

## Les macrophytes, partenaires ou concurrents ?

**Si les macrophytes sont souvent envisagés comme des nuisances, ils participent fortement aux fonctionnements écologiques des milieux aquatiques. De fait, il est primordial de les prendre en compte. Comment ont-ils été étudiés et analysés au cours des quatre dernières décennies ? Comment cette perception a-t-elle évolué et quelles relations unissent et opposent les macrophytes aux activités humaines qui les entourent ?**

**O**rganismes indispensables au fonctionnement écologique de la plupart des milieux aquatiques continentaux, les macrophytes regroupent des plantes supérieures, des mousses et des algues filamenteuses. Pour les plantes supérieures, d'une part, les plantes aquatiques (hydrophytes) ou semi-aquatiques (amphiphytes) et, d'autre part, les grandes plantes émergées (hélrophytes) des bordures des eaux, comme par exemple les roseaux. Les premières sont encore fréquemment ignorées du grand public, sauf lorsqu'elles causent des gênes aux usages humains des milieux, alors que les secondes sont immédiatement perceptibles dans les paysages par les barrières visuelles qu'elles créent. Parmi les hydrophytes, les espèces flottant librement, comme les lentilles d'eau, ou enracinées dans les sédiments mais présentant des feuilles flottantes comme les nénuphars, peuvent également l'être par les empreintes visuelles à la surface des eaux que créent leurs peuplements (photo 1). Il n'en est pas de même pour de nombreuses espèces totalement immergées ou des espèces émergées de petite taille qui restent très peu visibles. Dresser un bilan des relations entre les sociétés humaines et ces organismes nécessite de passer en revue les rôles écologiques qu'ils jouent, les relations avec nos usages que modifient certaines de leurs évolutions (régressions, proliférations) et les utilisations que nous pouvons en faire.

### Des rôles et des fonctions ?

Les macrophytes jouent des rôles écologiques multiples contribuant fortement au fonctionnement des milieux aquatiques.

En tant que producteurs primaires de matière organique, ils sont à la base du fonctionnement écologique des milieux aquatiques. Créée par l'intermédiaire de la photosynthèse, la biomasse produite par les macrophytes, exprimée en poids sec pour permettre des comparaisons, est très variable selon les espèces. Chez les plantes immergées, elle ne dépasse généralement pas quelques centaines de grammes à 1 kg de matière sèche par m<sup>2</sup>. Elle est plus importante, soit de 1 à 2 kg pour les espèces amphibies (exceptionnellement jusqu'à 5 kg pour certaines plantes invasives), et peut dépasser 4 à 5 kg pour les tiges et feuilles des hélrophytes, voire 10 kg en comptant les systèmes racinaires de ces plantes.

La biomasse ainsi produite a deux devenir principaux. Une part est directement consommée en vert par des animaux herbivores ou, sous forme de matière organique morte, par des recycleurs qui la décomposent encore, constituant ainsi leur propre matière organique en libérant dans le milieu les éléments minéraux non consommés. Une part non dégradée peut s'accumuler dans certains biotopes stagnants, y conduisant à la formation de sédiments organiques.



① Herbiers de macrophytes sur les bordures du lac de Nino, lac de haute altitude.

© B. Dumont (Istéa)

Les relations écologiques dans lesquelles se trouvent engagés les macrophytes sont extrêmement complexes et encore largement sous-estimées.

Une compétition interspécifique peut s'exprimer de diverses manières. Dans de nombreux cas, elle maintient localement un équilibre dynamique permettant la coexistence d'espèces de macrophytes appartenant souvent à des types biologiques différents (par exemple les myriophylles sous les nénuphars). Elle peut aussi déboucher dans certains biotopes sur la dominance d'une seule espèce de macrophyte éliminant les autres espèces. Ce peut être le cas d'espèces indigènes, comme dans des zones de roselières denses ou dans des milieux stagnants couverts de petites plantes flottantes comme les lentilles d'eau (*Lemna* spp), mais c'est plus fréquemment le cas de développement d'espèces exotiques comme les jusies (*Ludwigia* spp) ou certaines espèces immergées de la famille des hydrocharitacées telles que *Egeria densa* ou *Lagarosiphon major* dont les capacités de colonisation sont fortement favorisées par l'absence de consommateurs ou de pathogènes spécifiques.

De fortes interrelations existent également avec des organismes de petite taille, dont des algues, des champignons et des bactéries, pour qui les macrophytes servent de supports physiques, permettant la constitution de biofilms, mais aussi de source de nutriments dans des échanges permanents entre la plante et ce biofilm.

