

***Myriophyllum heterophyllum* Michaux [Haloragaceae] en Haute-Vienne (Limousin, France), et situation de cette plante invasive en France et en Europe**

Alexis Lebreton

Service Départemental de la Haute-Vienne, Office National de la Chasse et de la Faune Sauvage (ONCFS), 11 rue Auguste Comte, Limoges, 87280, (France); e-mail: alexis.lebreton@oncfs.gouv.fr

Le 10 juillet 2011, sur la commune de Saint-Sylvestre en Haute-Vienne, une plante inhabituelle qui émerge massivement dans un étang privé est observée. Une détermination collective avec le Conservatoire botanique national du Massif Central (CBNMC) antenne Limousin, fait conclure à *Myriophyllum heterophyllum* Michaux. L'article fait le point sur cette espèce considérée comme exotique envahissante en Europe mais qui n'avait pas fait l'objet d'un signalement dédié ni d'un bilan sur sa situation en France et en Europe en milieu naturel.

Introduction

Après la découverte du *Myriophyllum heterophyllum* à St-Sylvestre en Haute-Vienne en juillet 2011, l'intérêt de communiquer sur la présence de cette espèce s'est trouvé renforcé par le constat d'une absence d'informations synthétiques disponibles pour la France.

L'identité et la biologie de ce myriophylle sont tout d'abord rappelées, notamment en lien avec la problématique d'identification et de confusion phénotypique avec les taxons proches.

Un point sur la répartition de cette espèce en France ainsi que sur sa présence en Europe est réalisé et la station de St-Sylvestre est décrite.

Enfin, au regard de la problématique des espèces exotiques envahissantes, les différents statuts phytosanitaires de cette plante dans le monde sont analysés, ainsi que les impacts et les luttes possibles.

Identité du myriophylle

Nomenclature

Le genre *Myriophylle* possède une répartition subcosmopolite. La majorité des espèces du genre, en nombre variable selon les auteurs mais environ une soixantaine, sont originaires de trois foyers géographiques principaux : Australie, Amérique du nord et Asie du sud-est (Orchard, 1981).

Le *Myriophyllum heterophyllum* est une espèce d'origine nord-est américaine décrite par Michaux (1803). Ce basionyme valide est demeuré inchangé mais on le trouve parfois mis en synonymie avec le binôme « *Potamogeton verticillatum* Walter Fl. Carol. [Walter] 90 (1788) » comme dans Allgayer *et al.* (2007); « The flora of Alabama » (en

ligne) ou encore Sell & Murrel (2009). Des sources plus spécialisées en taxonomie [l'Index de Kew : kew.org; l'ipni.org ou theplantlist.org (The Plant List, 2010)] considèrent cependant « *Potamogeton verticillatum* Walter » comme un binôme irrésolu.

Identification

Le *Myriophyllum* découvert à St-Sylvestre ne répondant pas aux diagnoses des espèces incluses dans les flores classiques françaises utilisées dans un premier temps [Coste, 1937 (rééd. 1998); Fournier, 1934–1940 (rééd. 2001); Guinochet & De Vilmorin (1973–1984)], sa probable identité était repérée via Lauber & Wagner (2000), puis plus formellement à l'aide du Conservatoire botanique national du Massif Central (CBNMC) par la clé en ligne de *Flora Iberica* (Castroviejo *et al.*, 1997) qui comprend les quatre autres espèces du genre connues en France : *spicatum*, *alterniflorum*, *verticillatum*, indigènes et *aquaticum*, exotique envahissante. *Myriophyllum heterophyllum* est aussi intégré aux clés de Flora of China (Zhengyi, 2007), avec une dizaine d'espèces et tous les représentants du genre présents en France.

Morphologie et biologie

Myriophyllum heterophyllum est une plante aquatique pérenne enracinée dont le dimorphisme entre les feuilles émergées et immergées est très marqué.

Le *M. heterophyllum* est souvent décrit sommairement dans la littérature comme possédant deux types de feuilles (immergées/émergées) mais certains auteurs distinguent trois types de feuilles en tenant compte des feuilles de transition lors de la phase de croissance (England & Tolbert, 1964; Terver, 1999):

- (1) Des feuilles juvéniles submergées, opposées ou groupées en verticilles de 4 à 6, composées pennées à segments longs et fins de 4 à 10 paires de folioles;
- (2) Des feuilles dites de transition, visibles dessous et au-dessus de la surface de l'eau, verticillées de 4 à 6, pennatiséquées avec marge entière, en segments lancéolés, finement et profondément denticulés;
- (3) Des feuilles dites aériennes (mais pouvant s'exprimer au-dessous de la surface de l'eau en début de croissance) qui sont des feuilles simples et verticillées de 4 à 5, dentées, élargies et épaissies. Ces dernières sont associées à la production de fleurs axillaires et assimilées à la forme adulte (Fig. 1).

La tige du *M. heterophyllum* est ronde, épaisse et parfois rougeâtre. Son développement atteint généralement 1 m mais le myriophylle est réputé capable de coloniser des bassins plus profonds (1,8 m jusqu'à des valeurs extrêmes de 4,5 m aux Etats-Unis). Comme beaucoup de représentants de ce genre, il est attribué à ce myriophylle une grande capacité de dispersion essentiellement par reproduction végétative. Ces fragments peuvent être transportés sur de longues distances par les cours d'eau tandis que les graines sont elles reconnues consommées, et transportées, par nombre d'espèces de canards [ISSG Database (2011)].

Risques de confusion

Même hors problématique d'hybridation, les espèces du genre sont à raison réputées difficiles à distinguer par la



Fig. 1 Feuilles aériennes et fleurs axillaires de *M. heterophyllum* (13 juillet 2011).

similitude morphologique de leurs parties végétatives (Moody & Les, 2010).

En Europe, le faible nombre de représentants du genre limite normalement les possibilités d'erreurs (5 espèces citées par *Flora europaea* : *verticillatum*, *spicatum* et *alterniflorum*, indigènes et *aquaticum*, *heterophyllum*, exotiques envahissantes), mais un certain nombre d'espèces, vendues surtout pour l'aquariophilie et les mares d'ornement, sont susceptibles un jour de se retrouver dans la nature. Il n'est donc pas impossible pour les botanistes européens, et c'est arrivé précédemment, de se trouver sur le terrain en présence d'autres myriophylles nouveaux pour la dition.

Plus précisément, les risques de confusion d'identification sont de quatre ordres:

- (1) Confusion en présence des feuilles émergées et de l'appareil reproducteur aérien

Lorsque *M. heterophyllum* est fleuri avec parties aériennes développées, le risque de confusion est reconnu faible avec les autres espèces du genre. Seule la confusion avec *M. hippuroides* Nutt. ex Torr. & A. Gray, vicariant géographique de l'ouest nord-américain, semble problématique (Tableau 1).

- (2) Confusion due aux similitudes des habitus de l'appareil végétatif immergé avec les autres espèces du genre *Myriophyllum* (risque important partout dans le monde)

Concernant les Myriophylles présents aux Etats-Unis la confusion phénotypique a déjà été prouvée avec *M. hippuroides*, *M. farwellii*, *M. humile*, *M. laxum*, *M. pinnatum* & *M. verticillatum* (Thum *et al.*, 2006; Thum & Lennon, 2010). L'approche moléculaire permettrait seule de répondre dans certains cas à une identification délicate (Ghahramanzadeh *et al.*, 2011) et peut participer à la reconstitution de l'histoire des invasions biologiques (Thum *et al.*, 2011).

En Europe, ce risque est assez élevé malgré le peu d'espèces de myriophylles reconnus présents car *M. heterophyllum* est mal connu et peu répandu. Des similitudes végétatives sont signalées avec d'autres myriophylles présents en France (principalement *M. aquaticum*, *M. verticillatum* & *M. spicatum*) sans pouvoir pour l'instant les distinguer végétativement du *M. heterophyllum* par une flore française.

Une clé végétative comparative de ces quatre taxons a été élaborée par Wimmer (1997).

La base de données néerlandaise Q-bank propose également en ligne une clé de détermination ainsi qu'un descriptif et un visuel de ces quatre espèces pour *M. alterniflorum*, *M. robustum*, *M. simulans*, *M. tuberculatum* et *M. crispatum* (Pot *et al.*, 2012 en ligne).

