

OCTOBRE 2011

Dortel Fabien
Lacroix Pascal
Magnanon Sylvie

Plan de lutte contre l'**Hydrocotyle fausse-renoncule** (*Hydrocotyle ranunculoides* L.f.) en Région **Pays de la Loire**

Version 1





Conservatoire Botanique National de Brest
Antenne régionale des Pays de la Loire



Plan de lutte contre l'Hydrocotyle fausse-renoncule (*Hydrocotyle ranunculoides* L.f.) en Région Pays de la Loire. Version 1, octobre 2011

Remerciements :

Nous tenons à remercier chaleureusement tous ceux qui ont contribué à la réalisation de ce document :

Merci à Dominique Chagneau (Bretagne Vivante), Julien Geslin (CBN de Brest), Enora Leblay (Fédération des CBN), Aurélia Lachaud (Bretagne Vivante), ainsi qu'aux membres du Comité régional de gestion des plantes exotiques envahissantes (en particulier Benjamin Bottner, Jacques Haury et Laurent Thibaut pour la relecture du document).

Nous adressons également des remerciements particuliers aux spécialistes consultés et notamment : Guillaume Fried (Ingénieur de l'Agriculture et de l'Environnement (IAE) Laboratoire National de la Protection des Végétaux), Jonathan Newman (Aquatic Plant Management Group – CEH) et Jean-Pierre Reduron (Conservatoire Botanique de la Ville de Mulhouse).

Octobre 2011
Fabien DORTEL
Pascal LACROIX
Sylvie MAGNANON

Table des matières

I. INTRODUCTION	4
II. PRESENTATION GENERALE DE LA PLANTE ET FACTEURS INTERVENANT DANS LE DEVELOPPEMENT D'UN CARACTERE INVASIF	5
A. DESCRIPTION	5
1. Type biologique :	5
2. Morphologie	5
3. Confusions avec des espèces proches	6
B. SYSTEMATIQUE	8
1. Position dans la classification	8
2. Taxonomie, Synonymie	8
3. Taxons de rang inférieur	9
4. Nomenclature « commerciale »	9
C. REPARTITION ET TENDANCES EVOLUTIVES	10
1. Aire d'indigénat/neo-indigénat	10
2. Aire d'introduction et causes possibles d'introduction	10
a) Liste non exhaustive des pays où l'espèce est présente en dehors du continent américain :	10
b) Répartition en France	11
c) Causes d'introduction	12
d) Classement de <i>Hydrocotyle ranunculoides</i> dans les listes de plantes exotiques envahissantes en France métropolitaine et en Europe	13
3. Aire potentielle	14
D. ASPECTS BIOLOGIQUES ET ECOLOGIQUES	15
1. Phytochimie (d'après Reduron, 2007)	15
2. Biologie et cycle reproducteur	15
3. Génétique	17
4. Ecologie	18
a) Autoécologie	18
b) Synécologie	19
(1) Dans l'aire d'introduction	19
(2) Dans l'aire d'indigénat/néo-indigénat	20
5. Relations inter-spécifiques (allélopathie, compétition, prédation...)	21
a) Prédation	21
(1) Dans l'aire d'indigénat/néo-indigénat	21
(2) Dans l'aire d'introduction	21
b) Compétition	21
III. IMPACTS ET MOYENS DE LUTTE CONNUS DANS L'AIRE D'INTRODUCTION DE LA PLANTE	22
A. IMPACTS CONNUS	22
1. Sur la biodiversité	22
2. Impacts économiques et humains	22
3. Impacts sur la santé	23
B. PLANS OU ACTIONS DE LUTTE RECENSES	23
1. Techniques utilisées et retours d'expérience	23
2. Plans de lutte existants	25

IV. ETAT DES LIEUX DES POPULATIONS SITUEES EN PAYS DE LA LOIRE ET DES MOYENS UTILISES EN VUE DE LA LUTTE CONTRE L'ESPECE	26
A. Etat des lieux des stations	26
1. Bassins d'orage de la RD213 à Tromartin (Guérande, 44)	28
2. Bassins d'orage quartier Bégraisière/Polyclinique à Saint-Herblain (44)	31
3. Mare à l'est de la Pierre-Attelée à Saint-Brévin-les-Pins (44)	34
4. Mare de Comberge à Saint-Michel-Chef-Chef (44)	37
5. Tableau récapitulatif de l'état des lieux	39
B. VULNERABILITE DES COMMUNAUTES VEGETALES	40
C. POURQUOI HYDROCOTYLE RANUNCULOIDES DEVELOPPE UN CARACTERE INVASIF EN PAYS DE LA LOIRE ?	41
V. PLAN D'ACTION	43
A. AMELIORATION DES CONNAISSANCES	44
B. MESURES PREVENTIVES	44
1. Agir en amont sur la réglementation	44
2. Mise en oeuvre d'une veille sur les milieux naturels	46
3. Formation, information et sensibilisation	47
4. Espèces de substitution en usage ornemental	49
C. MESURES CURATIVES	51
1. Réflexions préalables	51
2. Techniques de lutte	51
a) Considérations générales	51
b) Actions de luttés prévues ou à prévoir sur les sites contaminés en Pays de la Loire	53
(1) C1-Bassins d'orage de la RD213 à Tromartin (Guérande)	53
(2) C2-Bassins d'orage quartier Bégraisière/Polyclinique à Saint-Herblain	54
(3) C3-Mare à l'est de la Pierre-Attelée à Saint-Brévin-les-Pins	55
(4) C4-Mare de Comberge à Saint-Michel-Chef-Chef	55
D. PARTENARIATS A DEVELOPPER ET ROLE DES PARTENAIRES POTENTIELS : (recherche d'une gouvernance pour le plan de lutte).	56
E. SUIVI ET EVALUATION DU PLAN	58
Table des figures, tableaux et photographies	59
BIBLIOGRAPHIE	60
WEBOGRAPHIE	63

I. INTRODUCTION

En 2004, pour répondre à ses engagements internationaux (Convention sur la diversité biologique signée à Rio en Juin 1992 notamment), la France s'est dotée d'une nouvelle Stratégie Nationale pour la Biodiversité. Celle-ci a pour but de mieux répondre aux enjeux de restauration, conservation et protection de la biodiversité en France métropolitaine et d'Outre-mer. La France s'était alors engagée à atteindre l'objectif d'arrêter la perte de Biodiversité à horizon 2010.

Les plantes exotiques envahissantes sont une des thématiques concernées par cette stratégie nationale. En effet, ces plantes ont des traits spécifiques qui leur permettent d'être beaucoup plus compétitives que la flore locale. Ces traits peuvent inclure une plus grande vitesse de reproduction ou de régénération, de plus grandes capacités de dispersion, une croissance plus rapide... L'absence de prédateurs naturels est également souvent citée comme un facteur facilitant l'établissement des espèces exotiques et leur dispersion.

L'accroissement des échanges internationaux est à l'origine de l'introduction d'un nombre toujours plus élevé d'espèces, dont certaines sont susceptibles de développer un comportement invasif. On considère aujourd'hui les espèces exotiques envahissantes comme la deuxième plus grande menace pour la biodiversité : c'est aussi celle qui s'accélère le plus rapidement selon l'UICN.

La Loi Grenelle 1, promulguée le 03/08/2009, prévoit la mise en place de plans de lutte contre les espèces exotiques envahissantes. A ce jour, un plan de lutte national est en cours de rédaction (pour l'Herbe de la Pampa).

A l'échelle des Pays de la Loire, le Comité régional de gestion des plantes exotiques envahissantes, animé par la DREAL a pointé l'importance de réaliser des plans régionaux de lutte, en particulier pour les espèces émergentes susceptibles de menacer sérieusement la biodiversité régionale dans un avenir proche. Parmi ces espèces, l'Hydrocotyle fausse-renoncule (*Hydrocotyle ranunculoides*) découverte en 2007 en Pays de la Loire, est probablement l'une des plus dangereuses. Celle-ci est d'ailleurs inscrite depuis 2005 à la liste des organismes de quarantaine¹ établie par l'Organisation Européenne pour la Protection des Plantes (O.E.P.P) (source : http://www.eppo.org/QUARANTINE/Action_List/action_list.htm).

L'Antenne des Pays de la Loire du Conservatoire Botanique National de Brest a donc été missionnée pour rédiger un plan de lutte contre cette espèce, grâce au financement de la DREAL et de la Région des Pays de la Loire. Après une présentation générale de la plante et des traits spécifiques expliquant son potentiel invasif, nous détaillerons les impacts et moyens de lutte mis en œuvre dans les pays et régions dans lesquels l'espèce est déjà implantée. Nous nous intéresserons ensuite à l'état de la contamination des milieux en Pays de la Loire et évaluerons le potentiel invasif de l'espèce dans la région. Nous proposerons enfin une stratégie de lutte à l'échelle régionale afin d'éviter la colonisation future du réseau hydrographique.

¹ Il s'agit d'un organisme vivant nuisible ou potentiellement nuisible aux végétaux ou aux produits végétaux, visé par la réglementation phytosanitaire et qui possède une importance potentielle pour l'économie nationale du pays exposé. Il n'est pas encore présent dans ce pays ou bien il s'y trouve déjà, mais n'est pas largement diffusé. L'O.E.P.P a adopté une politique phytosanitaire commune pour ses 33 Etats membres, en définissant les listes d'organismes de quarantaine qui méritent des mesures spécifiques dans les réglementations des pays européens.

II. PRESENTATION GENERALE DE LA PLANTE ET FACTEURS INTERVENANT DANS LE DEVELOPPEMENT D'UN CARACTERE INVASIF

A. DESCRIPTION

1. Type biologique :

l'Hydrocotyle fausse-renoncule est une plante amphibie vivace, stolonifère. Il s'agit ainsi d'une hémicryptophyte à stolons.

2. Morphologie

Plante glabre, rampante ou flottante, s'enracinant à profusion aux nœuds (internœuds de 40 à 120 mm). Feuilles luisantes un peu cireuses à pétioles atteignant 40 cm (Duenas, Newman, 2010); limbe réniforme à suborbiculaire, profondément échancré à la base, nettement lobé ou crénelé, atteignant 18 cm de large mais parfois moins d'1 cm dans les formes terrestres (extrême variabilité). Petites fleurs à pétales blanchâtres, réunies en ombelles de 5-10 fleurs sur des pédoncules plus courts que les feuilles et insérés au niveau des nœuds. Fruit suborbiculaire, de 1 à 3 mm de long et 2 à 3 mm de large, légèrement aplati, souvent maculé, pourvu de côtes non proéminentes.

Photo 1: mode de colonisation par stolons s'enracinant aux nœuds (phase printanière)



Photo2 et 3 : Variabilité foliaire chez *H. ranunculoides* (taille)

3. Confusions avec des espèces proches

L'Hydrocotyle fausse-renoncule peut être confondue avec d'autres plantes du même genre (Hydrocotyle) mais aussi avec des plantes de familles distinctes.

Hydrocotyle leucocephala est semblable en tous points à **H. ranunculoides**, à ceci près que la plupart de ses feuilles sont immergées, que ses inflorescences en ombelle sont portées par de très longs pédoncules dépassant les feuilles, et formées de 20-30 fleurs blanc vif (5-10 fleurs blanchâtres courtement pédonculées pour **H. ranunculoides**). **H. leucocephala** n'a pas encore été trouvée à l'état naturalisé en France. L'espèce locale **Hydrocotyle vulgaris** est facilement distinguée de sa parente par ses feuilles peltées (c'est-à-dire des feuilles circulaires dont le pétiole est inséré au centre). Elle peut pousser dans les mêmes lieux mais n'est jamais franchement aquatique.

L'Hydrocotyle fausse-renoncule porte bien son nom, car la forte variabilité de ses feuilles (forme et taille) peut parfois la faire ressembler fortement aux feuilles nageantes laminaires d'une renoncule aquatique (**Ranunculus aquatilis**, **Ranunculus peltatus**), ou à **Ranunculus hederaceus**...). En phase estivale, la confusion est impossible car l'Hydrocotyle développe alors des feuilles émergées, à la différence des renoncules aquatiques qui possèdent uniquement des feuilles flottantes. La confusion peut néanmoins intervenir au printemps : dans ce cas, la taille des feuilles, généralement plus importante chez l'Hydrocotyle, leur forme, généralement plus découpée chez les renoncules, et la floraison printanière de ces dernières (fleurs simples à pétales blancs généralement bien développés), permettent d'éviter la confusion.

L'Hydrocotyle fausse-renoncule a déjà été confondue avec des feuilles basales de Renoncule scélérate (**Ranunculus sceleratus L.**), qui est néanmoins bien différente par ses feuilles très profondément découpées et son port en rosette, non rampant.

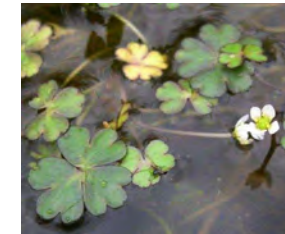
Enfin, **Caltha palustris L.** (Populage) pourrait éventuellement être confondue avec l'Hydrocotyle fausse-renoncule, mais, outre qu'elle possède une floraison remarquable (grands boutons d'or), elle est toujours érigée et ne s'enracine pas aux nœuds, mais des confusions ont déjà été réalisées d'où l'inclusion de la Populage.



Hydrocotyle vulgaris (Haut gauche) VS *Hydrocotyle ranunculoides* (Bas droite)



Hydrocotyle ranunculoides (Gauche) VS *Ranunculus peltatus/aquatilis* (Droite)



Ranunculus hederaceus (en haut) et *Ranunculus tripartitus* (Gauche) VS *Hydrocotyle ranunculoides* (forme naine) (Droite)



Feuille basale de *Ranunculus sceleratus*

Photo 4 : Les confusions à éviter

B. SYSTEMATIQUE

1. Position dans la classification

Les Hydrocotyles sont représentés par environ 130 espèces distribuées dans le monde entier (surtout tropicales). Une seule espèce est indigène en France (*Hydrocotyle vulgaris* L.). Les Hydrocotyles étaient classés dans la famille des Apiaceae (Ombellifères), mais on été récemment rattachés aux Araliacées sur la base de travaux de génétique (Nicolas & Plunkett, 2009). Jean-Pierre Reduron (*comm.pers.*) serait quant à lui partisan de les classer dans une famille particulière, celle des Hydrocotylaceae.

2. Taxonomie, Synonymie

Le nom valide est *Hydrocotyle ranunculoides* L.f. [1782, Suppl. Fl. : 177]

Le type provient du Mexique

Synonymes taxonomiques

Hydrocotyle natans Cirillo 1788 : Type : Italie

Hydrocotyle americana Walter 1788 non L. 1753

Hydrocotyle triflora Ruiz & Pav. 1802

Hydrocotyle cymbalariifolia Mühl. 1813

Hydrocotyle batrachioides DC. 1830

Hydrocotyle adoensis Hochst. 1841 Type : Abyssinie, Adwa en Ethiopie

Noms communs :

Hydrocotyle à feuilles de renoncule

Hydrocotyle fausse-renoncule

Hydrocotyle nageante/flottante

En Anglais : water-pennywort, floating pennywort, floating marsh pennywort, floating pennyroyal



Photo 5 : Phase estivale à feuilles émergées d'*H. ranunculoides* (Saint Herblain, 2010)

3. Taxons de rang inférieur

La variabilité de l'espèce est relativement développée et confuse. Jean-Pierre Reduron (*comm. pers.*) nous donne cette interprétation de ce « labyrinthe nomenclatural » :

« d'après la littérature, *H. ranunculoides* est variable et a été divisé en 8 variétés et 3 formes, qu'il faudrait évaluer.

H. ranunculoides

1. var. *adoensis*
2. var. *brasiliensis*
3. var. *incisa*
4. var. *incisocrenata*
5. var. *lobata*
 - I f. *minima* Kuntze
6. var. *minima* (Hochstetter ex Richard) Engler
7. var. *natans* (Cirillo) Urban
8. var. *ranunculoides*
 - II f. *ranunculoides*
 - III f. *terrestris*

4. Nomenclature « commerciale »

L'Hydrocotyle fausse-renoncule est une plante commercialisée sous différentes appellations se rapportant parfois à d'autres espèces botaniques. Il est donc important de connaître ces ambiguïtés, qui peuvent rendre difficile la détection de la plante chez les distributeurs.

En Belgique, l'espèce a été vendue sous le nom de *H. leucocephala* qui est une autre espèce (E. Branquart, 2009).

D'autres Hydrocotyles sont commercialisés, et bien qu'appartenant à des espèces différentes, ils pourraient être mal étiquetés (*Hydrocotyle umbellata*, *Hydrocotyle novae zeelandiae*, *Hydrocotyle verticillata*, *Hydrocotyle moschata*, *Hydrocotyle sibthorpioides*).

En Angleterre, la plante a été souvent commercialisée sous le nom de 'Marsh Pennywort', le nom vernaculaire anglais d'*Hydrocotyle vulgaris*, espèce indigène en Grande-Bretagne (Newman, Dawson, 1999).

Enfin, *H. ranunculoides* est cité sous le nom de *H. americana* L. dans plusieurs catalogues (Brickell (ed), 1996) alors que cette dernière est également une autre espèce botanique (même si *Hydrocotyle americana* Walter -plante nommée par un autre auteur- est un synonyme taxonomique d'*H. ranunculoides*).

