto-microorganisms. I. A saprobic system based on communities of organisms and ecological factors. Intern. Rev. ges. Hydrobiol. 49: 63-131.
- Fjordingstad E., 1965.- Taxonomy and saprobic valency of benthic phyto-microorganisms. Intern. Rev. ges. Hydrobiol. 50: 475-604.
- Foged N., 1947.- Diatoms in water-courses in Funen. Dansk. Bot. Ark. 12: (1-3).
- Foged N., 1976.- Freshwater diatoms in Sri Lanka (Ceylan). Bibl. Phycol. 23: 113 p.
- Foged N., 1979.- Diatoms in New Zealand, the North Island. Bibl. Phycol. 47: 225 p.
- Foged N., 1981.- Diatoms in Alaska. Bibl. Phycol. 53: 317 p.
- Foged N., 1982.- Diatoms in Bornholm, Denmark. Bibl. Phycol. 59: 175 p.
- Foged N., 1983.- Diatoms in Fountains, Reservoirs and some other humid and dry localities in Rome, Italy. Nova Hedw. 38: 433-469.
- Germain H., 1936.- Les lieux de développement et de multiplication des diatomées d'eau douce. Contribution à l'écologie des diatomées. Trav. Lab. Bot. Univ. cath. Angers 6: 200 p., 16. pl. h.t. (Extrait du Bull. Sc. natur. Ouest).
- Germain H., 1981.- Flore des diatomées. Paris, Boubée, 444 p.

- Grunow A., 1860.- Über neue oder ungenügend gekannte Algen. Erste Folge, Diatomeen, Familie Naviculaceen. Verhandlungen der Kaiserlich-Königlichen, zoologisch-botanischen Gesellschaft in Wien 10: 503-582, 5 pl.
- Huber-Pestalozzi G., 1942.- Das Phytoplankton des Süßwasser. In: Thienemann A. (ed.).- Die Binnengewässer. Stuttgart, Schweizerbart, 16 (2): 10 p. + 367-549.
- Hustedt F., 1930.- Bacillariophyta (Diatomeae). In: Pascher A. (ed.).- Die Süßwasser-Flora Mitteleuropas. 10, ed. 2, Jena, Fischer, 8 + 466 p.
- Hustedt F., 1937-1938.- Systematische und ökologische Untersuchungen über die Diatomeen-Flora von Java, Bali und Sumatra. Archiv. Hydrobiol. Suppl. 15 (1937): 131-177, 187-295, pl. 9-20; 15 (1938): 393-506, pl. 21-28 + pl. 36-43.
- Hustedt F., 1942.- Süßwasser-Diatomeen des indomalayischen Archipels und der Hawaii-Inseln. Intern. Rev. ges. Hydrobiol. Hydrogr. 42 (1/3): 1-252, 443 fig.
- Hustedt F., 1943.- Die Diatomeenflora einiger Hochgebirgseen der Landschaft Davos in der Schweizer Alpen. Intern. Rev. ges. Hydrobiol. Hydrogr. 43: 124-197, 225-280.
- Hustedt F., 1950.- Die Diatomeenflora norddeutscher Seen mit besonderer Berücksichtigung des holsteinischen Seengebiets. V-VII: Seen in Mecklenburg, Lauenburg und Nordostdeutschland. Archiv. für Hydrobiol. 43 (3/4): 329-458, pl. 35-41 h.t.
- Hustedt F., 1954.- Die Diatomeenflora des Interglazials von Oberohe in der Lüneburger Heide. Abh. naturw. Ver. Br. 33 (3): 431-455.
- Hustedt F., 1957.- Die Diatomeenflora des Fluss-systems der Weser im Gebiet der Hansestadt Bremen. Naturwissensch. Ver. Br. 34: 181-440, 1 pl. h.t.
- Hustedt F., 1961-1966.- Die Kieselalgen. In: Rabenhorst's Kryptogamen-Flora von Deutschland, Österreich und der Schweiz. Leipzig, Akad. Verlagsges., 3: 816 p.
- Johansson C., 1982.- Attached algal vegetation in running waters of Jämtland, Sweden. Acta phytogeogr. suec. 71: 82 p.
- Kolkwitz R., 1935.- Pflanzenphysiologie, III. Aufl. Berlin.
- Kolkwitz R. & Marsson M., 1908.- Ökologie der pflanzlichen Saprobien. Ber. deutschen bot. Ges. 26a: 505-519.
- Krammer K. & Lange-Bertalot H., 1985.- Naviculaceae. Neue und wenig bekannte Taxa, neue Kombinationen und Synonyme sowie Bemerkungen zu einigen Gattungen. Bibl. Diat. 9: 230 p.
- Krasske G., 1923.- Die Diatomeen des Casselar Beckens und Seiner Randgebirge, nebst einigen wichtigen funden aus Niederhessen. Bot. Arch. 3 (4): 185-209.