- (3) Confusion due à des hybridations (risque important mais principalement dans les régions du monde où le nombre d'espèces de myriophylles est élevé)

L'hybridation est réputée engendrer des populations encore plus dynamiques dans leur développement,

Tableau 1 Risques de confusion connus avec *Myriophyllum heterophyllum* sur les parties aériennes

Taxon	Distinction avec <i>M. heterophyllum</i>	Risque de confusion	Références	Origine
<i>M. hippuroides</i> Nutt. ex Torr. & A. Gray (1840)	A - bractées florales délicates profondément incisées et dentelées, avec épi court délicat (<i>M. hippuroides</i>). - bractées florales ovales et dentées, avec épi long, robuste et gonflé (<i>M. heterophyllum</i>) B- Analyse génétique (barcoding) C- Morphologie pollinique	Très fort	A- Warrington (1994); B- Moody & Les (2010) et Moody (2011); C- Mathewes (1978)	Ouest Amérique du Nord
<i>M. oguraense</i> Miki (1934)	Présence de papilles sur les feuilles émergées qui les font apparaître blanchâtres	Modéré	Terver (1983)	Japon
<i>M. simulans</i> (Orchard, 1986)	Fleurs généralement à 8 étamines au lieu de 4	Modéré	Jäger <i>et al.</i> (2008)	Australie

particulièrement celles impliquant un parent indigène associé à un exogène. En Amérique du Nord, des croisements entre myriophylles indigènes américains ont été cités dans la nature (*M. heterophyllum* × *M. pinnatum*, ainsi que *M. heterophyllum* × *M. laxum* (Thum & Lennon, 2006; Moody & Les, 2010), mais l'hybridation redoutée et considérée possible avec le *M. spicatum* européen introduit n'aurait pas encore été observée aux Etats-Unis (Moody & Les, 2002). En 2006 cependant, un croisement entre myriophylles eurasiens et américain (*M. sibiricum* × *M. spicatum*) est identifié dans un lac au Wisconsin (Ortenblad *et al.*, 2006; Moody & Les, 2007) confirmant cette possibilité biologique.

Pour l'Europe aucune référence ne permet de formaliser la présence dans la nature d'hybrides entre un myriophylle européen et un exotique, mais il reste possible que des hybrides, fertiles ou non, soient introduits directement via des filières de commercialisation de plantes (J Van Valkenburg, comm. pers. 2012). Ce sujet demanderait à lui seul des études génétiques fines.

(4) Confusions liées au commerce et aux échanges

Le CABI (cabi.org : Invasive Species Compendium, rédaction du 24 mai 2011 par les spécialistes américains Ryan Thum et Matthew Zuelig) indique que *M. heterophyllum* est vendu sous une grande variété de noms communs et de noms scientifiques (« *M. heterophyllum*, *M. pinnatum*, *M. teberculum*, *M. aquaticum* et *M. simulans* »). A noter que la citation de « *M. teberculum* » est étrange, il doit s'agir avec forte probabilité de *M. tuberculatum* Roxb.

C'est ce qu'a constaté également en Europe J Van Valkenburg (2011b et comm. pers. 2012) pour des *Myriophyllum heterophyllum* vendus aux Pays-bas. Même sur les certificats phytosanitaires, il est possible de trouver aux Pays-Bas des noms scientifiques référants à des binômes inconnus ou prêtant à confusion. Ainsi *M. heterophyllum* apparaît souvent sous le nom de « *Myriophyllum scabratum* » en provenance de Hongrie ou d'Asie du sud-est.

Concernant la France, un échantillonnage test avait été réalisé sur les entrées par transport aérien (Brunel, 2009).

Les pays fournisseurs étaient également l'Asie du sud-est avec une précision sur les pays : Indonésie et Singapour, pour quatre espèces de myriophylles étiquetées :

Myriophyllum aquaticum (aires d'indigénat : Amérique du sud; Indonésie)

Myriophyllum matogrossense (aire d'indigénat : Amérique du Sud)

Myriophyllum pinnatum [syn. *M. scabratum*] (aire d'indigénat : Amérique du Nord)

Myriophyllum propinquum (aire d'indigénat : Australie)

Au vu de la confusion des formes végétatives reconnue dans la littérature entre myriophylles, de la provenance géographique commerciale similaire des myriophylles et des constats d'erreurs d'étiquetage déjà repérées aux Pays-Bas, il semble opportun de penser que certains lots de plantes arrivant en France, et en particulier ceux étiquetés *M. pinnatum* ou *scabratum*, voire d'autres étiquetages, soient également, au moins pour partie, du *M. heterophyllum*. Dans cette étude, concernant les lots étudiés pour la France, les « *M. scabratum/pinnatum* » sont, en volume, principalement originaires de Singapour.

Distribution géographique de *Myriophyllum heterophyllum*

Répartition mondiale connue

Amérique du nord

Etats-Unis (originellement natif du sud-est des Etats-Unis, de la Floride au Texas dans Wagner *et al.* (2008), et considéré naturalisé dans les Etats du Maine, New Hampshire, Washington, New England, Vermont, Massachusetts et Connecticut); Canada (indigène dans l'est, Québec et Ontario; naturalisé au British Columbia, Alberta et New Brunswick).

Amérique du sud

Guatemala, Mexique (références pour ces deux pays précisées sur le site Internet «tropic.org»: *Flora of Guatemala* et *Bulletin de la société botanique de Mexico*).

Asie

Chine (Guandong dans Zhengyi (2007) et Yu *et al.* (2002), avec présence attestée depuis 1917).

Région OEPP

Allemagne, Autriche, Belgique, Espagne, France, Grèce, Pays-Bas, Royaume-Uni, Suisse.

Présence en Europe

La référence consultée comme point de départ est *Flora europaea* (Cook, 1968; in Tutin *et al.*, 2001), laquelle répertorie ce taxon comme non indigène en Europe et le donne présent en Grande-Bretagne ainsi qu'en «Autriche with Liechtenstein» (dans les faits, Autriche seulement) (Tableau 2). Une seconde synthèse de présence européenne pour l'espèce a aussi été publiée par Wimmer (1997) où sont listés l'Allemagne, l'Autriche, la Suisse et la Grande-Bretagne. Les signalements de l'espèce en Europe sont synthétisés dans le Tableau 2.

Présence en France

Suite à la découverte de la station de St-Sylvestre (Haute-Vienne), après avoir consulté de nombreux botanistes et à défaut d'en avoir retrouvé un signalement publié, des signalements précoces ont été entrepris conjointement avec le CBNMC (Chabrol *et al.*, 2011; Lebreton, 2011) ainsi qu'auprès d'organismes de surveillance biologique du territoire (Fried, 2011b; OEPP, 2011) indiquant que l'espèce était probablement nouvelle pour la France. Des

recherches approfondies permettent de faire un point de situation plus précis de cette espèce en milieu naturel en France:

- (1) Un premier lot d'informations de présence en France est erroné car elles sont issues de la proximité des stations belges publiées dans Bouxin & Lambinon (1996). Lambinon *et al.* (2004) citent ainsi cette espèce comme « adventice ou subspontanée » mais sans en préciser de localisation française. Cette mention est bien à rapporter au territoire belge (comm. pers. J. Lambinon, janvier 2012). L'information du Conservatoire botanique de Bailleul (CBNBL, 2007) se réfère de même à la Belgique.
- (2) La référence nationale publiée la plus ancienne fait mention du *Myriophyllum heterophyllum* comme faisant partie des espèces ayant fait l'objet d'introductions en France métropolitaine mais sans plus de renseignements (Dutartre *et al.*, 1997). La citation de l'espèce ne pouvant être reliée à une référence précise de l'article, les auteurs ont été contactés directement à propos de cette mention. Après recherche, ils font savoir qu'il s'agit d'une erreur de retranscription et qu'à la place du *Myriophyllum heterophyllum* cité devait être rédigé initialement "=*Myriophyllum aquaticum* (Vell.) Verdc." pour indiquer la synonymie avec *M. brasiliense* dans leur tableau I. La citation de *M. heterophyllum* présente en France figurant dans l'article de Thiébaut (2007) se rapportait en fait à la référence de Dutartre *et al.* (1997) [comm. pers. G. Thiébaut, janvier 2012] et doit donc être également écartée des mentions officielles de cette espèce en France.

