AFPP – 2ème CONFÉRENCE SUR L'ENTRETIEN DES ESPACES VERTS, JARDINS, GAZONS, FORÊTS, ZONES AQUATIQUES ET AUTRES ZONES NON AGRICOLES

Angers – 28 et 29 octobre 2009

GESTION DES PLANTES AQUATIQUES EXOTIQUES ENVAHISSANTES DANS LES LACS ET ETANGS DU LITTORAL AQUITAIN

A. DUTARTRE, V. BERTRIN, C. LAPLACE-TREYTURE

Cemagref, REBX, 50, Avenue de Verdun, 33612 CESTAS CEDEX - FRANCE
alain.dutartre@cemagref.fr
vincent.bertrin@cemagref.fr
christophe.laplace-treyture@cemagref.fr

RÉSUMÉ
Depuis plus d'une trentaine d'années, plusieurs espèces végétales aquatiques exotiques comme les jussies, le myriophylle du Brésil, le lagarosiphon et l'égéria, ont progressivement colonisé la quinzaine de lacs et d'étangs d'eau douce du littoral aquitain. Un bilan de ces colonisations, de leurs impacts sur la qualité de ces écosystèmes et leurs usages et des interventions de régulation qui y ont été engagées est présenté.

Mots-clés : plante exotique envahissante ; Aquitaine ; écologie ; nuisances ; gestion

SUMMARY
MANAGEMENT OF ALIEN INVASIVE SPECIES IN LAKES AND PONDS IN SOUTH WEST OF FRANCE
Since more than thirty years, several alien invasive species like *Ludwigia* spp, *Myriophyllum aquaticum*, *Lagarosiphon major* and *Egeria densa* gradually colonized about fifteen lakes and fresh water ponds of the littoral part of the Aquitaine region (South West France). An assessment of these colonisations, their impacts on the quality and uses of these ecosystems and the interventions of regulation which were committed there are presented.

Key words: alien invasive plant; France; Aquitaine; ecology; nuisance; management

INTRODUCTION

La chaîne de lacs et d'étangs du littoral aquitain, située en grande partie dans le département des Landes, en arrière du cordon dunaire, constitue un élément important du patrimoine régional, voire même national, très largement reconnue par les différentes mesures de protection dont elle fait l'objet, comme par exemple Natura 2000.
Vaste complexe de plans d'eau et de zones humides associées, elle est soumise à de nombreuses pressions humaines dont un très important tourisme estival. Les plans d'eau du littoral présentent des caractéristiques morphologiques et hydrologiques très variables, avec des superficies de quelques hectares à plus de 50 km², des profondeurs moyennes de 0,6 à 8,6 m ou des taux de renouvellement des eaux de quelques jours à environ 4 ans.
De part les conditions climatiques relativement douces de cette partie du Sud-Ouest, avec des températures clémentes et des précipitations notables, elle est également très accueillante pour de nombreuses espèces exotiques.
Les plus connues de ces espèces exotiques sont des plantes à caractère envahissant dont les extensions et les proliférations dans de nombreux plans d'eau ont, depuis environ deux décennies ; obligés les gestionnaires de ces milieux à des interventions de régulation. Dans la quasi-totalité des cas, ces interventions étaient destinées à annuler ou au moins réduire les nuisances que causaient ces plantes vis-à-vis des usages traditionnels (pêche, chasse au gibier d'eau) ou touristiques plus récents.
Toutefois, la présence de plantes aquatiques protégées et de communautés végétales relativement rares sont des éléments de biodiversité de ces écosystèmes qui sont progressivement intégrés dans les besoins de gestion à moyen et long terme.
En effet, une régression d'une partie notable des plantes indigènes répertoriées a été observée sur de nombreux plans d'eau. Elle concerne la plupart des plans d'eau et touche principalement les hydrophytes, c'est à dire les plantes immergées, et plusieurs espèces d'hélophytes, c'est à dire les plantes émergées en bordure de plan d'eau. Ces régressions sont probablement liées à divers phénomènes : elles restent encore à expliquer mais la compétition avec les espèces exotiques envahissantes en est certainement une des causes. En l'absence d'interventions de régulation des plantes envahissantes, la compétition est généralement très défavorable aux hydrophytes indigènes particulièrement pour ce qui concerne les nutriments et la lumière.

PLANTES EXOTIQUES ENVAHISSANTES

ESPECES PRINCIPALES

Différentes espèces exotiques envahissantes sont présentes de manière permanente dans les lacs et les étangs du littoral ; ce sont elles qui ont fait jusqu'à présent l'objet des interventions. Certaines d'entre elles sont d'introduction déjà ancienne, d'au moins un siècle, mais une dynamique perceptible d'expansion de ces espèces a débuté depuis une trentaine d'année.

