



MOOC BIODIVERSITÉ

Ce document contient la transcription textuelle d'une vidéo du MOOC UVED « Biodiversité ». Ce n'est donc pas un cours écrit au sens propre du terme ; le choix des mots, l'articulation des idées et l'absence de chapitrage sont propres aux interventions orales des auteurs.

Les végétaux aquatiques : de la biodiversité à la bioindication

Christian Chauvin

Ingénieur de recherche - IRSTEA

Nous allons parler de végétation aquatique dans les cours d'eau avec quelques définitions, quelques rappels aussi de notions d'écologie un petit peu plus fondamentales qui vont nous permettre de mieux comprendre comment on peut utiliser cette végétation en tant que bio indicateur.

Tout d'abord les macrophytes aquatiques. Sous ce vocable en fait qui est une classification qui est purement fonctionnelle, qui n'est pas du tout basée sur la floristique, on y englobe toutes les plantes qui ont un aspect macroscopique, c'est-à-dire qu'on voit à l'œil nu dans l'eau par opposition aux microphytes. Dans ces macrophytes donc il y aura :

- des phanérogames, qui sont des plantes à fleurs, des grandes plantes avec des plantes complètement immergées ;
- avec des hydrophytes flottantes, donc des plantes flottantes ou à feuilles flottantes ;
- et d'autres qui sont enracinées dans le substrat et qui vont développer leur appareil végétatif hors de l'eau et on parlera alors d'hélophytes.
- Les bryophytes sont également incluses dans ce vocable de macrophytes avec des hépatiques, des mousses ;

- On y intègre aussi des colonies algales, donc ces colonies bien que composées d'organismes unicellulaires, forment un ensemble qui est macroscopique et dont on va tenir compte, comme les grandes plantes, dans cette approche macrophyte.

Pour fixer les idées, quelques illustrations en fait des phanérogames :

- un rubanier d'eau qui développe ses feuilles et ses fleurs hors de l'eau ;
- des renoncules aquatiques ;
- des callitriches qui sont totalement immergées,
- des lentilles d'eau ;
- et des potamots à feuilles larges qui flottent à la surface de l'eau.

Des bryophytes également dont :

- des mousses, avec la très commune fontinale ;
- des hépatiques, à thalles et à feuilles ;
- et puis des algues, donc les algues peuvent former des colonies et des tapis extrêmement importants dans le lit de certains cours d'eau ou alors être beaucoup plus discrètes comme *Chætophora* et *Batrachospermum*, les deux genres d'algues que vous apercevez ici et qui caractérisent les tout petits cours d'eau très frais.

Ces peuplements ont des interactions fortes avec leur habitat. Deux exemples ici :

- Les échanges peuvent se faire soit avec l'eau ou avec les sédiments ou avec l'atmosphère et donc les échanges concerneront les éléments nutritifs ou alors les flux gazeux. Ces échanges vont se faire de façon différente en fonction de la forme de la plante. Alors on voit ici que la forme de la plante n'est pas uniquement descriptive mais correspond aussi à un rôle précis dans l'écosystème.
- Un autre exemple et les actions en retour qu'ont ces macrophytes sur leur habitat, par exemple, la modification locale des écoulements d'eau ou des mécanismes de sédimentation.

Ces peuplements jouent un rôle central dans l'écosystème aquatique. En tant que producteur primaire, ils sont bien sûr une des bases importantes du réseau trophique. Leurs peuplements structurent également l'habitat d'autres compartiments de l'écosystème comme les poissons ou les invertébrés.

Tous ces peuplements en fait sont conditionnés par l'ensemble des facteurs qui régissent leur environnement : c'est l'hydrogéochimie, ce sont les nutriments, azotés et phosphorés en particulier,

c'est le substrat et sa dynamique, l'éclairement donc l'occupation des berges, l'hydrologie, l'hydraulique ou la thermie.

Comment peut-on utiliser ces macrophytes en tant qu'indicateurs ? Là il faut se pencher un petit peu sur des notions d'écologie un peu plus fondamentales. Par exemple la réponse des espèces aux facteurs écologiques de leur environnement (donc ça c'est la notion de valence écologique qui a été décrite d'ailleurs dès le début du XXe siècle) : pour un facteur écologique donné, par exemple la température, la teneur en ammonium, la minéralisation, certaines espèces vont répondre pour des valeurs très précises de ce gradient, soit des valeurs faibles, soit des valeurs importantes. C'est ce qu'on va appeler les espèces sténoèces.

Donc ce sont des indicateurs extrêmement sensibles. D'autres espèces, au contraire, vont être beaucoup moins sensibles, voire très tolérantes et c'est ce qu'on va appeler les espèces euryèces.

Un autre aspect de ces peuplements va pouvoir être décrit par d'autres facteurs qui vont caractériser la structure du peuplement elle-même. Par exemple la composition :

- Quelles sont les espèces qui composent ce peuplement ?
- Quel est le nombre d'espèces ? Donc la richesse ou l'équitabilité qui est une expression de l'équilibre entre les différentes espèces.
- L'abondance de ces espèces également.
- Les traits écologiques et biologiques vont aussi pouvoir aussi être utilisés comme des critères un petit peu plus évolués de description de cette structure (nous avons toute à l'heure, par exemple, les formes de croissance qui constituent un trait biologique).

Maintenant voyons les outils de bio indication. Donc tout d'abord un rappel, qu'est-ce qu'un bio indicateur ? C'est un organisme ou une fraction d'organisme, une partie d'organisme ou un ensemble d'organismes, donc un peuplement, qui va être utilisé pour connaître l'état de son environnement et de son habitat.