Tableau 2 Signalements de *Myriophyllum heterophyllum* en Europe classés par année de découverte

Pays	Année de découverte/ Année de publication	Présence/Statut	Références
Grande-Bretagne	1941/1944	Eteint	Walsh (1944); Brenan & Chapple (1948); Sell & Murrel (2009); Clapham <i>et al.</i> (1987); Stace (2010); Palmer (2008)
Allemagne	ca. 1942/1962	Présent/Exotique envahissante	Stricker (1962); Wimmer (1997); OEPP (2007)
Autriche	ca. 1945/1965	Présent/Exotique envahissante	Melzer (1965, 1996); Janchen (1966); Essl & Rabitsch (2002)
Suisse	1974/1974	Présent/Exotique envahissante	Egloff (1974); Lauber & Wagner (2000)
Grèce	1985/1985	Absent (confusion avec <i>M. verticillatum</i>)	Παυλίδης (1985); Pavlides (1985); Sarika-Hatzinikolaou <i>et al.</i> (1994); Malakou <i>et al.</i> (2007); Confusion relevée par A. Strid (Suède) par l'étude de l'herbier de Pavlides à Agios Germanos (Grèce) en octobre 2010 (comm. pers. A. Strid, février 2013).
Belgique	1993/1996	Présent/Exotique envahissante	Bouxin & Lambinon (1996); Raeymaekers & Bouxin (2005); De Beer & De Vlaeminck (2008)
France	1999/2011	Présent/Exotique envahissante	Dutartre <i>et al.</i> (1997); Lambinon <i>et al.</i> (2004); CBNBL (2007); Thiébaut (2007); Lebreton (2011); Chabrol <i>et al.</i> (2011); Fried (2011b); OEPP (2011); Cianfarani (2011)
Espagne	1995/1997	Présent/Exotique envahissante	Cirujano <i>et al.</i> (1997); Castroviejo <i>et al.</i> (1997); Campos (1998)
Pays-Bas	ca. 1999/1999	Présent/Exotique envahissante	Van Der Meijden <i>et al.</i> (1999); Van Der Meijden (2005); Peeters (2004); Luitjen & Odé (2007); Van Valkenburg (2011a)
Suède	1960/anté 1960	Commercialisé pour l'aquariophilie mais non signalé en nature	Hylander (1960); Aldén <i>et al.</i> (2009)

(3) Les premières observations de *M. heterophyllum* (non publiées) sont à rattacher aux travaux, menés depuis la fin des années 1980, de E. Tabacchi (CNRS) et A.-M. Planty-Tabacchi (Université Paul Sabatier Toulouse III) dans le cadre du suivi à long terme de la végétation du corridor fluvial de l'Adour (Agence de l'Eau Adour-Garonne-CNRS). Il s'agissait de fragments de l'appareil végétatif flottants détectés à la fin des années 1990 dans le fleuve Adour (comm. pers. E. Tabacchi, janvier 2012). Cet auteur évoque de mémoire deux contacts avec *M. heterophyllum* (respectivement datés de 1999 et 2011) Ces brins de myriophylle ont été identifiés par Claude Lavoie (enseignant-chercheur canadien à l'Université Laval, École supérieure d'aménagement du territoire et du développement régional).

L'hypothèse privilégiée pour l'origine du myriophylle sont des vidanges d'étangs non localisés actuellement sur le bassin Adour (comm. pers. E. Tabacchi, janvier 2012).

Le programme de l'Agence de l'eau Adour-Garonne concernant le réseau de suivi des peuplements de macrophytes des cours d'eau à partir de stations fixes mis en place depuis 2004 n'a cependant pas permis, pour le moment, de détecter cette espèce sur l'Adour (comm. pers. G. Hielard, Agence de l'eau janvier 2012).

(4) Juillet 2011, station de Saint-Sylvestre (87). L'étang abritant le myriophylle a été créé en 1995 avec introduction immédiate de l'espèce. Cependant le myriophylle préexistait déjà en amont dans une petite pêcherie approximativement depuis les années 1980. En définitive si la station de Saint-Sylvestre ne semble pas être la première mention bibliographique de



Fig. 2 Physionomie de l'herbier à *Myriophyllum heterophyllum* avec *Juncus bulbosus* en ceinture d'étang (11 octobre 2011).

l'espèce en France, elle resterait la plus ancienne de ces mentions sur le territoire national.

(5) En décembre 2011, Cianfarani (2011) mentionne la découverte d'une population de *M. heterophyllum* dans un petit plan d'eau clos et isolé du campus de l'université de Lyon I la Doua (commune Villeurbanne (69)) où il le donne comme «bien implanté». La notion d'isolement est relative ici car ce bassin est en grande proximité du système fluvial rhodanien.

À l'issue de ses investigations, il est proposé une carte départementale de la présence du *Myriophyllum heterophyllum* en France fin 2011 ainsi qu'un tableau récapitulatif des stations (Fig. 3).

Description de la station de Saint-Sylvestre

Contexte de découverte

Dans le cadre d'une surveillance de terrain le 10 juillet 2011, une plante inconnue est observée dans un étang. La plante n'est formellement identifiée qu'avec le concours du CBNMC antenne Limousin comme étant du *Myriophyllum heterophyllum* Michaux. Il n'a pas été conservé d'échantillons pour mise en herbier, uniquement des photographies.

Coordonnées géographiques de la station

Lieu-dit «Le Petit Coudier» commune de Saint-Sylvestre, département de la Haute-Vienne, région Limousin, à vingt kilomètres au nord-est de Limoges.

Localisation GPS (système WGS84)

Latitude N 45° 59' 22,5"

Longitude E 001° 23' 45"

Altitude : 451 m

Physiographie

L'étang, exposé sud et de taille modeste (650 à 700 m² pour une profondeur maximale inférieure à 2 m), a été créé sur une zone de petites sources dont une principale qui l'alimente une grande partie de l'année.

Du point de vue géomorphologique, la station est en positionnement de tête de bassin.

Du point de vue climatique, Météo-France (en ligne) indique dans les Monts d'Ambazac un climat à tendance océanique mais altéré par l'altitude. Les précipitations y sont abondantes (1000 mm par an pour la dernière décennie) et les températures assez basses (isotherme annuel moyen à 10°C) avec des gelées et brouillards fréquents.

Végétation (observations de juillet 2011)

La végétation aquatique de ce plan d'eau est dominée par le myriophylle qui occupe plus de 50% de la surface, préférentiellement en position centrale, dans la tranche



Département	Commune	Bassin fluvial	Type	Découverte	Introduction supposée	Référence
Pyrénées-Atlantiques (64)	Lahonce	Adour	Brins flottants en eau courante	1999	<1999	Tabacchi Eric (comm. pers janvier 2012)
Landes (40)	Port-de-Lanne	Adour	Brins flottants en eau courante	Mai 2011	<2011	Tabacchi Eric (comm. pers janvier 2012)
Haute-Vienne (87)	St-Sylvestre	Loire	Population massive en étang	Juillet 2011	<1995	Lebreton (2011)
Rhône (69)	Villeurbanne	Rhône	Population massive en bassin fermé	Automne 2011	<2011	Cianfarani (2011)

Fig. 3 Départements français où *Myriophyllum heterophyllum* a été détecté avant 2012 et récapitulatif des stations connues à *Myriophyllum heterophyllum*.

Tableau 3 Végétation aquatique et semi-aquatique de la station de St-Sylvestre

Descriptif sommaire de végétation	Positionnement dans la zone		Codifications ¹	
	humide	% d'occupation	Eunis/Corine	Biotope
Communauté à <i>Myriophyllum</i> spp.	Centre du bassin/Zones les plus profondes.	>50% de la surface en eau	C1.33/22.42	Espèces caractéristiques
Etang d'eaux acides riche en matière humique à <i>Juncus bulbosus</i>	Bord d'étang et zones de faible profondeur	Un tiers de la surface en eau	C1.42/22.31	<i>Myriophyllum heterophyllum</i>
Végétation de sources héliophiles pauvres en base	Zone principale d'alimentation en eau de l'étang	20% du pourtour de l'étang	C2.11a/54.11	<i>Juncus bulbosus</i> <i>Ranunculus flammula</i> <i>Nymphaea alba</i>
				<i>Ranunculus omiophyllus</i> ; <i>Sibthorpia europaea</i> ² ; <i>Walhenbergia hederacea</i> ; <i>Sphagnum</i> spp.

¹Les codes relevant des différentes nomenclatures sont donnés ci-dessus à titre indicatif mais ne reposent pas sur des relevés de végétation.

²Espèce protégée en Limousin (Arrêté ministériel du 01/09/1989 complétant la liste nationale).

d'eau la plus profonde à partir de 0,5 m. Il est aussi présent en bordure mais n'est plus dominant. En ceinture, la tranche d'eau 10–50 cm est dominée par *Juncus bulbosus* sous deux formes principales : schématiquement cespiteux-

fructifiée en bordure et linéaire-végétative vers la profondeur (Fig. 2 et Tableau 3).

Quelques *Nymphaea alba* sont aussi relictuels en bordure, accompagnés de *Ranunculus flammula*.

