

Bio-indicateurs et signification des indices diatomiques de qualité des eaux*

Régine Fabri

Jardin botanique national de Belgique,
Domaine de Bouchout, B-1860 Meise, Belgique.

Résumé : Sans référence à des situations naturelles, l'évaluation de la qualité des eaux à l'aide de bio-indicateurs n'a pas de sens et aboutit souvent à une sous-estimation du niveau de pollution, en particulier dans les eaux oligotrophes (exemples concrets choisis en haute Ardenne, Belgique).

Abstract : Without references to natural situations, the evaluation of water quality with the help of bioindicators has no sense and frequently leads to underestimate the pollution level, especially in oligotrophic waters (actual examples are chosen in high Ardenne, Belgium).

INTRODUCTION

Depuis l'élaboration du système des saprobies, de multiples travaux ont été consacrés à l'étude des relations entre les organismes aquatiques et la pollution des eaux. Sur ces bases ont pu être élaborées diverses méthodes d'évaluation biologique de la qualité des eaux, aboutissant soit à la définition d'une zone de saprobie, soit à la détermination ou au calcul d'un indice de qualité, fonction de la nature et/ou de la diversité des organismes présents, mais, dans la plupart des cas, cet indice est obtenu sans aucune référence aux communautés caractéristiques du milieu en l'absence de pollution.

Notre propos ici n'est pas d'introduire un nouvel indice biologique d'évaluation de la qualité des eaux, mais de montrer les limites de la signification de tels indices sans référence précise à un état naturel.

OBSERVATIONS

A partir de nombreuses données acquises sur les rivières et ruisseaux du NW du massif ardennais (Fabri & Leclercq, 1984), 10 variantes de végétation de diatomées (de I.1 à I.5, II.6 à II.8, III.9 et III.10, des plus acidophiles et oligotrophes aux plus mésophiles) ont été décrites en l'absence de pollution et, par ailleurs, les 150 taxons les plus abondants et les plus fréquents dans la dition ont été répartis en 6

*Communication présentée au 6^e Colloque des Diatomistes de Langue Française à la Station Biologique de Roscoff, France (27-30 septembre 1986).

groupes de sensibilité à la pollution (de G1 à G6, des plus résistants aux plus sensibles). L'approche phytosociologique des assemblages de diatomées a mis en évidence la signification différente de ces groupes selon le type naturel de la rivière. Dans des conditions dites naturelles, c'est-à-dire en l'absence de toute pollution par rejet direct ou indirect d'eaux usées ou par ruissellement de terrains agricoles amendés, pâturés ou cultivés, les espèces saprobiontes des groupes G1 et G2 sont toujours absentes et les espèces saprophiles constituant le groupe G3 ne dépassent guère 2 % d'abondance relative. Par contre, dans ces mêmes conditions, les proportions des espèces saprophobes, saproxènes ou indifférentes (G6, G5 et G4) sont variables. Les abondances relatives des groupes de sensibilité peuvent être utilisées pour calculer un indice de qualité des eaux (que nous appelons indice de référence IR en l'absence de pollution) selon la formule classique :

$$I[R] = \frac{\sum n.G_n}{\sum G_n} \cdot \frac{5}{6}$$

où G_n = abondance relative cumulée des taxons du groupe n ; le coefficient $5/6$ étant destiné à ramener la valeur de l'indice dans une gamme comprise entre 1 et 5, pour le rendre directement comparable aux indices calculés par la plupart des autres méthodes.

La figure 1 illustre les proportions relatives des 6 groupes de sensibilité dans les principales situations de référence et pour différents niveaux de pollution.

Dans les variantes naturelles les plus acidophiles (I.1, I.3 et I.5), le peuplement diatomique est presque exclusivement constitué d'espèces du groupe G6 (*Eunotia exigua*, *E. rhomboidea*, *Achnanthes austriaca*), le groupe G5 (*Eunotia curvata*, *Pinnularia hilseana*) ne dépasse jamais 10 % d'abondance relative et les groupes G4 et G3 ne sont représentés que par quelques individus. Dans ces conditions, IR est toujours supérieur à 4,9.

Dans les variantes naturelles acidophiles I.2 et I.4 qui correspondent à des eaux un peu plus minéralisées ou montrant occasionnellement des traces d'alcalinité, le groupe G5 (*Achnanthes minutissima*, *Eunotia curvata*, *Tabellaria flocculosa*) devient codominant et peut atteindre quelque 30 % d'abondance relative, mais l'abondance du groupe G6 (*Eunotia exigua*, *E. rhomboidea*, *Anomoeoneis seriens* var. *brachysira*, *Frustulia rhomboides* var. *saxonica*, *Fragilaria capucina*) reste toujours supérieure à 70 % et les groupes G4 et G3 restent sporadiques. IR varie de 4,7 à 5.