C. REPARTITION ET TENDANCES EVOLUTIVES

1. Aire d'indigénat/neo-indigénat

H. ranunculoides est considérée par certains comme originaire d'Amérique du nord, mais l'observation de phénomènes de co-évolution avec des insectes herbivores suggère une origine sud-américaine avec une expansion en Amérique du nord par l'Amérique centrale (Newman, J., et al, 2009). Au Etats-Unis, *H. ranunculoides* est une plante menacée dans 3 des 29 états dans lesquels elle est présente (Illinois, New Jersey, New York). Au Canada, l'espèce n'est signalée qu'en Colombie britannique où elle est vraisemblablement disparue. En Amérique du Sud, l'espèce est naturalisée depuis longtemps et s'intègre à la flore locale : ces populations pourraient pour partie être considérées comme néo-indigènes dans les pays suivants :

Chili, Uruguay, Paraguay, Argentine, Brésil, Bolivie, Pérou, Equateur, Colombie, Costa-rica, Nicaragua, Guatemala, Mexique (source : <http://data.gbif.org>)

2. Aire d'introduction et causes possibles d'introduction

a) Liste non exhaustive des pays où l'espèce est présente en dehors du continent américain :

Afrique	Angola
	Ethiopie ²
	Kenya ²
	Madagascar ²
	Malawi ²
	Ouganda (1993-2000) ²
	République démocratique du Congo ²
	Rwanda ²
	Soudan (possible) ²
	Tanzanie (1993) ²
	Zimbabwe ²
Europe :	Allemagne (2004) ²
	Azerbaïdjan ²
	Belgique (1992 en région wallonne) ²
	France ²
	Grande Bretagne (Angleterre 1980, Irlande du Nord 2002) ²
	Italie (Toscane, Latium, Campanie, Calabre, Sicile, Sardaigne) ²
	Pays-bas (été 1995) ²
Asie :	Iran (région d'Astaran) ²
	Israël (donnée ancienne) ²
	Japon 1990 (National Institute for Environmental Studies) ³
	Liban ²
	Syrie ²
	Yémen ²
Océanie:	Australie (ouest) (1985-1993) ²

On pense que les plantes qui ont été signalées comme invasives dans le Nord de l'Europe proviennent d'Amérique du nord. Pourtant, il y a aussi des données anciennes (depuis le 17ème siècle) de l'espèce dans le paléarctique occidental, notamment dans le sud de l'Italie, la Palestine et le Caucase (la plante était alors nommée *H. natans* Cirillo, considéré aujourd'hui comme synonyme d'*H. ranunculoides*). Par ailleurs, le type de *Hydrocotyle adoensis* (ou *H. ranunculoides* var. *adoensis*) a été récolté au nord de

² FRIED, G. , HUSSNER, A., NEWMAN, J., SCHRADER G., TRIEST, L., VAN VALKENBURG, J., 2009 - Report of a Pest Risk Analysis for *Hydrocotyle ranunculoides* O.E.P.P, 28p.

³ <http://www.nies.go.jp/biodiversity/invasive/DB/detail/81150e.html>

l’Ethiopie à partir de 1837. Enfin, la plante a été trouvée comme plante fossile interglaciaire (tourbe) en Allemagne et en Suisse (habitats lacustres) (Thellung 1925 in Reduron, 2007). Le statut et l’origine de ces formes ne sont pas connus.

b) Répartition en France

En France, l’espèce est connue depuis les années 40 en Région parisienne (Essonne), d’après les riverains questionnés par M. Patouillet, qui le premier identifia la plante en 1987 (Patouillet *in litt.* 1988 in Reduron, 2007)

Actuellement, l’Hydrocotyle fausse-renoncule est déjà implantée dans neuf régions : En Aquitaine où 4 localités seraient connues selon Jeanmonod & Gamisans, 2007 in O.E.P.P., 2009 (dont deux dans l’Adour, Landes et les Pyrénées atlantiques, d’après Eric Tabacchi, *comm. pers.*), en Bretagne (Ille-et-Vilaine, une seule localité connue), en région Centre (Cher, où elle n’est signalée que sur un site, plantée dans un bassin par un particulier), en Haute-Normandie (Eure et Seine-maritime), en Ile-de-France (Essonne : 10 communes concernées, Vahrameev, CBNBP, *comm. pers.*), dans le Nord-Pas-de-Calais (naturalisé, localement invasive), en Pays de la Loire (Loire-Atlantique, 4 localités connues actuellement, une cinquième éradiquée), en Picardie et en Rhône-Alpes (département de l’Ain, dans les Dombes).

L’espèce n’aurait pas encore été trouvée dans les régions suivantes : Auvergne, Basse-Normandie, Bourgogne, Champagne-Ardenne, Franche-Comté, Haute-Normandie, Languedoc-Roussillon, Limousin, Poitou-Charentes et Provence Alpes Côte d’Azur.

Il existait une station jusqu’en 1968 en Corse mais celle-ci n’a pas été retrouvée malgré des recherches (Laëtitia Hugot, CBNC, *comm. pers.*)

Nous n’avons pas d’informations pour les régions restantes (Alsace, Lorraine, Midi-Pyrénées).

Des cas d’introduction très ancienne...

H. ranunculoides est décrit dans un ouvrage italien du début du 17^{ème} siècle (Columna, 1616) dans la région de Naples, où la plante est nommée « *Ranunculus aquaticus umbilicato folio* » et citée " *in palustris stagnantibus* " : la planche illustrée qui accompagne la description en latin ne laisse pas de doute sur l’identité de la plante. En 1833, Antonii Bertelonii indique toujours la présence d’*H. natans* (synonyme), qu’il a récolté en Campanie à Naples où elle était abondante, mais aussi en Sicile (près de Syracuse) et en Sardaigne, et même à Melazzo, commune du Piémont situé au nord du pays. De nos jours, la plante est toujours signalée en Sicile, Sardaigne et Campagne, ainsi qu’en Toscane, Latium et Calabre ; elle n’est plus indiquée dans le Piémont. Tous ces éléments portent à penser qu’*H. ranunculoides* est présent sans interruption depuis au moins le début du 17^{ème} siècle. L’arrivée initiale en Italie d’une espèce du nouveau monde pose question : Les jardins botaniques ont importé des plantes en Italie depuis le 16^{ème} Siècle et une acclimatation ancienne n’est donc pas à exclure.

Malgré tout, *H. ranunculoides* est considérée comme une plante non indigène localement invasive en Sardaigne (où elle était déjà présente au moins depuis 1833) (Italian Ministry for the Environment Land and Sea Protection, 2009).

Par ailleurs, l’origine des populations éthiopiennes, palestiniennes et caucasiennes semble également inconnue.

c) Causes d'introduction

- Importation intentionnelle comme plante aquatique ornementale pour oxygéner les bassins et aquariums

L'horticulture s'avère être la principale filière d'introduction de plantes exotiques envahissantes dans le monde (Reichard S. H. & White, P., 2001; Dehnen-Schmutz *et al.*, 2007). Ainsi, on estime que 80% des plantes exotiques envahissantes d'Europe ont été introduites pour l'ornement ou pour l'agriculture (Hulme, 2007 *in* Brunel & Heywood, 2009). Par ailleurs, les programmes ALTERias et Périnbel menés en Belgique ont montré que 93% des plantes exotiques envahissantes y étaient produites et commercialisées (Halford M. *et al.* 2011).

Le caractère d'isolement des stations dans lesquelles l'*Hydrocotyle fausse-renoncule* a généralement été découverte dans chaque pays suggère toujours une introduction liée aux activités humaines, que ce soit par plantation directe, par déversement intentionnel dans le milieu (plantes dont des particuliers veulent se débarrasser), ou par le nettoyage d'aquariums ou de mares de jardins par lequel des fragments de plantes pénètrent dans le réseau hydrographique (*via* le réseau d'eaux pluviales). Il semble que la plante soit plus probablement introduite *via* les commandes en ligne sur des sites internet spécialisés dans l'aquariophilie que par le commerce de proximité (Jardineries).

La plante n'est plus importée des pays d'origine et est maintenant produite localement, pour des questions de coût.

Pourtant, Tropica aquarium plants (société basée au Danemark) qui serait, d'après ce qu'affirme son site internet, le plus gros producteur au monde de plantes aquatiques tropicales, commercialise 3 espèces d'*Hydrocotyle*, mais pas *Hydrocotyle ranunculoides*. Cette société livre dans le monde entier *via* internet, et chez certains revendeurs (aucun en Pays de la Loire, le plus proche point de vente étant à Lorient).

Le plus gros producteur Belge de plantes aquatiques « Aquaproduction » exporte également des plantes à l'étranger mais il ne produit plus *H. ranunculoides* depuis qu'il a signé un code de bonne conduite avec la région Wallonne.

Le volume d'*H. ranunculoides* produit et vendu serait considéré comme très faible (O.E.P.P, 2008).

- Importation intentionnelle pour des usages de phytoremédiation

H. ranunculoides a été utilisé avec succès en phytoremediation (Bretsch, 2003) du fait de sa capacité à accumuler les métaux lourds et le phosphore.

- Introduction accidentelle

Quelques godets d'*Hydrocotyle spp.* produits dans la paléarctique occidentale ont été contaminés par des pieds d'*H. ranunculoides*. Cette contamination pourrait être considérée comme une voie secondaire de propagation (Fried, G. *et al.*, O.E.P.P, 2009).

d) Classement de *Hydrocotyle ranunculoides* dans les listes de plantes exotiques envahissantes en France métropolitaine et en Europe

Tableau 1 : Classement de *Hydrocotyle ranunculoides* dans les listes de plantes exotiques envahissantes en France métropolitaine et en Europe

<u>Région Aquitaine</u>	Espèce présente depuis 1999 sans révéler semble-t-il de caractère invasif (Tabacchi, <i>comm. pers.</i>). liste de plantes invasives non encore établie pour cette région
<u>Région Basse-Normandie</u> (Zambettakis, Magnanon, 2008) :	Non citée (liste en cours de révision)
<u>Région Bretagne</u> (Magnanon <i>et al.</i> , 2007) :	non citée (liste en cours de révision)
<u>Régions Nord-pas de Calais et Picardie</u> (Waterlot, <i>comm. pers.</i>)	Considérée comme invasive avérée
<u>Bassin parisien</u> (Filoche <i>et al.</i> , à paraître, Varhameev, <i>comm. pers.</i>)	Invasive avérée dans le département de l'Essonne (catalogue de la flore d'Ile-de-France), sur liste d'alerte dans les autres départements/régions du territoire d'Agrément du CBN du Bassin parisien (Espèce absente mais susceptible de coloniser le territoire et de causer des problèmes dans les milieux naturels à plus ou moins long terme)
<u>Région des Pays de la Loire</u> (Lacroix <i>et al.</i> , 2010) :	Espèce invasive potentielle : Plante naturalisée ou en voie de naturalisation présentant une tendance au développement d'un caractère invasif à l'intérieur de communautés végétales naturelles ou semi-naturelles. La liste est en cours de révision pour l'année 2011 et tiendra compte des nouvelles connaissances apportées par ce plan de lutte.
<u>Massif central</u> (Antonetti, 2009)	plante non trouvée à ce jour sur territoire d'agrément du conservatoire mais inscrite sur une liste d'alerte de par son potentiel invasif.
<u>Alpes de Haute-Provence et Hautes-Alpes</u> (Huc, 2011)	Non citée.
<u>Belgique</u> (Invasive species in Belgium http://ias.biodiversity.be/species/all):	Plante invasive avérée placée en Liste Noire.
<u>Allemagne</u> (source : Neoflora) :	Connue de deux sites, en voie de propagation : pas d'information trouvée sur l'inscription à une liste d'espèce exotique envahissante.
<u>Grande Bretagne</u> (Source : http://www.plantlife.org.uk/uploads/documents/Invasives_and_the_law.pdf) :	Plus de 100 sites sont contaminés. La plante appartient à la liste des espèces inscrites au « schedule 9 of the Wildlife and Countryside Act » qui interdit le rejet dans le milieu naturel ou la plantation dans le milieu naturel. Elle n'est pas encore interdite à la vente mais devrait l'être selon l'organisation « Plantlife ».
<u>Irlande du Nord</u> :	la plante est classée comme « Established most unwanted invasive » par l'agence « invasive species Ireland ».
<u>Pays-bas</u> (O.E.P.P, 2007) :	Espèce invasive avérée avec interdiction de commercialisation, de possession et de transport
<u>Espagne</u> (ANDREU, J., VILA, à paraître) :	Espèce non observée pour le moment mais risque élevé par analyse du risque phytosanitaire (méthode de Weber et Gut, 2004)
<u>Italie</u> (Ministry for the Environment Land and Sea Protection, 2009) :	Espèce invasive encore localisée mais en expansion rapide. Nous n'avons pas trouvé de liste officielle nationale mais seulement une liste régionale issue de la Loi régionale LR 10/2008 établie pour la Lombardie. Cette liste ne contient pas <i>Hydrocotyle ranunculoides</i> .

3. Aire potentielle

D'après Fried *et al.*, 2009, Les paramètres d'ajustement utilisés sur le logiciel CLIMEX fournissent une distribution modélisée en Amérique du Nord très proche de la distribution réelle de l'espèce. La côte Ouest et Est sont adaptées à l'espèce ainsi que la partie sud des Etats-Unis. La correspondance de ce modèle avec la répartition réelle de l'espèce permet de le valider et de l'appliquer au reste du monde pour proposer une aire mondiale potentielle pour *H. ranunculoides*.

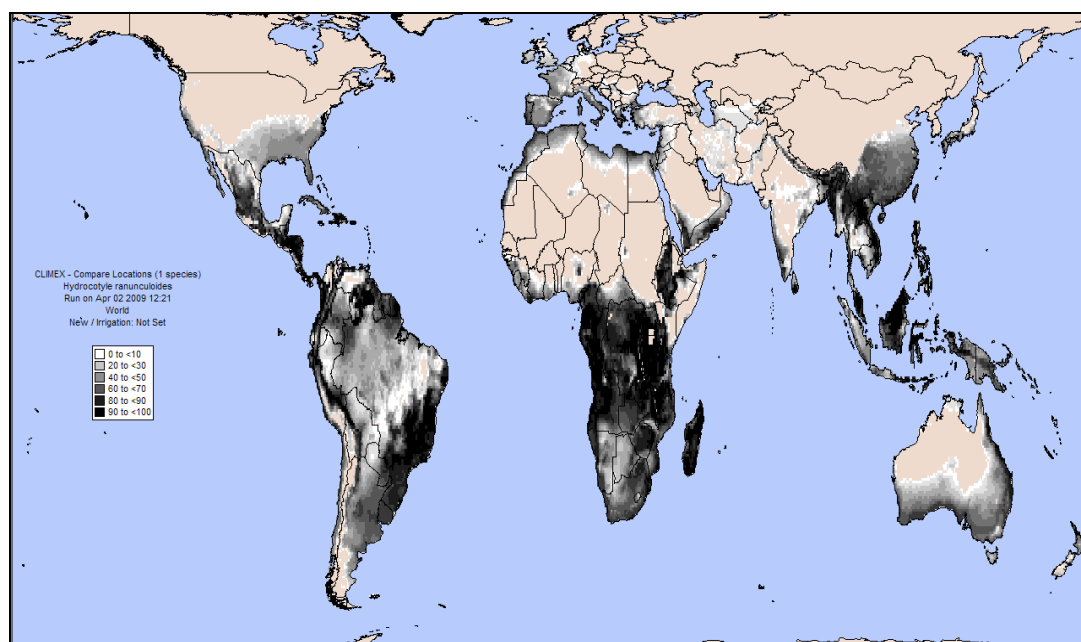


Figure 1 : Distribution potentielle d'*H. ranunculoides* dans le monde (d'après Fried *et al.*, 2009)

La distribution mondiale potentielle est cohérente avec les localités connues de l'espèce.

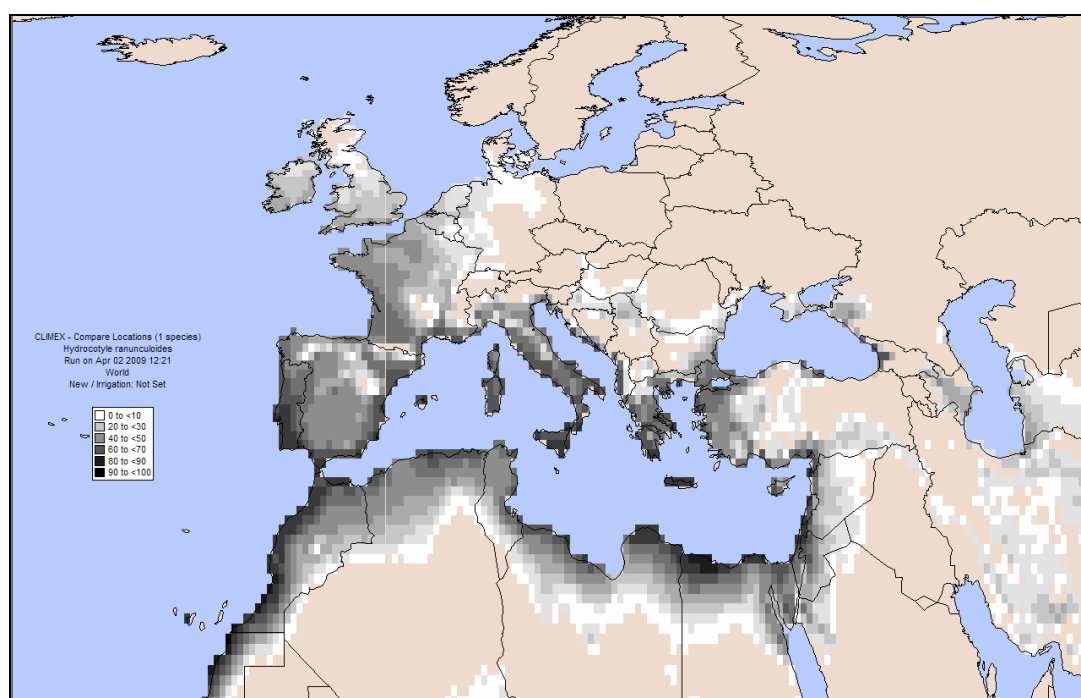


Figure 2 : Aire potentielle d'*H. ranunculoides* en Europe, Afrique du Nord et Moyen-Orient (d'après Fried *et al.*, 2009)

D'après la simulation réalisée avec Climex, la zone atlantique et méditerranéenne de l'Europe, de l'Afrique et du Moyen-Orient est la plus vulnérable vis-à-vis de l'invasion par *H. ranunculoides* (hivers doux).

