

Ailleurs en Europe

Les plantes aquatiques invasives aux Pays-Bas

Les plantes aquatiques invasives connaissent une expansion grandissante en Europe et les Pays-Bas ne sont pas épargnés. À travers les exemples d'expérimentations sur deux espèces invasives, *Cabomba caroliniana* et *Ludwigia peploides*, il est intéressant de voir comment les institutions locales envisagent le problème et comment s'organise la gestion des proliférations.

Les plantes aquatiques invasives posant des difficultés de gestion des voies navigables aux Pays-Bas ne sont pas un phénomène récent. Au cours de la première partie du vingtième siècle, l'apparition des espèces *Elodea canadensis* puis *Elodea nuttallii* ont mis en échec les pratiques de gestion utilisées jusqu'alors. Il est surprenant que, de nos jours, *E. canadensis* soit devenue une espèce rare. Ceci résulte peut-être de l'évolution de la qualité de l'eau : après une longue période où les teneurs en nutriments étaient extrêmement élevées, la qualité de l'eau s'est progressivement améliorée depuis la dernière décennie du vingtième siècle. Cette amélioration de la qualité de l'eau créant des conditions favorables au développement de macrophytes a coïncidé avec l'arrivée, en 1994, d'une nouvelle espèce problématique : *Hydrocotyle ranunculoides*. En quelques années, cette espèce est devenue un cauchemar pour les agences des eaux et sa prolifération a entraîné, en 2001, une réaction du législateur. D'autres espèces ont également commencé à apparaître en même temps que *H. ranunculoides* et nous en avons constaté une brusque augmentation depuis le début du vingt-et-unième siècle.

En raison de la prise de conscience des problèmes que peuvent poser les plantes aquatiques invasives, un Code de conduite a été signé après des années de négociations. Les signataires du Code de conduite représentent à la fois les secteurs privé et public, les organismes subissant la prolifération des plantes aquatiques envahissantes et les parties ayant un intérêt économique dans la vente de ces plantes. Les signataires sont : l'*Unie van Waterschappen* (littéralement, l'Union des Conseils de l'eau) au nom des vingt-six agences des eaux locales des Pays-Bas, l'ancien ministère chargé de l'agriculture, les autorités de sécurité alimentaire et de protection de la nature ainsi que les organismes coordinateurs et diverses associations représentant à la fois les producteurs, les importateurs, les commerçants et les jardinerie. En outre, un certain nombre d'importateurs et de producteurs individuels de plantes aquatiques ont signé le Code de conduite.

À partir du 1^{er} janvier 2011, les signataires du Code de conduite se sont abstenus de vendre six espèces aux Pays-Bas et une septième espèce à partir de janvier 2012.

En outre, sept autres espèces ne peuvent être vendues qu'accompagnées de recommandations sur leurs modes d'utilisation et d'élimination. Les sept espèces qui ne sont plus en vente sont : *Crassula helmsii*, *Hydrilla verticillata*, *Hydrocotyle ranunculoides* (déjà depuis 2001), *Ludwigia grandiflora*, *Ludwigia peploides*, *Myriophyllum aquaticum* (photo 1) et *Myriophyllum heterophyllum*. Une campagne de communication était prévue dans le cadre du Code de conduite ainsi que la publication d'un guide pratique pour aider le personnel sur le terrain à identifier les vingt espèces aquatiques étrangères les plus problématiques (Van Valkenburg, 2011). L'organisme de protection des plantes des Pays-Bas surveille de près la conformité au Code de conduite et les effets de la campagne de communication.