Tableau 4 Végétation terrestre des abords du plan d'eau de St-Sylvestre

Descriptif sommaire de végétation	Codifications ¹	
	Eunis/Corine	Espèces caractéristiques
Bas-marais méso à oligotrophes	D2.2/54.4	<i>Hydrocotyle vulgaris</i> , <i>Potentilla erecta</i> <i>Ranunculus flammula</i> , <i>Scutellaria minor</i> , <i>Cirsium dissectum</i> , <i>Juncus acutiflorus</i>
Prairies humides eutrophes	E3.41/37.22	<i>Agrostis stolonifera</i> , <i>Galium palustre</i> , <i>Juncus effusus</i> , <i>Lotus pedunculatus</i> , <i>Mentha suaveolens</i> , <i>Myosotis</i> cf. <i>scorpioides</i> , <i>Polygonum hydropiper</i> , <i>Ranunculus repens</i> , <i>Rumex</i> spp., <i>Urtica dioica</i>
Pâtures méso-hygrophiles ²	E3.41/37.217	<i>Cirsium palustre</i> , <i>Juncus effusus</i> , <i>Lotus pedunculatus</i> , <i>Myosotis</i> cf. <i>scorpioides</i> , <i>Trifolium repens</i>

¹Les codes relevant des différentes nomenclatures sont donnés ci-dessus à titre indicatif mais ne reposent pas sur des relevés de végétation.

²Cortège favorisé par la présence de deux chevaux en pâture autour de l'étang. Ces chevaux sont aussi très friands du *Juncus bulbosus* que les locataires arrachent pour eux régulièrement, a contrario du myriophylle qui s'avère être non appétant.

La végétation des abords de l'étang est occupée par des végétaux introduits dès la création et par des végétaux spontanés, associés à différents biotopes (Tableau 4):

La question de l'impact écologique du *M. heterophyllum* dans cette station ne peut pas être évaluée dans la mesure où:

- (1) D'une part, l'habitat aquatique du myriophylle ne côtoie pas celui de la plante protégée (*Sibthorpia europaea*) qui est présente dans un habitat terrestre de suintement de source.
- (2) Et surtout, la création de l'étang et l'introduction du myriophylle ont eu lieu en 1995, ce qui ne permet pas d'apprécier la place qu'aurait pu prendre le *M. heterophyllum* en supplantant d'autres espèces préalablement installées.

Le risque et l'impact potentiels sont plutôt à évaluer et à prendre en considération pour les milieux naturels en aval du plan d'eau.

Myriophyllum heterophyllum est connu dans la littérature pour pousser préférentiellement dans des étangs bien éclairés, fossés, canaux, ou cours d'eau à faible courant.

Concernant la chimie des eaux, Wagner *et al.* (2008), dans leur synthèse sur son habitat aux Etats-Unis concluent qu'il est plus abondant dans les eaux acides même s'il est capable de se développer dans des conditions variées (ISSG Database, 2011; CABI Invasive Species Compendium (en ligne)). Sytsma & Anderson (1993) indiquent par ailleurs qu'il serait également favorisé par l'eutrophisation des eaux et apprécierait un apport d'azote qui activerait sa croissance.

En synthèse, les conditions écologiques du site de St-Sylvestre apparaissent donc très favorables à l'expression de ce myriophylle : 1- bonne exposition lumineuse; 2- eaux calmes et acides (Chantraine *et al.*, 1974); 3- apport régulier d'azote par animaux en pâture à proximité (chevaux); 4- profondeur optimale de développement pour ce végétal de type biologique «aquatique enraciné» (centre du bassin à 2 m de profondeur max).

Origine possible du myriophylle

Le plan d'eau étant en tête de bassin alimenté de petites sources, une origine naturelle amont semble exclue.

Un entretien avec le propriétaire apporte les éléments suivants :

- (1) Le myriophylle a été introduit via un lot de poissons rouges pour peupler une petite pêcherie maçonnée, ceci vraisemblablement dans les années 1980 (date imprécise).
- (2) La source d'eau alimentant cette pêcherie, située à une centaine de mètres du futur étang, commence à se tarir au début des années 1990.
- (3) Le propriétaire créé son plan d'eau en 1995 et introduit diverses plantes, dont le myriophylle, avant que la pêcherie ne s'assèche complètement.
- (4) La croissance de la plante est très forte dès le départ et le propriétaire ne parvient pas à s'en défaire jusqu'à aujourd'hui malgré des tentatives chimiques, d'assec ou introduction de poissons Amour blanc (*Ctenopharyngodon idella*).

Devenir de la station de myriophylle

Compte tenu de la forte volonté du propriétaire de se défaire du myriophylle, il est possible que cette station ne puisse se maintenir à l'avenir.

Le propriétaire indique que des fragments du myriophylle se sont échappés tous les ans ou presque depuis le début de son introduction (1995), via la conduite de trop plein de l'étang.

A l'issue de ces déclarations, les milieux aquatiques aval ont été prospectés mais sans y détecter la présence du myriophylle.

Au déversoir de l'étang un filet d'eau est bien visible sur les premières centaines de mètres mais tend à disparaître en surface dans les prairies en aval. L'écoulement est ensuite canalisé par des drains agricoles constatés en sortie dans la rivière. On peut supposer ainsi que l'écoulement d'eau libre ne s'effectue que sur petits tronçons et lors d'épisodes pluvieux. Le transport des brins de myriophylle par l'eau libre est donc fortement gêné ou empêché. Le propriétaire ayant fait mention de la visite ponctuelle d'anatidés (ex. canards) sur l'étang, le mode de dispersion animale est peut être celui qui pourrait le plus probablement avoir lieu le cas échéant.

Statut de l'espèce hors de son aire d'indigénat

Dans le monde

Myriophyllum heterophyllum est listé comme espèce indésirable dans plusieurs pays et même dans certains Etats américains d'où il n'est pas natif. Dans ces Etats (Connecticut, Maine, Washington, New England, Vermont), certaines activités comme la vente, l'achat, la culture, le transport ou la transplantation de *M. heterophyllum* ont été réglementées ou interdites (Global invasive species database ISSG in Datasheets *Myriophyllum heterophyllum*, en ligne janvier 2012).

Cependant les réglementations contraignantes ou les mesures interventionnistes restent minoritaires.

Les catégories d'appréciation du *M. heterophyllum* apparaissent néanmoins très diversifiées dans la synthèse du Global Compendium of Weeds GCW, (<http://www.hear.org/gcw/> [accédé janvier 2012]) où il est noté en «cultivation escape, environmental weed, naturalised, noxious weed, weed». Wagner *et al.* (2008) considèrent que la taxonomie incertaine et les problèmes d'hybridation peuvent être un facteur majeur d'explication de cette forte variabilité des statuts.

En Europe

D'un statut de simple «introduite» durant des décennies, Wallentinus (2002) puis Sheppard *et al.* (2006) alertent sur son caractère invasif avant qu'en 2007 le Conseil de l'Europe n'inscrive le *M. heterophyllum* à sa Recommandation 126 (annexe 2) parmi les espèces pour lesquelles l'éradication ou des mesures de non prolifération sont recommandées pour les pays méditerranéens, dont la France. Son intégration dans la liste d'alerte de l'OEPP (Organisation Européenne de Protection des Plantes) a eu lieu en janvier 2009 (OEPP, 2009a), et après évaluation avec la méthode de priorisation sur les plantes exotiques envahissantes (OEPP, 2012b) par le Panel de l'OEPP, l'espèce est transférée en 2012 dans la Liste OEPP des plantes exotiques envahissantes. Ces listes ne classent pas la plante strictement parmi les organismes dits «de quarantaine» du point de vue de la réglementation phytosanitaire européenne.

Deux pays en Europe en particulier considèrent un risque avéré de développement de cette espèce sur leurs territoires et l'ont intégré en catégorie de risque le plus élevé (appelée liste noire ou A1 en Belgique) (Belgique 2009) et au «bijlage 1» du «code of conduct on aquatic plants» (Pays-Bas 2012).

En France

Les premières listes de plantes exotiques envahissantes (Aboucaya, 1999; Muller, 2004) n'avaient pas inclus ce

myriophylle. Brunel & Tison (2005) signalent ensuite *M. heterophyllum* comme potentiellement invasive, relayés par Brunel *et al.* (2010a) ainsi que Fried (2010) et Fried *et al.* (2011a), qui alertent les instances phytosanitaires sur sa menace potentielle. Suite à l'information précoce de la découverte de cette espèce en région Limousin, *M. heterophyllum* est rapidement inclus dans certaines listes «à rechercher» de plantes invasives de régions géographiques voisines (régions Centre et Poitou-Charentes), indiquant une bonne réactivité au sein des réseaux de botanistes (ORENVA, 2011; Vahrameev, 2011).