Donc pour ces macrophytes aquatiques en cours d'eau, un indicateur a été développé dans le début des années 2000, qui est l'IBMR (donc l'Indice Biologique Macrophytes en Rivière). C'est une méthode qui est biocénotique, c'est-à-dire qu'elle s'intéresse à l'ensemble du peuplement et qui est basée sur deux aspects principaux :

- d'une part, la composition du peuplement, quelles sont les espèces présentes,
- et d'autre part l'abondance relative de ces espèces qui composent ce peuplement.

Comment est-il construit cet indicateur ? 208 taxons aquatiques ont été retenus pour définir le calcul de cet indicateur. Ces 208 taxons correspondent à la plus grande partie de ce qu'on peut trouver comme espèces strictement aquatiques dans les cours d'eau français.

Deux valeurs ont été définies pour chacun de ces taxons :

- d'une part une cote spécifique qui correspond au degré d'affinités pour un niveau trophique donné, exprimé de 0 à 20 :
- et un coefficient de sténoécie qui est la capacité d'un taxon à indiquer une valeur assez précise sur un gradient donc en l'occurrence de ce niveau trophique.

Nous avons vu toute à l'heure la notion de valence écologique. L'indice monométrique donc qui est exprimé sous la forme d'une seule valeur présentant la globalité en fait de ce niveau trophique, vous voyez sur la formule ici qu'il est calculé en fait comme une moyenne des cotes spécifiques de tous les taxons présents, moyenne de code spécifique pondérée par l'abondance et la sténoécie de chacun des taxons.

Maintenant, comment utiliser un indicateur de ce type dans l'évaluation de l'état écologique ? Alors, avec la mise en place de la directive européenne sur l'eau au début des années 2000, il a été nécessaire de développer des méthodes d'évaluation à partir de bio indicateurs.

Prenons l'exemple de la végétation aquatique ici :

- Donc on commence par une mesure, ce qu'on appelle maintenant une mesure hydrobiologique, donc en l'occurrence c'est un relevé de macrophytes et un relevé floristique et un relevé stationnel sur un tronçon de cours d'eau selon un protocole qui est très bien standardisé.
- A partir de ces résultats, on calcule un indicateur, en l'occurrence, ici, l'IBMR.
- Dans notre exemple on obtient une valeur de 9,8. Cette valeur, pour être exploitée, doit être rapprochée des références.

Dans le développement de la méthode, une des premières phases a été de travailler sur les valeurs de référence justement pour définir des notes IBMR de référence sur chacun des types de cours d'eau qu'on peut trouver sur le territoire métropolitain. Dans notre exemple ici, la valeur de référence est de 12. Ceci nous permet de calculer un écart à la référence simplement en faisant le ratio entre la valeur observée sur la valeur de référence, en l'occurrence 0,82.

En se reportant enfin dans une grille dont les seuils ont été également définis dans l'élaboration de la méthode, nous voyons qu'on obtient une classe de couleur verte, c'est-à-dire bon état écologique.

Donc ce type de méthode en fait permet d'avoir une vision synthétique de l'état écologique des cours d'eau à l'échelle d'un territoire national, par exemple, comme on peut l'apercevoir sur cette illustration, sur la carte de France de la qualité macrophyte en fait des cours d'eau.

Le même type d'approche a été mené sur l'ensemble des éléments biologiques nécessaires à la définition de l'état écologique selon la DCE.

Quelle est l'évolution maintenant de ces bioindicateurs ? Enfin quelles sont les pistes d'évolution plus exactement de ce bio indicateur ? Sur ces deux exemples, nous voyons en fait des résultats de travaux qui sont menés par les équipes d'IRSTEA à Bordeaux et qui s'intéressent à définir des indicateurs un peu plus évolués qui vont répondre à des pressions de façon beaucoup plus précise.

Sur l'ensemble du graphique de gauche, on voit la représentation synthétique de profils écologiques qui vont nous permettre d'avoir un aperçu assez rapide de l'affinité pour un niveau de paramètres particuliers. Donc, par exemple, les profils qui sont décrits ici sur la série de gauche correspondent à des paramètres physico-chimiques et sur la série de droite correspondent à des paramètres hydro-morphologiques.

Un autre type de résultat est montré par le graphique à droite, où nous pouvons voir des résultats assez nets en fait d'une série d'analyses statistiques qui a été menée pour mettre en relation des métriques environnementales avec des métriques biologiques. La métrique biologique qui est illustrée ici est simplement l'IBMR, donc une métrique globale.

En rouge, on voit d'ailleurs une réponse assez nette négative de cet indicateur et en particulier à des facteurs de lumière et de minéralisation.

En bleu apparaissent les réponses positives et en particulier ici à des facteurs d'hydrodynamisme du substrat.

Que peut-on retenir de cette approche assez succincte de la problématique des macrophytes et de leur utilisation en bio indicateur ? Tout d'abord que la diversité des peuplements macrophytiques, c'est un reflet assez bon de la richesse du fonctionnement de l'écosystème aquatique et donc de sa biodiversité.

On peut retenir également que les peuplements macrophytiques sont conditionnés par tous les éléments et tous les mécanismes qui régissent leur environnement et qu'ils conditionnent eux-mêmes l'habitat d'autres éléments biologiques.

Et enfin l'utilisation de différents descripteurs, descripteurs de peuplement, va renseigner sur l'état écologique des systèmes et donc sur l'impact que subissent ces systèmes et sur la qualité écologique liée aux pressions anthropiques du bassin versant.