Connaître les espèces

Les plantes aquatiques ont tendance à présenter des morphologies assez variables et à s'adapter rapidement aux conditions locales de développement. Ceci rend l'identification des espèces souvent difficile et les plantes disponibles dans le commerce diffèrent quelquefois grandement des descriptions données dans les révisions taxonomiques. Si l'identité d'une plante est connue, il est relativement facile de trouver des informations sur son comportement potentiellement envahissant. Cependant, les plantes disponibles dans le commerce portent souvent des étiquettes erronées et comme nous l'avons déjà évoqué, diffèrent parfois des descriptions taxonomiques existantes. Pour surmonter ces problèmes d'identification, une base de données sur les plantes invasives, les ravageurs des cultures et les maladies des plantes a été mise en place aux Pays-Bas¹. Elle facilite l'identification des plantes exotiques potentiellement envahissantes que l'on est susceptible de rencontrer dans le commerce ou sous forme de contaminants dans des produits végétaux disponibles dans le commerce. Elle contient des informations sur les espèces et des outils d'identification interactive utilisant des images des plantes. Ce travail d'identification évolue en outre dans le cadre du projet Interreg RINSE² qui couvre également la Belgique (Flandres), la France (Nord-Pas-de-Calais) et le Royaume-Uni.



❶ Colonisation végétale d'un canal par *Myriophyllum aquaticum*, une espèce aquatique qui n'est plus en vente aux Pays-Bas depuis la signature du « Code de conduite ».

Gérer raisonnablement les espèces

Connaître la véritable identité d'une espèce de plante est une chose, mais savoir la gérer d'une manière appropriée en est une autre.

En plus du travail taxonomique effectué, le projet EUPHRESKO DeCLAIM³ a été mis en place pour répondre aux problèmes de gestion liés à certaines arrivées récentes et problématiques aux Pays-Bas et au Royaume-Uni. Dans le cadre de ce projet européen, des prototypes de systèmes d'aide à la prise de décision pour la mise en œuvre de mesures optimales de contrôle ont été élaborés pour quatre plantes aquatiques invasives : *Cabomba caroliniana*, *Hydrocotyle ranunculoides*, *Ludwigia grandiflora* et *Myriophyllum aquaticum*. Les zones potentiellement à risque au Royaume-Uni et aux Pays-Bas ont été identifiées en étudiant les caractéristiques de l'habitat où ces espèces sont déjà présentes dans ces deux pays. Sur la base d'une analyse documentaire et d'expériences réalisées sur *Cabomba caroliniana* et *Hydrocotyle ranunculoides* sur le terrain, les cycles de vie des quatre espèces-cibles ont été analysés afin de prédire les stades de « vulnérabilité » et d'améliorer l'efficacité des interventions de gestion.

Issus de ce projet, les documents suivants sont disponibles gratuitement sur le site internet de Q-bank :

- informations contextuelles sur *Cabomba caroliniana*, *Hydrocotyle ranunculoides*, *Ludwigia grandiflora* et *Myriophyllum aquaticum* ;
- fiches d'identification de quatre mêmes espèces sur le terrain, à la fois pour le Royaume-Uni (en anglais) et pour les Pays-Bas (en hollandais) ;
- une fiche pratique d'évaluation des risques, pour signaler de nouvelles apparitions sur le terrain ;
- un guide décrivant la biologie, l'écologie, la morphologie, le cycle de vie, les points faibles de la gestion, les techniques de gestion et leurs limites (à la fois pour le Royaume-Uni et les Pays-Bas) de chacune des quatre espèces ;
- une bibliographie portant sur *Cabomba caroliniana*.

Exemples de gestion de plantes aquatiques invasives aux Pays-Bas

Gestion de *Cabomba caroliniana*

Cabomba caroliniana Gray (Ørgaard, 1991) est une plante d'aquarium bien connue (photo ❷) et commercialisée depuis des décennies aux Pays-Bas sans montrer de signes de naturalisation. La plante a été signalée pour la première fois en milieu naturel en 1986 dans un port de la Meuse. La présence de l'espèce s'est avérée problématique pour la première fois en 2005 dans les Lacs de Loosdrecht où la natation et la navigation de loisir ont été fortement affectées par la présence de *Cabomba*, ce qui a obligé les autorités locales à intervenir. À la suite de ces deux signalements, l'espèce a été repérée au cours des années suivantes en divers sites des Pays-Bas. Le com-

1. <http://www.q-bank.eu/Plants>

2. RINSE : Réduire l'impact des espèces exotiques envahissantes en Europe : <http://www.rinse-europe.eu/>.

3. EUPHRESKO : European Phytosanitary Research Coordination ; DeCLAIM : Decision Support Systems for Control of Alien Invasive Macrophytes : <http://www.euphresco.net/researchprojects>.