Les pays à risque sont, toujours d'après Fried *et al.*, 2009, : l'Albanie, l'Algérie, l'Autriche, l'Azerbaïdjan, la Belgique, la Bosnie, la Bulgarie, la Croatie, Chypre, le Danemark, la France (dont la Corse), la Grèce, l'Irlande, Israël, l'Italie (dont la Sardaigne), la Jordanie, l'Allemagne (principalement la partie ouest), la Hongrie, la Moldavie, le Maroc, le Portugal, la Roumanie, la Russie (Mer noire), la Serbie, la Slovénie, l'Espagne, la Suisse, la Tunisie, l'Ukraine, le Royaume uni, la République de Macédoine, la Turquie.

Mais il faut noter que l'espèce a aussi exprimé un caractère invasif en Hollande et Grande Bretagne, alors que les zones qui semblent convenir le plus sont situées près de l'Océan Atlantique et de la Méditerranée, région où la plante est localement présente depuis longtemps et ne semble poser des problèmes que depuis quelques décennies (Italie notamment). Par ailleurs, la plante a disparu de Corse (dernière mention en 1968). L'application stricte de ce modèle est donc, comme pour tous les modèles, à interpréter avec précaution.

D. ASPECTS BIOLOGIQUES ET ECOLOGIQUES

1. Phytochimie (d'après Reduron, 2007)

L'Hydrocotyle fausse-renoncule contient 6 types de ranunculosides, qui sont des hétérosides toxiques habituellement synthétisés par les plantes de la famille des Ranunculaceae. Ces ranunculosides donnent par hydrolyse la protoanémonine, qui lorsqu'elle est inoculée par blessure et au contact de la peau ou d'une muqueuse, provoque des symptômes d'intoxication locale tels que des rougeurs, démangeaisons ou boursoufflures de la peau. En cas d'ingestion, elle agit sur le système nerveux : elle peut provoquer des vomissements, diarrhées et étourdissements, mais également des convulsions et une paralysie. Néanmoins, nous ne savons pas si ces éléments sont contenus en concentration suffisante pour avoir des effets toxiques sur l'Homme.

L'Hydrocotyle contient également des oléananes triterpéniques (ou saponines). Ces substances sont connues pour former dans l'eau des solutions moussantes du fait de leurs propriétés tensio-actives. Ces saponines font surtout partie des systèmes de défense de la plante en tant qu'antifongique et précurseurs de phytoalexines (substances sécrétées en réaction à une attaque de la plante) [Fischer *et. al.*, 1978 *in* Reduron, 2007].

2. Biologie et cycle reproducteur

L'Hydrocotyle fausse-renoncule est une plante vivace, hermaphrodite, hémicryptophyte à stolons, entomogame (pollinisée par les insectes), hydrochore (graines disséminées par l'eau).

Aucune autre espèce n'est nécessaire à l'accomplissement du cycle de vie de la plante, car celle-ci est capable de se reproduire de façon végétative.

Même si les feuilles émergées meurent avec les premières gelées, et que les feuilles flottantes meurent quand elles sont prises dans la glace, les feuilles d'*H. ranunculoides* situées sous la couche de glace ainsi que les stolons enracinés munis de bourgeons survivent aux mois d'hiver et les plantes peuvent croître à nouveau au printemps venu à partir de ces parties immergées (Hussner & Lösch, 2007).

Soumis à des températures optimales (25 à 32°C), les rhizomes sont capables de croître de 20 cm par jour (Kelly A., 2006). En Australie, *H. ranunculoides* peut doubler sa biomasse en 3 jours, et en Grande-Bretagne, le temps de doublement varie entre 4 et 7 jours en été, selon la disponibilité en nitrates.

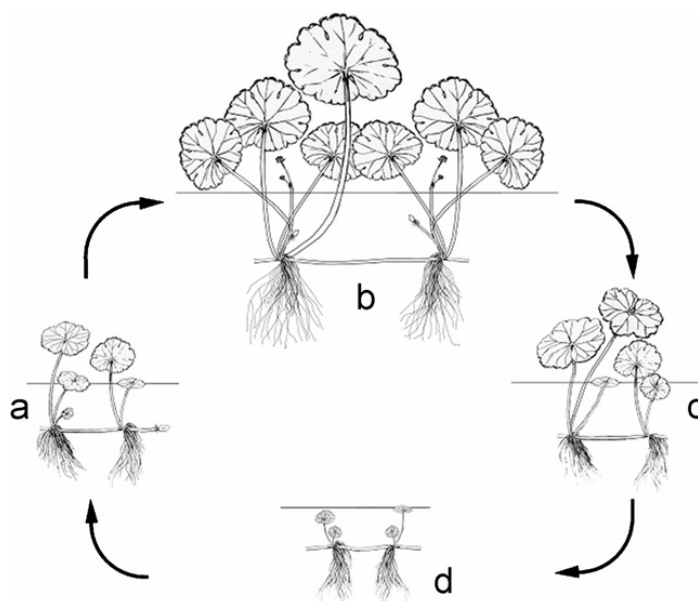


Fig. 2.

Figure 3 : Cycle de vie d' *H. ranunculoides* en Europe centrale
(a) printemps, (b) été, (c) automne, (d) hiver; (d'après Hussner, 2007)

Reproduction végétative : La capacité de régénération de l'Hydrocotyle fausse-renoncule est élevée du fait qu'elle peut former de nouvelles pousses à partir de fragments de stolon n'excédant pas 1 cm de long, du moment qu'il contient un noeud. Le développement de nouvelles pousses prend au maximum 1 semaine pour un fragment contenant un noeud et une feuille, et au maximum 2 semaines quand le fragment contient uniquement un noeud ; néanmoins, une feuille seule ou un fragment de tige dépourvue de noeud ne sont pas capables de produire de nouvelle pousse (Hussner & Lösch, 2007). La croissance végétative peut s'opérer sans aucun contact avec le substrat. A l'inverse, la plante est capable de montrer des formes terrestres abondamment enracinées : ces dernières semblent moins développées.

Reproduction sexuée : la reproduction par les graines n'a pas été observée dans le paléarctique occidental d'après l'analyse de risque phytosanitaire établie par l'O.E.P.P (Fried *et al.*, O.E.P.P, 2009). Jonathan Newman (*comm. pers.*) confirme que, s'il a pu observer la formation de graines en Grande-Bretagne, il n'est jamais parvenu à les faire germer. Toutefois, l'infestation des marais de Pevensey dans le sud de l'Angleterre est probablement due à la germination de graines. Le début de l'infestation a été observé à 50m de la sortie d'une usine de traitement d'eaux usées : ainsi, il fait l'hypothèse que la plante ait été cultivée en aquarium, qu'elle ait produit des graines matures sous l'effet de températures plus élevées, puis rejetée dans le réseau d'eaux usées. Il suspecte ainsi que dans les régions à automnes plus doux, la plante pourrait produire des graines matures. Ainsi, la reproduction sexuée ne serait pas à exclure en Pays de la Loire.

3. Génétique

Le nombre chromosomique de *Hydrocotyle ranunculoides* est de 48 ($2n=24$) (selon Constance *et al.* (1976) ; Tomei *et al.* (1989) et Pimenov *et al.* (2003), cité par Reduron (2007). Il existe un large éventail de polyploïdie au sein du genre *Hydrocotyle*, où on a trouvé des individus ayant jusqu'à 15 fois le lot normal de chromosomes (15-ploïdie) (Moore, 1971, Federov, 1974).

Baker *et al.* (1997) ont trouvé quatre groupes populationnels distincts d' *H. ranunculoides* en Grande-Bretagne, (quatre génotypes distincts). Cette étude a établi que les populations introduites en Grande-Bretagne étaient très similaires à celles provenant des Pays-Bas. Il n'existe à ce jour aucune étude génétique similaire en France (Reduron, *comm. pers.*).

On pense que les plantes qui ont développé un caractère invasif dans le Nord de l'Europe viennent d'Amérique du Nord. Toutefois, nous l'avons vu, il existe des données très anciennes de la plante dans le sud de l'Italie, en Palestine et dans le Caucase, qui étaient alors nommée *H. natans* Cirillo. On met aujourd'hui *H. natans* Cirillo en synonymie avec *H. ranunculoides*, ou encore avec la *var. natans* (Cirillo) Urban d'*H. ranunculoides*.

On sait peu de chose sur la génétique de ces populations anciennes, mais il n'y a jamais eu d'indication qu'elles aient jamais développé un caractère invasif. (Fried *et al.*, O.E.P.P, 2009). Il existe un cas assez similaire avec *Periploca graeca*, plante envahissante en Espagne et France méditerranéenne, mais vulnérable et protégée en Italie et en Corse. Le développement du caractère invasif de la plante en dehors de son aire d'origine mais dans des climats similaires, proviendrait de manipulations d'origine horticole (Brunel & Tison, 2005). De plus, la disparition d'*Hydrocotyle ranunculoides* de Corse dans les années 1960 pose question quand on connaît l'optimum climatique de la plante (climats méditerranéens et subtropicaux) : des différences génétiques pourraient-elles expliquer la moindre vigueur de ces populations anciennes ? Cette hypothèse mériterait d'être étudiée par des spécialistes de la biologie moléculaire.

4. Ecologie

a) Autoécologie

- **Type de milieu** : *H. ranunculoides* se développe dans des milieux aquatiques dont le niveau et / ou le débit des eaux sont variables : eaux stagnantes, faiblement courantes voire au courant plus rapide (jusqu'à 1m/seconde). Ces habitats comprennent les lacs, mares, fossés, canaux et cours d'eau, qu'ils soient gérés ou non.
- **Hydrophilie** : La production de biomasse aérienne est d'autant plus forte que la disponibilité en eau est importante. *H. ranunculoides* est toutefois capable de pousser sur des sols asséchés. Cette capacité est due à l'efficacité de son système racinaire, capable de puiser l'eau et les nutriments nécessaires en profondeur. Ainsi, la plante est capable de survivre à des périodes de sécheresse. De plus, la biomasse relative des racines n'est pas influencée par les niveaux d'eau contrairement à de nombreuses autres espèces, indigènes ou non, comme *Hydrocotyle vulgaris*, *Alternanthera philoxeroides*, *Juncus articulatus*, *Myriophyllum aquaticum* (Hussner et al., 2009), et *Ludwigia grandiflora* (Hussner, 2008). Néanmoins, l'allocation de biomasse aérienne est influencée par l'assèchement : de telles différences phénologiques sont des adaptations typiques des plantes de zones humides (formes dites « terrestres », (Hussner & Meyer, 2009).
- **Lumière** : La croissance est plus élevée dans les zones ensoleillées que dans les secteurs ombragés.
- **pH** : La plante n'a pas de préférence particulière pour les autres paramètres de qualité de l'eau, excepté pour le pH (observé entre pH 6.5 et 7.9), les eaux acides limitant sa vigueur.
- **Salinité** : L'extension à des milieux salés ou saumâtres est peu probable car il a été montré que la salinité inhibe la croissance d'*H. ranunculoides* (Stockley, 2001). Néanmoins, *H. ranunculoides* montre une tolérance à la salinité jusqu'à des teneurs de 6,5 pour mille, soit à la limite entre le système oligohalin et le système mésohalin. A 6,5 pour mille, on observe une diminution du nombre de feuilles et une augmentation du taux de mortalité. Avec une teneur de 7 pour mille l'effet devient létal. Une autre source fait état d'une tolérance jusqu'à 8-10 pour mille (un tiers de la concentration de l'eau de mer) (Duenas, Newman, 2010).
- **Température** : L'espèce est connue pour tolérer un large spectre de températures de l'eau, de 0°C à 30°C (Kasselman, 1995). La plante stoppe sa croissance quand la température descend en dessous des 9°C. Selon Hussner & Lösch (2007), le niveau de photosynthèse optimal se situe entre 25 et 32°C, ce qui signifie que la croissance optimale se produit à ces températures. A 35°C, les échanges gazeux chutent.
- **Trophie** : La croissance est meilleure dans les eaux dont les teneurs en nitrates, phosphates et/ou matières organiques, sont élevées, mais l'espèce n'est pas confinée aux systèmes eutrophes. Il est à noter néanmoins que les populations croissant dans des eaux oligotrophes ne développent pas de caractère invasif et maintiennent alors des taux de croissance similaires à ceux des végétaux aquatiques environnants.

b) Synécologie

(1) Dans l'aire d'introduction

Dans l'aire d'introduction, et plus particulièrement en France, il ne semble pas exister de source bibliographique détaillant l'appartenance phytosociologique d'*H. ranunculoides*. Néanmoins, dans Baseflor, Philippe Julve indique que la plante colonise les végétations de la classe synusiale des *Nasturtietea officinalis* (correspondant au GLYCERIO FLUITANTIS - NASTURTIETEA OFFICINALIS Géhu & Géhu-Franck 1987 de la phytosociologie sigmatiste). Cette classe phytosociologique regroupe des végétations hémicryptophytiques, de petits hélophytes hydrophiles, héliophiles, formant souvent des sortes d'herbiers flottants en ceinture des roselières, parfois en nappe (cressonnières) (Julve, 1993). Les espèces caractéristiques en sont les petites glycéries (*Glyceria fluitans*, *G. plicata*, *G. declinata*), l'Ache nodiflore (*Apium nodiflorum*), le Cresson de fontaines (*Nasturtium officinale*), les Véroniques mouron-d'eau et Cresson de cheval (*Veronica anagallis-aquatica* et *V. beccabunga*), la Scutellaire en casque (*Scutellaria galericulata*), le Gaillet des marais (*Galium palustre* ssp. *elongatum*) et la Renoncule à feuilles de lierre (*Ranunculus hederaceus*). On les rencontre aussi bien en eaux courantes que stagnantes (ou faiblement courantes) (Julve, *comm. pers.*). Ceci est confirmé pour la Flandre par le Conservatoire Botanique National de Bailleul (Toussaint *et al.*, 2008), qui associe l'Hydrocotyle fausse-renoncule à l'alliance du *Glycerio fluitantis-Sparganion neglecti* Br.-Bl. & Sissingh *in* Boer 1942, appartenant à la classe précitée. Eric Tabacchi précise pour la localité de Grenade sur l'Adour dans les Landes, que la plante poussait notamment en association avec *Apium nodiflorum* et *Nasturtium officinale*, qui sont des caractéristiques de l'alliance de l'*Apion nodiflori* Segal *in* Westhoff et den Held 1969, qui appartient également à la classe des GLYCERIO FLUITANTIS - NASTURTIETEA OFFICINALIS.

En Pays de la Loire, *H. ranunculoides* a été rencontré sur divers types de végétations amphibies et même prairiales, l'optimum de la plante semblant toutefois correspondre au rattachement précédent. Ce point sera détaillé plus loin.

(2) Dans l'aire d'indigénat/néo-indigénat

Dans son aire d'origine, on retrouve toujours *H. ranunculoides* dans des communautés de plantes amphibies flottantes ou d'hydrophytes. Voici quelques exemples de relevés de végétation comprenant *H. ranunculoides*. Les plantes signalées en rouge sont considérées comme des plantes exotiques envahissantes en France métropolitaine.

- Pantanal Nord du Mato grosso, Brésil (Sous-région de Pocoré): SCHESSL, M., 1999

MARAIS FLOTTANTS

Cecropia cf. pachystachya TRECUL
Eupatorium candolleianum
Eupatorium hecatanthum
Hibiscus sororius L.
Ludwigia affinis (DC.) HAHA
Ludwigia decurrens WALTER
Ludwigia grandiflora (MICHX.) GREUTER & BÜRDETO
Ludwigia hexapetala (H. & A.) ZAED., GU. & RAVEN
Ludwigia nervosa (Pom.) HARA
Paspalum repens BERG
Oxycarium cubense
Pacourina edulis AUBL.
Pityrogramma calomelanos (L.) LINK
Pontederia cordata var. *ovalis*
Staurogyne diantheroides LINDAU

NAPPES DE MACROPHYTES :

Alternanthera philoxeroides (MART.) GRISEB
Azolla filiculoides LAM.
Bacopa ci. repens WETTST.
Cabomba furcata SCHULT. & SCHULT, f.
Ceratopteris pteridoides (HOOK.) HIERON.
cf. Benjaminia reflexa (BENTH.) EDWALL
cf. Heteranthera reniformis Ruiz. & PAV.
Egeria najas PLANCH.
Eichhornia azurea (SCHWARTZ) KUNTH
Eichhornia crassipes (MART.) SOLMS
Eleocharis minima KUNTH
Eleocharis viridans KÜK.
Hymenachne amplexicaulis (RUDGE) NEES

Hymenachne donacifolia (RADDI) CHASE
Lemna aequinoctialis WELW. ex HEGELM.
Leptochloa virgata (L.) P. BEAUV.
Leptocoryphium lanatum (H. B. K.) NEES
Limnobium spongia (Bosc.) STEUD.
Ludwigia helminthorrhiza (MART.) HARA
Ludwigia peploides (H. B. K.) RAVENO
Ludwigia sedoides (HUMB. & BONPL.) HARA
Luziola fragilis SWALLEN
Luziola subintegra SWALLEN
Marsilea polycarpa HOOK & GREV.
Myriophyllum cf. aquaticum (VELL.) VERDC.
Najas conferta (A. BR.) A. BR.
Nymphaea amazonum MART. & Zucc.
Nymphaea gardneriana PLANCH.
Nymphoides grayana (GRISEB) KUNTZE
Panicum chloroticum NEES in TRIN.
Paspalum morichalense DAVIDSE, ZULOAGA & FILGUEIRAS
Pistia stratiotes L.
Polygonum ferrugineum WEDD.0
Polygonum punctatum ELLIOT
Polygonum hydropiperoides MICHX.
Pontederia rotundifolia L.f.
Pontederia subovata (SEUB.) LOWDEN
Salvinia cf. auriculata AUBL.
Utricularia breviscapa WRIGHT ex GRISEB.
Utricularia cucullata A. ST. HIL. & GIRARD
Utricularia foliosa L.
Utricularia gibba L.
Utricularia hydrocarpa VAHL
Utricularia poconensis FROMM-TRINTA

- Végétation de la région du Saladillo (Province de Santa Fe) dans le sud du Chago, Argentine, (HILGERT *et al.*, 2003):

Salvinia biloba
Utricularia gibba
Azolla caroliniana
Pistia stratiotes
Enhydra anagallis
Luziola peruviana
Limnoboium spongia
Schoenoplectus californicus
Lemna sp.
Polygonum hydropiperoides
Ludwigia bonariensis
Leersia hexandra
Eleocharis parodii
Ludwigia peploides
Thalia multiflora
Sagittaria montevidensis

5. Relations inter-spécifiques (allélopathie, compétition, prédation...)

a) Prédation

(1) Dans l'aire d'indigénat/néo-indigénat

Le Charançon *Lixellus elongatus* (Hustache) est un hôte spécifique des Hydrocotyles en Argentine (Cordo H.A et al, 1982). Sur le continent américains, plusieurs mammifères herbivores sont susceptibles de consommer *Hydrocotyle ranunculoides* et notamment le Capybara (*Hydrochaeris hydrochaeris*) et le Ragondin (*Myocastor coypus*).