Juridiquement ce myriophylle n'a pas de statut phytosanitaire particulier en France jusqu'à son intégration, par arrêté ministériel du 25 août 2011, dans les listes européennes A1, A2 et Liste d'Alerte de l'OEPP au sein de l'annexe B de l'arrêté ministériel du 31 juillet 2000 modifié (Liste des organismes contre lesquels la lutte est obligatoire sous certaines conditions). Son déclassement récent de la liste d'Alerte à la liste des espèces exotiques envahissantes par le Panel de l'OEPP n'aura cependant laissé ce myriophylle qu'une seule année sous réglementation phytosanitaire française. Son comportement en nature reste sous surveillance et son ARP (analyse de risque phytosanitaire et environnemental est toujours en cours). C'est actuellement le SRAL, service régional de l'alimentation (anciennement SRPV, service régional de la protection des végétaux), sous l'autorité préfectorale, qui est en charge de cette réglementation afférente aux organismes nuisibles aux végétaux.

Complémentairement, en matière de droit environnemental (Code de l'Environnement), l'intégration le plus tôt possible de cette espèce dans la liste des espèces interdites d'introduction serait une des mesures à prendre avant que l'espèce ne se développe plus avant en France.

Impacts, filières et lutte

L'objectif de ce paragraphe n'est pas de formaliser, même de façon simplifiée, une analyse du risque phytosanitaire et environnemental, mais de livrer quelques éléments sur les problèmes posés par *M. heterophyllum* en milieu naturel ainsi que des indications sur la lutte possible.

Introduction, dispersion et impacts

Beaucoup de sources bibliographiques sont convergentes sur les modes d'introduction, citons simplement Wallentinus (2002) pour l'Europe qui cite l'aquariophilie comme vecteur principal de la dissémination du myriophylle et secondairement, l'ornement végétal des pièces d'eau.

L'ornement végétal de pièces d'eau et l'achat pour l'aquariophilie ont clairement une origine commerciale commune que sont les jardinerie/animaleries et magasins d'aquariophilie. Le *M. heterophyllum* est également en vente libre sur Internet, surtout sur sites américains,

souvent sous le nom commun «Red Foxtail», par exemples : <http://www.aquariumplants.com/> et <http://www.liveaquaria.com/> (accédés, mai 2012). Cette dénomination reste très approximative et source d'erreurs.

La dispersion peut simplement se faire ensuite par vidange d'étang, vanne de trop plein mais aussi par fréquentation animale, notamment les oiseaux anatidés qui ont un rôle connu à la fois comme consommateurs de graines ainsi que d'agents de transport, ce dernier facteur étant prépondérant (Les & Mehrhoff, 1999).

Myriophyllum heterophyllum est connu comme étant à l'origine de perturbations des activités humaines récréatives (pêche, natation), de navigation et de fonctionnements des écosystèmes locaux, notamment par la grande quantité de biomasse produite lorsqu'il colonise un milieu qui lui est propice (OEPP, 2009b).

Filières et difficultés de contrôle aux frontières

Précédemment dans cet article a été mis en évidence la problématique des nombreuses confusions possibles, principalement sur le matériel végétatif, ainsi que celles liées à des étiquetages erronés dans le commerce. Le commerce tire bénéfice des grandes facultés de bouturage que permettent bon nombre de plantes aquatiques et notamment le *M. heterophyllum* comme l'ont montré Kane & Albert (1989).

Pour l'établissement d'une législation propre à certaines espèces comme les myriophylles, on peut se demander quelle serait la pertinence d'un contrôle aux frontières de lots de plantes qui ne seraient identifiables qu'au niveau du genre. Le coût engendré par exemple par une mise en culture de quarantaine permettant l'expression des parties sexuées ou bien les frais d'une analyse génétique test par échantillonnage des lots paraissent des méthodologies lourdes et coûteuses à mettre en place.

Lutte

La lutte qui apparait la plus pertinente serait constituée d'actions de contrôles *in situ* en génie écologique dès l'apparition de foyers au sein de pays reconnus à potentialité écologique favorable et qui ne sont encore pas ou peu touchés par l'espèce (Moody & Les, 2007 dans Thum & Lennon, 2010). Cette optique engage en amont une démarche nécessaire de hiérarchisation et plus récemment de «priorisation» des espèces et des enjeux (Brunel & Tison, 2005; Brunel *et al.*, 2010b; Fried, 2010; Fried *et al.*, 2011a; OEPP, 2012a). En second lieu l'efficacité de cette approche doit reposer également sur un réseau d'observateurs et une organisation de terrain de personnes formées, réseau qui n'est clairement pas formalisé actuellement en France.

Recommandés par le Conseil de l'Europe, l'Organisation Internationale des Jardins Botaniques (BGCI) et l'Organisation Européenne et Méditerranéenne pour la

Protection des Plantes (EPPO), les chartes ou codes de bonne conduite envers les amateurs et professionnels de l'horticulture ont aussi leurs places comme outils complémentaires d'auto-régulation basés sur la sensibilisation et l'éducation.

Cependant, une démarche législative et liée aux activités commerciales reste nécessaire afin de communiquer et de limiter réellement l'entrée de lots d'espèces bien identifiés et certifiés.

Conclusion

Myriophyllum heterophyllum était déjà intégré depuis au moins 1999 dans les bases référentielles de la flore de France bien qu'aucune station n'ait été réellement connue en nature. Les instances phytosanitaires françaises et européennes prévoient une détection probable de cette espèce en France depuis au moins 2005, ce que formalise cet article.

Des démarches d'alerte précoce ont été réalisées dès le mois de juillet de la découverte via le réseau des CBN et les structures relevant de la protection des végétaux. Dès la fin d'été et à l'automne 2011 également, le propriétaire était averti et sensibilisé, et les administrations régionales prévenues officiellement par courrier. Les possibilités écologiques de développement de cette plante en Limousin sont réelles (nombreux étangs, acidité des eaux) mais le myriophylle du plan d'eau du Petit Coudier, malgré une introduction ancienne de plus de 20 ans, n'a apparemment pas pu faire souche vers l'aval en l'état des connaissances.

Les espèces du genre myriophylle présentent cependant la difficulté d'être mal caractérisables sur le terrain, en particulier en présence du seul appareil végétatif immergé. Il est probable que cette espèce soit méconnue et confondue avec d'autres en France lorsqu'elle voyage dans les eaux libres suite à des vidanges d'aquariums ou d'étang, voire qu'elle soit transportée par l'avifaune.

Des mesures visant à réglementer le commerce et à limiter la progression de cette espèce en France devront d'ailleurs prendre en considération ces problèmes de confusions végétatives, notamment avec les autres myriophylles.

Remerciements

Je remercie les personnes m'ayant assisté les premiers jours de la découverte du Myriophylle, à savoir Guillaume Fried de l'ANSES Montpellier et Laurent Chabrol du CBNMC Limousin à Limoges. Pour leur réponses et précieux commentaires suite à mes sollicitations je remercie également : Alain Dutartre (IRSTEA Bordeaux), Gabrielle Thiebault (Université de Rennes I-CNRS), Eric Tabacchi (CNRS Toulouse), Benoît Bock (SBCO), Sarah Brunel (OEPP Paris), Yohan Van Valkenburg (service de la protection des végétaux des Pays-Bas), Jacques Lambinon (professeur retraité, Belgique) et Arne Strid (Suède).

***Myriophyllum heterophyllum* Michaux [Haloragaceae] in Haute-Vienne (Limousin, France), and the situation of this invasive plant in France and in Europe**

On the 10th of July 2011, in Saint-Sylvestre, a municipality of the Haute-Vienne French department, an unknown aquatic plant was observed which largely covered a private pond. After a collaborative identification by the authors and the national botanical conservatory of Massif Central (CBNMC) office Limousin, it was concluded to be *Myriophyllum heterophyllum* Michaux. This article describes the situation of this species, which is considered an invasive alien species in Europe, but had not previously been the subject of an official report, or evaluation of its situation in France and in Europe in the natural environment.