► portement de cette espèce variant selon les sites, nous avons examiné les facteurs (a)biotiques qui pourraient expliquer ces différences (Roijackers, 2008 ; Van Valkenburg *et al.*, 2011). Comme les difficultés dans les Lacs de Loosdrecht persistaient et que l'on pouvait prévoir de nouvelles observations en milieu naturel, une étude sur les options pratiques de gestion a été programmée. Après avoir consulté différentes sources publiées (Anon, 2003 ; Dutartre *et al.*, 2006 ; Schooler, 2008), mené des discussions avec le personnel sur le terrain et fait œuvre de bon sens, trois méthodes d'intervention différentes ont été testées dans des conditions réelles de terrain : occultation de la lumière, dragages réguliers et retrait des sédiments fluides à l'aide de techniques nouvelles (Van Valkenburg et Rotteveel, 2010 ; Van Valkenburg *et al.*, 2011).

Occultation de la lumière

En juin 2009, une partie de canal totalement colonisée par *Cabomba* a été couverte de géotextile noir sur deux tronçons de 100 m séparés par un tronçon de 100 m non couvert. En juin 2010, les deux tronçons couverts ont été examinés pour détecter la repousse de *Cabomba*.

Dragage régulier

Un canal totalement colonisé par *Cabomba* a été complètement libéré de la plante à l'aide d'un panier faucardeur permettant de racler la couche superficielle molle des sédiments. Réalisée sur une distance de 100 m (en trois fois et en alternant avec des tronçons de 100 m non traités), l'expérience a débuté en juin 2009. Dans un des tronçons traités, un nouveau dragage a été réalisé en novembre 2009. Le site a été inspecté en juin et août 2010.

Déstabilisation des sédiments fluides

Les *Cabomba* colonisant totalement un canal ont été évacuées sur un tronçon de 100 m grâce à l'utilisation d'un jet d'eau sous pression permettant de remettre en suspension la végétation et les sédiments superficiels fluides. Les plantes détachées ont ensuite été extraites. Répétée à trois reprises, l'expérience a commencé en juin 2009 et des inspections sur le site ont été réalisées en juin et août 2010.