(2) Dans l'aire d'introduction

En Allemagne, des observations ont montré que le Ragondin (*Myocastor coypus*) pouvait consommer *H. ranunculoides* (Hussner & Lösch, 2007). Certaines populations étaient partiellement broutées par ce mammifère, qui mange uniquement le limbe des feuilles.

Durant l'été, le bétail pourrait manger la plante quand elle pousse sur les rives, mais, loin de permettre une lutte efficace contre l'espèce, cela encourage au contraire la propagation de la plante par fragmentation.

b) Compétition

Aucune espèce végétale amphibie locale ne semble en mesure d'entrer en compétition avec *H. ranunculoides*. Toutefois, la présence de ligneux ou de peuplements très denses d'hélophytes apporte un fort ombrage qui maintient la plante sous des formes discrètes, cette dernière restant prête à recoloniser le milieu à l'occasion d'éclaircies. Dans son aire d'origine, la plante est limitée dans son extension, non seulement du fait de la prédation par des herbivores locaux ou introduits et des insectes, mais encore par d'autres espèces très compétitives (*Ludwigia spp.*, *Eichornia crassipes*, *Myriophyllum brasiliense* etc...).

III. IMPACTS ET MOYENS DE LUTTE CONNUS DANS L'AIRE D'INTRODUCTION DE LA PLANTE

A. IMPACTS CONNUS

1. Sur la biodiversité

H. ranunculoides forme des tapis denses de végétation entrelacée qui peuvent rapidement couvrir la surface de l'eau. Les plantes dépérissent en hiver, mais les pousses et les racines survivent dans la rive et le sol mouillé et régénèrent rapidement de nouvelles plantes au printemps. Dans les conditions climatiques du Royaume Uni, on a observé que les tapis de végétation pouvaient pousser jusqu'à 15 m à partir de la berge en une seule saison (soit approximativement 20 cm par jour). La partie foliaire peut atteindre 40 cm au-dessus de la surface de l'eau et les entrelacs de racines et de tiges peuvent plonger jusqu'à 50 cm sous l'eau. *H. ranunculoides* entre en compétition avec d'autres espèces végétales. Ses tapis denses de végétation ont un impact négatif sur l'écosystème (diminution de la pénétration de la lumière dans l'eau, déficit d'oxygène, augmentation des risques de crues).

- Elle concurrence fortement la végétation indigène en place qui se raréfie considérablement ou disparaît.
- Elle accélère le processus de comblement des réseaux hydrauliques et plans d'eau en produisant une biomasse très importante, en ralentissant l'écoulement des eaux et en piégeant les particules fines.
- Elle modifie la composition physico-chimique de l'eau (eutrophisation, baisse de l'oxygène dissout) qui a des impacts sur la composition faunistique.
- Le maillage trop dense de rhizomes limite la circulation des poissons, des embarcations et entrave l'activité de pêche.

2. Impacts économiques et humains

L'installation d'herbiers denses d'*H. ranunculoides*

- entrave la circulation de l'eau dans le courant principal et peut ainsi augmenter les risques d'inondation,
- restreint l'accès à l'eau pour plusieurs catégories d'utilisateurs (pêcheurs, plaisanciers...),
- peut entraîner une baisse du tourisme en relation avec les systèmes aquatiques,
- engendre des coûts financiers importants dus aux travaux de contrôle des populations.
- constitue un risque de noyade pour le bétail ou les êtres humains en raison du fait que les amas de tiges ont l'apparence d'un substrat ferme.

Le coût direct de la lutte constitue un fort impact économique. Ainsi, la lutte contre les plantes exotiques envahissantes aurait coûté un minimum de 3,7 millions d'euros en Pays de la Loire entre 1997 et 2009 (en sachant que 30% des 449 opérations réalisées n'ont fait l'objet d'aucun chiffrage, ce chiffre pourrait atteindre les 5 Millions d'euros) (Matrat, *comm. pers.*, 2011).

3. Impacts sur la santé

Nous n'avons trouvé aucun élément qui indiquerait un quelconque impact sur la santé, même si la plante contient des composés toxiques (dont nous ne connaissons néanmoins pas la concentration ni l'impact possible sur la santé humaine). Par ailleurs, nous n'avons rien trouvé qui indiquerait que la plante puisse produire un pollen allergène.

B. PLANS OU ACTIONS DE LUTTE RECENSEES

1. Techniques utilisées et retours d'expérience

- Traitements chimiques

Des expériences de lutte chimique ont été menées en Grande Bretagne à la fin des années 1990 (Newman, Dawson, 1999). Elles ont montré la faible efficacité du Glyphosate, du fait de la surface cireuse des feuilles d'*H. ranunculoides*, empêchant le produit d'agir (33% de régression seulement après 6 semaines), mais une bonne efficacité du 2,4 D amine (dose de 4.23 kg ha de principe actif) (99.5% de régression après 6 semaines). Néanmoins, les auteurs concluent à la relative inefficacité de l'herbicide dans le cas de sites en cours de colonisation, au sein desquels il existe des bourgeons terminaux immergés, non affectés par l'application d'herbicide. Par ailleurs, le Glyphosate peut s'avérer efficace, mais en utilisant des doses 3 à 4 fois celles qui sont recommandées (Center for Ecology and Hydrology, 2006).

Sur des sites fortement envahis, l'usage des herbicides pourrait apparaître séduisant (pas de risques de dissémination par fragmentation, coût très faible par rapport à un arrachage manuel et/ou mécanique). Il n'en reste pas moins que les impacts sur le milieu aquatique peuvent être tout aussi délétères que la présence d'espèces exotiques envahissantes. De plus, le 2,4 D qui semblait efficace, est un pesticide organochloré qui a été retiré de la vente en France en 1992. Par ailleurs, chaque département de la région Pays de la Loire s'est doté d'un arrêté préfectoral interdisant l'usage des pesticides en zones humides et à proximité des cours d'eau et fossés (Loire-Atlantique : Arrêté n°2007-BE-026 du 16/02/2007 ; Mayenne : Arrêté n°2009-A-086 du 13/03/2009 ; Vendée : Arrêté n°10-DDTM-SER-022 du 17/03/2010, Maine-et-Loire : Arrêté MISE/DDT/n°2010-239 du 15/06/2010, Sarthe : Arrêté n°10-5393 du 12/10/2010). Il s'agit donc d'une méthode de lutte indiquée pour mémoire mais inapplicable en Pays de la Loire.

- Arrachage mécanique seul

Les opérations de curage ou d'arrachage mécanique seules n'ont semble-t-il jamais permis d'éradiquer *H. ranunculoides*. Ce type de lutte a par exemple été employé à Saint-Brévin et Saint-Herblain en Loire-Atlantique (voir plus loin), et s'est montré parfaitement inopérant, les plantes recolonisant rapidement le plan d'eau depuis les bordures et les secteurs inaccessibles aux engins. Par ailleurs, l'intérêt de cette méthode de lutte est très temporaire et s'accompagne de la production de nombreux fragments qui forment rapidement des racines adventives.



Photo 6 : Chantier de lutte mécanique mené en Grande Bretagne.

- Action combinée d'un arrachage mécanique et manuel

En Février 2005, une action d'arrachage a été menée sur une douve envahie à 100% dans les marais de Gillingham dans le Suffolk (Grande-Bretagne), associant l'intervention d'une pelle mécanique, suivie de chantiers mensuels de ramassage manuel des boutures de mars à septembre 2005 et de mars à septembre 2006. Un filet a été disposé en avant de la pompe à eau pour éviter que des fragments ne contaminent la Rivière Waveney jouxtant le marais (Kelly, A., 2006).

Malgré les efforts soutenus et coordonnés pour ramasser fréquemment les fragments restants et les repousses à des stades précoces, il faut signaler que la plante n'a pu être totalement éradiquée : grâce à une surveillance soutenue, la plante est néanmoins confinée à la douve initiale et ne s'est pas étendue au delà.

Par ailleurs en Grande-Bretagne, la technique combinée aurait permis d'éradiquer la plante en amont de la Rivière Chelmer et sur la Rivière Lee (Center for Ecology and Hydrology, 2006). **C'est à ce jour la méthode la plus efficace pour lutter contre l'espèce** malgré les coûts parfois élevés qu'elle engendre (coût toutefois beaucoup moins important que de programmer plusieurs années de suite des opérations d'arrachage mécanique inefficaces).

- Contrôle environnemental

Il existe un certain nombre de techniques de contrôle par modification physique de l'environnement de croissance de la plante. Ainsi, l'ombrage des stations atteintes par des plantations d'arbres pourrait limiter la croissance de l'espèce. De même, l'accélération du courant ou le recalibrage des rives pour rendre l'ancrage impossible constitue un moyen d'éliminer localement la plante. Ces modifications, surtout les deux dernières, changent néanmoins totalement les conditions écologiques et transforment aussi tout ce qui resterait de l'écosystème pré-existant. De plus, les mesures visant à accélérer le courant conduisent à faciliter la dissémination de boutures en aval. Selon les milieux et les objectifs, ces techniques de contrôle environnemental peuvent donc être plus néfastes que positives et ne peuvent, au mieux, que ralentir la progression de la plante très localement.

Par ailleurs, l'équipe du Docteur Jonathan Newman aurait montré la relative inefficacité des techniques de contrôle environnemental sur *H. ranunculoides*, excepté l'ombrage, qui peut-être obtenu par des plantations.

- Contrôle biologique

Des études sont en cours en Grande Bretagne (Commonwealth Agricultural Bureau International-CABI) pour évaluer la possibilité de lutter contre *Hydrocotyle ranunculoides* grâce à un ou plusieurs agents biologiques (Charançon *Lixellus elongatus* (Hustache), éléments pathogènes). Mais à ce jour, l'organisation n'est pas parvenue à trouver un agent qui soit sûr pour la flore locale (éviter l'introduction d'une nouvelle espèce exotique envahissante ou d'un pathogène). Mais des avancées seraient possibles dans les 2 à 3 ans (Newman, *comm. pers.*).

- Autres méthodes de contrôle

Le Pr Jonathan Newman et son équipe expérimentent également d'autres techniques de lutte qui pourraient s'avérer prometteuses, comme la pose de toiles de jute sur les plantes pour les priver de lumière ou encore par l'application de colorants sur les plantes émergées, perturbant les transports cellulaires.

La Fédération de pêche de Loire-atlantique a également expérimenté sur la Jussie l'utilisation de bâches noires d'ensilage appliquées en période d'assec : la chaleur très intense qui règne sous la bâche, soumise au rayonnement solaire, et le maintien des plantes dans l'obscurité totale sont deux effets combinés qui apportent des résultats prometteurs (Thibault, L., *comm. pers.*) : il est probable que cette technique puisse avoir le même effet sur l'*Hydrocotyle* fausse-renoncule.

2. Plans de lutte existants

Il existe un plan de lutte spécifique contre *H. ranunculoides* en Irlande du Nord. Celui-ci recherche l'éradication de la plante par l'examen de méthodes de contrôle, prévoit des mesures de porter à connaissance, le développement d'une politique de lutte et l'identification d'actions à mener pour éviter la dispersion future. Nous nous en inspirerons dans une certaine mesure dans la dernière partie de ce document. Les Britanniques travaillent actuellement à un projet européen pour le contrôle d'*Hydrocotyle ranunculoides*, nommé « Euphresco Declaim ». Il devrait aboutir bientôt à la production d'une mise à jour des méthodes de contrôle pour quelques espèces de plantes exotiques envahissantes dont *Hydrocotyle ranunculoides* (Newman, J., *comm. pers.*).

IV. ETAT DES LIEUX DES POPULATIONS SITUEES EN PAYS DE LA LOIRE ET DES MOYENS UTILISES EN VUE DE LA LUTTE CONTRE L'ESPECE

A. Etat des lieux des stations

H. ranunculoides a été signalé pour la première fois en Pays de la Loire à la Turballe (Loire-Atlantique), en Janvier 2007. Elle colonisait alors, sur 40 m², un petit fossé où croissaient également la jacinthe et la laitue d'eau (*Eichhornia crassipes*, *Pistia stratiotes*). Après détermination de la plante et constatation de son potentiel invasif dans d'autres régions françaises et européenne, les collectivités (D.I.R.E.N, Communauté d'agglomération CAP Atlantique, Mairie de la Turballe) et organismes compétents (Conservatoire National Botanique de Brest, Parc Naturel Régional de Brière, Espaces Naturels de France...) ont été alertés de la présence de cette espèce. Afin de répondre le plus rapidement possible à cette situation d'urgence, et face au constat que les collectivités n'étaient pas en mesure d'agir rapidement, Bretagne Vivante et la Ligue pour la Protection des Oiseaux (LPO) ont proposé l'organisation d'un chantier bénévole inter-associatif. Dès la mi-février, le chantier d'arrachage manuel a permis de traiter le foyer contigu aux marais salants. Pour garantir l'éradication de cette station d'Hydrocotyle fausse-renoncule, un passage régulier a été effectué par une bénévole pour arracher les boutures restantes. Un article a également été envoyé aux journaux locaux afin de sensibiliser les riverains. Enfin, l'impact et la présence de cette espèce exotique envahissante sur notre département a été rapporté à Jardiland (Trignac) qui commercialisait (et commercialise toujours) cette espèce exotique envahissante.

Suite à ce chantier, et après sept visites de contrôle réparties sur la saison de végétation 2007, l'éradication de l'espèce a pu être obtenue sur ce site (aucune repousse constatée en 2010, Aurélia Lachaud, comm. pers.). Depuis lors, 4 nouvelles stations ont été découvertes, qui existent toujours à ce jour (Figure 4 page suivante).

Pour chacune des 4 stations ou localités actuellement connues en Pays de la Loire (toutes situées en Loire-Atlantique), diverses informations ont été relevées et ont été synthétisées dans des descriptifs présentés ci-après. Les informations récoltées concernent :

- la localisation précise des stations ou localités (cartographie de la répartition de la plante),
- la nature des groupements végétaux infestés (par la réalisation de relevés phytosociologiques),
- le réseau hydrographique à proximité de la station/localité (par cartographie des arrivées et sorties d'eau probables et par vérification du réseau en amont et en aval pour s'assurer que de nouveaux sites n'ont pas encore été infestés,
- les ouvrages et buses (par cartographie),
- la recherche du statut foncier des parcelles .



Figure 4 : Localisation des stations découvertes en Pays de la Loire depuis 2007 (Loire-atlantique uniquement) et point de vente connu à proximité.

1. Bassins d'orage de la RD213 à Tromartin (Guérande, 44)

- Date de découverte :

Cette station a été découverte par Aurélia Lachaud (Bretagne Vivante) en 2009

- Localisation :



Source cartographique : Sphère écologie IGN-FCBN (SCAN25©2009)

La station de Guérande (44) est située au Sud-Est du Bourg, à proximité du lieu-dit « Tromartin », dans deux bassins d'orage récoltant les eaux de la RD213 (dite « Route bleue ») mais aussi d'un bassin versant amont, constitué en particulier d'une zone pavillonnaire située de l'autre côté de la 2 x 2 voies : le Domaine de Bissin.

Les eaux recueillies par les bassins s'écoulent ensuite par trop-plein dans un ruisseau qui rejoint les marais salants de Guérande.

Le jour de notre état des lieux (29/06/2010), le bassin Est était envahi à 20% environ et le bassin Ouest ne présentait que quelques taches d'Hydrocotyle.



Source cartographique : Sphère écologie IGN-FCBN (BDOrtho©2009)

Figure 5 : Extension d'*Hydrocotyle ranunculoides* le 29/06/2010 dans la station de Tromartin (Guérande)

Nous sommes retournés sur le site le 11/01/2011 pour constater que la plante avait pris de l'ampleur, occupant environ 30% de la surface en eau (ce qui laisse augurer le recouvrement total du bassin à l'été 2011 si rien n'est fait).

- Statut foncier, gestionnaires :

Les parcelles concernées appartiennent au Département (parcelles XA 327 et XA328). Il s'agit en effet de bassins d'orages gérés par la délégation de l'aménagement du bassin de Saint-Nazaire (direction des infrastructures du Conseil général de Loire-Atlantique).