Dans toutes ces variantes acidophiles, en cas de pollution faible ou modérée, le groupe G6 régresse peu à peu au profit des groupes G5 (surtout *Achnanthes minutissima*) et G4 (e.a. *Gomphonema parvulum*, *Cymbella minuta*, *Navicula cryptocephala*, *Achnanthes lanceolata*) ; lorsque la pollution s'accroît, le groupe G3 (*Nitzschia archibaldii*, *Navicula minima*, *N. permitis*) devient progressivement plus important aussi et, dans les cas les plus graves, les groupes G6 et G5 disparaissent tandis que le groupe G2 (*Navicula twymanniana*, *Nitzschia palea*) apparaît. L'indice de qualité décroît de 4,5 à 3,0.

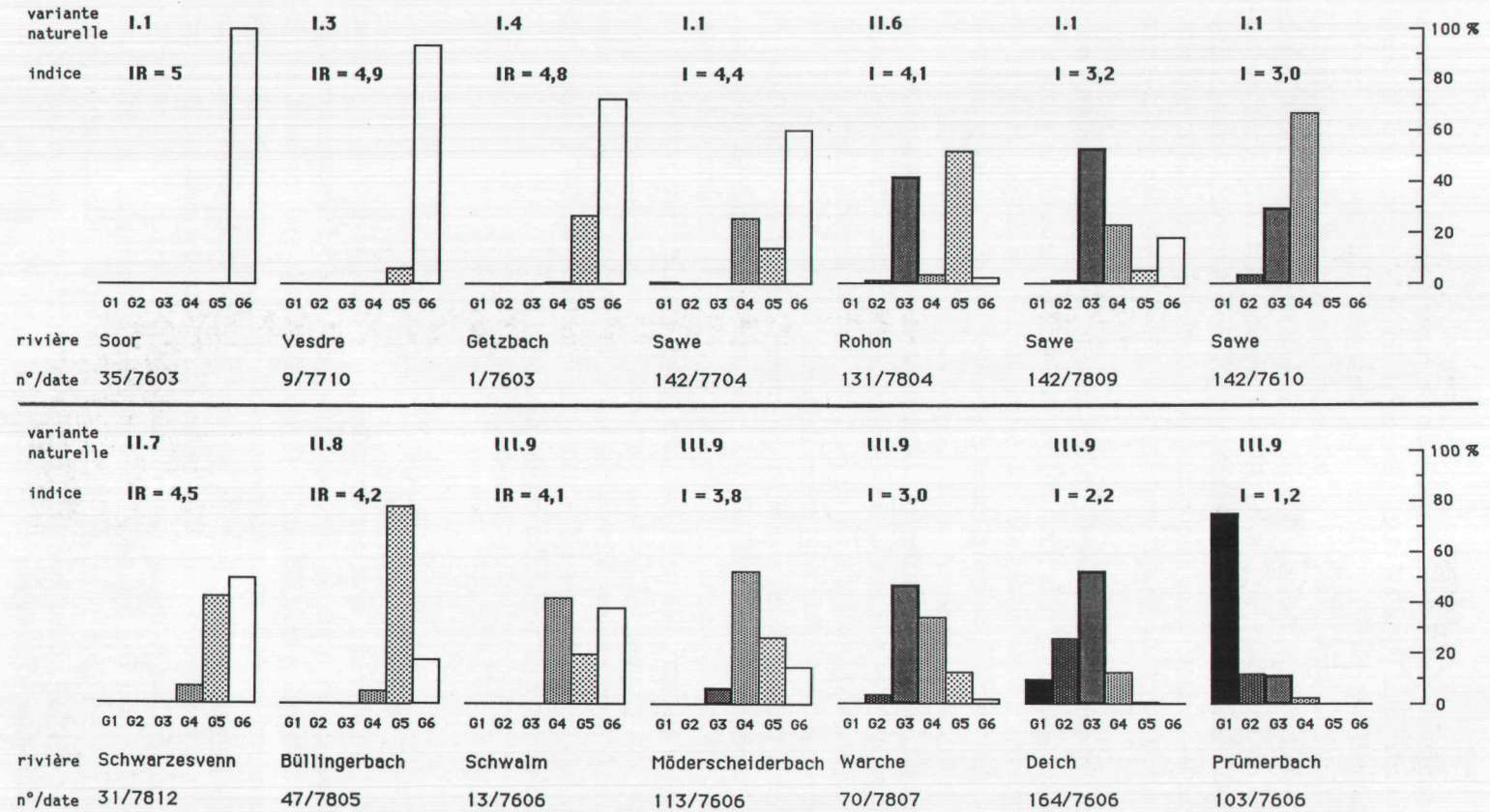


Fig. 1 - Proportions relatives des diatomées des 6 groupes de sensibilité et valeur de l'indice IR dans des situations de référence (à gauche) et de l'indice de qualité I en cas de pollution croissante (à droite). En haut : variantes naturelles acides de I.1 à II.6 ; en bas : variantes naturelles ± neutres de II.7 à III.9.