- Lange-Bertalot H., 1976.- Eine Revision zur Taxonomie der Nitzschiae lanceolatae Grunow. Die "klassischen" bis 1930 beschriebene Süßwasserarten Europas. Nova Hedw. 28: 253-307.
- Lange-Bertalot H., 1978.- Diatomeen-Differentialarten anstelle von Leitformen: ein geeigneteres Kriterium der Gewässerbelastung. Arch. Hydrobiol. Suppl. 51, Algol. Stud. 21: 393-427.
- Lange-Bertalot H., 1979.- Pollution tolerance of diatoms as a criterion for water quality estimation. Beih. Nova Hedw. 64: 285-304.
- Lange-Bertalot H., 1980a.- Zur taxonomischen Revision einiger ökologisch wichtiger "Naviculae lineolatae" Cleve. Die Formenkreise um Navicula lanceolata, N. viridula, N. cari. Cryptog. Algol. 1: 29-50.
- Lange-Bertalot H., 1980b.- New species, combinations and synonyms in the genus Nitzschia. Bacillaria 3: 41-77.
- Lange-Bertalot H. & Ruppel M., 1980.- Zur Revision taxonomisch problematischer, ökologisch jedoch wichtiger Sippen der Gattung Achnanthes Bory. Arch. Hydrobiol. Suppl. 60, Algol. Stud. 26: 1-31.
- Lange-Bertalot H. & Simonsen R., 1978.- A taxonomic revision of the Nitzschiae lanceolatae Grunow. 2. European and related extra-european fresh water and brackish water taxa. Bacillaria 1: 11-111.
- Leclercq L., 1977.- Végétation et caractéristiques physico-chimiques de deux rivières de haute Ardenne (Belgique): la Helle et la Roer supérieure. Lejeunia N.S. 88: 42 p., 2 tabl. h.t.
- Leclercq L. & Fabri R., 1982.- Flore et végétation algale des eaux oligotrophes du bassin de la Schwalm (Belgique, province de Liège). Bull. Soc. roy. Bot. Belg. 115: 53-68, 2 pl. h.t.
- Lowe R.L., 1974.- Environmental requirements and pollution tolerance of freshwater diatoms. Cincinnati, Nation. env. Res. Center, 334 p.
- Maillard R., 1959.- Florule diatomique de la région d'Evreux. Rev. Algol. n.s. 4 : 256-274, 3 pl. h.t.
- Maillard R., 1961.- Florule diatomique de la région d'Evreux, premier supplément. Rev. Algol. n.s. 5 : 240-246, 1 pl. h. t.
- Maillard R., 1977.- Diatomées d'eau douce du Mali, Afrique. Bull. Mus. nation. Hist. Natur., 443: 17-45.
- Maillard R., 1978.- Florule diatomique de la région d'Evreux, huitième supplément. Rev. Algol. n.s. 13 : 197-202.
- Maquet B., 1981.- Etude des caractéristiques physiques, chimiques et biologiques des eaux du bassin du Samson. Localisation des sources de pollution et estimation de leurs impacts sur le milieu aquatique par diverses méthodes. F.U.N.D.P. Namur, Mém. Lic., 110 p., 7 tabl. h.t.
- Maquet B., 1983.- Caractéristiques chimiques et biologiques des eaux de la vallée du Samson. Ann. Soc. roy. Zool. Belg. 113: 3-18.

- Mayer A., 1919. Bacillariales von Reichenhall und Umgebung. Kryptog. Forsch. 1(4): 191-215, 5 pl. h.t.
- Mouthon J. & Coste M., 1984.- Qualité hydrobiologique de la Loire. Etat de référence du site de Villerest. CEMAGREF Lyon, 110 p.
- Pantle R. & Buck H., 1955.- Die biologische Überwachung der Gewässer und die Darstellung der Ergebnisse. Gas- und Wasserfach 96: 604.
- Patrick R. & Reimer Ch.W., 1966-1975.- The diatoms of the United States. Monogr. Acad. natur. Sc. Philadelphia 13 (1) (1966): 688 p.; 13 (2) (1975): 213 p.
- Petes J., 1978.- Ekologische en algologische studie van de Estuarial-Wateren te Oostende, Nieuwpoort en Blankenberge. Proefschrift van J. Petes.
- Pierre J.F., 1965.- Aperçus récents sur la recherche algologique en Lorraine. Bull. Acad. Soc. lorr. Sc. 5: 53-88.
- Pierre J.F., 1968.- Recherches hydrobiologiques sur la Meurthe. Systématique et écologie de la flore algale. Bull. Acad. Soc. lorr. Sc. 7: 64-81, 150-164.
- Pierre J.F., 1969a.- Etude hydrobiologique de la Meurthe. Contribution à l'écologie des populations algales. Univ. Nancy, Coll. Th. Fac. Sc., Sc. natur. 150 p.
- Pierre J.F., 1969b.- Les pollutions de la basse Meurthe. Influences sur l'évolution des populations algales. Bull. Acad. Soc. lorr. Sc. 8: 255-269.
- Pierre J.F., 1970a.- Hydrobiologie du Sânon: contribution à l'étude des affluents de la Meurthe. Bull. Acad. Soc. lorr. Sc. 9: 469-478.
- Pierre J.F., 1970b.- Etude hydrobiologique d'un ruisseau de Ravines (Vosges). Bull. Soc. bot. France 117: 89-96.
- Reichardt E., 1982.- Die Diatomeenflora der "Steinernen Rinnen" in Mittelfranken. Ber. Bayer. Bot. Ges. 53: 97-112, 4 pl.
- Reichardt E., 1983.- Diatomeen aus dem Lough Neagh. Nova Hedw. 38: 401-420, 46 fig.
- Rodier J., 1975.- L'analyse de l'eau. Eaux naturelles, eaux résiduaires, eau de mer. Ed. 5, Paris, Dunod, 1: 18 + 629 p.; 2: 12 + 363 p.
- Salden N., 1978.- Beiträge zur Ökologie der Diatomeen (Bacillariophyceae) des Süswassers. Decheniana Beih. 22: 1-238.
- Schoeman F.R., 1973.- A systematical and ecological study of the diatom flora of Lesotho with special reference to the water quality. Pretoria, V & R, 5 + 355 p., 10 pl. + 5 cartes h.t.