- Habitats naturels et semi-naturels colonisés :

Si le bassin Ouest présente des berges abruptes et une végétation pauvre (fortement dominée par les lentilles d'eau (*Lemna minor* et/ou *Lemna minuta*), le bassin Est comprend plusieurs habitats aquatiques et amphibies : toutefois, ces derniers sont notablement dégradés par la présence de l'Hydrocotyle fausse-renoncule, mais aussi de deux autres espèces exotiques envahissantes : l'Egérie dense (*Egeria densa*) et La Crassule de Helms (*Crassula helmsii*). Pour cette dernière espèce, il s'agit de la première mention en Loire-Atlantique : cette plante est, au même titre que l'Hydrocotyle fausse-renoncule, inscrite sur la liste des organismes de quarantaine établie par l'Organisation européenne pour la protection des plantes (O.E.P.P) et s'avère être encore plus difficile à éradiquer. Néanmoins, les trois espèces retrouvées ici sont toujours en vente libre et leur présence simultanée provient certainement d'une introduction volontaire par vidange d'aquarium ou rejet de plantes devenues trop envahissantes dans un bassin de jardin.

Par ailleurs, la mare présentait encore lors de notre passage plusieurs faciès de végétation spontanée, allant des massifs de petits hélophytes (*Sparganium erectum*, *Juncus effusus*), jusqu'à des herbiers flottants et immergés à *Ranunculus aquatilis* et *Potamogeton pectinatus*, en passant par des parvoroselières à *Eleocharis palustris* et *Hydrocotyle vulgaris*.

On notera ici que l'Hydrocotyle fausse-renoncule pousse en contact avec *Hydrocotyle vulgaris*, la première étant plus abondante en position aquatique et la seconde en position amphibie. L'Hydrocotyle fausse-renoncule, bien qu'en cours d'expansion (20% du bassin occupé), est déjà présent parmi tous les milieux aquatiques et amphibies.



Photo 7 : Deux secteurs en cours de colonisation (rive Ouest et rive Est).



Photo 8 : Hydrocotyle fausse-renoncule dans une parvo-roselière à Scirpe des marais (*Eleocharis palustris*)

- Présence à l'amont et à l'aval :

Il existe en amont plusieurs étangs privés malheureusement inaccessibles car fortement clôturés au sein de la zone résidentielle du Domaine de Bissin. Nous sommes néanmoins parvenus à approcher certains d'entre eux depuis l'extérieur pour constater la présence d'aménagements de type horticole sur l'un d'entre eux : nous n'avons pas observé d'espèce exotique envahissante quoique leur présence reste possible car nous n'avons pas pu nous approcher suffisamment. Ces étangs restent une source potentielle de contamination des bassins d'orage. En aval, le ruisseau circule au sein d'une pâture : il est parfois à l'air libre mais le plus souvent envahi par les ronces. Plus bas, ce ruisseau serpente sur plusieurs dizaines de mètres dans un sous-bois ombragé avant de déboucher sur un étang (Etang de Beauregard), où nous n'avons pas observé l'espèce. Le ruisseau continue ensuite sa course avant d'être busé sous une zone commerciale et de déboucher finalement dans les marais salants (La Motte à Charreau).

- Risques de colonisation du réseau hydrographique :

Le risque est réel, notamment lors de fortes pluies, de voir des boutures dévaler jusqu'à l'étang de Beauregard puis sur les bordures légèrement saumâtres des Marais Salants : la plante coloniserait alors des milieux de fort intérêt biologique (botanique, entomologique, batrachologique). Il n'y a, par contre, aucune chance que l'espèce ne se développe dans la partie salée des marais, cette dernière tolérant tout au plus des concentrations de 6,5 (voir 8-10) grammes de sel par litre d'eau (voir II.D.4.a).

- Conclusion :

L'observation de ce site en cours de colonisation nous a permis de constater la présence et le comportement invasif de l'Hydrocotyle fausse-renoncule sur des communautés végétales variées. Si la progression de l'Hydrocotyle pourrait être rapidement arrêtée par les eaux salées des marais de Guérande, il n'en reste pas moins que des communautés vivantes de grand intérêt pourraient potentiellement être touchées, notamment dans les parties douces et saumâtres bordant les marais salants. La présence simultanée de trois espèces exotiques envahissantes sur ces bassins accréditent l'hypothèse d'une introduction intentionnelle directe dans les bassins, même si une arrivée par l'amont n'est pas à exclure (présence d'étangs privés). Il s'avère très urgent d'intervenir sur ces bassins, en vue d'éradiquer les deux espèces invasives émergentes de ces deux bassins (*Hydrocotyle ranunculoides* et *Crassula helmsii*) en raison d'un risque élevé de contamination à l'aval.

2. Bassins d'orage quartier Bégraisière/Polyclinique à Saint-Herblain (44)

- Date de découverte :

Cette localité a été découverte par Barbara Gérard, Ingénieur de la Fédération Départementale de Pêche et de Protection des Milieux Aquatiques de Loire-Atlantique en 2009, mais elle était connue des riverains depuis quelques années (3-4 ans). La plante était en tout cas absente ou très peu implantée à l'été 2004, puisque rien n'est visible sur les orthophotographies IGN de cette année là.

- Localisation :

La localité est située sur le bassin versant de la Chézine, affluent de la Loire sur la commune de Saint-Herblain, au nord-ouest de l'agglomération nantaise (44). Elle concerne un chapelet de 3 bassins d'orage en continuité hydraulique et qui se succèdent sur une distance de 250 m environ. Ils ont été creusés pour recevoir les eaux des quartiers Polyclinique, Bégraisière, Tillay (au cours des années 1980-1990), ainsi qu'un élargissement du ru sur lequel ils ont été installés et qui débouche sur la Chézine 700 m en aval.

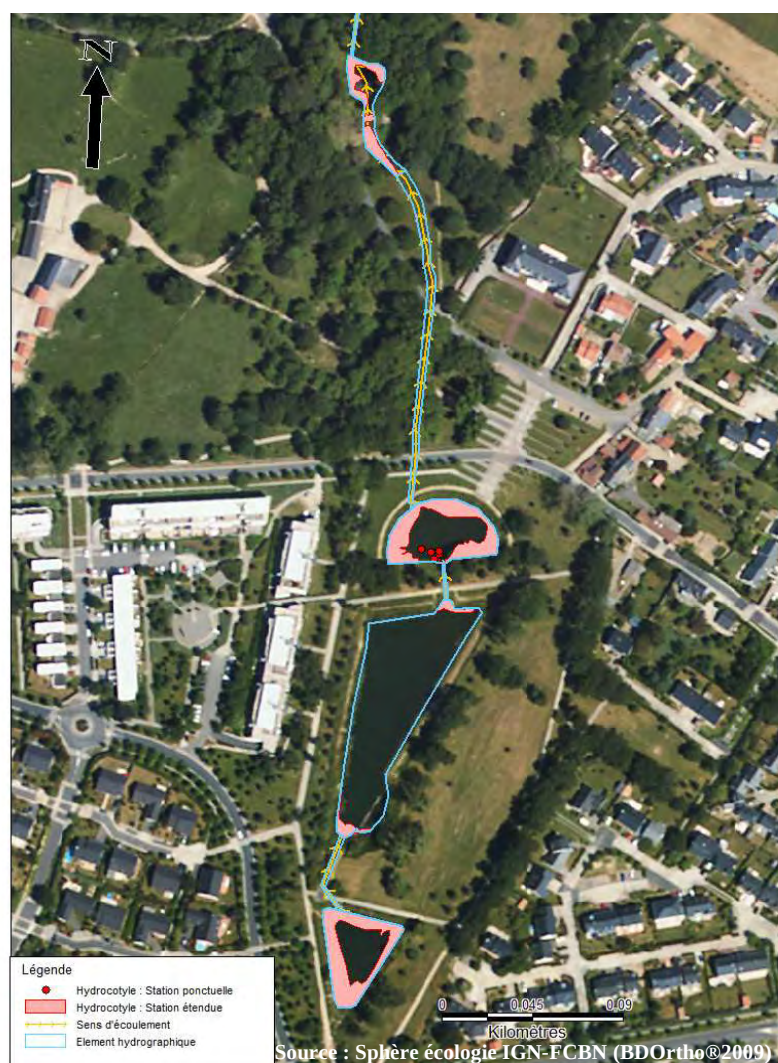


Figure 6 : Localisation et extension d'*Hydrocotyle ranunculoides* au 22/06/2010 sur la localité de Saint-Herblain

- Statut foncier, gestionnaires :

Nous ne connaissons pas le statut foncier exact de ces bassins. Néanmoins, leur gestion dépend du pôle de proximité Loire et Chézine de Nantes Métropole. Le petit bassin plus en aval est situé sur une zone d'intervention des services d'espaces verts de la ville de Saint-Herblain, cette partie du réseau hydrographique de la Chézine n'étant pas encore passée sous la compétence des services de Nantes Métropole (Bertrand Defacques, *comm. pers.*).

- Habitats naturels et semi-naturels colonisés :

Sur les bassins de Saint-Herblain, l'Hydrocotyle fausse-renoncule s'étend sur une gamme variée de milieux aquatiques, amphibies et même prairiaux, sous sa forme terrestre.

Ainsi, nous avons observé des boutures retenues par des herbiers de Cératophylle (*Ceratophyllum demersum*) dans le bassin sud (en forme d'arc de cercle), mais aussi dans des Typhaies où la plante se nanifie à l'extrême sous l'effet de l'ombrage, dans une zone de cressonnière située dans un élargissement du Ru en aval des bassins (où *Apium nodiflorum* et *Nasturtium officinale* sont à présent raréfiés à l'extrême) et dans des végétations évoluant vers la roselière (*Mentha aquatica*, *Solanum dulcamara*, *Lycopus europaeus*, *Galium palustre* ssp. *elongatum*). Notons enfin que la plante parvient à se maintenir dans un contexte de prairie méso-hygrophile sur la pente du bassin Nord (de forme triangulaire) ; toutefois, la plante y est fortement concurrencée par les graminées (*Dactylis glomerata*, *Poa trivialis*...).

Photo 9 et 10 : Hydrocotyle fausse-renoncule subsistant en prairie méso-hygrophile (gauche) et concurrençant le cresson de fontaine (*Nasturtium officinale*) sur le site de Saint-Herblain.



- Risques de colonisation du réseau hydrographique :

Cette localité de Saint-Herblain est très certainement celle qui pose le plus de risques en termes de contamination du réseau hydrographique départemental à ce jour. En effet, à partir d'une contamination initiale du bassin Nord, la plante a déjà colonisé les deux bassins situés en aval, ainsi que, depuis peu, un élargissement du ru situé à 150 m en aval. Il est bon de noter qu'à partir de cet élargissement, le ru est ensuite busé sur 200 m environ avant de déboucher sur un autre étang ; les parties busées n'offrant aucun obstacle susceptible de bloquer des boutures, ces dernières dévalent donc sans difficulté. La plante était absente de cet étang situé à l'aval le 22/06/2010, mais rien ne semble s'opposer à l'extension de la plante dès 2011. Le ru poursuit sa route sur 300 m avant de déboucher sur la Chézine, dont le confluent avec la Loire est situé 5 km en aval. Sur le

cours de la Chézine, le seul obstacle susceptible de limiter la progression de boutures est un dégrilleur grossier situé à l'aval de l'étang de Procé (en amont du pont Jules César).

- Conclusion :

Le site de Saint Herblain représente une source probable de contamination généralisée au réseau hydrographique de la Chézine et de la Loire si aucune action adaptée n'est menée. Les travaux d'arrachage réalisés jusqu'à présent n'ont malheureusement pas permis de faire régresser la plante mais ont au contraire contribué à accélérer le processus (arrachage en période non optimale, absence probable de filets de récupération...). Il apparaît donc nécessaire que ces travaux soient mieux encadrés dès 2011 pour, sinon éradiquer la plante déjà bien implantée, du moins éviter sa propagation à l'aval.



Photo 11 : Contamination du bassin amont sur le site de Saint-Herblain (état au 22/06/2010)

3. Mare à l'est de la Pierre-Attelée à Saint-Brévin-les-Pins (44)

- Date de découverte :

Cette station a été découverte en mars 2007 par Dominique Chagneau (Bretagne Vivante).

- Localisation :



Source cartographique : Sphère écologie IGN-FCBN (SCAN25@2009)

Cette station se situe au Sud de la commune de Saint-Brévin-les-Pins, non loin du site de la Pierre-Attelée et à proximité de la Route départementale 213 (« Route bleue »).

L'hydrocotyle à feuilles de renoncule s'étale sur une mare située entre l'avenue de la Cathelinière, la rue de la Grenouillère et le chemin du Marchais. Celle-ci reçoit les eaux pluviales d'un petit lotissement (eaux de toitures et de voiries) par deux buses en relation avec les fossés (l'une arrivant par le Nord, l'autre par le Sud). Nous n'avons pas observé de système de sur-verse (moine, seuil...), mais il semble que, par refoulement, le trop-plein puisse s'écouler par la buse Sud, puis dans le fossé longeant le chemin du Marchais, puis l'avenue de la Cathelinière sur quelques mètres. Les eaux sont ensuite dirigées dans une buse passant sous l'avenue et ressortant au niveau d'un fossé qui part vers le Nord dans le Bois de la Pierre-Attelée.

Nous avons pu constater une contamination ponctuelle des fossés par l'Hydrocotyle, y compris en situation ombragée, en bordure d'un passage piétiné du fossé circulant dans le bois.

La dissémination se fait naturellement par écoulement des eaux transportant des boutures ; le phénomène a pu être renforcé de manière accidentelle lors des précédents chantiers d'arrachage effectués en 2007 puis en 2008 (perte de boutures lors du transport ou sur la zone de stockage).



Figure 7 : extension d'*Hydrocotyle ranunculoides* le 10/06/2010 sur la mare de la Pierre-Attelée

- Statut foncier :

Cette mare est située sur une parcelle communale (Parcelle cadastrale BE 09 de 672 m2)

- Habitats naturels et semi-naturels colonisés :

Le 10/06/2010, la mare était colonisée au tiers de sa surface environ. En situation aquatique, l'Hydrocotyle a tendance à remplacer la végétation spontanée de Potamo crêpu (*Potamogeton crispus*) et de Renoncule peltée (*Ranunculus peltatus*). La partie amphibie, la plus touchée, laisse encore apparaître quelques pieds d'Ache nodiflore (*Apium nodiflorum*) et, au sein de l'entrelac de tiges, de la petite lentille d'eau (*Lemna minor*), qui jaunit du fait du manque de lumière. Enfin, la partie récemment exondée est moins colonisée (l'Hydrocotyle y développe des feuilles moins grandes), et reste dominée par le Jonc des crapauds (*Juncus buffonius*), le Jonc articulé (*Juncus articulatus*), la Salicaire à feuilles d'hysope (*Lythrum hyssopifolia*), mais aussi par l'Agrostide stolonifère (*Agrostis stolonifera*), la Renoncule rampante (*Ranunculus repens*), le Lycope d'Europe (*Lycopus europaeus*), le Scirpe des marais (*Eleocharis palustris*) et quelques germinations de Bidens tripartite (*Bidens tripartita*), d'Oenanthe safranée (*Oenanthe crocata*) et de Laîche velue (*Carex hirta*).

Le fossé colonisé ponctuellement au niveau du chemin du Marchais n'a pu faire l'objet d'un relevé floristique car il avait été récemment gyrobroyé, ce qui a d'ailleurs eu pour effet de fragmenter les tiges d'hydrocotyle et de faciliter leur expansion prochaine.

Une tache ponctuelle d'Hydrocotyle fausse-renoncule (0,15m2) se développe en bordure d'un passage piétiné du fossé traversant le bois de la Pierre-Attelée, en compagnie de la Renouée poivre

d'eau (*Polygonum hydropiper*), de la Morelle douce-amère (*Solanum dulcamara*) et du Gaillet des marais (*Galium elongatum*), le tout en situation semi-ombragée sous un Chêne pédonculé (*Quercus robur*). Ici, c'est l'ouverture créée par le passage des promeneurs qui permet à l'hydrocotyle de se maintenir en situation terrestre, dans un environnement par ailleurs ombragé et envahi par les arbustes épineux et les hautes herbes.



Photo 12: La mare de Saint-Brévin à l'automne 2007 (photo : Dominique Chagneau).

- Présence à l'amont et à l'aval :

Comme nous l'avons vu, cette mare ne reçoit que des eaux pluviales provenant des chaussées et toitures. Elle se vide par un trop plein dans un fossé qui aboutit dans une petite prairie humide isolée du réseau hydrographique.

- Risques de colonisation du réseau hydrographique :

Nous avons vu que la mare ne possède pas à proprement parler de trop-plein et que les boutures pouvaient néanmoins coloniser les fossés proches par refoulement. Le fossé circulant dans le bois de la Pierre attelée semble actif lors des fortes pluies comme en attestent quelques zones d'affouillement. Heureusement, il est souvent très fermé par la végétation arbustive épineuse et l'Hydrocotyle ne s'y développe que sur un secteur à découvert. De plus, le fossé se perd dans une mégaphorbiaie nitrophile composée essentiellement d'Oenanthe safranée (*Oenanthe crocata*) et d'Ortie (*Urtica dioica*) où les eaux doivent décanter. Cette végétation terrestre haute constitue probablement une barrière efficace à l'avancée de l'Hydrocotyle, même si la plante serait peut-être capable de s'y développer sous une forme terrestre nanifiée. Ainsi, malgré la présence ponctuelle d'Hydrocotyle à l'aval de la mare, il s'agit d'un système confiné qui ne présente donc aucun risque d'extension directe à d'autres zones humides. Par contre, un risque de dissémination par les animaux (oiseaux notamment) existe.

- Conclusion :

Si la station ne pose pas de risque immédiat de colonisation du réseau hydrographique, les capacités d'expansion de l'hydrocotyle restent très problématiques pour les végétations spontanées locales, aquatiques et amphibies, ces dernières dans une moindre mesure.

