

Évaluation de la qualité d'un plan d'eau dans la Manche

Le contexte

La Directive Cadre européenne sur l'Eau (DCE, 2000) demande aux états d'évaluer la qualité de leurs cours d'eau au moyen d'organismes bio-indicateurs. Plusieurs groupes d'êtres vivants sont utilisés pour ces diagnostics, qu'ils soient microscopiques ou macroscopiques.

Les informations apportées par ces évaluations basées sur la flore et la faune semblent plus fiables et objectives que les analyses physico-chimiques. Ces dernières sont très ponctuelles dans le temps mais n'en demeurent pas moins indispensables : elles mesurent l'acidité de l'eau (son pH), les teneurs en azote et phosphore, la quantité de métaux lourds et de pesticides, la demande biologique en oxygène, etc. Mais il s'agit là de données instantanées et peu holistiques. À l'inverse, une population d'organismes est la résultante de tous ces paramètres. Elle intègre à moyen terme l'ensemble des conditions physico-chimiques de l'écosystème.

Quelques indices biologiques en rivière

Leur emploi est normalisé, il suit un protocole standardisé depuis le prélèvement des organismes et leur identification jusqu'à l'interprétation des données recueillies. Ce cadrage méthodologique assure en principe la fiabilité des résultats, le suivi historique de la qualité des eaux d'un cours d'eau.

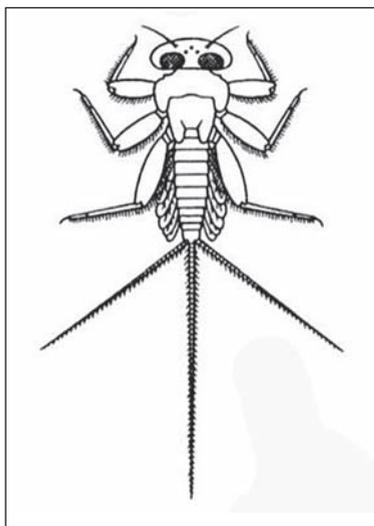
Pour valider les résultats, les laboratoires institutionnels ou privés peuvent être accrédités par le Comité Français d'Accréditation (COFRAC) en respect de normes précises édictées par l'Agence Française de Normalisation (AFNOR). Dans notre département par exemple, le cabinet de consultants en environnement EXECO basé à Avranches possède des

accréditations pour certaines prestations comme l'IBGN, l'IBG-DCE, l'IBD et l'IBRM (voir plus bas, la signification de ces acronymes). L'accréditation du COFRAC est une démarche très coûteuse pour les laboratoires et elle n'assure pas obligatoirement l'obtention des contrats.

Les conclusions de ces études hydrobiologiques s'appuient sur la présence d'organismes appelés « bio-indicateurs » et dont les exigences écologiques sont connues.

Voici quelques-uns de ces outils, la liste n'est pas exhaustive.

- L'indice Biologique Global Normalisé (IBGN, norme AFNOR, 1992 révisée en 2004) s'appuie sur l'analyse des peuplements de macro-invertébrés (insectes, vers, crustacés et mollusques) vivant sur le fond des cours d'eau de petite ou moyenne dimensions. La composition de ces peuplements traduit à la fois la qualité des eaux et la diversité des habitats. C'est la version actuelle de « l'indice biotique » selon VERNEAUX & TUFFERY, 1967 basé également sur les mêmes invertébrés aquatiques. Rien de bien nouveau donc : en 1974 certains enseignants de l'Université de Nantes par exemple, initiaient déjà leurs étudiants en maîtrise d'écologie à l'application de cette méthode d'évaluation. Un nouvel outil a été validé en 2007 en remplacement de l'IBGN : il s'agit de l'Indice Biologique Global (IBG-DCE) : 345 taxons familles, genres, espèces) y sont inventoriés : leur détermination peut aller jusqu'à la famille ou le genre.