- Sládecěk V., 1973.- System of water quality from the biological point of view. Arch. Hydrobiol. Beih. Ergebn. Limnol. 7: 4 + 218 p.
- Sládecěk V., 1986.- Diatoms as indicators of organic pollution. Acta hydrochimica et hydrobiologica, Dresden 14(5) : 555-566.
- Symoens J.J., 1957.- Les eaux douces de l'Ardenne et des régions voisines: les milieux et leur végétation algale. Bull. Soc. roy. Bot. Belg. 89: 111-314, 11 photos h.t.
- van Dam H., Suurmond G. & ter Braak C.J.F., 1981.- Impact of acidification on diatoms and chemistry of Dutch moorland pools. Hydrobiol. 83: 425-459.
- van der Werff A. & Huls H., 1957-1974.- Diatomeeënflora van Nederland. Aflev. 1-9, Abcoude -De Hoef.
- Vandevenne L., Leclercq L. & Verniers G., 1985.- Problème du rejet d'eau chargée en sel dans la Gander. Rapport CEBEDEAU, Liège, 22 p. + 2 annexes.
- Vanhooren G., 1986.- Carte de la qualité biologique des cours d'eau en Belgique: bilan pour 1985. Min. Santé Publ. et Fam., IHE, Bruxelles: 24 p., 1 carte h.t.
- Verneaux J. & Tuffery G., 1967.- Une méthode zoologique pratique de détermination de la qualité biologique des eaux courantes. Indices biotiques. Ann. Sc. Univ. Besançon 3: 79-89.
- Verneaux J. & coll., 1976.- Note préliminaire à la proposition de nouvelles méthodes de détermination de la qualité des eaux courantes. Trav. Cent. Hydrobiol. Univ. Besançon et CTGRF, 14 p.
- Verneaux J. & coll., 1982.- Une nouvelle méthode pratique d'évaluation de la qualité des eaux courantes. Un indice biologique de qualité générale (IBG). Ann. Sc. Univ. Franche-Comté Besançon, Biol. anim. 4 (3): 11-21.
- Verniers G. & Micha J.C., 1982.- Le rôle de l'hydrobiologiste dans l'évaluation de l'impact des activités humaines sur les milieux aquatiques. Trib. CEBEDEAU 460: 117-131. Liège.
- Williams D.M., 1985.- Morphology, taxonomy and inter-relationships of the ribbed araphid diatoms from the genera Diatoma and Meridion (Diatomaceae: Bacillariophyta). Bibl. Diat. 8: 228 p., 27 pl. h.t.

ICONOGRAPHIE DES DIATOMEES

DESSINS ET DOCUMENTS PHOTOGRAPHIQUES ORIGINAUX

PLANCHE 1

- 1-2 *Cyclotella pseudostelligera* Hust. (1 : 374; 2 : 371).
- 3 *Diatoma vulgare* Bory var. *breve* Grun. (380).
- 4 *Diatoma tenue* Ag. var. *elongatum* Lyngb. (370).
- 5 *Fragilaria construens* (Ehr.) Grun. var. *construens* (376).
- 6 *Fragilaria construens* (Ehr.) Grun. var. *binodis* (Ehr.) Grun. (361).
- 7 *Fragilaria pinnata* Ehr. var. *pinnata* (361).
- 8 *Fragilaria pinnata* Ehr. var. *lancettula* (Schum.) Hust. (373).
- 9 *Synedra parasitica* (W. Smith) Hust. var. *parasitica* (370).
- 10 *Synedra parasitica* (W. Smith) Hust. var. *subconstricta* (372).
- 11 *Fragilaria rumpens* (Kütz.) Carlson (373).
- 12-19 *Achnanthes lauenburgiana* Hust. (368).
- 20 *Caloneis bacillum* (Grun.) P. Cleve (369).
- 21 *Cymbella amphicephala* Näg. ex Kütz. (372).
- 22 *Cymbella obtusiuscula* (Kütz.) Grun. (367).
- 23-24 *Cymbella sinuata* Greg. (368).
- 25 *Cymbella prostrata* (Berk.) P. Cleve (373).
- 26 *Diploneis oculata* (Bréb.) P. Cleve (373).
- 27 *Gomphonema olivaceum* (Lyngb.) Kütz. (377).
- 28 *Navicula citrus* Krasske (380).
- 29 *Navicula cryptotenella* Lange-Bert. (362).
- 30 *Navicula arenaria* Donkin var. *rostellata* Lange-Bert. (376).
- 31 *Navicula bacillum* Ehr. (369).
- 32 *Navicula graciloides* Mayer (367).
- 33 *Navicula tantula* Hust. (362).
- 34 *Navicula kotschyi* Grun. (368).
- 35 *Navicula menisculus* Schum. (362).
- 36 *Navicula pseudanglica* Lange-Bert. (373).
- 37 *Navicula salinarum* Grun. var. *intermedia* (Grun.) P. Cleve (376).
- 38 *Navicula pupula* Kütz. (369).
- 39 *Navicula trivialis* Lange-Bert. (376).
- 40 *Navicula radiosa* Kütz. var. *subtenella* Maillard (377).
- 41 *Navicula* sp. (374).