Lagarosiphon major

Selon les informations disponibles, cette espèce hydrophyte, originaire d'Afrique du Sud, très appréciée en aquariophilie, a été introduite accidentellement dans le lac de Cazaux-Sanguinet et observée pour la première fois vers le milieu des années 60. Elle s'est ensuite largement dispersée dans les lacs en connexion puis vers le Sud du département et en Gironde au Nord. Ses herbiers peuvent être très denses et exclure les autres plantes hydrophytes à l'exception des espèces développant des feuilles flottantes comme les nénuphars ou la châtaigne d'eau. Les biomasses qu'elle peut produire dans les biotopes favorables sont de l'ordre de 1 kg de matières sèches par m², ce qui est la valeur maximale observée pour les plantes hydrophytes en milieu naturel. Elle peut occuper les fonds sableux

ou vaseux mais sa production de biomasse est favorisée par les nutriments des sédiments vaseux. Elle se développe à des profondeurs variables et colonise les eaux assez transparente du lac de Cazaux-Sanguinet jusqu'à environ 7 m. Sa colonisation la plus importante est celle de l'étang Blanc : elle occupe actuellement plus d'une centaine d'hectares de ce plan d'eau peu profond du sud du département et y est régulièrement moissonnée pour satisfaire les usages touristiques estivaux de l'étang.

Egeria densa

Comme la précédente, cette espèce hydrophyte est connue en aquariophilie et appartient à la famille des Hydrocharitacées. Originaire d'Amérique, *E. densa* a été observée pour la première fois dans un des plans d'eau en 1993. Elle semblait présenter au cours des années 90 une forte dynamique de colonisation dans un étang du sud des Landes, l'étang de Soustons et a été récemment observée dans le lac de Parentis-Biscarrosse. Elle est également présente dans le lac de Lacanau en Gironde. A l'instar de la précédente espèce, elle semble capable de se développer sur différents types de sédiments. Les biomasses produites sont apparemment plus faibles que pour *L. major* mais peuvent dépasser 500 g de matières sèches par m².

Les jussies

Reconnues depuis plusieurs années comme les plantes exotiques les plus gênantes sur le territoire métropolitain, les deux espèces de jussies (famille des Onagrariées) sont présentes dans le littoral aquitain : *L. grandiflora* subsp. *hexapetala* (la jussie à grandes fleurs) *et L. peploïdes* subsp. *montevidensis* (la jussie à petites fleurs).
Ces deux espèces sont amphibies, c'est à dire capables de se développer dans les eaux et au-dessus, voire sur les rives. Elle s'installe en bordure des eaux puis colonise les biotopes à la fois vers le large et la rive : elle peut coloniser les fonds jusque vers 3 m et s'élever sur les rives jusqu'à environ 0,8 m au dessus du niveau moyen des eaux dans des sites très favorables : toutefois son développement optimal se produit entre environ 0,3 m en rives au dessus des eaux et 0,5 à 0,7 m de profondeur. La production de biomasse est importante et peut dépasser 3 kg de matières sèches par m² dans les biotopes les plus favorables. Les herbiers peuvent être très denses, avec des tiges très ramifiées et très solides pouvant mesurer plusieurs mètres de longueur, empêchant tout passage pour les poissons et les usagers. Ces herbiers denses émergés quelquefois à près de 0,8 m au dessus des eaux empêchent également les transferts d'oxygène entre eau et atmosphère et toute production d'oxygène photosynthétique dans les eaux ce qui peut conduire à des désoxygénations importantes nuisibles à la survie de la faune aquatique.
L. grandiflora est présente en Aquitaine depuis la fin du XIX° si ècle où elle était signalée dans le sud des Landes. C'est d'ailleurs l'espèce généralement trouvée dans les plans d'eau, l'autre n'étant observée, pour le moment, que dans quelques zones humides. Après une longue période où elle ne posait aucune difficulté, elle s'est ensuite très largement dispersée depuis les années 70 pour se trouver à l'heure actuelle sur les rives de la plupart des plans d'eau où elle peut s'installer en herbiers très denses. Elle a fait l'objet de nombreuses interventions de gestion depuis près d'une vingtaine d'années.

Myriophyllum aquaticum

Le myriophylle du Brésil, *Myriophyllum aquaticum* (ou *M. brasiliense)* appartient à la famille des Haloragées. Cette plante amphibie peut coloniser les mêmes biotopes que les jussies avec lesquelles elle est d'ailleurs en compétition sur plusieurs plans d'eau. Originaire d'Amérique du Sud, elle a été observée dans le sud du département à partir des années 50 mais présente une dynamique d'expansion moindre que *L. grandiflora*. Elle peut se développer en herbiers denses au dessus des eaux, moins impénétrables que ceux des jussies à cause de la relative fragilité de la plante et produire des biomasses de l'ordre de

1 kg de matières sèches par m². Les nuisances qu'elle peut causer sont similaires à celles des jussies. Présente surtout dans des plans d'eau de superficies réduites, cette espèce a toutefois déjà fait l'objet d'interventions de régulations.

ESPECES FUGACES

Il s'agit d'espèces observées de manière épisodique dans les plans d'eau mais dont les caractéristiques pourraient leur permettre de s'établir et de les coloniser.

Elodea nuttallii

L'élodée de Nuttall appartient à la famille des Hydrocharitacées, comme *L. major* et *E. densa*. Observée en 2002 dans l'étang de Léon, elle n'a pas été observée depuis. Il s'agit d'une espèce récemment introduite en France : elle a été observée pour la première fois en 1973 dans l'est de la France. Cette espèce hydrophyte présente une forte extension géographique, tend à remplacer *Elodea canadensis* dans de nombreux biotopes et colonise déjà des plans d'eau en Aquitaine : elle doit faire partie des espèces à surveiller particulièrement car son caractère immergé et sa ressemblance avec les autres espèces de la même famille dans ces plans d'eau peuvent la rendre difficile à repérer.