Nymphe d'*Ecdyonurus*, éphéméroptère de faciès lotique, indicateur de milieux bien oxygénés exempts de pollution organique (d'après Paulian) 10-15 mm

- L'Indice Oligochètes et Bio-indication des Sédiments (IOBS validé en 2003) permet d'évaluer la qualité biologique des sédiments fins ou sableux des cours d'eau ou des canaux. Cet indice fait

apparaître les incidences écologiques des rejets polluants (charge organique, micropolluants organiques et métalliques, PCB). Les oligochètes¹ aquatiques se nourrissent essentiellement de bactéries ou de matières organiques mortes qu'ils ingèrent avec le substrat dans lequel ils se trouvent. Il est à noter qu'un indice voisin est applicable en milieu lacustre : c'est l'Indice Oligochètes de Bio-Indication Lacustre (IOBL, 2005).

- L'Indice Biologique Macrophytes en Rivière (IBMR, validé en 2003) est fondé sur l'examen des macrophytes (organismes végétaux visibles à l'œil nu) afin de déterminer le statut trophique des cours d'eau naturels ou artificialisés.
- La faune piscicole est également mise à contribution. C'est le cas pour l'Indice Poissons Rivières (IPR), fruit d'un programme national collectif piloté par l'ancien Conseil Supérieur de la Pêche (CSP), développé par l'Office National de l'Eau et des Milieux Aquatiques (ONEMA) de 1996 à 2001. Ce dernier organisme a été intégré dans une nouvelle institution, l'Agence Française pour la Biodiversité (AFB) créée en janvier 2017. L'échantillonnage peut être réalisé par une pêche électrique.
- L'indice Biologique Diatomées (IBD, 2007) est basé sur l'étude de certains groupes de diatomées². Il traduit le niveau de pollution (azote, phosphore, micropolluants minéraux ou de synthèse) et s'exprime par une note allant de 0 à 20. Plus la note est élevée, meilleure est la qualité biologique du milieu. Cette méthode semble bien être l'une

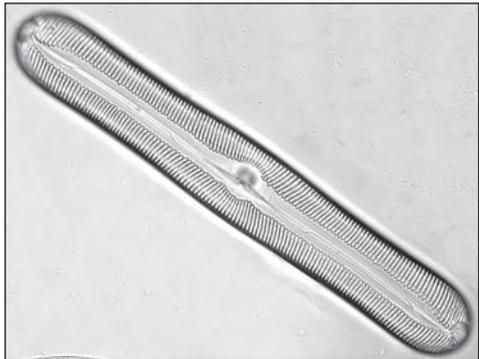


Photo : André Advocat

Pinnularia nobilis,
une diatomée des eaux douces dystrophes - 400 µm

1 Les oligochètes sont des vers annélides dont les représentants les plus connus sont les vers de terre. Il existe de nombreuses espèces en eau douce.

2 Les diatomées ou bacillariophycées sont des algues brunes microscopiques présentes dans les eaux douces, saumâtres et salées. Leur exosquelette siliceux très diversement ornementé permet aux spécialistes d'identifier ces algues jusqu'à l'espèce ou la sous-espèce.

des plus utilisées mais, vu les débats entre spécialistes, on peut se demander si la norme ne fait pas l'objet d'interprétations divergentes selon les experts. En avril 2016 une nouvelle norme de l'IBD a été validée par l'AFNOR. Elle s'intitule « *Échantillonnage, traitement et analyse des diatomées benthiques en cours d'eau et canaux* » Je vous fais grâce de l'acronyme !

- L'indice de Polluosensibilité Spécifique (IPS) est également un indice diatomique. Créé en 1982 par le CEMAGREF (Centre national du Machinisme Agricole du Génie Rural et des Eaux et Forêts)³, il est considéré comme l'indice de référence. Utilisé par plusieurs agences de bassins hydrographiques (Artois-Picardie, Rhin-Meuse, Rhône-Méditerranée-Corse, Adour-Garonne) et dans certains bureaux d'études, il s'appuie sur toutes les espèces recensées. Plus de 2000 taxons sont écologiquement caractérisés pour calculer l'IPS mais le niveau d'identification requis nécessite une solide expérience, ce qui rend la méthode difficile à appliquer en routine. On peut se demander si l'IPS n'est pas exclu des analyses de surveillance prévues par la DCE et réservé pour les études fondamentales.

Mise en œuvre de l' « Indice Desmidiales⁴ » pour un plan d'eau dans la Manche

Les outils décrits plus haut se rapportent aux eaux courantes mis à part l'IOBL et certaines normes pour les lacs basées sur les macrophytes. Les protocoles n'existent guère pour les écosystèmes lentiques (courants faibles et eaux stagnantes : mares, étangs et tourbières), pourtant grands réservoirs de biodiversité.