4. Mare de Comberge à Saint-Michel-Chef-Chef (44)

- Date de découverte :

Cette station a été découverte en 2009 par Daniel Pilvin, agent de l'Office national de la Chasse et de la Faune Sauvage.

- Localisation :

Cette station se situe en zone péri-urbaine, près du bourg de Saint-Michel-Chef-Chef.



La station d'Hydrocotyle fausse-renoncule se situe à 250 m en aval de la Route de Pornic, dans une mare ombragée jouxtant le ruisseau de Comberge. Celle-ci se trouve au sein d'un espace public aménagé et entretenu par la commune de Saint-Michel-chef-chef, qui y pratique une gestion différenciée des zones enherbées (pratique d'un gyrobroyage annuel). Ce plan d'eau d'une surface d'environ 450 m² reçoit les eaux du ruisseau de Comberge quand celui-ci est en crue, ainsi que les eaux pluviales

provenant des lotissements et voiries alentour. Nous avons également trouvé un pied d'Hydrocotyle sur le ruisseau légèrement en amont du plan d'eau ce qui semble indiquer un déplacement de bouture (par l'homme ou par un animal). Ce plant a été détruit immédiatement. Ce constat d'une installation dans des eaux relativement courantes est la preuve des grandes capacités de colonisation de l'Hydrocotyle fausse-renoncule, et doit inciter à la plus grande prudence lors d'opérations d'arrachage (finition, transport des plantes...).

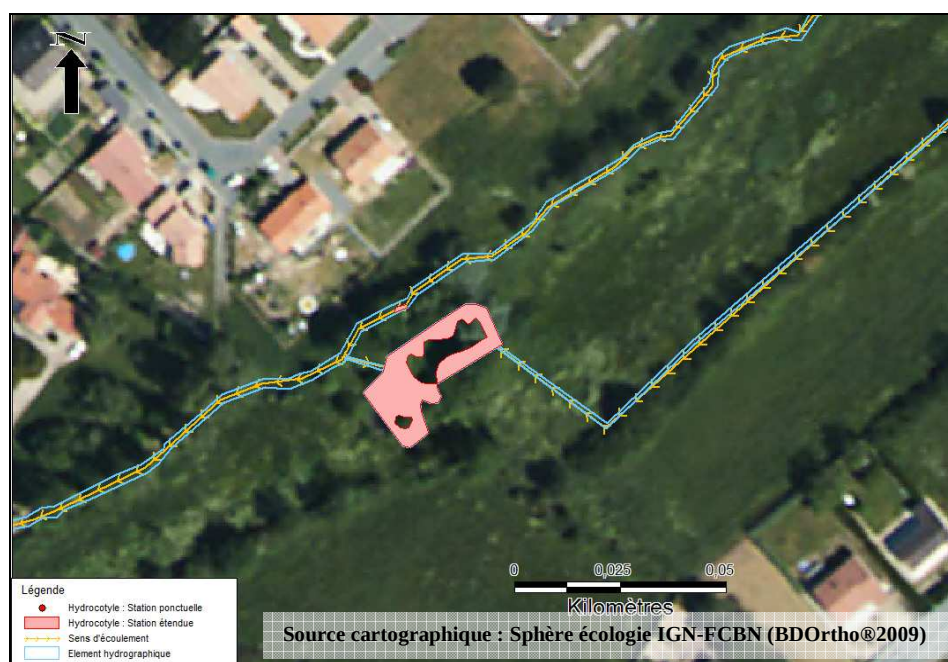


Figure 8: Etat des lieux du 29/07/2010

- Statut foncier :

Cette mare est située à cheval sur deux parcelles communales (Parcelles cadastrales BK46 et BK 48).

- Habitats naturels et semi-naturels colonisés :

Lors de notre état des lieux, l'Hydrocotyle formait une masse monospécifique parfaitement dénuée d'espèces végétales autochtones, et occupait environ 60-70% de la surface du plan d'eau. Le fort développement de la plante malgré l'ombrage de la mare (par Frênes et Saules blancs) dénote peut-être une teneur excessive des eaux en éléments nutritifs (nitrates et phosphates). Le pied découvert sur le ruisseau croissait quant à lui à proximité d'un pied d'Ache nodiflore (*Apium nodiflorum*), ombellifère courante dans les ruisseaux.



Photo 13 : Population d'*H. ranunculoides* sur la mare du Ruisseau de Comberge

- Présence à l'amont et à l'aval :

Nous avons prospecté le ruisseau attenant à la mare envahie depuis sa source, située environ 1700 m en amont et jusqu'à l'exutoire situé environ 1200 m en aval sans trouver trace de la plante excepté à proximité immédiate de la mare (pied arraché le jour de la visite).

- Risques de colonisation du réseau hydrographique :

La station n'est pas en contact direct avec le réseau hydrographique, mais il est probable que des boutures puissent se retrouver dans le ruisseau lors d'une crue. Nous avons également vu qu'un déplacement involontaire de boutures par l'homme ou par des animaux pouvait faciliter la contamination du ruisseau. Toute opération de lutte par arrachage pourrait également générer des risques de dissémination dans le ruisseau par fragmentation et chute accidentelle de boutures. C'est pourquoi des précautions doivent être prises pour s'assurer de l'éradication de la plante. Le ruisseau de Comberge débouchant directement en mer, cette station ne serait pas à même de mener à une dissémination généralisée directe : toutefois, ce site reste un foyer qui constitue un risque de dissémination indirect (oiseaux...).

• Conclusion :

Les observations effectuées sur le site de Saint-Michel-Chef-Chef nous ont appris que l'Hydrocotyle fausse-renoncule était capable de couvrir des plans d'eau assez ombragés, et de coloniser également des ruisseaux à courant assez rapide, du moins dans les parties plus calmes. Cette station n'est probablement pas à même d'enclencher une contamination généralisée du réseau hydrographique mais pourrait localement coloniser les milieux aquatiques de la commune. La plante pourrait néanmoins être disséminée par d'autres voies (animaux, homme) : son éradication reste donc un objectif prioritaire à atteindre.

5. Tableau récapitulatif de l'état des lieux

	Saint Herblain	Saint-Brévin les pins	Saint Michel chef	Guérande
Date de découverte	2009 (2006 par les riverains)	2007	2009	2009
Date de l'état des lieux par le CBNB	29/06/2010	10/06/2010	29/07/2010	22/06/2010
Surfaces concernées (lors de l'état des lieux)	1500 m ²	250 m ²	350 m ²	130m ²
Risques de contamination directe de zones humides adjacentes	Elevé (passage en Loire possible via la Chézine)	Très faible (plan d'eau isolé du réseau hydrographique)	Faible (le ru attenant à la mare débouche en mer)	Moyen (contamination possible des bordures saumâtres des marais Salants)
Actions de lutttes menées	oui	oui	non	Pas à notre connaissance, prévu en 2011
Techniques de lutte	Arrachage annuel estival depuis 3 ans apparemment sans pose de filets sans finitions (dissémination de boutures observée)	Arrachage mécanique entre 2007 et 2009 et arrachage combiné et finitions manuelles avec surveillance par une association locale depuis 2010	Moyens municipaux insuffisants	Réflexions en cours pour une lutte par bâchage en 2011.
Priorité d'éradication	Majeure	Elevée	Elevée	Très Elevée

Il n'est pas du tout exclu (et il est même probable) que d'autres stations puissent exister en Pays de la Loire. Le responsable du magasin Jardiland de Trignac aurait ainsi laissé entendre à une bénévole de l'association Bretagne Vivante, que d'autres zones de naturalisation existaient dans le secteur de la Brière, sans qu'il ait jamais accepté d'en révéler la localisation.

B. VULNERABILITE DES COMMUNAUTES VEGETALES

L'état des lieux réalisé sur les quatre sites actuellement connues en Pays de la Loire nous a permis de démontrer qu'*Hydrocotyle ranunculoides* était capable de devenir envahissant dans une gamme variée de milieux aquatiques et amphibie, et même de se maintenir sous des formes discrètes dans des formations plus terrestres (jusqu'en limite de prairie méso-hygrophile).

Ainsi, nous avons trouvé la plante dans les végétations de 6 classes ou ordres phytosociologiques, ce qui traduit la forte amplitude écologique de la plante (on trouvera un tableau phytosociologique de synthèse et la localisation des relevés en Annexe 1 p.64). le potentiel d'invasivité semble néanmoins maximum dans les groupements du GLYCERIO FLUITANTIS - NASTURTIETEA OFFICINALIS Géhu & Géhu-Franck 1987, ce qui confirme les rattachements phytosociologiques effectués par ailleurs pour *Hydrocotyle ranunculoides* (voir p.19) :

Tableau 2 : Classes ou Ordres phytosociologiques où la plante a dénoté un caractère très fortement invasif, fortement invasif ou peu invasif:

Classe ou ordre phytosociologique	Végétations observées sur les stations
GLYCERIO FLUITANTIS - NASTURTIETEA OFFICINALIS Géhu & Géhu-Franck 1987	Cressonnières à Ache nodiflore (<i>Apium nodiflorum</i>) et Cresson de fontaine (<i>Nasturtium officinale</i>)
POTAMETEA PECTINATI Klika in Klika & Novák 1941	Herbiers enracinés à potamots (<i>Potamogeton</i> spp.), renoncules aquatiques (<i>Ranunculus aquatilis</i>), Egérie dense (<i>Egeria densa</i>) et Cératophylle nageant (<i>Ceratophyllum demersum</i>)
LEMNETALIA MINORIS O. Bolòs & Masclans 1955	Herbiers flottants à lentilles d'eau (<i>Lemna</i> spp.)
PHRAGMITI AUSTRALIS-MAGNOCARICETEA ELATAE Klika in Klika & V. Novák 1941	Roselières à <i>Typha</i> , Rubanier (<i>Sparganium erectum</i>) et parvo-roselières à Scirpe des marais (<i>Eleocharis palustris</i>)
ISOETO DURIEUI - JUNCETEA BUFONII Br.-Bl. & Tüxen ex Westhoff., Dijk & Passchier 1946	Groupements pionniers annuels des hauts de grèves à Jonc des crapauds (<i>Juncus buffonius</i>)
AGROSTIETEA STOLONIFERAE- Müller & Görs 1969	Prairies humides eutrophes à mésotrophes.

Les connaissances rassemblées sur l'autoécologie de l'*Hydrocotyle* fausse-renoncule montrent que, mis à part les groupements halophiles, nettement rhéophiles ou acidophiles, la plante est capable de coloniser l'ensemble des végétations aquatiques et amphibies de notre région, en développant un comportement plus ou moins invasif selon la compétition et l'ombrage exercés par les espèces locales. Les groupements amphibies pionniers ou de faible hauteur ainsi que les cressonnières sont ainsi des milieux particulièrement vulnérables. Ce type de groupements rassemble certaines végétations de fort intérêt patrimonial en région Pays de la Loire.

C. POURQUOI HYDROCOTYLE RANUNCULOIDES DEVELOPPE UN CARACTERE INVASIF EN PAYS DE LA LOIRE ?

Hydrocotyle ranunculoides a montré un caractère invasif en Belgique et aux Pays-Bas alors que la plante d'origine nord et sud-américaine n'est pas parfaitement adaptée au climat d'Europe du Nord. Les Pays de la Loire et plus particulièrement les régions côtières aux hivers doux sont donc d'autant plus vulnérables.

L'application au niveau régional du test de Weber (2004) qui permet d'analyser le risque phytosanitaire associé à une espèce de plante donne un score de 34 sur 38 (voir Annexe 2) : cela signifie qu'*H. ranunculoides* a toutes les chances d'être une menace pour l'environnement régional, une fois naturalisée. Pour détailler cette analyse, on a pu montrer que la plante en elle-même réunissait un grand nombre de traits d'histoire de vie qui caractérisent une plante exotique envahissante. En effet, il s'agit d'une plante aquatique à forte croissance et productivité dans une gamme climatique et un spectre phytoécologique larges, au mode de reproduction végétatif très efficace, ne possédant pas ou peu de prédateurs connus (ou participant à sa fragmentation). De plus 29 espèces d'hydrocotyles sont citées dans le Global compendium of weeds, qui répertorie les signalements de plantes exotiques naturalisées ou envahissantes au niveau mondial, soit 22% des espèces connues d'hydrocotyles. Ce genre possède donc de nombreux représentants potentiellement invasifs.

Notre état des lieux a montré en outre :

Que *Hydrocotyle ranunculoides* peut montrer des formes terrestres abondamment enracinées qui, même si elles ont un développement moindre et concurrencent moins la végétation locale, permettent à la plante de recoloniser rapidement un milieu aquatique nettoyé et se révèlent particulièrement difficiles à éradiquer par les moyens habituels.

Que *Hydrocotyle ranunculoides* présente un développement important dans les situations ensoleillées comme à mi-ombre, et qu'elle peut persister dans des zones assez ombragées, son développement étant alors beaucoup moins exubérant (sous les typhas par exemple). Là encore, ce sont autant de pousses difficiles à détecter et à détruire, et de sources de recontamination rapide.

Par ailleurs, une même plante peut montrer un caractère fortement invasif dans un pays et s'intégrer parfaitement à la flore locale dans d'autres : les facteurs de l'environnement sont donc tout aussi déterminants que les propres traits de la plante pour juger de son potentiel invasif.

Les sources consultées indiquent que deux facteurs environnementaux principaux contribuent à favoriser l'établissement d'*Hydrocotyle ranunculoides* comme espèce envahissante (Fried *et al.*, O.E.P.P, 2009) :

- une teneur élevée en éléments nutritifs *via* les effluents de l'agriculture, de l'industrie et les rejets urbains,
- la rétention des eaux courantes par la création de barrages, qui modifient les régimes hydrologiques.

Les Pays de la Loire sont particulièrement concernés par l'agriculture intensive, qui, par ses méthodes de fertilisation, provoque une eutrophisation croissante des eaux de surface et, par les besoins en irrigation, suscite la création de retenues d'eau sur les têtes de bassin versant.

L'activité urbaine n'est pas en reste, par les rejets des stations d'épuration, la fertilisation souvent excessive des jardins particuliers et des parcs, la création de plans d'eau municipaux ou de bassins d'agrément privés, et celle de bassins d'orage au cœur des zones pavillonnaires.

Ce n'est donc pas une surprise si les stations découvertes sont situées dans des communes ou des zones à forte densité de population (du moins estivale pour les sites côtiers), ou à l'intérieur de bassins versants particulièrement transformés par l'agriculture et l'urbanisation.

C'est pourquoi un plan de lutte contre *Hydrocotyle ranunculoides* ne peut s'envisager que s'il y a en parallèle des actions fortes pour réduire ces facteurs facilitants, à l'échelle des bassins versants et des communautés de communes. La réduction des pollutions à la source, l'amélioration des systèmes d'assainissement, la ré-orientation des techniques culturales sont des éléments déterminants pour contribuer à la lutte contre les espèces végétales aquatiques exotiques envahissantes, dont *H. ranunculoides* est l'un des représentants les plus inquiétants.

Il n'est pas question ici de développer une stratégie régionale pour une meilleure qualité des eaux de surface, mais il est bon de garder cela à l'esprit.

Enfin, *H. ranunculoides* montre un fort potentiel de dispersion future en Europe. Le réchauffement climatique, impliquant des saisons de croissance plus longues et de plus fortes températures en été, comporte manifestement le risque de favoriser la dispersion future de l'espèce.

V. PLAN D'ACTION

Notre plan d'action régional s'inscrit en cohérence avec les orientations prévues par la stratégie nationale pour la biodiversité (Ministère de l'écologie et du développement durable, février 2004). Celle-ci prévoit d'enrayer l'apparition dans le milieu naturel d'espèces exotiques envahissantes et de permettre leur contrôle, voire leur éradication dans les milieux atteints, par les orientations suivantes :

Des mesures d'amélioration des connaissances

- Poursuite ou lancement de programmes de recherche afin de mieux comprendre les phénomènes d'invasion. Un groupe d'expert a été formé pour étudier ces questions.
- Mise en place d'un réseau de surveillance des espèces exotiques envahissantes, en relation avec les expériences étrangères permettant de mieux suivre les phénomènes.

Des mesures préventives

- Harmonisation et adaptation des textes réglementaires au niveau national concernant l'importation, la détention, l'utilisation d'espèces exotiques quelles que soient les fins. Un contrôle réglementaire doit être mis en place couvrant toutes les politiques publiques ou privées utilisant des espèces exotiques potentiellement envahissantes.
- Sensibilisation et éducation du public et des professionnels de l'horticulture et du jardinage aux dangers liés à l'introduction dans le milieu naturel de faune et flore, notamment à la suite d'échappées ou de relâcher d'espèces acquises à des fins récréatives ou ornementales.

Des mesures curatives

- Lancement dès qu'une espèce envahissante est signalée, d'actions d'éradication ou dans le cas où ces espèces sont déjà installées, d'actions de confinement ou de protection des espaces naturels les plus sensibles.

Ces actions sont traduites par la réalisation de plans nationaux de lutte dont un est en cours de rédaction (*Cortaderia selloana*).

Nous tenterons d'appliquer ces axes stratégiques au cas d'*H. ranunculoides* en Pays de la Loire, en proposant également des espèces de substitution auprès des distributeurs (mesure préventive) et en préconisant des méthodes et des techniques de lutte efficaces et adaptées aux circonstances (mesures curatives).

Toutes les actions déclinées ci-dessous devront être proposées et débattues au sein du comité de gestion des plantes exotiques envahissantes en Pays de la Loire. Il sera nécessaire également, dans ce comité, de discuter des méthodes et moyens de leur mise en œuvre et de l'organisation à déployer.