***Myriophyllum heterophyllum* Michaux [Haloragaceae] в департаменте Верхняя Вьенна (Лимузен, Франция) и ситуация с этим инвазивным растением во Франции и в Европе**

10-го июля 2011 г., в коммуне Сен-Сильвестр департамента Верхняя Вьенна, в одном из частных прудов наблюдалось массовое появление неизвестного водного растения. После совместной идентификации авторами и сотрудниками Лимузенского отделения Национального ботанического хранилища Центрального массива (CBNMC) было определено, что этим растением был *Myriophyllum heterophyllum* Michaux. В статье дается описание текущей ситуации с этим видом, который считается инвазивным и чужеродным в Европе, но который ранее не был предметом ни официального сообщения, ни оценки ситуации во Франции и в Европе в природной окружающей среде.

Références bibliographiques

Aboucaya A (1999) Premier bilan d'une enquête nationale destinée à identifier les xéonophytes invasifs sur le territoire métropolitain français (Corse comprise). *Bulletin de la Société Botanique du Centre-Ouest* – NS, n° spécial **19** (1999) – Actes du colloque de Brest 15-17 octobre 1997 (Les plantes menacées de France), 463–482.

Aldén B, Ryman S & Hiertson M (2009) *Våra kulturväxters namn – ursprung och användning*. Formas, Stockholm (Handbook on Swedish cultivated and utility plants, their names and origin). 768 p. [based on Aldén B & Ryman S (2005) SKUD : Svensk Kulturväxtdatabas (Swedish Utility and Cultivated Plants Database) *M. heterophyllum* has the number 10229 in the Skud base] www.slu.se/skud [accédé le 24 février 2013]

Allagayer R, Allain G, Maitre-Allain T & Breitenstein A (2007) *Encyclopédie visuelle de l'Aquarium*. Editions Artemis, Publié par Losange. 383 p.

Bouxin G & Lambinon J (1996) Deux xéonophytes aquatiques nouveaux pour la Belgique, *Myriophyllum heterophyllum* et *Lagarosiphon*

major, dans la Meuse à Lives-sur-Meuse (province de Namur). *Natura Mosana* **49**, 94–97.

Brenan JPM & Chapple JFG (1948) The Australian *Myriophyllum verrucosum* Lindley in Britain. *Watsonia* **1**, 63–70.

Brunel S & Tison JM (2005) A method of selection and hierarchization of the invasive and potentially invasive plants in continental Mediterranean France. In : *Plantes envahissantes dans les régions méditerranéennes du monde* (Ed. Brunel S), pp. 37–45. Actes de l'Atelier de travail, 25-27 mai 2005, Mèze (FR). Conseil de l'Europe, Standing Committee, Strasbourg, 28 November-1 December 2005.

Brunel S (2009) Pathway analysis: aquatic plants imported in 10 EPPO Countries. *Bulletin OEPP/EPPO Bulletin* **39**, 201–213.

Brunel S, Schrader G, Brundu G & Fried G (2010a) Emerging invasive alien plants for the Mediterranean Basin. *Bulletin OEPP/EPPO* **40** (2), 219–238.

Brunel S, Branquart TE, Fried G, Van Valkenburg J, Brundu G, Starfinger RU, Bulholzer S *et al.* (2010b) The EPPO prioritization process for invasive alien plants. *Bulletin OEPP/EPPO* **40** (3), 407–422.

Campos JA (1998) N°18212 – *Myriophyllum heterophyllum* Mich. in Divers auteurs, Notes brèves sur certaines centuries distribuées dans le fascicule 27. Années 1996–1997. *Bulletin de la Société pour l'échange des Plantes Vasculaires de l'Europe et du bassin méditerranéen* **27**, 72.

Castroviejo S, Aedo C, Benedí C, Laínz M, Muñoz Garmendia F, Nieto Feliner G & Paiva J (eds.) (1997) *Flora Ibérica, Plantas vasculares de la Península Ibérica, e Islas Baleares*, vol. VIII : Haloragaceae – Euphorbiaceae. Real Jardín Botánico, C.S.I.C., Madrid. http://www.floraiberica.es/floraiberica/texto/pdfs/08_089_01%20Myriophyllum.pdf

CBNBL (2007) Les plantes invasives dans le nord-ouest de la France : enjeux de biodiversité, enjeux de société. *Lettre d'information du Conservatoire botanique national de Bailleul. Jouet du vent*. Numéro spécial. Décembre, 12 p. http://80.118.32.9/digitalerft/site/Telechargements/JouetDuVent_Pdf/jouet_NS_Invasives.pdf (accédé le 10 septembre 2011)

Chabrol L, Mady M, Nawrot O & Lebreton A (2011) Espèces nouvelles ou remarquables observées en Limousin au cours de l'année 2011. *Bulletin de la Société Botanique du Centre-Ouest (SBCO)* n.s. **42**, 1–18.

Chantraine J, Autran A, Ranchin G & Burnol L (1974) *Carte géologique de la France à 1/50000 et sa notice explicative de 50 p.* Feuille d'Ambazac. 664 XX-30. BRGM Ed.

Cianfarani G (2011) Quelques espèces observées lors de nos herborisations dans le Grand Lyon. In *Sauvages et cultivées*, pp. 45–48. Carnet des plantes du jardin botanique de la ville de Lyon. Mairie de Lyon. Décembre 2011. *Revue annuelle du jardin botanique de Lyon* 3, 56 p. http://issuu.com/f.ab/docs/sauvages_cultiv_es_2011_web#

Cirujano S, Medina L, Stübing G & Peris JB (1997) *Myriophyllum heterophyllum* Michx. (Haloragaceae), naturalized in Spain. *Anales del Jardín Botánico de Madrid* **55**, 164–165.

Clapham AR, Tutin TG & Moore DM (1987) *Flora of the British isles*, 3rd edition. Cambridge University Press, Published by the Press Syndicate of the University of Cambridge. 691 p. [*M. heterophyllum* p. 271]

Cook CDK (1968) *Myriophyllum* L. In (ed. Tutin TG *et al.*). *Flora Europaea* vol. **2**, 311–312. Cambridge.

Coste H (1998) *Flore descriptive et illustrée de la France, de la Corse et des contrées limitrophes*. Réédition de 01/04/1998. Ed. Albert Blanchard. Tome 2, 627 p.

De Beer D & De Vlaeminck R (2008) *Myriophyllum heterophyllum*, een nieuwe invasieve waterplant. *Dumortiera* **94**, 8–13.