Une méthode d'évaluation de la qualité des eaux stagnantes a été développée par un groupe d'algologues des Pays-Bas (COESEL & al. 1998). Il s'intitule « *DesmidValue* ». Cet indice se réfère à l'ensemble de la microflore desmidiale observée dans le milieu. En cela, il se rapproche de l'IPS pour les diatomées. Il donne une note globale de 0 à 10 basée sur trois paramètres :

³ Le CEMAGREF devient l'IRSTAE en 2011, c'est-à-dire l'Institut national de Recherche en Sciences et Technologies pour l'Environnement et l'Agriculture.

⁴ Les desmidiales ou desmidiées, algues vertes microscopiques, ont déjà été présentées dans *L'Argiope* (n° 92-93 : 54-55 et n° 94 : 3-4)

- La diversité (richesse en espèces) : 0 à 3
- La sensibilité écologique (une espèce écologiquement spécialisée est indicative d'écosystèmes vulnérables) : 0 à 4
- La rareté des taxons : 0 à 3

Plus la note est élevée et plus le milieu mérite d'être conservé et protégé.

Pour diverses raisons, cet outil ne semble pas avoir été utilisé dans les diagnostics hydrobiologiques en France :

- l'insuffisance de la prise en compte des milieux en eaux stagnantes par la DCE,
- les difficultés d'identification des espèces de desmidiées, les publications en langue française étant rares, les algologues spécialisés également, contrairement aux personnels capables d'identifier des groupes de diatomées, des vers ou des larves d'insectes,
- le logiciel développé par COESEL & al. est fondé sur les observations réalisées aux Pays-Bas par un collectif de naturalistes. Rien de tel en France... Cependant, la très large répartition de ces algues permet de penser que la flore desmidiée est homogène sur l'ensemble des territoires européens de plaine et de moyenne montagne. La méthode peut donc s'appliquer à la majeure partie de notre pays,
- l'absence de normalisation française pour ce protocole en eau stagnante : les cabinets d'études ne peuvent donc pas se prévaloir d'une accréditation pour ces recherches, ce qui limite l'usage.

À la fin de l'année 2015, Benoit LECAPLAIN m'envoyait des échantillons prélevés dans une mare tourbeuse à sphaignes située sur la commune de Millières « *Anciennes Carrières* », maintenant « *Lac des Bruyères* ». Le site est issu de la « réhabilitation », d'ailleurs très discutable, de carrières de sable désaffectées exploitées jusqu'en 2005.

Les prélèvements de Benoît s'étant révélés riches en desmidiées, j'ai pu mettre en œuvre une évaluation succincte de ce plan d'eau en utilisant le programme « *DesmidValue* ».

Voici les résultats obtenus après l'examen de 11 lames (format 24 × 40 mm) : j'ai pu identifier 16 espèces de desmidiées et réaliser des numérations pour les 5 dernières lames (après maîtrise de l'identification) :

Taxons	Effectifs	Ecologie selon COESEL & MEESTERS, 2007
<i>Closterium attenuatum</i> RALFS, 1848	82	mésotrophe, rare aux Pays-Bas
<i>Closterium costatum</i> RALFS, 1848	44	mésotrophe
<i>Micrasterias rotata</i> RALFS, 1848	20	mésotrophe
<i>Closterium gracile</i> RALFS, 1848	6	oligo-mésotrophe
<i>Tetmemorus granulatus</i> RALFS, 1848	6	oligo-mésotrophe, acidophile
<i>Closterium lunula</i> RALFS, 1848	2	mésotrophe
<i>Cosmarium reniforme</i> W. ARCHER, 1874	2	mésotrophe
<i>Haplotaenium rectum</i> BANDO, 1988	2	oligo-mésotrophe, acidophile
<i>Pleurotaenium ehrenbergii</i> DE BARY, 1858	1	mésotrophe, plutôt acidophile
<i>Closterium calosporum</i> WITTRICK, 1869	1	mésotrophe
<i>Euastrum verrucosum</i> RALFS, 1848	1	mésotrophe
<i>Cosmarium amoenum</i> RALFS, 1848	1	oligotrophe, acidophile
<i>Euastrum pectinatum</i> RALFS, 1848	1	mésotrophe
<i>Euastrum elegans</i> RALFS, 1848	1	mésotrophe, acidophile
<i>Euastrum gayanum</i> DE TONI, 1889	1	mésotrophe, acidophile
<i>Cosmarium margaritifera</i> RALFS, 1848	1	mésotrophe

Dans le second tableau fourni par le logiciel *DesmidValue* nous retrouvons à gauche ces taxons dans l'ordre alphabétique.