Hydrilla verticillata

Il s'agit d'une espèce hydrophyte appartenant à la même famille de plantes que la précédente. Observée dans le Sud Ouest de la France de manière épisodique, elle a été notée dans l'étang de Soustons en 2005 et n'a plus été observée depuis. Cette plante d'origine tropicale est très envahissante dans le Sud-Est des Etats-Unis où elle fait l'objet d'interventions de régulation depuis de nombreuses années. Sa capacité de colonisation semble similaire à celle des autres plantes de la famille et donc très importante.

Pistia stratiotes

La laitue d'eau est une espèce tropicale flottante appréciée comme plante ornementale en bassins extérieurs. Très envahissante dans les zones tropicales du globe, particulièrement en Afrique, elle y cause des nuisances importantes. Elle a été observée de manière très épisodique depuis quelques années dans les plans d'eau, se développant en rosettes peu nombreuses pendant quelques semaines pour disparaître à l'automne. Toutefois, une très forte colonisation d'un cours d'eau périurbain du nord de Bordeaux s'est produite durant l'été 2003 : les conditions climatiques très favorables lui ont permis de couvrir environ 500 m de cours d'eau et un enlèvement mécanique a du être réalisé pour réduire les nuisances que cette prolifération causait dans le cours d'eau. Cette plante flottante pouvant atteindre 20 à 30 cm de diamètre peut aussi coloniser des plans d'eau de grande superficie.

Eichhornia crassipes

La jacinthe d'eau est une espèce bien connue dans le monde, à la fois pour son esthétique en tant que plante ornementale et sa capacité de nuisances dans les régions tropicales où elle cause de graves nuisances. Elle a été observée sous forme de pieds isolés de manière très épisodique dans quelques plans d'eau du littoral mais disparaît assez rapidement dès que les conditions de température lui sont moins favorables. Comme la laitue d'eau, cette plante flottante de grande taille peut coloniser de grandes superficies de plans d'eau.

COMMUNAUTES VEGETALES INDIGENES ET ESPECES PROTEGEES

COMMUNAUTES VEGETALES INDIGENES

Riches et diversifiées, elles comportent toutes les zones de végétation classiques des plans d'eau, depuis les herbiers de pleine eau jusqu'aux plantes hydrophiles des rives (Dutartre *et al*., 1989).
Les roselières à roseau commun, *Phragmites australis* sont fréquentes sur tous les types de rives et constituent même, sur certaines portions de rives, des bandes continues très denses. Elles sont souvent accompagnées sur leurs franges peu profondes par des populations éparses de scirpe piquant, *Scirpus pungens,* et, plus rarement, vers le large, par des herbiers à joncs des tonneliers, *Scirpus lacustris.*
D'autres espèces des rives telles que les massettes ou typha (*Typha latifolia* et *T. angustifolia*) ou la marisque (*Cladium mariscus*), bien que moins fréquentes sont également observables, de préférence dans des zones aux substrats organiques voire tourbeux.
Les rives marécageuses peuvent également être bordées de touffes ou "touradons" de *Carex* spp et de joncs (*Juncus* sp*)*, d'iris (*Iris pseudacorus)* ou de petits herbiers de trèfle d'eau (*Menyanthes trifoliata)*.
Les herbiers en eau libre comportent des plantes à feuilles flottantes comme le nénuphar jaune (*Nuphar lutea),* le nénuphar blanc (*Nymphea alba*) et la châtaigne d'eau (*Trapa natans*). Leurs herbiers sont généralement bien visibles sur les plans d'eau et restent relativement fréquents pour les deux premières espèces. La châtaigne d'eau, en revanche, est seulement présente sur les étangs de Léon et de Soustons où elle occupe des superficies importantes, respectivement d'une vingtaine et d'une cinquantaine d'hectares.
Diverses plantes immergées tels que différents potamots (*Potamogeton* spp) ou myriophylles (*Myriophyllum alterniflorum*, *M. spicatum*), la naïade (*Najas major*) ou encore le cornifle (*Ceratophyllum demersum*), etc., sont présents dans des biotopes situés généralement en zones proches des rives. Elles peuvent se développer en herbiers mono spécifiques ou en mélanges, y compris avec les nénuphars.
Une des particularités végétales remarquables de certains plans d'eau du littoral aquitain est la présence de pelouses immergées rases : ces "gazons" subaquatiques constitués de plantes de petite taille (10 cm maximum) se développent à des profondeurs pouvant varier de quelques centimètres à plusieurs décimètres, sur des rives sableuses en pente douce.
Cette formation végétale présente un intérêt floristique majeur : elle compte des espèces rares inscrites sur les listes des espèces protégées et leurs biotopes doivent donc être protégés dans le cadre de la réglementation sur la protection de la nature.

ESPECES PROTEGEES

Elles sont pour une grande part présentes dans les "gazons" déjà cités : *Littorella lacustris*, *Isoetes boryana* et *Lobelia dortmanna* sont les principales composantes de ces formations.
Le faux cresson de Thore (*Thorella verticillatinundata)*, petite plante généralement présente en bordure des eaux, peut également se rencontrer au sein des roselières dans de très faibles profondeurs d'eau.
Le flûteau nageant (*Luronium natans*) est une espèce très rare se développant souvent en pieds isolés de petite taille sur des fonds sableux à faible profondeur. Elle est protégée au niveau européen.
Dans la liste complémentaire d'espèces protégées au niveau régional, figurent, entre autres espèces hydrophytes, *Najas marina* et une espèce très proche, *Najas minor;* trois espèces de potamot *(Potamogeton friesii, P. obtusifolius et P. trichoïdes)* et la châtaigne d'eau (*Trapa natans)*.