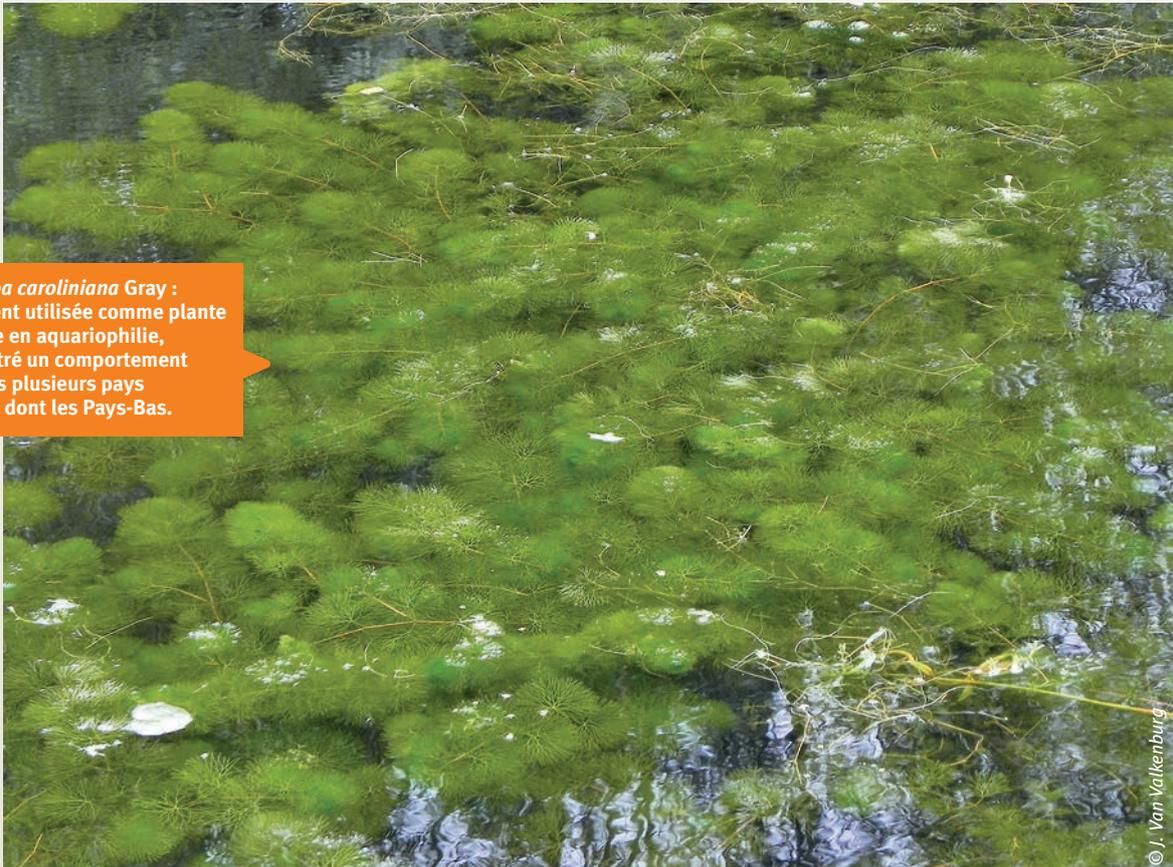
Dans les zones où ces deux dernières techniques ont été mises en œuvre, plusieurs exclos (cages grillagées de 1 m²) ont été placés pour empêcher l'entrée de fragments de *Cabomba* et la consommation des plantes par les oiseaux d'eau afin d'évaluer la recolonisation végétale dans des zones dégagées des plantes.

Résultats

En juin 2010, tous les macrophytes situés sous le géotextile étaient morts. En juillet, ils n'avaient toujours pas repoussé et nous avons retiré une partie du géotextile de l'un des tronçons. En août 2010, aucune repousse n'était constatée. Ces résultats corroborent en grande partie les conclusions de Schooler (2008) en Australie et pourraient représenter une solution pour contrôler des infestations limitées dans des sites dépourvus de déplacements de bateaux.

En juin 2010, *Cabomba* couvrait 75 à 90 % des tronçons du fossé dragué, y compris dans le tronçon dragué deux fois en 2009. En août 2010, le recouvrement était de 80 à 90 %.

📌 *Cabomba caroliniana* Gray : fréquemment utilisée comme plante oxygénante en aquariophilie, elle a montré un comportement invasif dans plusieurs pays européens, dont les Pays-Bas.



L'utilisation des exclos pour évaluer la recolonisation végétale a apporté des informations importantes. La plupart des exclos étaient colonisés par *Elodea nuttallii* (15 à 40% de recouvrement), avec une faible présence de *Cabomba* : en juin 2010, nous avons compté une moyenne de 9 (3 à 30) petites pousses de *Cabomba* dans chacun des exclos ; en août 2010, *E. nuttallii* présentait des recouvrements de 40 à 100%, et des masses d'algues flottantes couvraient totalement la plupart des exclos. Parmi les autres plantes rencontrées en faible quantité dans ces exclos se trouvaient *Myriophyllum spicatum*, *Spirodela polyrhiza*, *Lemna minor*, *Utricularia vulgaris* et *M. heterophyllum*.