The screenshot shows the DesmidValue v1.0 software interface. At the top, there are input fields for Location (Millières 50), Date (19/12/2015), Note (mare à sphaignes et potamots, lande tourbeuse), Coord (000,000 000,000), and Type (Highly Acidic). Below this is a table with columns for Taxon, Flora, and Abundance. The taxa listed are: *Closterium attenuatum* (3), *Closterium calosporum* (1), *Closterium costatum* (1), *Closterium gracile* (3), *Closterium lunula* (1), *Cosmarium amoenum* (1), *Cosmarium margaritifera* (1), *Cosmarium reniforme* (1), *Euastrum elegans* (1), *Euastrum gayanum* (1), *Euastrum pectinatum* (1), *Euastrum verrucosum* (1), *Haplotaenium rectum* (1), *Micrasterias rotata* (2), *Pleurotaenium ehrenbergii* (1), and *Tetmemorus granulatus* (1). To the right of the table, there are several metrics: Diversity d - D (16), Rarity r - R (17), Eco sensitivity e - E (27), Conservation value (7), Red list species (1), and a bar chart showing the distribution of taxa across different ecological categories: Acidobiontic (100), Acidobiontic-Neutral (0), Neutral (0), Neutral-Alkalibiontic (0), Alkalibiontic (0), Oligotrophic (6), Oligo-Mesotrophic (25), Mesotrophic (62), Meso-Eutrophic (6), and Eutrophic (0).

Tableau des résultats avec le logiciel DesmidValue (copie d'écran)

À droite, le calculateur indique les notes suivantes : 2/3 pour la diversité, 2/3 pour les espèces rares et 3/4 pour les espèces vulnérables. Le total est donc de 7/10.

Les graphiques donnent des informations statistiques utiles. Le milieu est qualifié d'*acidobiontic*. Ce n'est pas une surprise, la plupart des espèces présentes étant acidophiles. Le plan d'eau est de type mésotrophe, *mesotrophic*, ce qui signifie une eau plutôt riche en nutriments avec une ceinture végétale assez développée. En décembre 2015 Benoît LECAPLAIN notait effectivement la présence de potamots. C'est bien là un peuplement de macrophytes. Les potamots présentent une bonne tolérance écologique (depuis des milieux oligotrophes jusqu'aux eaux eutrophes riches en nutriments).

Remarquons également la présence d'un taxon inscrit sur la Liste rouge aux Pays-Bas. Il s'agit de *Closterium attenuatum*. C'est l'algue la plus abondante ici. Rare aux Pays-Bas, cette espèce est largement distribuée en Grande-Bretagne (JOHN, WHITTON & BROOK, 2011). Elle n'est pas classifiée en France faute de données naturalistes.

Bilans et perspectives

Ces résultats indiquent un bon état écologique de l'écosystème à l'endroit du prélèvement et à la date du travail. Ceci mérite toute mesure de conservation qui pourrait s'appliquer à ce biotope. Cet ensemble naturel est maintenant classé en Zone Naturelle d'Intérêt Écologique Faunistique et Floristique (ZNIEFF) et ne devrait pas subir d'altération notable dans les années à venir.

Cependant, il conviendrait de réaliser d'autres prélèvements et de nouvelles évaluations à des saisons différentes pour assurer un suivi historique du milieu. Il serait souhaitable également que le protocole « *DesmidValue* » fasse l'objet d'une normalisation française par l'AFNOR.