En milieux stagnants, des phénomènes de compétition existent entre les macrophytes et le phytoplancton. Dans les milieux peu profonds et transparents, les macrophytes immergés ont un avantage compétitif puisqu'ils peuvent s'installer dès le printemps, croître durant toute la saison estivale et, en consommant les nutriments dissous dans les eaux, limiter le développement du phytoplancton. À l'inverse, dans des eaux plus profondes ou moins transparentes, le développement de phytoplancton est moins limité et il peut alors réduire la croissance des macrophytes submergés par la diminution de la lumière transmise dans les eaux.

La matière organique produite par les macrophytes est consommée par de nombreuses espèces animales, strictement aquatiques, comme divers invertébrés et quelques poissons, ou inféodées aux milieux aquatiques comme certains oiseaux (anatidés) et mammifères, dont le ragondin et le rat musqué. En complément de ce rôle de source de nourriture, les macrophytes participent directement à la diversification des milieux aquatiques en créant de multiples micro-habitats augmentant considérablement la capacité d'accueil de ces milieux pour la faune.

Les macrophytes sont des habitats importants pour les invertébrés comme lieu de vie, support de biofilms et de ponte, etc. Ils peuvent abriter des diversités et densités élevées d'invertébrés et, pour certains groupes, comme les mollusques, ils sont même des habitats permanents. Vis-à-vis des poissons, ces herbiers ont surtout des fonctions d'habitat temporaire, en particulier comme supports de ponte pour certaines espèces de poissons tels que carpe, gardon ou brochet, mais aussi comme zones d'abri et de refuge pour les alevins.

Les macrophytes se développent souvent en herbiers plus ou moins denses ou étendus, associant fréquemment des espèces de types biologiques différents (plantes émergées, plantes amphibies, plantes immergées...). Dans les milieux profonds, un étagement des espèces est généralement observable. Dans les plans d'eau, les macrophytes forment classiquement des ceintures concentriques de végétation en lien avec la profondeur : héliophytes en bordure, pouvant s'installer jusqu'à environ 1 m de profondeur, puis hydrophytes à feuilles flottantes pouvant atteindre 1,5 à 2 m, et enfin hydrophytes totalement immergés, pouvant se développer, selon la transparence des eaux, jusqu'à près de 10 m pour les plantes à fleurs et au-delà pour certaines algues. En cours d'eau, la végétation forme généralement des bandes longitudinales à proximité des berges mais peut aussi s'installer sur toute la largeur du lit si la faiblesse des vitesses de courant et la transparence des eaux le permet.

▶ Dans des conditions environnementales très favorables (fortes luminosité et disponibilité en nutriments), les recouvrements de ces herbiers peuvent être très importants. Par exemple, les développements de renoncules aquatiques dans les zones courantes et les rapides de certains cours d'eau, comme les colonisations par des nénuphars dans des zones peu profondes des plans d'eau, sont des éléments bien visibles de certains paysages aquatiques (photo ②). Cette colonisation végétale peut être causée par une seule espèce éliminant les autres espèces. Ce peut être le fait de plantes indigènes comme lentilles d'eau ou renoncules, ou exotiques telles que celles de la famille des élodées ou les jussies. Certaines héliophytes sont également capables de couvrir progressivement de vastes zones de biotopes peu profonds : c'est par exemple le cas du roseau commun (*Phragmites australis*) ou des massettes (*Typha* spp) pouvant former des roselières très denses éliminant la plupart des autres plantes. Cette occupation très visible des sites par ces plantes peut, selon leur cycle de développement, rester temporaire et seulement estivale, mais les chaumes des roseaux et d'autres grands héliophytes peuvent perdurer d'une année à l'autre, structurant ainsi les paysages hivernaux.

Les rôles physiques que peuvent jouer les macrophytes sont liés à la densité des herbiers formés, à la solidité de leurs tiges et feuilles et à la résistance de leurs systèmes racinaires. En effet, leurs masses végétales peuvent réduire les effets mécaniques des mouvements des eaux (courants ou vagues) et donc limiter les phénomènes d'érosion locale des berges des cours d'eau ou des plans d'eau. C'est ainsi très perceptible en plans d'eau où les berges restent généralement peu érodées à l'arrière de grands herbiers d'héliophytes comme ceux du jonc des tonneliers (*Scirpus lacustris*). L'intérêt de ces formations végétales est d'ailleurs souvent compris par défaut, après leur disparition au moment où apparaissent des phénomènes d'érosion, obligeant à des interventions de protection artificielle des berges.