Ces résultats ont également été attribués au fait que la consommation des plantes par les oiseaux d'eau n'était pas possible dans ces exclos grillagés. Ils ont confirmé l'inefficacité de la méthode de dragage classique. En effet, la repousse dans les tronçons traités s'est avérée si prolifique qu'après une saison de croissance, aucune différence de recouvrement ne pouvait être observée entre les tronçons traités et les tronçons non traités.

Par ailleurs, l'utilisation des exclos a révélé que la méthode ne permettait pas d'éliminer efficacement toutes les plantes enracinées, certaines pouvant repousser à travers le grillage du fond des exclos.

En juin 2010, le recouvrement de *Cabomba* dans les trois tronçons traités à l'aide de la méthode de jet à haute pression était de 5 à 10% ; en août, il a augmenté pour atteindre 25 à 50%. Les autres macrophytes présents en faible densité étaient *M. spicatum*, *M. heterophyllum* et *Ceratophyllum demersum*. Dans la plupart des exclos, *Cabomba* était complètement absente en juin et en août. Se trouvaient en faibles quantités, en juin : *Hydrocharis morsus-ranae*, *S. polyrhiza*, *E. nuttallii*, *Potamogeton crispus* et *M. spicatum*, et en août : *P. obtusifolius* et *U. vulgaris*. Dans les exclos les plus exposés, la couverture d'algues flottantes atteignait 100% alors que dans la plupart des exclos, le recouvrement d'*E. nuttallii* variait de 25 à 100%.

Les résultats de cette technique ont montré une colonisation réduite de *Cabomba* après une saison de croissance. Les résultats des exclos ont révélé qu'elle permettait de retirer efficacement les plantes enracinées.

La repousse dans les fossés traités peut s'expliquer par une recolonisation par des propagules provenant des zones proches non traitées. L'abondance de macrophytes dans les exclos, en particulier la dominance d'*E. nuttallii*, contraste fortement avec leur quasi-absence dans les tronçons traités. Cela pourrait s'expliquer par l'impossibilité de consommation de ces plantes par les oiseaux d'eau (pas d'accès aux plantes) et, par ailleurs, *Cabomba* n'est pas consommée par les canards et les oies qui abondent dans cette zone.

Gestion de *Ludwigia peploides*

Alors que *Ludwigia grandiflora* (jussie à grandes fleurs) identifiée dès 2000 comme une espèce envahissante s'est répandue aux Pays-Bas, et conscient des problèmes existants en France, un premier signalement de *L. peploides* (jussie à petites fleurs) en 2007 a conduit à mettre en place une tentative d'éradication de cette espèce avant même qu'elle ne s'établisse aux Pays-Bas.

Exemple du Biesbosch

Cette intervention a été réalisée en étroite collaboration avec les propriétaires dans un projet de restauration d'une zone tidale d'eau douce du Biesbosch (le parc national de Biesbosch est l'un des plus grands parcs nationaux des Pays-Bas et comporte une zone récréative).

L'inspection du site a révélé la présence d'une zone d'environ 20 m² de *L. peploides* sur des terrains plus élevés présentant des végétations herbacées mixtes, de deux herbiers recouvrant 5 m² dans un fossé, et, sur la berge, de plantes mélangées à des roseaux sur une distance de 4 m. Au moment de l'intervention, à marée basse, 7 herbiers supplémentaires d'environ 5 m² chacun environ ont été signalés sur des bancs de sédiments découverts à marée basse.

On a choisi de retirer mécaniquement ces plantes et d'enfouir sur le site les plantes et les sols contaminés.