MISE EN PLACE DE LA GESTION DANS LES LANDES

Elle a été progressivement mise en place depuis une vingtaine d'années après des interventions ponctuelles sur les jussies ou le lagarosiphon qui ont montré la nécessité d'une organisation de cette gestion. De plus, au cours des années 80, diverses observations de terrain ont été réalisées sur l'évolution de la végétation aquatique des plans d'eau du littoral qui montraient la progression constante des quelques plantes aquatiques exotiques déjà recensées et comportaient dans certains cas une première analyse des risques liés à ces colonisations (Dutartre, 1978) : elles ont contribué à faire évoluer la situation. Cette organisation concerne principalement les Landes où se trouvent 16 des 19 plans d'eau concernés par ces besoins de gestion.

GEOLANDES

L'événement qui a permis de passer de mesures ponctuelles de gestion à une organisation plus adéquate à l'échelle des difficultés engendrées par ces colonisations végétales est la création en 1988 du syndicat mixte Géolandes. Intitulé "Syndicat Mixte pour la Sauvegarde et la gestion des Etangs Landais", cette structure regroupe le Conseil Général des Landes et les communes riveraines des plans d'eau du littoral (Oyarzabal, 1998). Ses principaux domaines d'intervention sont la lutte contre le comblement des plans d'eau (envasement, ensablement), l'aménagement des abords des plans d'eau pour organiser l'accueil du tourisme estival et la lutte contre les proliférations de plantes aquatiques.
Dans ce domaine, une analyse globale de la situation, débouchant sur un plan de gestion, était commandée dès 1988 au Cemagref (Dutartre *et al.*, 1989). Cette analyse s'est appuyée sur une enquête auprès des communes riveraines, des investigations de terrain et une synthèse bibliographique sur les moyens techniques de gestion des plantes en question envisageables dans le contexte de ces plans d'eau.

METHODE DE TERRAIN

La méthode de repérage de terrain des plantes présentes, mise en œuvre à cette occasion, a été utilisée par la suite pour l'ensemble des relevés réalisés pour Géolandes jusqu'en 2003.
Elle est relativement simple et s'appuie sur un découpage cartographique de référence réalisé à partir des fonds de cartes IGN disponibles : les linéaires de rives sont découpés en secteurs d'une longueur constante (selon les cas cette longueur peut être de 50 ou 100 m, mais est identique à l'échelle du plan d'eau), les secteurs sont numérotés et une carte de référence unique est ainsi constituée pour chaque plan d'eau. Sur chaque secteur est établie une liste des plantes présentes et les abondances relatives à l'échelle du secteur sont notées pour chacune de ces plantes, selon une grille de 0 a 5, 0 caractérisant l'absence de la plante et 5 sa présence sur l'ensemble du secteur en zone continue, selon l'appréciation suivante : 1, pieds isolés et rares, 2, pieds isolés régulièrement répartis, 3, petits herbiers, 4, herbiers discontinus, 5, herbiers continus.
Les cartes des plantes exotiques établies à la suite des relevés de terrain ont été régulièrement fournies à Géolandes et ont servi à l'établissement de propositions de gestion concrètes et géographiquement référencées, avec des précisions sur les zones d'interventions prioritaires. Les campagnes successives permettaient d'identifier les zones de rives où les plantes exotiques s'installaient et les conséquences des travaux de régulation entrepris dans certains plans d'eau.
Par ailleurs, ces cartes permettaient d'évaluer également la répartition et l'évolution des peuplements de plantes indigènes.

PLAN DE GESTION

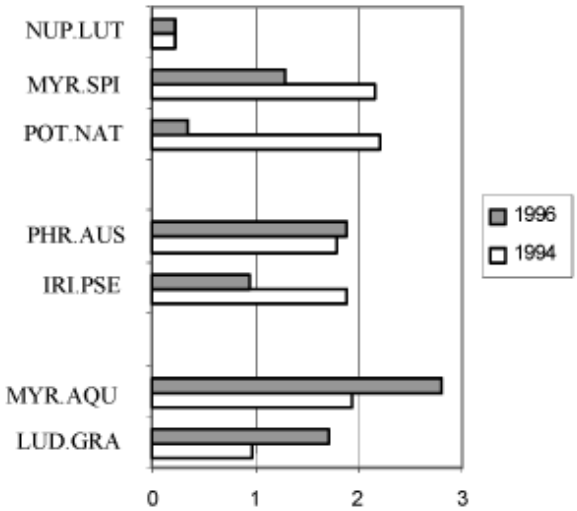
Le plan de gestion (Dutartre *et al.*, 1989) élaboré comportait des propositions en matière :
- d'information et de formation, afin d'accélérer la prise en compte de ces difficultés de gestion à l'échelle communale,
- de réalisation de travaux prioritaires, portant sur les colonisations les plus avancées ou potentiellement les plus rapides,
- d'intervention sur des sites où les colonisations débutaient,
- d'expérimentations préalables à l'emploi d'herbicides,
- de suivis réguliers des colonisations en cours, aussi bien sur les plans d'eau ayant subi des opérations de gestion que sur les plans d'eau n'en ayant pas subi.