Ce rôle est bien compris depuis plusieurs années et a conduit à des programmes de plantations d'héliophytes pour favoriser la protection ou la restauration des berges : c'est la démarche actuelle de Voies navigables de France (VNF) qui renature ainsi une partie des berges du réseau de canaux dont cet organisme a la gestion.

Des herbiers denses peuvent jouer un rôle d'écran thermique (plantes à feuilles flottantes ou plantes flottantes) pouvant réduire la température estivale des eaux des milieux stagnants, contribuant de ce fait à la survie des poissons.

Les rôles des macrophytes vis-à-vis de la physicochimie des eaux et des sédiments des milieux aquatiques sont très variables selon les types biologiques.

Par exemple, la production d'oxygène photosynthétique dans le milieu ambiant, en grande partie liée à la production primaire des plantes immergées, est susceptible dans certains cas de provoquer des sursaturations dépassant 200% en fin de journée. En revanche, la respiration nocturne peut conduire à des sous-saturations notables en fin de nuit. Cette variation journalière d'oxygène est corrélée à une variation de pH pouvant atteindre deux unités, qui peut avoir des impacts négatifs sur la survie de



② Colonisation végétale sur le Vistre, un petit cours d'eau du Gard.

certaines espèces de poissons. Les plantes amphibies et émergées contribuent de manière très marginale à cette production photosynthétique d'oxygène intra-aquatique. Consommant des éléments nutritifs et d'autres éléments indispensables à leur croissance, les plantes aquatiques interviennent directement dans les cycles géochimiques des milieux qu'elles colonisent. Les teneurs moyennes des hydrophytes en phosphore et en azote sont respectivement de l'ordre de 0,5% et de 1,5% des matières sèches, ce qui, pour une biomasse maximale de 1 kg par mètre carré, correspond à respectivement 5 et 15 g par m<sup>2</sup>, soit des stocks peu importants à l'échelle des écosystèmes, n'intervenant souvent pas de manière significative dans le fonctionnement géochimique du milieu. Cependant, comme des sédiments fins sont fréquemment « piégés » en cours d'eau par les herbiers de macrophytes, la contribution à une diminution temporaire des matières en suspension et à un accroissement des éléments nutritifs stockés sous et dans les herbiers renforcent cette participation au fonctionnement biogéochimique de ces milieux.

### Des relations « hommes/macrophytes » déjà anciennes évoluant rapidement ?

Les différentes plantes aquatiques sont encore souvent appelées « algues » ou « herbes » par les médias et par le grand public, comme ces personnes enquêtées par Patricia Bruneau (2002) au bord de la Dordogne. De même, les pêcheurs de loisir enquêtés dans les marais de Vilaine appelaient « queue de renard » ou bien « algues » toutes les herbes qui poussent sous l'eau et qu'ils ne voient pas facilement. Certaines de ces plantes étaient toutefois connues et reconnues pour leurs usages passés ou le sens qu'on leur prêtait, quelques-unes le sont encore.

D'autres modes de catégorisation que celui de « macrophytes » sont pertinents pour les habitants et les usagers des sites concernés, tel que « espèces utiles », pour l'alimentation, la construction la fabrication d'objets, la santé, etc., ou encore espèces « symboliques » ou emblématiques.

Un certain nombre d'espèces macrophytes ont un intérêt naturaliste, du fait de leur rareté, et sont inscrites sur des listes d'espèces protégées, d'autres considérées comme nuisibles, comme les espèces invasives.

Toutefois les catégorisations de ces espèces sont loin d'être figées et évoluent en fonction des usages et des relations au milieu. Le roseau peut être perçu comme une espèce utile ou, s'il se met à proliférer, comme une espèce envahissante (photo ⑤). La jussie, appréciée pendant un temps pour ses qualités ornementales, est ensuite devenue une espèce invasive à gérer et à surveiller.

Des interventions de gestion ont été progressivement mises en place en Europe depuis le début du vingtième siècle afin de contrôler les développements jugés trop importants de certains végétaux immergés ou émergés, soit dans des plans d'eau consacrés à la pisciculture où ces développements pouvaient nuire aux élevages, soit dans des cours d'eau où la croissance printanière des plantes risquait d'engendrer des inondations. Des arrivées brutales sur des ouvrages tels qu'écluses ou grilles de prises d'eau de masses végétales arrachées dans les cours d'eau, peuvent endommager le fonctionnement de ces installations.

Les interventions ont tout d'abord été manuelles, utilisant des lames, laissant partir dans l'eau les plantes coupées : dans certains cours d'eau, elles ont perduré jusque dans les années 1960. Dans les plans d'eau elles se sont assez

vite mécanisées, recourant dès les années 1920 à des barres de coupe issues du matériel agricole embarquées à bord de bateaux faucardeurs.