- Dutartre A, Haury J & Planty-Tabacchi AM (1997) Introductions de macrophytes aquatiques et riverains dans les hydrosystèmes français métropolitains : essai de bilan. *Bulletin Français de la Pêche et de la Pisciculture* **344/345**, 407–426.
- England WH & Tolbert RJ (1964) A seasonal study of the vegetative shoot apex of *Myriophyllum heterophyllum*. *American journal of Botany* **51**, 349–353.
- Egloff F (1974) New and Noteworthy Species of Swiss Flora. *Bulletin de la Société Botanique Suisse* [Neue und beachtenswerte Arten der Schweizerflora. Berichte der Schweizerischen Botanischen Gesellschaft] **84**, 333–342. [*M. heterophyllum* pp. 335–336]
- Essl F & Rabitsch W (eds.) (2002) *Neobiota in Österreich*. Umweltbundesamt GmbH (Federal Environment Agency – Austria), Wien. 432 pp. [*M. heterophyllum* p. 119] <http://www.umweltbundesamt.at/fileadmin/site/publikationen/DP089.pdf>
- Fournier P (1934–1940) *Les quatre flores de la France, Corse comprise (Générale, Alpine, Méditerranéenne, Littorale)*. Rééd. 2001, Dunod. 1092 p., 8075 figs.
- Fried G (2010) *Liste de plantes exotiques envahissantes à prendre en compte de manière prioritaire pour le CPHR révisé*. Ministère de l'agriculture et de la pêche. Direction générale de l'alimentation, sous direction de la qualité et de la protection des végétaux. Laboratoire national de la protection des végétaux. 15/11/2010. 11 p.
- Fried G (2011a) Prioritization of potential invasive alien species in France. pp. 120–138. In : (ed. Brunel S, Uludag A, Fernandez-Galiano E & Brundu G). *Proceedings of the 2nd International Workshop Invasive Plants in the Mediterranean Type Regions of the World, 2010-08-02/06, Trabzon, Turkey*. 446 p. http://archives.eppo.org/MEETINGS/2010_conferences/ias_trabzon/Proceedings_Trabzon_Workshop.pdf
- Fried G (2011b) *Note d'alerte initiale sur Myriophyllum heterophyllum*. ANSES, Laboratoire de la santé des végétaux. 3 p. http://www.orena.org/IMG/pdf/Note_alerte_LSV_Myriophyllum_heterophyllum.pdf (accédé le 20 octobre 2011)
- Ghahramanzadeh R, Van De Wiel CCM, Kodde LP, Van Valkenburg J, Duistermaat TH, Esselink G *et al.* (2011) Molecular distinction of the invasive plant species, *Myriophyllum* spp., from native relatives. Poster presentation. The Fourth International Barcode of Life Conference. Consortium for the Barcode of Life. University of Adelaide, Australia.
- Guinochet M & De Vilmorin R (1973–1984) *Flore de France*. CNRS, Douin éditeur, Paris. Rosales-Myrtales. tome 5, 1597–1879.
- Hylander N (1960) *Våra prydnadsväxters namn på svenska och latin*. [English traduction: Our ornamental plant names in Swedish and Latin] Andra omarbetade upplagan, 2e éd. AB Tryckericentralen, Borås. LTs förlag, Stockholm, 146 p.
- ISSG Database (2011) *Myriophyllum heterophyllum* (aquatic plant). *Ecology*. [The Global Invasive Species Database is managed by the Invasive Species Specialist Group (ISSG) of the IUCN Species Survival Commission. It was developed as part of the global initiative on invasive species led by the Global Invasive Species Programme (GISP)]. Last Modified: Thursday, March 31, 2011. <http://www.issg.org/database/species/ecology.asp?si=1700&fr=1&sts=&lang=EN>
- Jäger EJ, Ebel F, Hanelt P & Müller G (eds.) (2008) *Rothmaler Band 5. Exkursionsflora von Deutschland. Krautige Zier- und Nutzpflanzen*. Springer Verlag, Berlin. 880 p.
- Janchen E (1966) *Catalogus Florae Austriae*. 1. Teil, 3. Ergänzungsheft. Wien. 84 p. [*M. heterophyllum* p. 47]
- Kane ME & Albert LS (1989) Comparative Shoot and Root Regeneration from Juvenile and Adult Aerial Leaf Explants of Variable-Leaf Milfoil. *Journal of Aquatic Plant Management* **27**, 1–10.
- KEW (2012) *Index Kewensis*. The Herbarium Royal Botanic Gardens, Oxford University. (accédé le 24 janvier 2012).
- Lambinon J *et al.* (2004) *Nouvelle flore de la Belgique du G. D. de Luxembourg, du Nord de la France et des régions voisines*, 5ème édition. 1167 p. [*Myriophyllum heterophyllum* p. 416]
- Lauber K & Wagner G (2000) *Flora Helvetica. Flore illustrée de Suisse*. Ed. Belin. Traduction française de la 2ème édition. 1616 p. [*Myriophyllum heterophyllum* p. 658, taxon n°1255a]
- Lebreton A (2011) Un myriophylle nouveau pour la France. A fleur de massif -. Lettre d'information du Conservatoire botanique national du Massif central CBNMC. Octobre 2011 4, 3.
- Les DH & Mehrhoff LJ (1999) Introduction of nonindigenous aquatic vascular plants in southern New England: a historical perspective. *Biological Invasions*. **1**, 281–300.
- Luitjen S & Odé B (2007) Status en het voorkomen van een aantal belangrijke invasieve plantensoorten in Nederland. *Floron*. In *opdracht van de Plantenziektenkundige Dienst van het Ministerie van LNV*. rapport 47. 28 p. [*Myriophyllum heterophyllum* p. 19] http://www.floron.nl/Portals/0/downloads/rapportage_invasieven_2007.pdf
- Malakou M, Kazoglou Y, Koutseri I, Parisopoulos G, Rigas A, Mertzou E & Athanassiadou E (2007) Guideline document on the restoration and management of wet meadows at Lake Mikri Prespa (2007–2012). LIFE-Nature project LIFE2002NAT/GR/8494. Society for the Protection of Prespa. WWF-Greece. 246 p. [*M. heterophyllum* p. 37]. <http://www.spp.gr/spp/guideline%20document%202007-2012.pdf>
- Mathewes RW (1978) Pollen morphology of some western Canadian *Myriophyllum* species in relation to taxonomy. *Revue canadienne de botanique* **56**, 1372–1380.
- Melzer H (1965) Neues zur Flora von Steiermark (viii). *Mitteilungen des Naturwissenschaftlichen Vereines für Steiermark* (Graz) **95**, 140–151. [*M. heterophyllum* découvert par A Neumann p. 144]
- Melzer H (1996) Neues zur Flora von Steiermark (xxxv). *Mitteilungen des Naturwissenschaftlichen Vereines für Steiermark* (Graz) **126**, 83–97. [*M. heterophyllum* p. 89]
- Michaux A (1803) *Flora Boreali-Americana, sistens caracteres plantarum quas in America septentrionali collegit et detexit Andreas Michaux, ...* Parisiis et Argentorati : apud fratres Levrault, Anno XI -1803. 2 vol. in-8° de 330 et 340 p.; 1 vol. in-4° de 51 dessins.
- Moody ML (2011) *Myriophyllum jacobsonii* (Haloragaceae), a new species from southeast Queensland, Australia. Royal Botanic Gardens and Domain Trust. *Telopea* **13**, 277–283.
- Moody ML & Les DH (2002) Evidence of hybridity in invasive watermilfoil (*Myriophyllum*) populations. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* **99**, 14867–14871.
- Moody ML & Les DH (2007) Geographic distribution and genotypic composition of invasive hybrid watermilfoil (*Myriophyllum spicatum* x *M. sibiricum*) populations in North America. *Biological Invasions* **9**, 559–570.
- Moody ML & Les DH (2010) Systematics of the Aquatic Angiosperm Genus *Myriophyllum* (Haloragaceae). *Systematic Botany* **35**, 121–139.
- Muller S (coord.) (2004) *Plantes invasives en France*. Muséum National d'Histoire Naturelle de Paris, Publications scientifiques du MNHN. Collection Patrimoines naturels 62, 168 p.
- OEPP (2007) Pathway analysis: aquatic plants imported in France (2007/016). Paris, Reporting Service. Bulletin 1 (2007-01-01), 18–24. <http://archives.eppo.org/EPPORreporting/2007/Rse-0701.pdf>
- OEPP (2009a) *Myriophyllum heterophyllum* in the EPPO region: addition to the EPPO Alert List. Paris. Reporting service. Bulletin 1 (2009-01-01), 14–16.
- OEPP (2009b) Quarantine Alert List: *Myriophyllum heterophyllum* (Haloragaceae) Watermil foil. European and Mediterranean Plant Protection Organization. http://www.eppo.org/QUARANTINE/Alert_List/invasive_plants/Myriophyllum_heterophyllum.htm