L'infestation sur les terrains les plus élevés a été délimitée par des bâtons de marquage. Toute la végétation et 30 cm de la couche supérieure du sol ont été retirés et enterrés dans des trous creusés dans la zone de fonctionnement de la pelle mécanique afin d'éviter que les mouvements de la machine n'entraînent la dispersion de fragments de plantes. Les matières enfouies ont été recouvertes d'1 m d'argile. La colonisation dans le fossé et sur les berges a été éliminée en créant deux digues de confinement, puis en drainant le fossé afin de faciliter le retrait des plantes et d'éviter d'en répandre des fragments. Les plantes dans le fossé ont été extraites et enfouies sur place. Sur la berge, les roseaux infestés de *L. peploides* ont été retirés sur une longueur de 100 m. Toute la végétation et 30 cm de la couche supérieure des sols ont été retirés, enterrés dans des trous et recouverts d'1 m d'argile de l'autre côté du fossé dans la zone de fonctionnement de la pelle mécanique. Les 7 herbiers supplémentaires découverts sur les bancs de sédiments ont été retirés et enfouies de la même manière. Tous les lieux d'enfouissement ont été marqués à l'aide de balisages pour faciliter la surveillance de la repousse au cours des années suivantes.

Des inspections et contrôles supplémentaires des repousses dans ces zones ont été réalisés tous les ans de 2008 à 2012. Après cette date, la zone a été déclarée libre de *L. peploides*. À en juger par la taille des plantes observées en 2007 sur les bancs de sédiments et la surface des autres zones colonisées par cette espèce, il semblerait qu'elle ait été découverte au cours de la deuxième année suivant son établissement.

Les zones tidales d'eau douce et en particulier les bancs sédimentaires découverts à marée basse apparaissent comme un habitat favorable à l'établissement de *L. peploides* comme je l'ai constaté en Camargue en juin 2010 en participant à l'atelier EPPO sur *Ludwigia* à Montpellier.

Exemple de Tiengemetten

En gardant ceci à l'esprit, j'ai visité en septembre 2010 un autre projet de restauration de la nature à Tiengemetten, dans l'estuaire de la Meuse. Cette île à usage agricole d'environ 10 km² a été achetée dans les années 1990 par *Vereniging Natuurmonumenten* (association néerlandaise de protection de la nature gérant plus de 100 000 ha de sites naturels) et fait l'objet d'un vaste projet de renaturation.

► Dans des conditions automnales typiques, aucun pied de *Ludwigia* n'a été observé lors de la visite. Cette situation a changé de manière radicale en septembre 2012, moment où de larges infestations ont été découvertes. Il s'est avéré qu'un inspecteur qui avait vu la plante en 2011 ne l'avait pas rapporté car il n'avait pas réalisé les conséquences dramatiques de la présence de cette espèce sur un projet de restauration naturelle.

En octobre 2012, après plusieurs autres enquêtes sur le terrain par le personnel de *Natuurmonumenten* et en étroite consultation avec l'organisation de protection des plantes des Pays-Bas, le choix d'une intervention mécanique a été fait. Cette fois-ci, cependant, l'étendue de l'infestation étant beaucoup plus importante, un véritable travail d'excavation s'est avéré nécessaire, ce qui a considérablement compliqué l'opération. Les conditions météorologiques automnales et la mauvaise accessibilité du terrain n'ont pas facilité les choses.

Après avoir terminé le travail d'excavation et le retrait manuel des infestations détectées, une très large zone colonisée de plusieurs centaines de mètres carrés a été découverte en décembre lors de l'inspection, en bateau, d'une zone qui n'avait pu être atteinte par l'excavatrice. Les conditions hivernales ont empêché de prendre des mesures supplémentaires et des fragments provenant de ces infestations ont provoqué en 2013 une très forte pression de propagules et de nouvelles infestations.

En 2013, une investigation détaillée a été réalisée avant de recommencer les interventions de gestion. Elle a révélé que de nombreux sites traités ne montraient aucun signe de repousse et que la plupart des nouvelles infestations ou des plantes trouvées sur des sites traités en 2012 pouvaient être liées aux niveaux d'eau hivernaux élevés. En 2013, les mesures de lutte mises en œuvre contre ces plantes ont consisté de nouveau en une intervention composite, mêlant arrachage manuel des petites infestations et arrachage mécanique des infestations plus importantes.