Dessins originaux. Le trait d'échelle correspond à 10 µm.
Même échelle pour tous les dessins sauf le n° 25.

PLANCHE 1

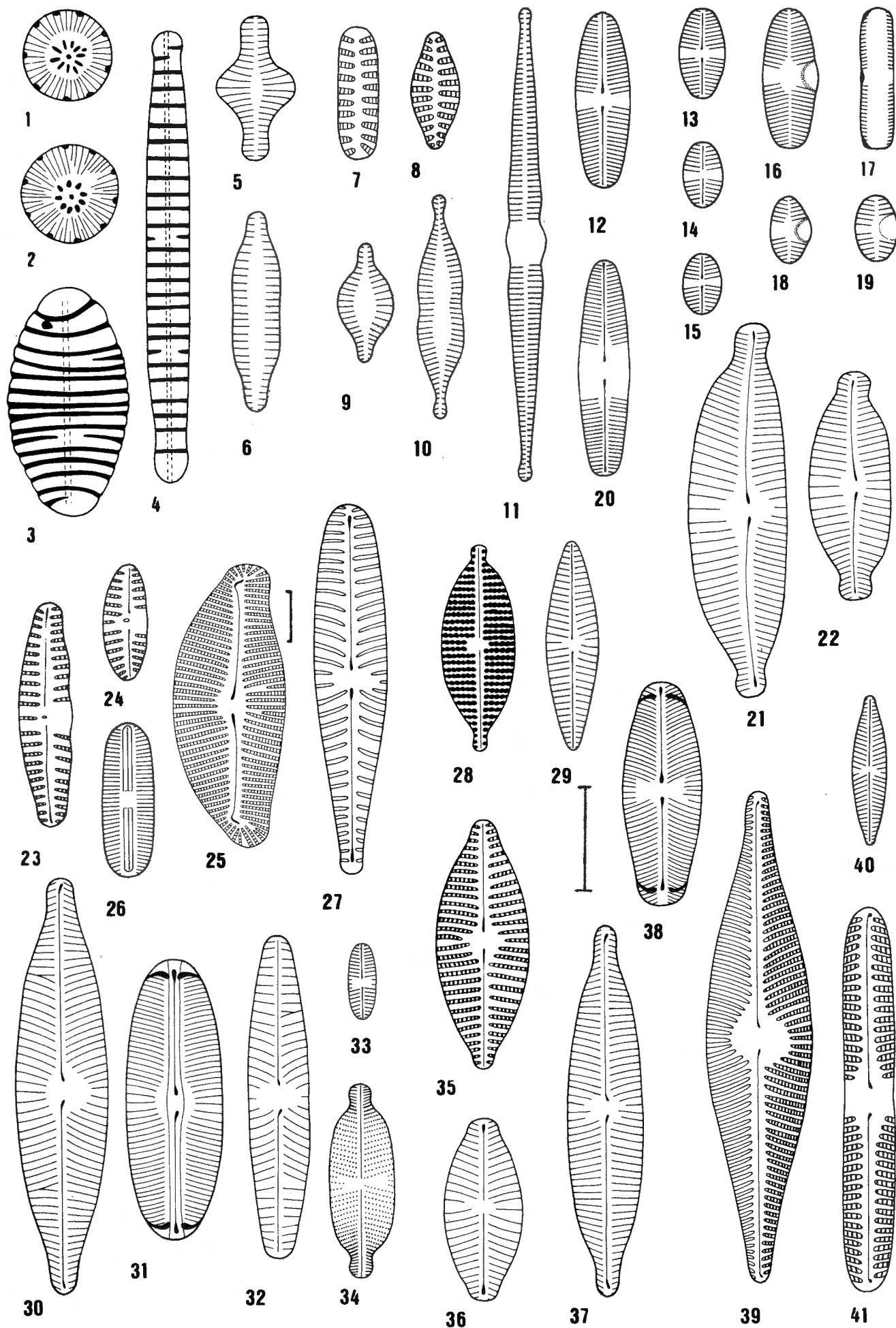


PLANCHE 2

- 42 *Pinnularia globiceps* Greg. (365).
- 43 *Pinnularia subviridis* A. Cleve (361).
- 44 *Stauroneis legumen* (Ehr.) Kütz. (366).
- 45 *Nitzschia sinuata* W. Smith (365).
- 46 *Nitzschia apiculata* (Greg.) Grun. (364).
- 47 *Nitzschia hungarica* Grun. (364).
- 48 *Nitzschia tryblionella* Hantz. var. *debilis* (Arnott) Mayer (373).
- 49 *Nitzschia tryblionella* Hantz. var. *victoriae* Grun. (373).
- 50 *Nitzschia archibaldii* Lange-Bert. (366).
- 51 *Nitzschia communis* Raben. (364).
- 52 *Nitzschia supralitorea* Lange-Bert. (366).
- 53 *Nitzschia gandersheimiensis* Krasske (366).
- 54 *Nitzschia frustulum* (Kütz.) Grun. (364).
- 55 *Nitzschia hantzschiana* Rabenh. (368).
- 56 *Nitzschia inconspicua* Grun. (379).
- 57 *Nitzschia palea* (Kütz.) W. Smith (366).
- 58 *Nitzschia hollerupensis* Foged (373).
- 59 *Nitzschia heufleriana* Grun. (370).
- 60 *Nitzschia recta* Hantz. (370).
- 61 *Nitzschia sigma* (Kütz.) W. Smith (377).
- 62 *Nitzschia vermicularis* (Kütz.) Hantz. (369).
- 63 *Nitzschia dubia* W. Smith (372).
- 64 *Surirella robusta* Ehr. var. *splendida* (Ehr.) V. Heurck (373).
- 65 *Surirella linearis* W. Smith var. *helvetica* (Brun) Meist. (365).
- 66 *Surirella ovata* Kütz. var. *crumena* (Bréb. ex Kütz.) Hust. (363).
- 67 *Cynatopleura elliptica* (Bréb.) W. Smith (369).