Plus généralement, l'ensemble des indices basés sur l'observation de bio-indicateurs permet de dresser un état des lieux de nos eaux continentales. Leur mise en œuvre procure du travail aux experts mais il n'est pas sûr pour autant que la santé de nos rivières et de nos plans d'eau se soit améliorée depuis leur mise en application. Il faudrait, pour ce faire, une véritable politique incitative et coercitive à l'égard de l'agriculture intensive et de

Photo Yves Le Monnier



Euastrum verrucosum 94 µm

Photo Yves Le Monnier



Cosmarium reniforme 49 µm

Photo Yves Le Monnier



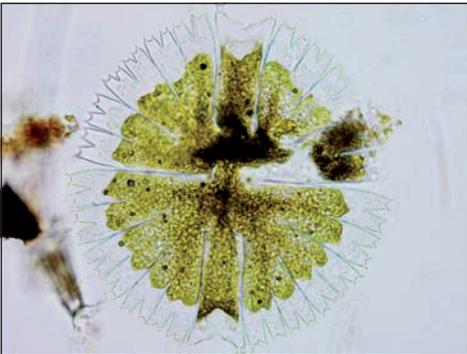
Cosmarium margaritifera 48 µm

Photo Yves Le Monnier



Euastrum pectinatum 65 µm

Photo Yves Le Monnier



Micrasterias rotata 300 µm

Photo Yves Le Monnier



Tetmemorus granulatus 160 µm

certaines secteurs industriels, c'est-à-dire une « police de l'eau⁵ » dotée de moyens suffisants. Avec la création de l'AFB et en dépit de toutes les annonces officielles, les budgets semblent de plus en plus étriqués (GARRIC & LE HIR, 2017). Il est probable que nous soyons encore bien loin du compte pour une véritable prise en compte politique de la protection des eaux continentales dans notre pays.

Yves LE MONNIER
Le-Monnier.yves@wanadoo.fr

Remerciements

Ils s'adressent d'abord à Élise BLIER du cabinet d'expertise écologique de l'environnement basé à Avranches (EXECO) et qui a bien voulu consacrer un peu de son temps pour répondre à mes questions.

Merci également à Alain LIVORY pour avoir relu ce texte plutôt aride.

Bibliographie

ARCHAIMBAULT & DUMONT, 2010 – *L'Indice Biologique Global Normalisé IBGN : principes et évolution dans le cadre de la Directive Cadre européenne sur l'Eau*. Sciences Eaux et Territoires n° 01, La revue d'IRSTAE

BIJKERK & JOOSTEN, 2004 – *Desmids as indicator organisms in the Water Framework Directive*

COESEL, 2007 – *Logiciel DesmidValue* version 1.0 – KNNV Publishing, support CD-Rom

GARRIC & LE HIR, 2017 – *L'Agence française pour la biodiversité, nouvelle arme au service de la nature*. Le Monde, édition du 3 janvier 2017

LAPLACE-TREYTURE & al. 2014 – *Guide pratique de détermination des algues macroscopiques d'eau douce et de quelques organismes hétérotrophes*. Version électronique. Les Editions d'IRSTAE Bordeaux, Cestas, 204 p.

PRYGIEL & COSTE, 2000 – *Guide méthodologique pour la mise en œuvre de l'Indice Biologique Diatomées* CEMAGREF Bordeaux

Enfin, les flores consultées pour l'identification des espèces sont citées dans *L'Argiope* n° 94 : 11

5 « La police de l'eau », ou plutôt « les polices de l'eau » administratives ou judiciaires, doivent coordonner leur travail avec les Agences de l'eau. Les acteurs sont nombreux, les responsabilités diluées et pas obligatoirement synergiques : Directions Départementales des Territoires (DDT), ONEMA maintenant AFB, Office National de la Chasse et de la Faune Sauvage (ONCFS), gendarmerie et maires...

Cet article a été publié dans notre revue *L'Argiope* que nous éditons à raison de 3 numéros par an, dont un double.



C'est un bulletin trimestriel qui publie en priorité le résultat de recherches naturalistes dans le département de la Manche, mais aussi des articles de société (l'homme et la nature), le bilan de nos activités diverses, les comptes-rendus de réunion de bureau...

Pour être au courant de toutes nos publications, avoir *L'Argiope* en main et soutenir l'association Manche-Nature dans sa lutte pour la protection de la biodiversité, vous pouvez vous abonner et même adhérer !

Voir notre site Internet Manche-Nature.fr à la page [Adhésion et abonnement](#)

Merci



Association d'étude et de protection de la nature

Agréée au titre de l'article L 141-1 du code de l'environnement
83, rue Geoffroy-de-Montbray – 50200 COUTANCES
Tél : 02 33 46 04 92
manche-nature@orange.fr – <http://manche-nature.fr/>