Pour contrôler les importantes colonisations découvertes en décembre 2012, une excavatrice amphibie de grandes dimensions a été utilisée. Au moment où les interventions ont finalement pu être mises en œuvre à la

faveur de fluctuations des niveaux des eaux, les plantes s'étaient répandues et certaines s'enchevêtraient avec des arbustes. Sur une zone de plusieurs hectares, toute la végétation ainsi que 30 cm de couche supérieure du sol ont dû être retirés et enfouis dans le site.

Malgré le problème que représentait en 2013 l'importance de ces nouvelles infestations dans cette large zone qui n'avait pu être traitée en 2012, nous pensons pouvoir nous débarrasser de cette invasion en quelques années grâce aux efforts combinés de nombreux bénévoles très impliqués et du personnel de *Natuurmonumenten*, en nous limitant au contrôle mécanique.

Conclusion

Malgré l'évolution de la réglementation et les efforts engagés pour informer le public et les parties prenantes de la gestion des milieux aquatiques, des plantes aquatiques continuent d'être introduites aux Pays-Bas. Celles qui sont déjà connues pour présenter des risques importants d'invasion font l'objet d'une évaluation et des expérimentations de régulation, comme dans le cas de *Cabomba caroliniana*, ou d'éradication, comme pour *Ludwigia peploides*. Les résultats obtenus par ces expérimentations montrent les limites d'une partie d'entre elles et les nécessités d'interventions régulières sur les espèces déjà largement répandues sur le territoire et d'interventions de grande envergure sur les espèces détectées dès leur arrivée. ■

L'auteur

Johan VAN VALKENBURG

Ministère des Affaires économiques
des Pays-Bas

Service de protection des plantes

Geertjesweg 15

6706 EA – Wageningen

Pays-Bas

✉ j.l.c.h.van.valkenburg@minlnv.nl

EN SAVOIR PLUS...

▣ ANON, 2003, *Weed management guide. Cabomba- Cabomba caroliniana*, CRC for Australian Weed Management, 6 p.

▣ DUTARTRE, A., CHAUVIN, C., GRANGE, J., 2006, *Colonisation végétale du canal de Bourgogne à Dijon : bilan 2006, propositions de gestion*, Rapport Cemagref Bordeaux.

▣ ØRGAARD, M., 1991, The genus *Cabomba* (Cabombaceae) – a taxonomic study, *Nordic Journal of Botany*, n° 11, p. 179-203.

▣ ROIJACKERS, R.M.M., 2008, *Bepaling van het effect van waterkwaliteit en standplaatsfactoren op het invasieve gedrag van Cabomba caroliniana*, Report Environmental Sciences Group, Aquatische Ecologie en Waterkwaliteitsbeheer, 30 p.

▣ SCHOOLER, S.S., 2008, Shade as a management tool for the invasive submerged macrophyte, *Cabomba caroliniana*, *Journal of Aquatic Plant Management*, n° 46, p. 168-171.

▣ VAN VALKENBURG, J.L.C.H., ROTTEVEEL, A.J.W., 2010, *Cabomba caroliniana* Gray, een subtropische verrassing in Loosdrecht, *Gorteria*, n° 34, p. 106-118.

▣ VAN VALKENBURG, J.L.C.H., 2011, *Invasieve waterplanten in Nederland*, Veldgids nieuwe Voedsel en Waren Autoriteit, 48 p.

▣ VAN VALKENBURG, J.L.C.H., ROIJACKERS, R., LÉONARD, R., 2011, *Cabomba caroliniana* Gray in The Netherlands, 3rd International Symposium on Weeds and Invasive Plants, October 2-7, 2011, Ascona, Switzerland.

http://www.wsl.ch/epub/ewrs/authors/detail_EN?id=110&type=authors



Colonisation végétale d'un fossé en eau par *Myriophyllum aquaticum*.