Dans la nécessité perçue de gestion, les représentations de ce que doit être la rivière ou le plan d'eau jouent un rôle non négligeable. Patricia Bruneau signale les demandes pour une « rivière propre », dénuée de plantes. Cette nécessité de gestion peut s'inscrire dans une représentation collective d'une rivière domestiquée. Les macrophytes, et notamment les grandes plantes que sont les hélrophytes sont des parties constituantes du paysage de la rivière et ses abords. L'attente d'un paysage de marais ouvert (comme c'est le cas en Brière, dans les Barthes de l'Adour ou les marais de Vilaine) peut rendre indésirable la présence de certaines espèces au-delà d'un certain seuil.

Les relations entre les êtres humains et les zones humides passent par la gestion des macrophytes occupant les lieux. En l'absence d'entretien, « les grands roseaux règnent à perte de vue, les joncs et les plantes flottantes obstruent les rares plans d'eau permanents (...). En l'absence de l'homme, le Marais s'est ainsi rapidement transformé en une sorte de labyrinthe végétal, un univers hirsute, ensauvagé, un monde que le retrait des hommes a rendu, précisément, inhumain » (Cochin, 1984). Mais la manière dont s'opère la gestion des milieux aquatiques a changé : les acteurs de la gestion ne sont plus les mêmes, les manières de faire non plus. Encore pris en charge par la communauté jusqu'à la seconde moitié du vingtième siècle, la gestion des rivières et des zones humides, dont celle des végétaux macrophytes, relève aujourd'hui pour une grande part des collectivités territoriales ou d'associations d'usagers. Les logiques d'entretien et d'usages qui, auparavant, étaient étroitement liées sont désormais bien distinguées.

⑤ Roselière au bord de l'étang de Beaumont dans le Loir-et-Cher.



© A. Dutarre (Irsiec)

► Une analyse à l'échelle du bassin Adour-Garonne de l'évolution des regards et des questions concernant les macrophytes depuis une quarantaine d'années permet d'identifier plusieurs phases successives.

La première d'entre elles a presque exclusivement porté sur la résolution de nuisances causées par des développements importants de plantes. Elle était également liée à des pressions croissantes des activités humaines sur les milieux aquatiques, devant contenir plus de besoins avec un taux de satisfaction attendu sans cesse plus élevé. Elle était également la conséquence de certaines évolutions propres aux milieux aquatiques, comme l'eutrophisation de nombreux plans d'eau et cours d'eau ou l'accroissement des colonisations par des plantes invasives. D'autres nuisances ressenties étaient quelquefois la conséquence de modifications des usages des milieux comme l'utilisation en tant que base de loisirs nautiques, où les plantes immergées sont gênantes pour la navigation, d'un plan d'eau originellement créé pour des besoins d'irrigation agricole dans lequel les plantes aquatiques ne causent pas de nuisance, ou l'installation d'une zone de baignade sans aménagement adapté dans une gravière en lit majeur d'un cours d'eau.

C'est ainsi que dès le début des années 1970, des développements jugés importants de plantes aquatiques ont fait l'objet d'études ou d'expertises, puis d'interventions de régulation. Il s'agissait d'espèces indigènes comme les renoncules dans des grands cours d'eau comme la Dordogne et la Truyère, ou exotiques comme le lagarosiphon dans les plans d'eau du littoral aquitain. Par la suite, des recherches ont été développées depuis la fin des années 1980 pour tenter de répondre aux questions posées, à la fois en matière de recherche, pour tenter d'utiliser les macrophytes comme bioindicateurs des milieux, et de réponse aux demandes sociales de régulation des nuisances.

À partir des années 1990, des programmes spécifiques de recherche sur les macrophytes des cours d'eau du bassin ont été développés par l'Agence de l'eau Adour-Garonne. Ils avaient pour objectif de dresser un bilan de la situation à l'échelle du bassin et tenter d'établir des liens de cause à effet entre développements végétaux et paramètres abiotiques (débits, habitats, substrats, nutriments...). Ils ont porté sur les grands cours d'eau du bassin, Garonne, Tarn, Dordogne, Adour, Charente, puis sur une douzaine de leurs principaux affluents. Ces programmes ont également permis de tester les protocoles de terrain de l'IBMR (indice biologique macrophyte rivière), y compris en grands cours d'eau, et d'évaluer les possibilités de mise en place d'un réseau permanent de suivi des macrophytes en cours d'eau à l'échelle du bassin.