Sur ce dernier point, entre 1991 et 2003, des campagnes d'observations ont été réalisées sur les différents plans d'eau gérés dans le cadre de Géolandes. Comportant systématiquement des propositions d'actions de gestion concrètes et localisées sur cartes, elles ont fait l'objet de notes diverses et de rapports remis au Syndicat Mixte et d'une synthèse (Castagnos, Dutartre, 2001).

DONNEES OBTENUES SUR LES DYNAMIQUES VEGETALES

La compilation des données des relevés de végétation permet divers calculs par espèce et par plan d'eau dont les résultats peuvent être directement utilisés dans des comparaisons entre plans d'eau et, pour un même plan d'eau, entre diverses campagnes.
C'est ainsi que peut être calculée la fréquence, c'est à dire le nombre de secteurs où l'espèce est présente par rapport au nombre de secteurs total définis sur les rives du plan d'eau (ce paramètre varie de 0 à 1) et l'abondance moyenne du taxon sur les secteurs où il est présent.
De plus, afin de faciliter ces comparaisons, nous avons calculé un "indice d'occupation", produit de la fréquence par l'abondance moyenne. Variant de 0 à 5 (0, plante absente, 5, plante présente sur l'ensemble du linéaire des rives avec une abondance maximale), cet indice rend compte à la fois de la dispersion de la plante considérée et de son abondance.
Les comparaisons entre campagnes pour un même plan d'eau peuvent permettre une évaluation des caractéristiques de développement ou de régression des plantes en calculant les évolutions annuelles de cet indice (croissance ou régression).
La figure N°1 présente par exemple les résultats obtenus sur l'étang de Moliets lors de deux campagnes en 1994 et 1996.

Figure 1 : Evolutions des indices d'occupation des principales plantes aquatiques de l'étang de Moliets (Landes) entre 1994 et 1996 (NUP.LUT : *Nuphar lutea* ; MYR.SPI : *Myriophyllum spicatum* ; POT.NAT : *Potamogeton natans* ; PHR.AUS : *Phragmites australis* ; IRI.PSE : *Iris pseudacorus* ; MYR.AQU : *Myriophyllum aquaticum ;* LUD.GRA : *Ludwigia* grandiflora*)*



Si le nénuphar jaune (*Nuphar lutea*) et le roseau commun (*Phragmites australis*) semblent relativement stables durant cette période, il n'en est pas de même pour les autres plantes indigènes qui présentent de nettes régressions d'indice comme pour *Myriophyllum spicatum* et *Potamogeton natans* et l'iris (*Iris pseudacorus*).
En revanche, les deux espèces exotiques, le myriophylle du Brésil, *Myriophyllum aquaticum* et la jussie *Ludwigia grandiflora* présentent de nettes augmentations d'indice, d'environ 0,4 dans les deux cas. Ces évolutions, sur une période aussi courte, montrent bien l'extrême rapidité de certains des développements et/ou des régressions végétales qui peuvent se produire dans ces milieux.

Le tableau I présente différentes données concernant les espèces exotiques. Les deux espèces amphibies, la jussie et le myriophylle du Brésil, et le lagarosiphon montrent une grande extension géographique. La valeur d'indice d'occupation supérieure à 4 pour la jussie est tout à fait exceptionnelle et correspond à un plan d'eau de moins de 10 ha très fortement colonisé.
Les deux plantes amphibies (*L. grandiflora et M. aquaticum*) montrent également leur extrême vitalité car leurs augmentations annuelles maximales d'indice d'occupation sont supérieures à 0,3.

Tableau I : Plantes exotiques : nombre de plans d'eau colonisés sur les 19 plans d'eau étudiés et caractéristiques de l'indice d'occupation (LUD.GRA : *Ludwigia grandiflora* ; LAG.MAJ : *Lagarosiphon major* ; MYR.AQU : *Myriophyllum aquaticum* ; EGE.DEN : *Egeria densa* ; données les plus récentes, 2006)

espèce	Nombre de plans d'eau colonisés	Indice d'occupation maximal	Croissance annuelle maximale de l'indice d'occupation
LUD.GRA	17	4,13	0,36
LAG.MAJ	11	2,67	0,13
MYR.AQU	8	2,79	0,43
EGE.DEN	5	0,21	**

** données insuffisantes

Les valeurs de cet indice d'occupation pour les espèces indigènes sont toutes inférieures à 3 : le nénuphar jaune est présent dans 17 des plans d'eau avec un indice maximal de 2,93 et le roseau commun, présent dans tous les plans d'eau a un indice maximal de 2,53. Une grande part des espèces hélophytes et hydrophytes indigènes présente d'ailleurs des régressions progressives dans divers plans d'eau (Dutartre, 2002 b).

TECHNIQUES MISES EN OEUVRE

Diverses techniques ont été testées à la suite de la remise du rapport du plan de gestion et certaines ont été depuis régulièrement utilisées selon des modalités pratiques liées aux caractéristiques des colonisations à gérer et aux moyens matériels, financiers et humains disponibles localement.