Dessins originaux. Le trait d'échelle correspond à 10 μ m.
Même échelle pour tous les dessins sauf les n^o 62 à 67.

PLANCHE 2

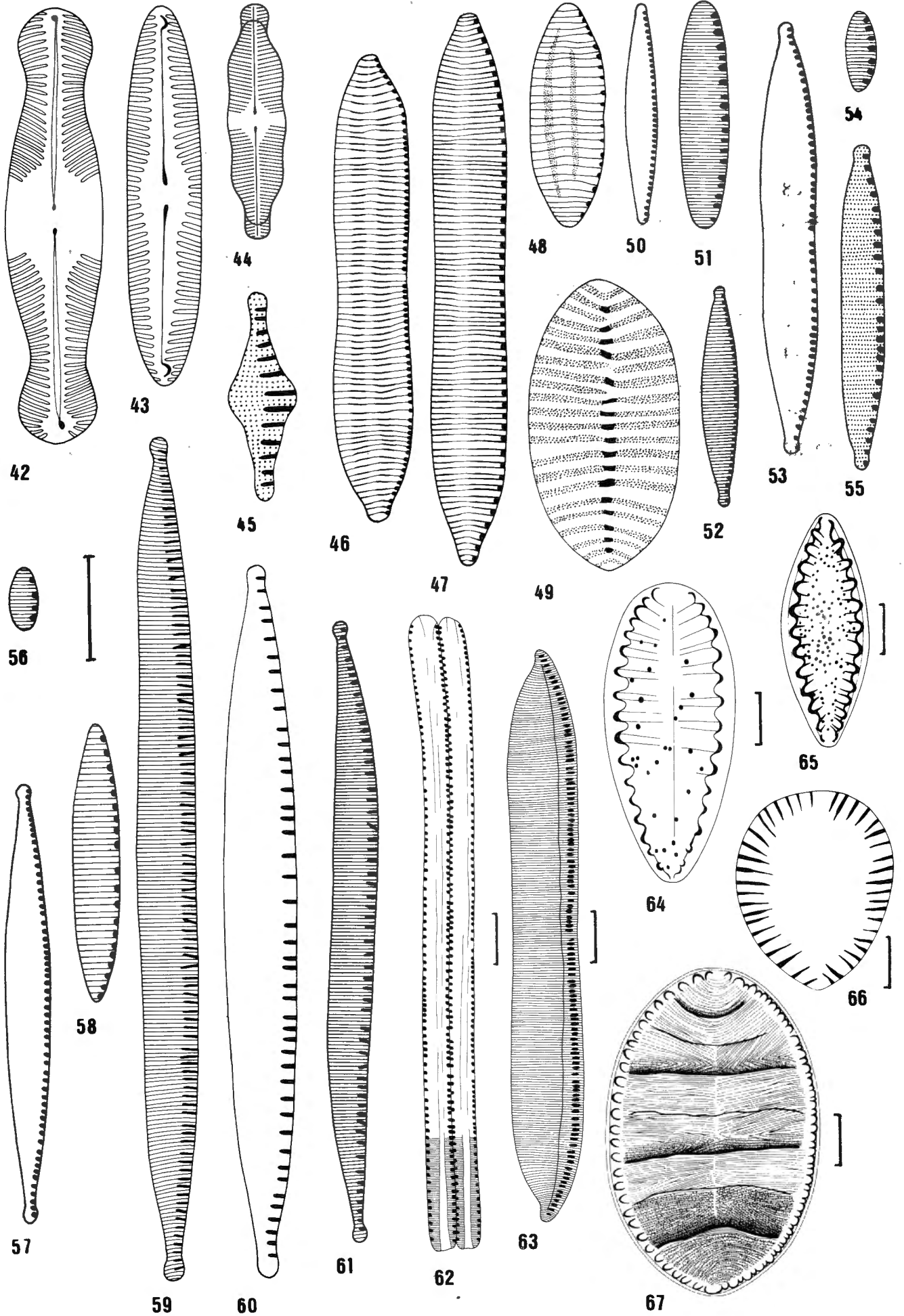
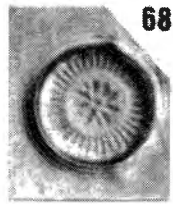


PLANCHE 3

- 68 *Cyclotella pseudostelligera* Hust. (374).
69-70 *Cyclostephanos dubium* (Fricke) Round (367).
71 *Stephanodiscus hantzchii* fo. *tenuis* (Hust.) Hak. & Stoermer (370).
72 *Synedra ulna* (Nitz.) Ehr. var. *oxyrhynchus* (Kütz.) v. Heurck (376).
73 *Cocconeis placentula* Ehr. var. *euglypta* (Ehr.) P. Cleve (367).
74 *Cocconeis pediculus* Ehr. (366).
75 *Achnanthes lanceolata* (Bréb.) Grun., épivalve (373).
76-78 *Achnanthes lauenburgiana* Hust. (368).
79-80 *Rhoicosphenia abbreviata* (Ag.) Lange-Bert. (370, 376 pour la vue connective).