En parallèle, des investigations ont été menées sur différents plans d'eau du littoral aquitain, qui ont permis d'acquérir des données sur leurs communautés de macrophytes, de mieux évaluer les dynamiques de colonisation de diverses espèces invasives pour faciliter leur gestion et de mettre au point le protocole de terrain permettant une évaluation d'état écologique des plans d'eau avec les macrophytes, l'IBML (indice biologique macrophytes lacs).

Dans le bassin Adour-Garonne, la mise en œuvre de la directive cadre européenne sur l'eau (DCE) s'est appuyée sur ces recherches et développements méthodologiques : depuis 2007, l'IBMR a ainsi pu être appliqué sur plus de quatre cents stations réparties sur les cours d'eau de l'ensemble du bassin et près d'une quarantaine de plans d'eau ont fait l'objet d'une évaluation d'état écologique avec l'IBML.

## Conclusion

Ainsi, depuis les années 1970, le regard porté sur les macrophytes s'est nettement élargi. Ces espèces ne sont plus seulement considérées comme des nuisances, même si la gestion des macrophytes invasives a pris une ampleur nouvelle, à la fois en termes de budgets alloués et de réglementation. Les recherches menées durant ces décennies ont permis de préciser leurs intérêts comme indicateurs d'état et de fonctionnement des milieux aquatiques, comme partenaires opérationnels de l'épuration des eaux usées domestiques (« zones de rejets végétalisés ») ou de renaturation des milieux dégradés.

Des demandes sociales ont émergé depuis, dont celles portant sur la préservation de la biodiversité et des usages qui y sont liés, en relation directe avec une forte progression de la sensibilisation du public vis-à-vis de la nature. Cette évolution se poursuit et les macrophytes, ces constituants omniprésents des milieux aquatiques, vont rester, de fait, concurrents et partenaires des activités humaines, mieux perçus car mieux connus. ■

## Les auteurs

### Alain DUTARTRE

21 avenue du Médoc  
F-33114 Le Barp – France  
✉ [adutartre.consultant@free.fr](mailto:adutartre.consultant@free.fr)

### Marie-Christine PELTRE

Laboratoire interdisciplinaire des environnements continentaux  
UMR 7360 CNRS – Université de Lorraine  
Campus Bridoux – UFR SciFa – Bât. IBISE  
8 rue du Général Delestraint  
F-57070 Metz – France  
✉ [marie-christine.peltre@univ-lorraine.fr](mailto:marie-christine.peltre@univ-lorraine.fr)

### Jacques HAURY

Agrocampus Ouest – CFR Rennes  
Département Écologie  
Unité pédagogique Écologie et santé des plantes  
UMR 0985 INRA-Agrocampus Ouest  
Écologie et santé des écosystèmes  
Équipe Écologie des invasions biologiques  
65 rue de Saint Briec – CS 84215  
F-35042 Rennes Cedex  
✉ [jacques.haury@agrocampus-ouest.fr](mailto:jacques.haury@agrocampus-ouest.fr)

### Marie-Jo MENOZZI

Ethnosociologue  
18 Painfaut  
F-56350 Saint-Vincent-sur-Oust – France  
✉ [marie-jo.menozzi@orange.fr](mailto:marie-jo.menozzi@orange.fr)

### Jean-Pierre REBILLARD

Agence de l'eau Adour-Garonne  
90 rue du Férétra  
F-31078 Toulouse Cedex 4 – France  
✉ [jean-pierre.rebillard@eau-adour-garonne.fr](mailto:jean-pierre.rebillard@eau-adour-garonne.fr)



### EN SAVOIR PLUS...

- ▣ **BRUNEAU, P.**, 2002, *Dynamique des peuplements de végétaux aquatiques de grands cours d'eau et perception par des acteurs institutionnels. Application à la Garonne et à la Dordogne*, mémoire de DEA, MNHN-Cemagref, 148 p.
- ▣ **COCHIN, J.**, 1984, Paysages avec Figures. À propos d'un film sur les marais de Redon, in : LABURTHE-TLRA, *Le pays de Redon*, Éditions L'Harmattan.
- ▣ **DUTARTRE, A., HAURY, J., PELTRE, M.-C.**, 2008, Plantes aquatiques d'eau douce : biologie, écologie et gestion, *Ingénieries-EAT, n° spécial Plantes aquatiques d'eau douce : biologie, écologie et gestion*, 160 p.
- ▣ **SCULTHORPE, C.D.**, 1967, *The Biology of Aquatic Vascular Plants*, London, Edward Arnold Ltd, 610 p.

*Potamogeton polygonifolius.*