Arrachages manuels

Des interventions manuelles sur des sites en début de colonisation et comme opérations d'entretien d'interventions mécanisées étaient proposées dans le plan de gestion. Un premier bilan réalisé au milieu des années 90 montrait la rareté de mise en œuvre de ce type d'intervention. Si la pénibilité de ces travaux entrait nettement en ligne de compte dans ce bilan, une cause plus "culturelle" était également notable. Une grande partie des

interlocuteurs de ces propositions ne comprenait pas bien ce qui pouvait justifier le recours à du travail manuel, alors même que des efforts de mécanisation des travaux pouvaient être faits.
Ces réticences ont progressivement disparues et cette technique est utilisée, principalement dans le cas des espèces amphibies, sur les plans d'eau de petites superficies ou dans le cas de début de colonisation ou encore comme intervention de finition de travaux mécaniques. Elle est d'ailleurs assez largement utilisée par d'autres gestionnaires dans divers sites hors Aquitaine.

Arrachages mécaniques

Ces interventions mécanisées ont été testées puis mises en œuvre de manière plus organisée sur différents plans d'eau. Elles concernent actuellement les jussies et le myriophylle du Brésil et, plus accessoirement, le lagarosiphon.
Divers plans d'eau ont fait l'objet de ces opérations d'importance très variable. Des travaux d'arrachage de jussie ont par exemple été entrepris en 2000 sur quelques herbiers ponctuels dans l'étang de Soustons.
Par exemple, dans l'étang du Turc où la colonisation par les jussies est déjà ancienne, une intervention sur l'ensemble des herbiers présents durant l'hiver 1992-1993 a permis de retirer environ 5600 m^3 de plantes. En 1996, près de 900 m^3 de myriophylle du Brésil ont été retirés de l'étang de Moliets par un arrachage depuis un ponton flottant puis évacués avec une barge pour mise en décharge ultérieure.
D'autres interventions ponctuelles de même nature ont été réalisées dans d'autres sites, dont quelques haltes nautiques où les plantes gênaient les déplacements des bateaux, mais elles restent très localisées géographiquement et dans le temps.

Moisson

Coupe et récolte simultanée des plantes, la moisson a fait l'objet d'expérimentations diverses, car la colonisation d'environ 100 ha de l'étang Blanc par des herbiers denses de lagarosiphon faisait partie des travaux à programmer en priorité.
Les tests et essais comparatifs de matériel ont permis de faire des choix de matériel débouchant dès 1990 sur des opérations "en vraie grandeur", appliquées annuellement en fin de printemps et destinées à dégager des zones libres de plantes pour la pratique des sports nautiques estivaux de ce plan d'eau très touristique (Dutartre *et al.*, 2008).
Applicable seulement dans des milieux de grandes dimensions et aux fonds réguliers sans obstacles, ce type de moisson reste coûteux : par exemple, l'opération réalisée en 2005 avait un coût d'environ 76 000 € pour une superficie moissonnée d'environ 40 ha. La recherche d'optimisation de ces travaux a permis de réduire leur coût d'environ 40 % depuis le début de ces interventions.

Application d'herbicides

Envisagés dans un cadre expérimental dans le plan de gestion, des traitements par herbicides ont été réalisés contre le lagarosiphon et les jussies. Ils étaient destinés à évaluer les possibilités de traitements complémentaires sur des zones déjà traitées mécaniquement ou de traitements seuls sur des zones limitées où une totale absence de plantes aurait été souhaitable.
En 1989, des tests ont été réalisés dans une partie de l'étang Blanc colonisée par le lagarosiphon. Ils ont donné des résultats positifs en termes d'efficacité pour un des trois herbicides testés mais les quantités de matières végétales restant dans le site et la recolonisation rapide des zones tests a conduit à ne pas développer cette technique sur cette espèce.
Des essais ont également été mis en œuvre sur les jussies : utilisant le glyphosate, ils ont donné quelques résultats positifs mais l'absence de sélectivité de cette matière active et la

durée limitée de son efficacité (pas plus de deux années) ont également conduit Géolandes à ne pas poursuivre la mise en œuvre de cette technique dans le cadre de la gestion régulière qu'il mettait en place.
Rappelons d'ailleurs sur ce point que plus aucun herbicide n'est homologué en milieu aquatique depuis la fin septembre 2009.

Autres techniques

Les interventions contre le comblement des plans d'eau, telles que dragages, curages ou mises en assec, font partie des modes de gestion indirecte des plantes : en effet, elles ne visent pas spécifiquement les plantes mais leurs substrats. Dans le contexte particulier des plans d'eau du littoral landais, où des opérations de dragages de grande envergure ont eu lieu dans les décennies passées, le recours à ces moyens a permis de limiter, dans certains cas, certaines évolutions végétales, mais les résultats peuvent s'avérer très variables.
Il s'agit par exemple des travaux de dragage de l'Etang de Moysan, durant l'hiver 1990-1991. Ils ont comporté l'enlèvement de vases organiques et de sables. Ce petit étang d'environ 6 ha présentait une profondeur d'eau quasiment nulle en été avant les travaux et des proliférations importantes de myriophylle du Brésil. La forte régression de l'occupation du plan d'eau par le myriophylle a pu être maintenue depuis par des campagnes régulières d'entretien manuel.