Le trait d'échelle correspond à 10 μ m.

PLANCHE 3



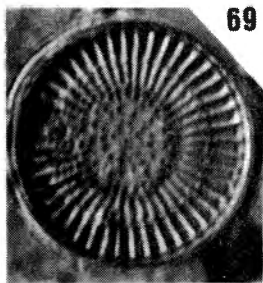
68



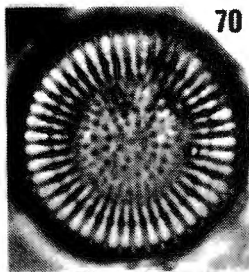
73



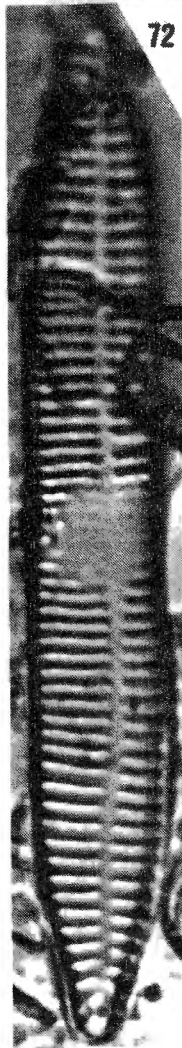
74



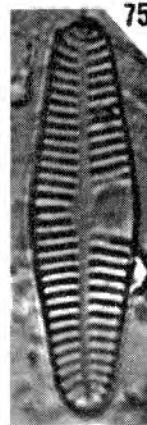
69



70



72



75



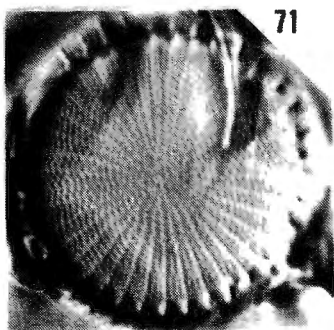
76



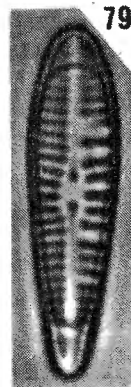
77



78



71



79



80

PLANCHE 4

- 81 *Gyrosigma attenuatum* (Kütz.) Rabenh. (367).
- 82-83 *Gyrosigma nodiferum* (Grun.) G. West (365).
- 84-85 *Neidium binodeforme* Krammer (363).
- 86 *Stauroneis smithii* Grun. (376).
- 87 *Navicula gregaria* Donkin (365).
- 88 *Navicula arenaria* Donkin var. *rostellata* Lange-Bert. (376).
- 89 *Navicula slesvicensis* Grun. (373).
- 90 *Navicula cuspidata* (Kütz.) Kütz., exemplaire avec craticule (373).

Le trait d'échelle correspond à 10 μ m.

PLANCHE 4

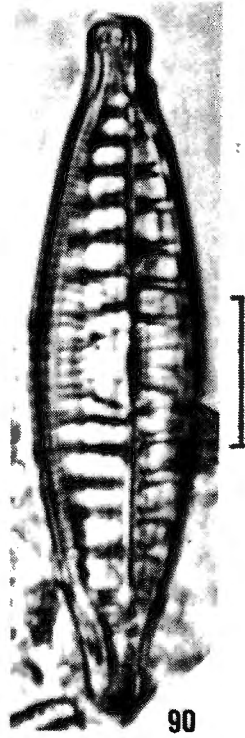
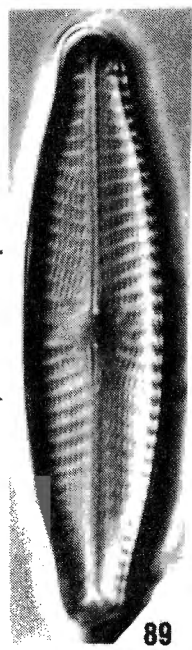
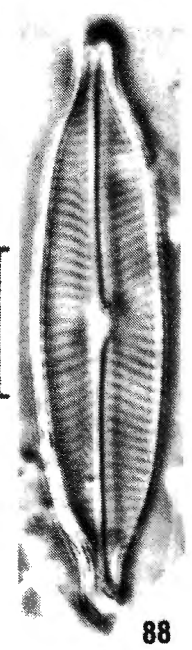
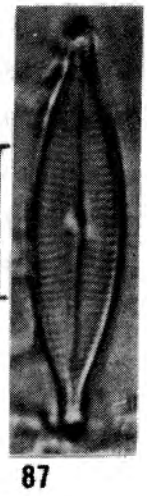
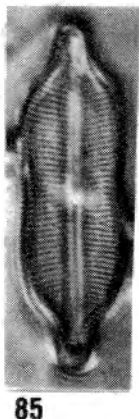
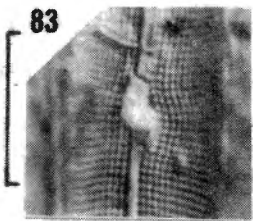
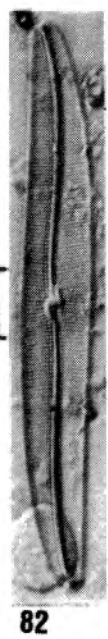
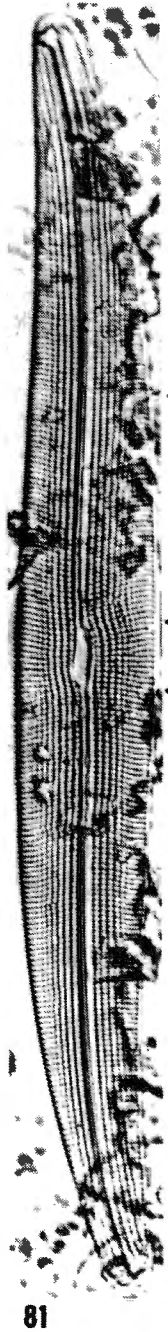
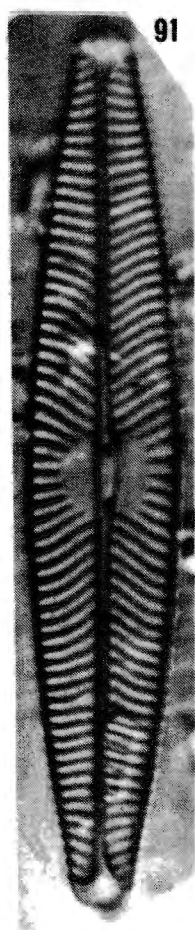