A. AMELIORATION DES CONNAISSANCES

Le diagnostic effectué précédemment a montré la nécessité de mener localement et à l'échelle européenne certaines recherches sur la biologie, la génétique et la répartition des populations introduites d'*Hydrocotyle ranunculoides*. Il faudrait ainsi s'attacher à mettre en oeuvre un certain nombre de partenariats (voir p.56), visant à :

C-1	Comparer le potentiel invasif des différents génotypes présents en Europe (introduits récemment et anciennement naturalisés, notamment en Italie), afin d'expliquer pourquoi cette espèce n'a pas développé de caractère envahissant durant plusieurs siècles dans ces pays au climat optimal.
C-2	Tester sur le terrain et en conditions contrôlées la production et la viabilité des graines sous le climat régional.
C-3	Améliorer la connaissance sur la répartition régionale de l' <i>Hydrocotyle fausse-renoncule</i> par la réalisation d'une enquête mobilisant différents réseaux d'observateurs

La surveillance et la détection précoce des foyers d'espèces exotiques envahissantes émergentes (action C-3) constituent non seulement des mesures d'amélioration des connaissances, mais sont également un maillon essentiel du volet préventif de ce plan de lutte. Cette opération doit s'articuler avec la mise en place d'un réseau de veille (voir point V.B.2 p.46 : réseau de veille).

B. MESURES PREVENTIVES

Le but des mesures préventives est d'éviter l'introduction de l'*Hydrocotyle fausse-renoncule* dans les milieux indemnes et, quand l'introduction s'est déjà produite, d'éviter sa dissémination. En Pays de la Loire, de telles mesures prennent tout leur sens dans la mesure où l'espèce semble encore peu implantée.

1. Agir en amont sur la réglementation

La Convention Internationale pour la Protection des Végétaux (CIPV) (version en vigueur de 2005) permet aux organisations nationales de la protection des végétaux de s'appuyer sur des textes législatifs et réglementaires pour minimiser les risques d'introduction et d'installation d'organismes nuisibles aux végétaux classés de quarantaine. Cette convention prévoit que certaines plantes exotiques envahissantes soient classées "organisme de quarantaine" et se voient appliquer le cadre réglementaire phytosanitaire prévu pour éviter qu'elles ne s'établissent sur le territoire national. Une évolution récente du Code de l'Environnement permet également de réglementer la commercialisation de certaines de ces plantes et préfigure une adaptation des textes réglementaires à un risque pour la biodiversité qui avait été peu pris en compte. Les services de la Protection des Végétaux sont officiellement institués par le gouvernement pour mettre en oeuvre les fonctions spécifiées par la CIPV et notamment :

- le contrôle à l'importation et à l'exportation des organismes nuisibles dont l'introduction et la propagation sont interdits en France ou dans le pays importateur,
- la surveillance des végétaux sur pied, que ce soit des plantes cultivées ou de la flore sauvage,
- la surveillance du territoire par la mise en oeuvre des plans de surveillance et plans de contrôle,

– la lutte obligatoire pour empêcher l’installation ou la dissémination des organismes nuisibles aux végétaux (arrêté du 31/07/2000)

Par ailleurs, la France a signé en 1992 la Convention sur la diversité biologique (CBD), qui dans son article 8h, déclare que chaque partie contractante empêche l’introduction et contrôle ou éradique les espèces exotiques qui menacent les écosystèmes, les habitats ou les espèces.

H. ranunculoides fait partie depuis 2005 de la liste des organismes de quarantaine établie par l’O.E.P.P. (Organisation européenne pour la protection des plantes). Cette plante peut ainsi faire l’objet d’une interdiction à l’importation, sans que soit reprochée au pays la mise en place de freins aux échanges commerciaux internationaux. Une nouvelle réglementation prévoit la possibilité d’interdire le cas échéant la dispersion intentionnelle de plantes envahissantes. Le Code de l’environnement, modifié par la loi sur les territoires ruraux (partie législative), précise en effet par l’article L. 411-3 que certaines espèces animales ou végétales ne peuvent pas être introduites dans le milieu naturel (introduction volontaire, par négligence ou par imprudence) et ne doivent pas être diffusées (interdiction du transport, du colportage, de l’utilisation, de la mise en vente, de la vente ou de l’achat). Le décret d’application du 4 janvier 2007 a instauré la possibilité d’établir des listes d’espèces pouvant faire l’objet des interdictions définies par les articles L. 411-1 et L. 411-3. Ces listes sont définies par arrêté conjoint du ministre chargé de la protection de la nature et, soit du ministre chargé de l’agriculture soit, lorsqu’il s’agit d’espèces marines, du ministre chargé des pêches maritimes.

Le cadre réglementaire phytosanitaire semble donc bien adapté à la lutte contre l’introduction et la propagation des végétaux invasifs absents du territoire ou à distribution très restreinte (organismes de quarantaine).

Actuellement, l’Hydrocotyle fausse-renoncule n’est visée par aucune mesure réglementaire en France métropolitaine malgré la proposition des Conservatoires botaniques nationaux de l’inclure à une liste de végétaux interdits à la commercialisation comme c’est le cas des Jussies (Arrêté interministériel du 02 mai 2007). Pourtant, divers engagements ont été pris par la France dans le cadre de conventions internationales, et des dispositions réglementaires existent déjà et ne demandent qu’à être activées. Le ministère de l’Écologie, du Développement durable, des Transports et du Logement travaille actuellement à l’élaboration d’un projet d’arrêté visant à élargir la liste des plantes soumises à réglementation : il s’en suivra une période de concertation avec les ministères de l’agriculture et de l’alimentation, et les professionnels concernés.

Dans le cadre de ce plan de lutte, nous ne pouvons que recommander l’application stricte des trois leviers réglementaires déjà mis à la disposition des pouvoirs publics ou découlant de la transcription de dispositions européennes (liste des organismes de quarantaine de l’O.E.P.P par exemple), à savoir :

R-1	L’interdiction d’importation (en vertu de la CIPV et de l’inscription de l’Hydrocotyle fausse- renoncule à la liste des organismes de quarantaine établie par l’O.E.P.P).
R-2	L’interdiction de vente (en application de l’article L. 411-3 du Code de l’environnement modifié par la loi sur les territoires ruraux).
R-3	La destruction dans le cadre de la lutte obligatoire (prévue par l’article L. 251-3 du code rural avec la condition que cette lutte puisse être financée et réalisée selon les recommandations en vigueur).

2. Mise en oeuvre d'une veille sur les milieux naturels

L'objectif de la veille sur *Hydrocotyle ranunculoides* comme sur toute espèce exotique envahissante émergente, est de réduire au maximum la durée entre son introduction dans un site et sa détection, puis de réduire au maximum le délai entre la détection et l'intervention visant à son éradication. Ce réseau de veille doit donc s'appuyer sur divers partenaires de terrain, avec un recueil centralisé et standardisé des informations et un porter à connaissance rapide permettant une réaction immédiate. Le réseau des botanistes correspondants du conservatoire botanique national de Brest est facilement et directement mobilisable dans ce cadre.

Le MNHN et la FCBN travaillent actuellement à une proposition d'organisation d'un réseau de surveillance du milieu naturel sur les espèces exotiques envahissantes à l'échelle de la France métropolitaine, réseau qui nécessite des relais locaux et la mise en place de comités de suivis régionaux (le Comité régional de gestion des espèces exotiques envahissantes en Pays de la Loire doit pouvoir jouer ce rôle).

Une veille efficace à l'échelle régionale nécessite donc :

Le lecteur trouvera en **Annexe 4** une liste non exhaustive de l'ensemble des structures susceptibles de mobiliser ou de participer à un réseau de veille (Associations de protection de la nature, Associations syndicales de propriétaires, Collectivités, Etablissements publics de l'état, Opérateurs/animateurs des sites Natura 2000, Parcs naturels régionaux et parc interrégional, Réserves naturelles, Services déconcentrés de l'Etat, Syndicats mixtes, Syndicats de rivière/Syndicats de bassins, Syndicats professionnels agricoles, Bureaux d'études spécialisés en environnement, Organismes de recherche et jardins botaniques).

V-1	L'appui sur des structures territorialisées dites « têtes de réseau » afin d'atteindre l'ensemble des acteurs. Le comité régional de gestion des plantes exotiques envahissantes assure déjà cette coordination des têtes de réseau sur les milieux aquatiques : il reste à mobiliser ce réseau sur la veille concernant <i>Hydrocotyle ranunculoides</i> et autres espèces émergentes.
V-2	L'organisation de la collecte, de la validation, de la centralisation, de la gestion et de l'analyse des données sur les espèces émergentes, afin d'améliorer le délai de porter à connaissance auprès du grand-public et surtout des gestionnaires concernés (en vue d'actions de lutte rapides). Le comité régional de gestion des plantes exotiques envahissantes travaille à la mise à jour de sa fiche de suivi (plantes aquatiques et terrestres), et à la conception d'une base de données en ligne pour le recueil des données sur les plantes exotiques envahissantes. le Conservatoire Botanique National de Brest dispose aussi d'une fiche de suivi des stations de plantes exotiques envahissantes (voir en Annexe 3) ainsi que la Fédération régionale de pêche et de protection des milieux aquatiques. Il est nécessaire d'harmoniser ces fiches pour faciliter l'intégration et l'analyse des données.
V-3	La mise en place d'une organisation et d'une stratégie d'échantillonnage permettant de mettre en oeuvre ce suivi concrètement sur le terrain

3. Formation, information et sensibilisation

Dans le cadre de la lutte préventive et en l'absence d'une réglementation contraignante à ce jour, la formation, la sensibilisation et l'information sont des leviers puissants, moins coûteux que la lutte directe contre des plantes déjà largement disséminées sur le territoire. Plusieurs expériences ont été menées en la matière aussi bien en France qu'à l'étranger, et pourraient inspirer des mesures régionales dont la plupart auraient d'ailleurs une portée générale sur toutes les espèces exotiques envahissantes.

Une expérience récente de sensibilisation, cofinancée par un programme « LIFE + communication » de la Commission européenne, a été développée en Belgique (Programme AlterIAS). Il a montré que le canal majeur d'introduction des espèces invasives concernait le secteur horticole (producteurs, revendeurs, usagers), 90% des espèces exotiques envahissantes étant proposées à la vente. La campagne s'est donc tournée à la fois vers les professionnels de l'horticulture (horticulteurs, pépiniéristes, services publics responsables des espaces verts et dépendances vertes routières, entrepreneurs privés, architectes paysagistes, spécialistes de la phytoépuration), vers l'enseignement horticole et vers les jardiniers amateurs.

Les objectifs visaient à :

- responsabiliser les acteurs de la filière ornementale (producteurs et consommateurs) sur la thématique des plantes exotiques envahissantes en leur délivrant l'information nécessaire à travers de multiples canaux de communication (plaquettes, site internet, vidéos...) ;
- collaborer avec le secteur horticole pour identifier les alternatives et les bonnes pratiques en matières de prévention ;
- inciter ces mêmes acteurs à les appliquer dans une approche volontaire (les codes de conduite).

Par ailleurs, depuis 2001, le Conservatoire Botanique National Méditerranéen de Porquerolles (CBNMP) et le Conservatoire Botanique National de Bailleul se sont engagés dans une démarche de prévention contre l'introduction d'espèces exotiques envahissantes.

Le CBNMP a ainsi animé le programme « Plantes envahissantes dans la région méditerranéenne » qui a pour objectif de prendre en compte le problème des invasions végétales dans sa globalité et présente l'originalité de travailler en partenariat avec les professionnels de l'horticulture et du paysage.

En outre, une collaboration étroite et originale s'est instaurée entre la D.I.R.E.N Picardie, le Conseil Régional de Picardie et le Conservatoire Botanique National de Bailleul sur la problématique des plantes exotiques envahissantes. Un travail préliminaire de la D.I.R.E.N Picardie a permis d'effectuer un recensement en 2005 des diffuseurs de plantes ornementales. La majorité des grandes enseignes ont été rencontrées afin de les sensibiliser au problème des invasions biologiques dans le but d'engager des partenariats avec eux (distribution dans leurs rayons de plaquettes d'information à destination de leur clientèle, réalisation d'une charte par laquelle des enseignes s'engageraient à renoncer à la vente des plantes exotiques envahissantes jugées les plus dangereuses...).

Enfin, la Maison de la Consommation et de l'Environnement de Rennes coordonne en Bretagne la diffusion d'une charte « Jardiner au naturel », partagée par plus de 190 jardinerie régionales. Elle était initialement tournée vers la réduction de l'usage des pesticides et intègre dès 2011 un volet sur les plantes exotiques envahissantes. Une action de sensibilisation est en cours, avec notamment la réalisation d'une plaquette et d'affiches expliquant la problématique (outils disponibles et en cours de diffusion). Les jardinerie partenaires seront destinataires des documents d'information élaborés par la MCE de Rennes. L'Antenne Bretagne du Conservatoire Botanique National de Brest ainsi qu'Agrocampus Ouest ont été associés à ce travail.

On notera aussi l'importance d'inclure à ce type de démarche **l'ensemble des prescripteurs ou vecteurs d'informations** que sont les magazines spécialisés (ex : Rustica, Mon jardin et ma maison...), les programmes télévisés traitant du jardinage (Silence ça pousse...), les bulletins d'informations techniques édités par la FREDON Pays de la Loire à destination des professionnels de la production horticole et de la gestion d'espaces (Phyt'ornement) ou encore les guides techniques diffusés par le Syndicat Mixte pour le Développement de l'Aquaculture et de la Pêche en Pays de la Loire (SMIDAP) (notamment le Guide de bonnes pratiques pour la gestion piscicole des étangs dans les Pays de la Loire).

Ces médias ciblés ont manifestement une influence déterminante sur l'utilisateur final, amateur comme professionnel, et il s'agit de bien connaître ces canaux d'information.

En Pays de la Loire, il existe de nombreux supports de sensibilisation à la problématique des plantes exotiques envahissantes (expositions, plaquettes, guides techniques...); par ailleurs, le Comité régional sur la gestion des plantes exotiques envahissantes effectue un travail de mise en commun et d'encadrement des expériences de lutte, de cartographie, de formation et de diffusion de référentiels méthodologiques pour la gestion de ces plantes. **Mais il n'existe pas encore de démarche visant à impliquer la profession horticole, les prescripteurs et les usagers dans la lutte préventive**, comme cela a pu être mené dans d'autres régions et pays limitrophes.

C'est pourquoi nous préconisons, dans le cadre spécifique de la lutte préventive contre *Hydrocotyle ranunculoides* :

S-1	La mobilisation et la formation de l'ensemble des acteurs locaux de terrain à la reconnaissance des espèces exotiques envahissantes émergentes et en voie de dispersion. Le Comité régional de gestion des plantes exotiques envahissantes, à l'échelle des Pays de la Loire, et la Fédération des conservatoires d'espaces naturels à l'échelle du bassin Loire-Bretagne, assurent déjà des missions de formation des acteurs <i>via</i> la publication de manuels de gestion ou la réalisation de formations sur le terrain : il faut à présent que les espèces émergentes telles que <i>Hydrocotyle ranunculoides</i> fassent l'objet d'une communication spécifique après des publics touchés.
S-2	L'adaptation rapide d'une fiche synthétique simple visant à présenter et à reconnaître l'Hydrocotyle fausse-renoncule et expliquant brièvement les enjeux et les recommandations de lutte (également à prévoir pour d'autres espèces émergentes en Pays de la Loire comme <i>Crassula helmsii</i>), ainsi que la conduite à tenir en cas de découverte de la plante : il est possible en cela de se baser sur les fiches rédigées par la Fédération des Conservatoires Botaniques Nationaux, et dont l'exemple sur <i>H. ranunculoides</i> est donné en Annexe 6).
S-3	Une recherche des principaux points de production et de vente proposant l'Hydrocotyle fausse-renoncule et un recensement des principaux prescripteurs et usagers de la plante en Pays de la Loire.
S-4	La diffusion large de la fiche de présentation avec implication des médias locaux et régionaux, des organes de communication internes des producteurs, distributeurs, prescripteurs et usagers identifiés.

Une action plus générale apparaît néanmoins importante : la rédaction et la diffusion concertée de codes de conduite adaptés à chaque catégorie d'acteur concerné. Pour appuyer les démarches de concertation qui pourraient voir le jour avec la profession horticole régionale, les prescripteurs et les usagers, il est important de pouvoir proposer des solutions de remplacement, en s'interrogeant notamment sur l'utilisation de plantes de substitution.

4. Espèces de substitution en usage ornemental

Est considérée comme plante de substitution, une espèce végétale qui ressemble morphologiquement à l'espèce invasive, qui croît à peu près dans les mêmes conditions de milieu et que l'on peut utiliser aux mêmes fins. Ces plantes de substitution doivent de préférence être indigènes mais peuvent être exotiques dès lors qu'elles sont avérées non envahissantes. Elles sont dans la mesure du possible déjà commercialisées et si ce n'est pas le cas, leur cycle de production doit être connu et maîtrisé. En cas de doute, leur biologie et leur écologie doivent faire l'objet de recherches bibliographiques afin de s'assurer qu'il ne s'agit pas d'espèces invasives ailleurs dans le monde mais il demeure risqué de choisir des espèces exotiques comme plante de substitution, car il est vérifié qu'une plante exogène, même si elle n'a jamais montré de caractère invasif ailleurs dans le monde, peut localement poser des problèmes. Des plantes de substitution ont d'ores et déjà été proposées pour une quarantaine de plantes exotiques envahissantes en Méditerranée et confirmées par les professionnels de l'horticulture et du paysage afin qu'elles soient en accord avec la réalité du marché horticole (d'après MANDON-DALGER *et al.* 2007).

Les Hydrocotyles exotiques *Hydrocotyle verticillata* et *Hydrocotyle sibthorpioides* sont réservés à l'aquariophilie et leur croissance est complexe, même dans des aquariums bien équipés. Elles ne pourraient donc se maintenir dans des bassins de jardins dans la région (d'après Frédéric Potier, pépinières Challet-Hérault, *comm. pers.*) et ne seraient donc pas de bonnes candidates comme plantes de substitution.