Dans la gamme de techniques envisageables, l'emploi d'organismes consommateurs des plantes avait été examiné lors de l'élaboration du plan de gestion. A l'époque, les potentialités d'application restaient très faibles. Le recours à des poissons herbivores, comme les carpes chinoises, dans ces milieux multi-usages risquait de remettre fortement en question certaines activités liées aux ressources naturelles, comme la pêche ou la chasse au gibier d'eau. Par ailleurs, l'examen de la littérature mondiale disponible montrait la rareté des recherches en matière d'herbivores spécifiques (insectes, etc.) menées sur ces plantes. Ces techniques n'ont donc pas fait l'objet d'investigations supplémentaires.

GESTION DES PLANTES EXOTIQUES ENVAHISSANTES DANS LES LACS MEDOCAINS

Deux lacs, ceux de Hourtin-Carcans et Lacanau sont concernés par cette problématique. Les interventions de gestion qui y ont été mises en place non pas été organisées comme ce fut le cas dans les Landes, ceci pour des raisons diverses, dont l'absence de gestionnaire potentiel au début des colonisations. La mise en place d'un SAGE "lacs médocains" (Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux) devrait permettre d'améliorer la coordination dans ce domaine. L'état des lieux réalisé dans le cadre du SAGE fait référence aux espèces invasives, dont les plantes aquatiques : le bilan est utile mais mériterait d'être actualisé.

LAC DE LACANAU

Des premières observations en 1988 ont permis de détecter la présence dans ce plan d'eau du lagarosiphon (*Lagarosiphon major*) et de la jussie (*Ludwigia peploïdes*) (Dutartre, 1988). Durant l'été 1996, une seconde reconnaissance avait montré l'extension notable du lagarosiphon, une relative stabilité des peuplements de jussie mais l'apparition d'une troisième espèce exotique, *Egeria densa*.
Durant le printemps 1997, une moisson de lagarosiphon a été réalisée par une entreprise spécialisée sur des zones prédéfinies par la municipalité de Lacanau. A la suite de ces travaux et d'un hiver particulièrement froid, l'espèce semble avoir nettement régressée. Des arrachages manuels ont été réalisés assez récemment dans un des ports du lac. Toutefois aucun relevé récent de la situation ne permet de statuer sur l'état actuel de la colonisation de ce plan d'eau par ces trois espèces.

LAC DE CARCANS-HOURTIN

L'état des connaissances sur ce second lac est également peu précis. Le lagarosiphon est présent dans divers sites du lac dont une halte nautique au nord du lac, et la jussie colonise quelques zones de rives. Quelques interventions ponctuelles d'arrachage mécanique de lagarosiphon ont eu lieu dans des zones à forte utilisation humaine, sans que des informations aient été fournies sur l'ampleur et l'efficacité de ces interventions.

DISCUSSION ET CONCLUSION

Une démarche de gestion de plantes exotiques envahissantes est nécessairement un système complexe qui doit au moins intégrer la réalité écologique (les milieux et les plantes), les besoins humains et les enjeux de protection de l'environnement. Une procédure générale a été déjà proposé (Dutartre, 2002 a) qui s'articule autour de trois aspects :
- définir : les caractéristiques du milieu concerné ; les usages et les usagers, les nuisances et leurs causes, les plantes responsables des nuisances (leur biologie et leur écologie) et les objectifs de la gestion.
- choisir une ou des techniques d'intervention en intégrant les incidences secondaires des techniques et le devenir des plantes extraites et un programme d'intervention (organisation, financement, etc.), en se plaçant dès le départ dans le contexte d'un entretien régulier.
- **évaluer** l'efficacité du programme et les impacts écologiques des interventions. Ces évaluations sont nécessaires pour permettre des adaptations ou des modifications éventuelles du programme en cas de dysfonctionnements.

Les points importants de ces démarches de gestion intègrent donc :
- l'acquisition permanente de données sur la biologie et l'écologie des espèces exotiques en question, correspondant à une participation indispensable des chercheurs,
- une cartographie si possible complète et régulière des sites pour préciser, d'une part l'état des colonisations à un moment donné, d'autre part la dynamique d'extension des espèces concernées, aussi bien dans les sites non entretenus que dans les sites ayant fait l'objet d'interventions (ce qui permet alors d'évaluer l'efficacité de ces interventions),
- l'acquisition régulière de données sur les besoins humains dans ce domaine, particulièrement sur les usages des milieux, les représentations dont ces milieux aquatiques et ces plantes nouvellement perceptibles font l'objet ; sur ce point des apports de la recherche en sciences humaines et sociales sont indispensables et pas seulement sur les questions économiques : à l'occasion de travaux d'ethnobotanique menés spécifiquement sur les jussies dans le cadre du programme INVABIO récent, la diversité de ces représentations a bien été démontrée (Menozzi, 2006).
- l'acquisition régulière des données sur les travaux, dont leurs caractéristiques concrètes (localisation, superficies et/ou quantités de plantes traitées, devenir des plantes extraites, coûts). Il s'agit d'un besoin qui n'a pas été vraiment satisfait jusqu'à présent et qui fait partie des améliorations en cours pour faciliter dans le futur les évaluations des investissements matériels, humains et financiers qui seront nécessaires pour gérer au mieux ces phénomènes permanents. L'évaluation des impacts de ces travaux sur les biotopes, les communautés indigènes présentes fait aussi partie des besoins qu'il faudrait satisfaire dans un avenir proche pour réduire les dommages causés par ces interventions.