- OEPP (2011) Premier signalement de *Myriophyllum heterophyllum* en France. *Service d'Information*. PARIS, 2011-08-01. Bulletin 8, 1–20 p. [Information 2011/180 p. 17]
- OEPP (2012a) Nouvelles listes de l'OEPP sur les plantes exotiques envahissantes. *Service d'Information*. PARIS, 2012-06-01. Bulletin 6, 1–29 p. [Information 2012/136 pp. 26–29]
- OEPP (2012b) EPPO prioritization process for invasive alien plant. Guidelines on Pest Risk Analysis. PM 5/6 (1). *Bulletin OEPP/EPPO* 42, 463–474.
- Orchard AE (1981) A revision of South American *Myriophyllum* (Haloragaceae) and its repercussions on some Australian and North American species. *Brunonia* 2, 247–287.
- Orchard AE (1986) *Myriophyllum* (Haloragaceae) in Australasia. II. The Australian species. *Brunonia* 8, 173–291.
- ORENVA (2011) Observatoire Régional des plantes exotiques ENvahissantes des écosystèmes Aquatiques de Poitou-Charentes *Myriophyllum heterophyllum*. <http://www.orenva.org/Myriophyllum-heterophyllum.html> [accédé 14 novembre 2011].
- Ortenblad AL, Zappa AM, Kroken AR & Anderson RC (2006) Effectiveness of Granular 2,4-D Treatment on Hybrid Watermilfoil (*Myriophyllum sibiricum* x *spicatum*) in Oconomowoc Lake, Wisconsin. Wisconsin Lutheran College. Biology Department. March 2006, Technical Bulletin 008, 31 p.
- Palmer M (2008) *Plants of British standing waters : A conservation fact file*. Joint Nature Conservation Committee. 60 p. [*M. heterophyllum* p. 20] http://jncc.defra.gov.uk/pdf/2008_plants_britishstandingwaters.pdf
- Pavlidis G (1985) Geovotaniki meleti tou ethnikou drimou ton Prespon Florinis. Meros A : Ikologia, Chlorida, Fitogeografia, Vlastisi [Traduction: Geobotanical study of the National Park of lakes Prespa, Florina (NW Greece). Part A: Ecology, flora, phytogeography, vegetation]. Aristotle University of Thessaloniki. [En Grec avec résumé en Anglais]. xi + 308 pp. + 1 map.
- Παυλίδης Γ (1985) Γεωβοτανική μελέτη του Εθνικού Δρυμού των Πρεσπών Φλωρίνης, Μέρος Α': Οικολογία, Χλωρίδα, Φυτογεωγραφία, Βλάστηση. Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης. 308 σελ. + χάρτης
- Peeters GMT (2004) An unusual water-milfoil at the Zwartwater pond : *Myriophyllum heterophyllum* Michx. *Natuurhistorisch Maandblad* 93, 251–252.
- Pot R, Van Valkenburg J, Boer E & Duistermaat L (2012) Identification of invasive aquatic plants. Interactive identification key. Q-Bank Invasive plants. Comprehensive databases on quarantine plant pests and Diseases. http://www.q-bank.eu/Plants/DefaultInfo.aspx?Page=opening_aquatic_plants. <http://www.q-bank.eu/Plants/lookalikes/Myriophyllum/Myriophyllum.html> (accédé le 12 décembre 2012)
- Raeymaekers H & Bouxin G (2005) Berges de Sambre et Meuse à Namur. pp. 38–48. In : *Cahiers d'écologie urbaine*. Urbs Namurcensis. 2- Les plantes. Comité scientifique de la conservation de la nature et de la protection des eaux. a.s.b.l. Province de Namur, Ville de Namur. 1–59 p.
- Sarika-Hatzinikolaou M, Koumpli-Sovantzi L & Yannitsaros A (1994) *Myriophyllum alterniflorum* DC. (Haloragaceae), a New Record for the Greek Flora. *Phyton, Annales rei botanicae (Horn, Austria)* 34, 243–246. (1 fig.).
- Sell P & Murrel G (2009) *Flora of Great Britain and Ireland*. Vol. 3 : Mimosaceae–Lentibulariaceae:Mimosaceae–Orobanchaceae. Cambridge University Press. 624 p. [*M. heterophyllum* pp. 97–99]. <http://www.scribd.com/doc/36542256/Flora-of-Great-Britain-and-Ireland-3>
- Sheppard AW, Shaw RH & Sforza R (2006) Top 20 environmental weeds for classical biological control in Europe: a review of opportunities, regulations and other barriers to adoption. *Weed Research* 46, 93–117. [*M. heterophyllum* p. 106]
- Stace CA (2010) *New flora of the British Isles*, 3rd Edition. Cambridge University Press. 1232 p. [*M. heterophyllum* pp. 142–143]
- Stricker W (1962) Das Leipziger Hafengelände – Einwanderungsort seltener und fremder Pflanzenarten. *Sächsisches Heimatblätter* 8, 464–473.
- Sytsma MD & Anderson LJW (1993) Criteria for assessing nitrogen and phosphorus deficiency in *Myriophyllum aquaticum*. *Journal of Freshwater Ecology* 8, 155–163.
- Terver D (1983) *Manuel d'aquariologie. Tome 2 : Les plantes, 1^{ère} partie : généralités*. Deuxième édition. Réalisations éditoriales pédagogiques, Paris. Diffusion CCLS. 384 p.
- Terver D (1999) *Manuel d'aquariologie. Tome 3 : Les plantes, 2^e partie : Catalogue des espèces*. Nouvelle édition (1ère éd. 1995). Réalisations éditoriales pédagogiques, Paris. Blue & Vert Diffusion. 599 p. [*M. heterophyllum* p. 418]
- The Plant List (2010) *A Working List of All Known Plant Species*. Version 1. Publiée sur Internet. <http://www.theplantlist.org/tpl/record/kew-2533970> (accédé le 24 octobre 2012).
- Thiébaud G (2007) Non-indigenous aquatic and semi-aquatic plant species in France. In: *Biological Invaders in Inland Waters: Profiles, Distribution and Threat* (ed. Gherardi F). vol. 2, chap. 11, pp. 209–229. Springer, Berlin. (Springer Series in Invasion Ecology).
- Thum R & Lennon J (2006) Is hybridization responsible for invasive growth of non-indigenous water-milfoils? *Biological Invasions* 8, 1061–1066.
- Thum RA, Lennon JT, Connor J & Smagula AP (2006) A DNA fingerprinting approach for distinguishing among native and non-native milfoils. *Lake and Reservoir Management* 22, 1–6.
- Thum RA, Zuellig MP, Johnson RL, Moody ML & Vossbrinck C (2011) Molecular markers reconstruct the invasion history of variable leaf watermilfoil (*Myriophyllum heterophyllum*) and distinguish it from closely related species. *Biological Invasions* 13, 1687–1709.
- Tutin TG, Heywood VH, Burges NA, Valentine DH, Walters SM & Webb DA (2001) *Flora europaea*. Royal Botanic Garden Edinburgh. CD édition en ligne. <http://rbg-web2.rbge.org.uk/FE/fe.html> (accédé le 21 octobre 2011)
- Vahrameev P (2011) *Liste des espèces végétales invasives de la région Centre*. version 2, novembre 2011. Conservatoire botanique national du Bassin parisien (CBNBP). 41 p. (*M. heterophyllum* p. 18)
- Van Der Meijden R (2005) *Heukels' Flora van Nederland*. 23ème Druk. Wolters-Noordhoff, Groningen, 685 p. [*Myriophyllum heterophyllum* p. 319]
- Van Der Meijden R, Holverda WJ & Duistermaat H (1999) Nieuwe vondsten van zeldzame planten in 1997, 1998 en 1999. [New records of rare plants in 1997, 1998 and 1999]. *Gorteria* 25, 117–136.
- Van Valkenburg J (2011a) *Myriophyllum heterophyllum* in Belgium and in the Netherlands. *EPPO Reporting service*. PARIS, 2011-11-01. Bulletin 11, 1–22 p. [Information 2011/251 p. 19]
- Van Valkenburg J (2011b) *Cabomba Caroliniana* and *Myriophyllum heterophyllum*: a nightmare combination. Ministry of Economic Affairs, Agriculture and Innovation. The 43rd Robson Meeting 15-16th February 2011. <http://www.robsonmeeting.org/valkenburg.pdf> (accédé en ligne le 12 décembre 2012) 37 p.
- Wagner KJ, Mitchell DF, Berg JJ & Gendron WC (2008) *Milfoil Ecology, Control and Implications for Drinking Water Supplies*. Awwa research foundation (AwwaRF). U.S. Environmental Protection Agency (EPA). 244 p. <http://waterf.org/ProjectsReports/PublicReportLibrary/91207.pdf>
- Wallentinus I (2002) *Introduced marine algae and vascular plants in European aquatic environments*. pp. 27–52. Appendix 1. Introduced vascular plants in aquatic environments in the different

- European areas, including also occasional species. 15 p. [M. heterophyllum p. 6] In Leppäkoski E, Gollasch S & Olenin S (eds.). *Invasive Aquatic Species of Europe: Distributions, Impacts and Management*. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, Boston, London. 600 p.
- Walsh H (1944) *Myriophyllum heterophyllum* Michx and *M. spicatum* L. in the Halifax canal. *The Naturalist (Hull.)* **1944**, 143–144.
- Warrington PD (1994) *Identification Keys to the Aquatic Plants of British Columbia*. RIC Report 029. Discussion Document. Ministry of Environment, Lands and Parks (Water Management Division): Victoria. http://www.ilmb.gov.bc.ca/risc/o_docs/aquatic/029/assets/029.pdf (accédé le 23 septembre 2012)
- Wimmer W (1997) *Myriophyllum heterophyllum* Michaux in Niedersachsen und Bremen sowie seine Bestimmung im vegetativen Zustand. [*Myriophyllum heterophyllum* Michaux in Lower Saxony and Bremen and determination key for the vegetative stage]. *Floristische Rundbriefe* **31**, 23–31.
- Yu D, Wang D, Li Z & Funstun AM (2002) Taxonomic revision of the genus *Myriophyllum* (Haloragaceae) in China. *Rhodora* **104**, 403–404.
- Zhengyi W (éd.) (2007) *Flora of China : Clusiaceae Through Araliaceae*. Missouri Botanical Garden Press. Vol. 13, 548 p. [*Myriophyllum* pp. 429–432]. <http://flora.huh.harvard.edu/china/PDF/PDF13/Myriophyllum.pdf> (accédé le 25 janvier 2012).