PLANCHE 5

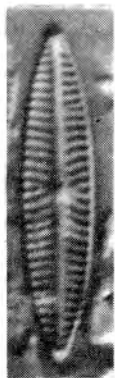
- 91 *Navicula lanceolata* (Ag.) Ehr. (365).
- 92 *Navicula cryptotenella* Lange-Bert. (365).
- 93-94 *Navicula tripunctata* (O. Müll.) Bory (363).
- 95 *Navicula trivialis* Lange-Bert. (376).
- 96 *Navicula elginensis* (Greg.) Ralfs (363).
- 97 *Navicula subminuscula* Mang. (367).
- 98 *Navicula capitata* Ehr. (365).
- 99 *Navicula* sp. ? (374).
- 100 *Navicula bacillum* Ehr. (369).
- 101-102 *Navicula cohnii* (Hilse) Lange-Bert. (377).

Le trait d'échelle correspond à 10 μ m.

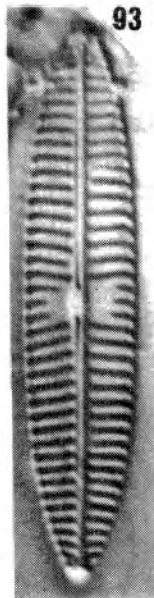
PLANCHE 5



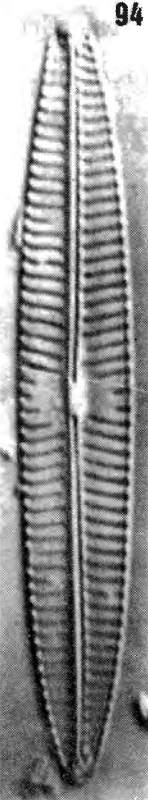
91



92



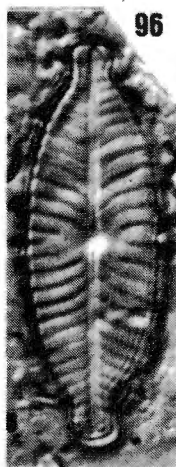
93



94



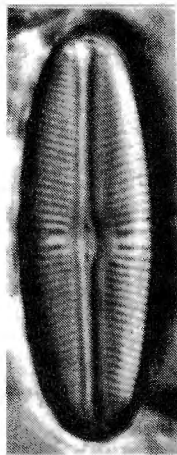
95



96



99



100



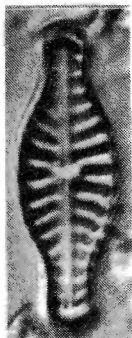
101



102



97



98

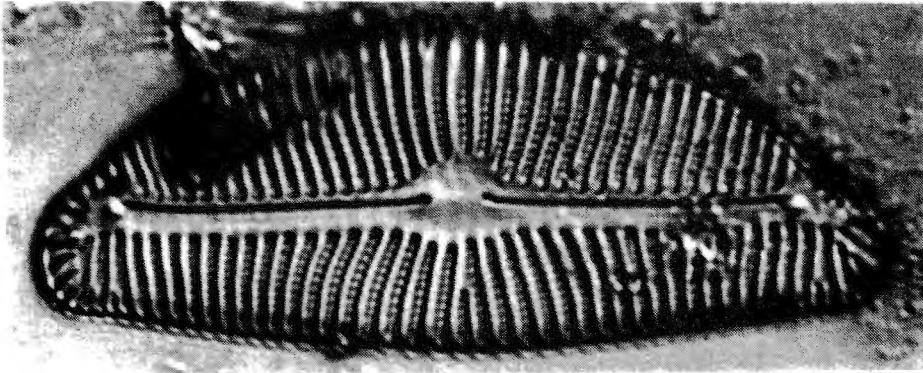


PLANCHE 6

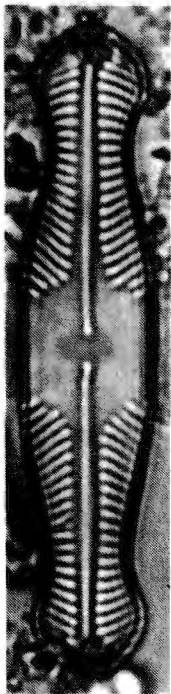
- 103 *Cymbella prostrata* (Berk.) P. Cleve (373).
- 104 *Pinnularia globiceps* Greg. (365).
- 105 *Epithemia turgida* (Ehr.) Kütz. (362).
- 106 *Nitzschia apiculata* (Greg.) Grun. (365).
- 107 *Nitzschia hungarica* Grun. (364)
- 108 *Nitzschia umbonata* (Ehr.) Lange-Bert. (367).