Dans le cas des Landes, le plan de gestion de 1989 a servi de canevas général aux actions de gestion qui ont été mises en place par Géolandes. L'existence d'une structure organisationnelle de dimension adaptée aux questions de gestion est sans conteste un avantage important dans la mise en place de cette gestion. Les facilités d'accès à de nombreuses sources financières que permet la constitution d'une collectivité territoriale de grande importance sont également des arguments de choix pour la défense d'une telle

structure. Toutefois, les difficultés d'organisation ne disparaissent pas et des arbitrages et des choix doivent toujours être faits.
De plus, les analyses préalables portant sur les objectifs et l'objet de la gestion, les moyens techniques et financiers à mobiliser, ainsi que les risques inhérents aux modes de gestion choisis, amènent indiscutablement à écarter l'idée d'une recette généralisable et débouchent au contraire sur des interventions adaptées aux caractéristiques du site, des usagers et du (ou des) gestionnaires (Dutartre *et al.*, 2005).
La valeur patrimoniale des lacs, étangs et zones humides diverses du littoral landais est devenue progressivement évidente pour les usagers et les responsables publics de la gestion. Cette prise de conscience a conduit à des choix de modes de gestion plus respectueux de la qualité des milieux et, dans un souci de sécurité, le recours à certains types d'interventions de gestion, comme par exemple les herbicides, a été rapidement exclu.
Il semble également nécessaire de rappeler qu'aucun des modes d'intervention n'a permis de faire disparaître, d'éradiquer (terme auquel se réfèrent souvent les décideurs et les médias) les plantes visées par ces interventions dans les milieux où elles sont installées. Au mieux, le niveau de colonisation est resté acceptable par les usagers. La nécessité d'une gestion régulière, d'un entretien, est également en train de s'imposer progressivement et amène donc de très nombreuses questions sur les modes d'organisation et de fonctionnement de cette gestion.

Enfin, s'il en est encore besoin d'insister sur ce point, il reste toujours indispensable de diffuser les informations de toute nature qui sont maintenant disponibles sur ces questions de gestion des plantes exotiques envahissantes : informations issues de la recherche en biologie, en écologie, en sciences humaines et sociales, informations concrètes sur les travaux engagés (types de sites et de plantes, techniques mises en œuvre, aspects règlementaires, administratifs et économiques). Depuis quelques années cette diffusion s'accroît et s'organise mais des améliorations sont encore nécessaires.

BIBLIOGRAPHIE

Castagnos E., Dutartre A., 2001. Evolutions récentes des peuplements de plantes aquatiques exotiques dans les lacs et les étangs landais (Landes, France). Cemagref, Unité de Recherche Qualité des Eaux. Etude N°66, 2 27 p.

Dutartre A., 1978. Végétation aquatique. Plantes exotiques du Sud Ouest. Répartition actuelle et risques d'extension. CTGREF, Groupement de Bordeaux, Division Qualité des Eaux. Compte Rendu N°45, 24 p.

Dutartre A., 1988. Répartition d'une plante récemment introduite dans le lac de Lacanau (Gironde) : *Lagarosiphon*. Observations du 16/10/1988. CEMAGREF, Groupement de Bordeaux, Division Qualité des Eaux, Compte Rendu N°58, 5 p.

Dutartre A., 2002 a. Panorama des modes de gestion des plantes aquatiques : nuisances, usages, techniques et risques induits. Ingénieries - E A T, n°30, p. 29 - 42

Dutartre, A., 2002 b. Evolutions récentes des communautés végétales riveraines des lacs et étangs landais. In : Actes du séminaire européen "Gestion et conservation des ceintures de végétation lacustre", Le Bourget du Lac, France, 23-25 octobre 2002, p. 59-79

Dutartre A., Delarche A., Dulong J., 1989. Végétation aquatique des lacs et étangs landais. Proposition d'un plan de gestion. Cemagref, Groupement de Bordeaux, Division Qualité des Eaux, GEREA. Etude N°38, 121 p.

Dutartre A., Oyarzabal J., Fournier L., 2005. Interventions du Syndicat Mixte Géolandes dans la régulation des plantes aquatiques envahissantes des lacs et des étangs du littoral landais. (79-97) In "La gestion des espèces exotiques envahissantes en zones humides", Collection "Paroles des Marais Atlantiques", Revue Aestuaria, N°6, 264 p.

Dutartre A., Peltre M. C., Pipet N., Fournier L., Menozzi M. J. 2008. Régulations des développements de plantes aquatiques. Ingénieries, N° spécial "Plantes aquatiques d'eau douce", 135-154.

Menozzi M. J., 2006. Que faire quand la jussie envahit les territoires ? Approche ethnologique des relations entre une plante envahissante, des acteurs sociaux et des territoires. Implications pour la gestion. Programme de recherche INVABIO, projet "Les jussies : caractérisation des relations entre sites, populations et activités humaines. Implications pour la gestion", rapport final, 144 p.

Oyarzabal J., 1998. Gestion des plantes aquatiques proliférantes : les étangs littoraux landais. Biocosme Mésogéen, Nice, 15 (1) : 109-122.