La composition du peuplement diatomique des eaux neutres non polluées est beaucoup plus variable. Dans les eaux faiblement acides à neutres peu minéralisées, on reconnaît les variantes II.7 et II.8, dominées indifféremment par les groupes G6 (*Eunotia exigua*, *Fragilaria capucina*, *Surirella roba*, etc.) et/ou G5 (*Achnanthes minutissima*, *Tabellaria flocculosa*, *Hannaea arcus*, etc.) dont l'abondance relative est comprise entre 10 et 90 %. Le groupe G4 (*Gomphonema parvulum*, *Cymbella minuta*, *Fragilaria vaucheriae*, etc.), habituellement mieux représenté que dans les variantes plus acidophiles, peut atteindre 15 %. Cette variabilité se répercute sur la valeur de IR qui peut chuter à 4,1 et ne dépasse généralement pas 4,8.

Enfin, dans les variantes III.9 et III.10 qui caractérisent les eaux neutres ou à faible tendance basique, les plus mésotrophes de la dition étudiée, le groupe G6 (*Fragilaria capucina*, *Diatoma hiemale* var. *mesodon*, *Eunotia exigua*, etc.) ne représente plus que 5 à 50 % du peuplement diatomique, tandis que les groupes G5 (*Achnanthes minutissima*, *Hannaea arcus*, *Gomphonema olivaceoides*, etc.) et G4 (*Cymbella minuta*, *Fragilaria vaucheriae*, *Gomphonema parvulum*, *Cocconeis placentula* var. *euglypta*, *Navicula lanceolata*, *Cymbella sinuata*, etc.) deviennent codominants, G4 représentant toujours au moins 10 % du peuplement. Dans ces conditions, IR ne dépasse pas 4,5 et peut même descendre à 3,7.

Dans ces eaux proches de la neutralité, en présence d'une pollution faible ou modérée, les espèces des groupes G4 (id. ci-dessus + *Achnanthes lanceolata*, *Navicula cryptocephala*, *N. gregaria*, *N. saprophila*, etc.) et G5 dominant et le groupe G6 n'est jamais abondant ; des pollutions plus graves amènent progressivement le développement des groupes G3 (*Navicula minima*, *N. permitis*, *Nitzschia archibaldii*), G2 (*Navicula twymaniana*, *Nitzschia palea*) et G1 (*Navicula frugalis*, *N. accommodationa*), la régression des groupes G5 et G4 et la disparition de G6. L'indice biologique de qualité des eaux prend des valeurs de 3,5 à 1,2.

CONCLUSIONS

La nécessité d'établir des systèmes de référence a déjà été prônée à plusieurs reprises, notamment au cours du Symposium organisé par les Communautés européennes à Luxembourg en 1975 sur le thème "Principles and methods for determining ecological criteria on hydrobiocenoses", mais, concrètement, peu d'inventaires de la qualité des eaux, pour ne pas dire aucun, n'en tiennent compte actuellement. Or, une valeur donnée d'un indice de qualité des eaux ne peut être interprétée pour évaluer le niveau de pollution que par rapport à une valeur de référence calculée dans des conditions mésologiques comparables. En effet, nous avons montré que des espèces caractéristiques naturelles de milieux mésotrophes (par ex. groupe G4) dénotaient une pollution certaine dans des eaux naturellement acides et oligotrophes. Une valeur de l'indice égale à 3,5, par exemple, a dès lors

une signification très différente selon les caractéristiques originelles de la rivière concernée : pollution nette d'une rivière acide et oligotrophe, état quasi naturel ou très faible altération d'une rivière neutre et oligo-mésotrophe. Par conséquent, toute évaluation de la pollution par le biais de bio-indicateurs sans tenir compte de situations de référence risque d'aboutir à une sous-estimation du niveau de pollution, et ce particulièrement dans les eaux les plus oligotrophes et donc les plus sensibles.

REMERCIEMENTS

L'auteur remercie M. D. Tyteca qui a aimablement réalisé le tracé de la figure sur Apple Macintosh.

INDEX BIBLIOGRAPHIQUE

FABRI R. & L. LECLERQ, 1984. Étude écologique des rivières du nord du massif Ardennais (Belgique) : flore et végétation de diatomées et physico-chimie des eaux. Robertville, Stat. scient. Hautes-Fagnes, I: 379 p., 33 pl. h.t.; 2: 7 + 329 p., 6 figs & 3 tableaux h.t.; 3: 5 + 201 p., 4 cartes & 9 tableaux h.t.