Le trait d'échelle correspond à 10 μm .

PLANCHE 6



103



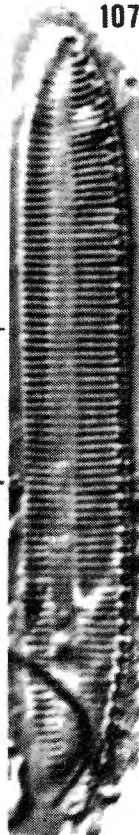
104



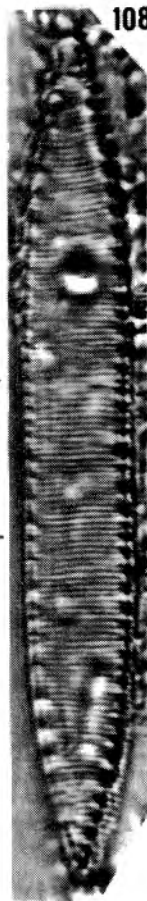
105



106



107



108

PLANCHE 7

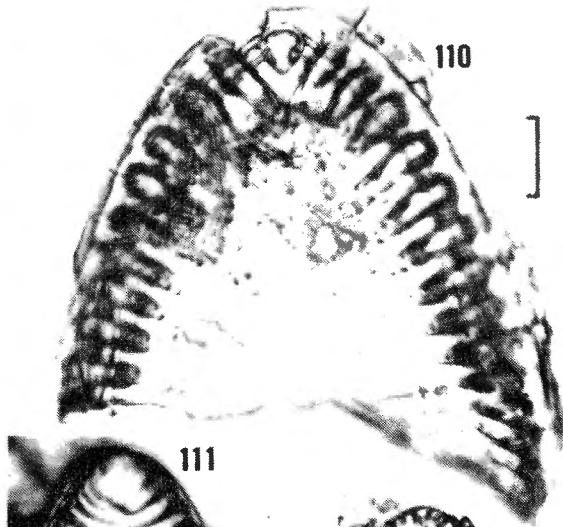
- 109 *Nitzschia heufleriana* Grun. (370).
110 *Campylodiscus noricus* Ehr. var. *hibernicus* (Ehr.) Grun. (379).
111 *Surirella elegans* Ehr. (372).
112 *Surirella ovata* Kütz. var. *crumena* (Bréb. ex Kütz.) Hust. (370).
113 *Cymatopleura elliptica* (Bréb.) W. Smith (369).
114 *Cymatopleura elliptica* (Bréb.) W. Smith var. *nobilis* (Hantz.) Hust.
(376).
115-116 *Cymatopleura librile* (Ehr.) Pant. (petite forme : 364; grande
forme : 367).

Le trait d'échelle correspond à 10 μ m.

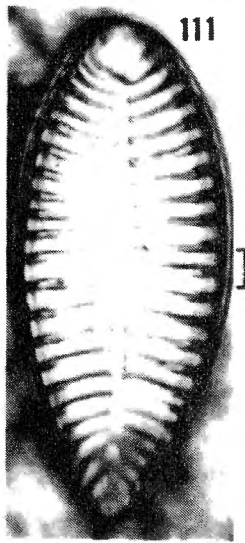
PLANCHE 7



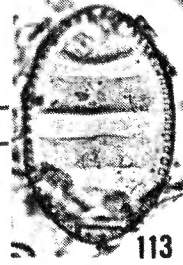
109



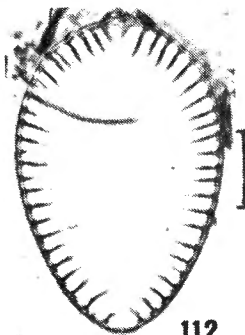
110



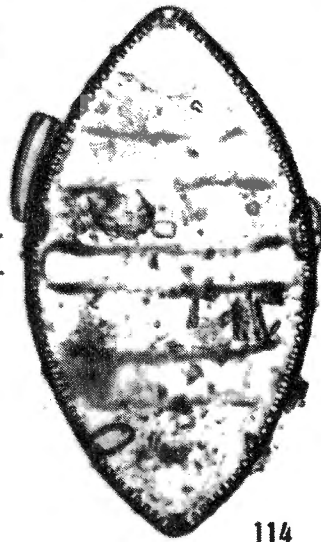
111



113



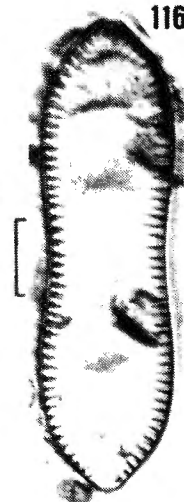
112



114



115



116