L'Hydrocotyle autochtone (*Hydrocotyle vulgaris*) est une plante terrestre des zones paratourbeuses, et ne colonise pas les milieux aquatiques (utilisée pour les paludariums). Elle serait une plante de substitution intéressante mais uniquement sur les berges des bassins de jardin : elle ne possède pas non plus la même vitesse de croissance que l'Hydrocotyle fausse-renoncule.

D'autres espèces autochtones présentent une ressemblance avec *Hydrocotyle ranunculoides*, notamment au niveau de la forme des feuilles, mais colonisent uniquement les milieux aquatiques et n'ont pas le même port (plantes uniquement flottantes et immergées, ne s'enracinant pas aux nœuds). Il s'agit notamment des Renoncules aquatiques (*Ranunculus aquatilis*, *R. peltatus*), qui présentent une floraison printanière intéressante, mais sont parfois difficiles à cultiver et maintenir. A l'inverse, le Populage des marais (*Caltha palustris*) est une plante héliophyte locale qui ne pousse jamais en pleine eau mais qui est caractéristique des berges humides. Elle possède un feuillage similaire à l'Hydrocotyle fausse-renoncule, et porte en outre une abondante et très esthétique floraison printanière.

Certaines espèces locales ont une écologie, un port et un développement proches de l'Hydrocotyle fausse-renoncule, mais n'en possèdent pas les feuilles peltées ; elles pourraient néanmoins être proposées comme plantes de substitution. Il s'agit par exemple de l'Ache nodiflore (*Apium nodiflorum*) et du Cresson de fontaine (*Nasturtium officinale*), liés toutefois aux eaux faiblement courantes ou du moins renouvelées en permanence. Une dernière plante paraît prometteuse en tant qu'espèce de substitution car elle possède de nombreuses similitudes écologiques et morphologiques avec *Hydrocotyle ranunculoides*. Il s'agit du Trèfle d'eau (*Menyanthes trifoliata*) : mis à part la forme des feuilles, les deux plantes sont proches, même si le Ményanthe est plutôt lié aux eaux mésotrophes à oligotrophes. Le Ményanthe est déjà commercialisé pour embellir les bassins d'agrément, et possède par ailleurs une floraison esthétique que l'Hydrocotyle ne possède pas. Cette plante est néanmoins une plante menacée dans la nature dans la région et sa culture ne doit pas occasionner de prélèvements dans la nature. De plus, il faudra être vigilants sur l'origine des plants afin d'éviter tout risque de pollution génétique des plantes locales (voir plus loin).

Il ne semble pas exister localement de plante qui puisse se substituer totalement à *H. ranunculoides*, mais plutôt une combinaison d'espèces de substitution, en fonction de la situation (bordure de bassin, pleine eau...), du type de port ou de développement souhaité (feuillage uniquement flottant ou également émergé, limité ou exubérant). *H. ranunculoides* offre une rusticité et une plasticité écologique sans doute recherchées par les distributeurs, car elles permettent d'assurer le client d'une bonne reprise dans toutes les situations. Il faudrait pouvoir y substituer un cortège de plantes locales qui, par leur diversité, ajouteraient une richesse de formes et de couleurs et constitueraient des communautés vivantes plus complexes.

Si l'utilisation d'espèces locales utilisées en substitution est l'option à privilégier, il ne faut pas sous-estimer les risques de pollution génétique qui pourrait exister par importation de populations étrangères à la flore locale (programme de recherche RESTOGEN). Ce phénomène pourrait être limité par une production de plants et de semences locaux, comme ce qui a pu être développé localement pour certaines essences ligneuses par la Communauté d'agglomération Loire Saumur Développement dans le cadre du Contrat de restauration entretien du val du Thouet. Cette pépinière a vu le jour durant l'hiver 2006-2007. Un groupe de travail sur les végétaux d'origine locale a également été instauré récemment sous l'égide de l'Association Française des Arbres et Haies Champêtres et travaille sur les différents aspects de la question (notion de pollution génétique, certification, définition d'écozones...) : une pépinière expérimentale de ligneux locaux a d'ailleurs été créée dès 2001 par l'association Mission Bocage (Maine-et-Loire). Plus loin de nous, la Commission suisse pour la Conservation des plantes Sauvages (CPS) a réalisé en 2009 un guide de recommandations pour la production et l'utilisation de semences et de plants de fleurs sauvages indigènes pour l'aménagement de surfaces de compensation écologique (CPS, 2009) : ce document propose notamment d'imposer l'utilisation de semences et plants provenant de la même division biogéographique (la Suisse étant découpée en 4 grandes régions biogéographiques et 6 divisions principales).

Nous proposons donc la mise en œuvre des actions suivantes :

ES-1	Soumettre à la profession horticole la liste proposée de plantes de substitution parmi la flore indigène, pour validation ou amendement : <u>Bordures détrempées des bassins</u> : Hydrocotyle vulgaire (<i>Hydrocotyle vulgaris</i>) <u>Secteurs faiblement inondés</u> : Populage des marais (<i>Caltha palustris</i>), Ache nodiflore (<i>Apium nodiflorum</i>), Cresson de fontaine (<i>Nasturtium officinale</i>) <u>Pleine eau</u> : Trèfle d'eau (<i>Menyanthes trifoliata</i>), Renoncules aquatiques (<i>Ranunculus aquatilis</i>, <i>R. peltatus</i>)
ES-2	L'accompagnement financier, juridique, technique et scientifique pour la création de pépinières de végétaux et semences locaux fournissant les distributeurs et les usagers à l'échelle des districts ou des sous-districts biogéographiques (cf. Corillion, 1971), ou d'« écozones », impliquant une traçabilité voire une labellisation.

C. MESURES CURATIVES

1. Réflexions préalables

Un réseau de veille, aussi efficace soit-il, n'aura d'intérêt que s'il y a une réactivité dans la lutte contre les foyers précoces et une mise en œuvre de méthodes de lutte adaptées.

Même en cas de détection précoce, il faut toujours composer avec les différences de moyens ou de volonté des différents acteurs concernés : une alerte peut-être rapidement suivie d'effet ou au contraire être traitée de façon peu réactive selon l'implication des gestionnaires et, disons-le, la pression assurée par les associations locales de protection de la Nature ou les conservatoires botaniques. Mais le point le plus problématique concerne l'intervention au sein de propriétés privées, qui reste très difficile à réaliser sans l'accord des propriétaires (sans parler de la détection qui est loin d'être aisée dans ce cas).

Comme cela a été abordé dans le point B.1 p.44, l'inscription d'*H. ranunculoides* à la liste des plantes pour lesquelles la lutte est obligatoire pourrait être le seul moyen de contraindre certains acteurs ou propriétaires à effectuer une lutte : celle-ci doit rester néanmoins conditionnée à un cahier des charges strict évitant tout risque de dissémination, ainsi qu'à un financement d'une partie des travaux nécessaires. En effet, il conviendrait d'éviter que des propriétaires n'en viennent à dissimuler leurs propriétés pour empêcher toute détection extérieure par le réseau de veille ou dans certains cas extrêmes, qu'ils ne comblent purement et simplement des zones contaminées pour éviter la contrainte d'arrachage.

La sensibilisation effectuée par certains syndicats (comme le SMIDAP ou les fédérations de pêche et de chasse) reste une option à privilégier et à développer.

Un tel dispositif poserait aussi la question centrale suivante : **qui serait en mesure de réaliser, de suivre, de contrôler la bonne réalisation des travaux, et avec quels moyens** dans la mesure où les acteurs ne sont pas toujours identifiés ou, quand ils le sont, ont déjà du mal à débloquer des moyens humains et financiers sur leurs zones d'intervention respective ?

Se posent donc ici des questions de fonds d'une importance capitale, relevant de la sphère politique, mais pour lesquelles le comité régional de gestion des plantes exotiques envahissantes doit porter une stratégie et proposer un schéma opérationnel.

2. Techniques de lutte

a) Considérations générales

Un échange avec le docteur Jonathan Newman, président du groupe de gestion des plantes aquatiques en Grande-Bretagne, nous a permis d'obtenir les conseils de lutte suivants :

« Pour éviter la propagation, le meilleur moyen est d'enlever la plus grande quantité de plantes avant la dormance hivernale. Cela évite la dissémination de fragments dans l'hydrosystème et permet un contrôle efficace des populations tentant de repousser au printemps. Il faut ensuite recommencer dès le début du printemps les chantiers d'arrachage à la main ou mécaniques avant le développement de la phase émergée (fin de printemps et été), et continuer d'enlever les repousses au cours de la période estivale. Il ne faut surtout pas attendre le mois de juillet pour intervenir, car la vitesse de croissance est maximale et on se retrouve alors avec de très gros volumes à extraire. »

L'arrachage manuel répété sur des foyers limités en surface et l'utilisation combinée de moyens mécaniques et manuels pour les surfaces plus importantes sont à même de contrôler (dans certain cas d'éradiquer) la plante sur un site.

Une autre technique de lutte efficace dans les régions à hivers froids consiste à réaliser un assec hivernal, ce qui expose les feuilles, stolons et racines au gel (Emmanuel Delbard, *comm. pers.*) : cette technique ne peut être employée que sur des plans d'eau pouvant faire l'objet d'une vidange hivernale. Elle dépend en outre beaucoup des conditions climatiques hivernales. Or les hivers sont relativement doux dans la région, surtout sur la zone côtière des Pays de la Loire). Il faut aussi avoir conscience des effets négatifs sur la flore voire la faune indigènes.

Le bâchage total combiné à un assec estival est une méthode déjà expérimentée avec succès sur la Jussie (Laurent thibaut, *comm.pers.*), mais qui nécessite une maîtrise du niveau d'eau et des conditions climatiques sèches en été.

Nos observations sur les quatre stations de Loire-Atlantique nous ont également appris qu'il ne faut pas négliger l'arrachage des formes terrestres de l'*Hydrocotyle fausse-renoncule*. En effet, bien que se développant de façon beaucoup moins démonstrative sur les parties inondées plus temporairement de même qu'à l'ombre des héliophytes (typhas, roseaux, etc.), elles sont autant de sources probables de recolonisation après chantier. Il peut s'avérer nécessaire, dans certains cas de couper au préalable les héliophytes pour faciliter la détection de ces formes. Rappelons aussi que ces pieds à l'abri de la végétation riveraine sont beaucoup plus résistants au froid (Baas & Duistermaat, 1999 in Sheppard AW *et al.*, 2005). Il faut donc prévoir du temps pour les rechercher attentivement.

Une lutte curative efficace contre *Hydrocotyle ranunculoides* doit donc :

- être réalisée sur des foyers récemment colonisés (d'où l'importance d'une veille efficace et de la réactivité des gestionnaires) ;
- prendre en compte la connexion du site avec le réseau hydrographique : la pose de filets régulièrement entretenus et le « moissonnage » (ramassage des boutures flottantes) sont essentiels si le site est connecté au réseau ;
- être réalisée précocement au printemps avant la période de croissance maximale (juillet) et se poursuivre jusqu'à l'automne pour limiter autant que possible la propagation de boutures en hiver : les opérations ponctuelles n'ont aucun effet ;
- prendre en compte les formes terrestres et les pieds nanifiés sous couvert d'héliophytes ;
- porter une attention particulière au stockage temporaire sur le chantier (attention aux chutes de boutures sur sol humide, qui peuvent être prévenues par l'utilisation de bâches), au transport et au nettoyage des engins, outils et cuissardes avant et après chantier (nettoyage sur place avec récupération des boutures) ;
- ...et globalement, suivre l'ensemble des préconisations du guide technique « gestion des plantes exotiques envahissantes en cours d'eau et zones humides » édité par le Comité de gestion des plantes exotiques envahissantes des Pays de la Loire – Matrat *et al.* 2006 et à paraître, ainsi que le Manuel de gestion des plantes exotiques envahissantes du bassin Loire-Bretagne (Hauray *et al.*, 2010) ;

Il faut par contre absolument éviter :

- le passage de gyrobroyeur sur des zones infestées (pratique observée sur un fossé attenant à la station de Saint-Brévin-les-Pins) ;
- les chantiers d'arrachage mécanique ponctuels réalisés en période de croissance maximale, qui sont inefficaces pour contrôler *Hydrocotyle ranunculoides*, et peuvent au contraire favoriser la dispersion (transport, nettoyage des engins etc.). Cette méthode a ainsi été employée sans succès à Saint-Brévin-les-Pins et Saint-Herblain.

b) Actions de luttes prévues ou à prévoir sur les sites contaminés en Pays de la Loire

(1) C1-Bassins d'orage de la RD213 à Tromartin (Guérande)

Nous avons pris contact dès le 30/06/2010 avec l'animateur du site Natura 2000 des bassins du Mès et de Guérande (Philippe Della Valle, CAP Atlantique), puis le 07/07 avec André Berthe de la délégation de l'aménagement du bassin de Saint-Nazaire (direction des infrastructures du Conseil général de Loire-Atlantique). Nous l'avons informé de la présence d'*Hydrocotyle ranunculoides* sur ces bassins mais avons surtout insisté sur la présence de la Crassule de Helms, plante à éradiquer de façon urgente car n'occupant alors que quelques mètres carrés. Nous avons en parallèle rédigé un courrier officiel à Bernard Deniaud, Vice-président en charge de l'environnement au CG44. Le service environnement du CG a aussi été alerté (Marie-Annick Bourroulec, Frédéric Moré et Gilles Gaudichon, technicien ENS du secteur).

Avec l'accord du Conseil général, un chantier d'arrachage manuel de la crassule a pu être mené le 18/07 par Bretagne Vivante.

Néanmoins, la plante n'a pas été totalement éradiquée (bouturage de turions) et par ailleurs, le problème de l'*Hydrocotyle fausse-renoncule* restait entier sur ce site. Tout début 2011, nous avons pu à nouveau rencontrer les acteurs de la gestion de ces bassins d'orage avec Bretagne Vivante afin d'envisager les moyens de lutte à déployer en 2011 pour éradiquer *Hydrocotyle ranunculoides* et *Crassula helmsii* tout en empêchant leur dissémination (étaient notamment présents Gilles GAUDICHON - technicien ENS – Direction des infrastructures/CG44, Thierry PLAUD - chef d'équipe du centre d'intervention spécialisé de Trignac/CG44 et Lucie HERBERT - paysagiste - Direction des infrastructures /CG44). Les hypothèses de lutte concernent la pose d'une géomembrane définitive sur les deux bassins ou la pose saisonnière d'une bâche noire avec assec estival prolongé : le CG44 étudie actuellement la faisabilité technique de ces mesures. Par ailleurs, Jacques HAURY, dans une communication à Lucie HERBERT *via* le Comité Régional suite à une visite et une cartographie provisoire du site préconisait des mesures allant dans le même sens.

(2) C2-Bassins d'orage quartier Bégraisière/Polyclinique à Saint-Herblain

D'après des riverains, les agents du pôle de proximité de Nantes Métropole pratiquent un arrachage de l'Hydrocotyle sur les bassins depuis 2008. En 2010, cet arrachage a eu lieu au mois de juillet, en période de croissance maximale de la plante, en commençant par le bassin amont. L'observation de boutures déjà bien enracinées, bloquées par des herbiers de cératophylles dans le bassin aval, nous porte à croire que l'arrachage s'effectue sans pose de filets récupérateurs aux exutoires et sans récolte des boutures flottantes après travaux, ce qui peut expliquer aussi la présence de la plante dans l'élargissement situé à l'aval des bassins.

Dans le cadre de ce plan de lutte, nous avons réalisé une première opération de communication par voie de presse, concernant l'Hydrocotyle fausse-renoncule, afin de toucher les riverains (article Ouest-France du 30/10/2010, voir Annexe 5).

Nous recommandons donc pour l'année 2011, et en l'attente de chantiers de lutte adaptés à réaliser dès que possible, la pose urgente de grilles fines (maillage 10x10mm) aux exutoires, ce qui devrait limiter fortement le passage de boutures d'un bassin à l'autre, et de l'élargissement du ru jusqu'à la Chézine. Ceci nécessitera, immédiatement après la pose, et régulièrement par la suite, de dégager les exutoires en arrachant les plantes qui s'y développent pour permettre l'écoulement des eaux.

Ainsi compartimentés, les 3 bassins et l'élargissement du ru pourraient être traités séparément dans les plus brefs délais.

Il semble possible de réaliser une mise en assec partielle mais prolongée de l'élargissement du ru, le débit étant largement tamponné par les trois bassins situés en amont. Cette mise en assec devra être accompagnée d'un arrachage minutieux des plantes restant vivantes au niveau du lit mineur du ru et des bordures (formes terrestres semblant plus résistantes à la dessiccation), puis d'un arrachage systématique des repousses jusqu'à épuisement du foyer.

La stratégie de lutte au niveau des bassins amont déjà fortement contaminés doit changer. Il faut continuer à traiter en priorité le bassin amont mais en suivant strictement les recommandations générales données au point V.C.2.a) en p. 51, notamment concernant la lutte précoce au printemps et les passages réguliers visant à arracher toute repousse durant l'ensemble de la saison de végétation et jusqu'à épuisement du foyer.

Ces recommandations seront discutées avec le pôle de proximité Loire et Chézine de Nantes Métropole et la ville de Saint-Herblain, qui sont chargés de l'entretien de ces bassins

(3) C3-Mare à l'est de la Pierre-Attelée à Saint-Brévin-les-Pins

Deux chantiers d'arrachage mécanique ont été réalisés en 2007 et 2008 par la commune, sans résultat puisque la plante est réapparue et a colonisé entièrement la mare.

L'association Nature Environnement Brévinçois, membre de la commission environnement de Saint-Brévin, est en lien avec le responsable des services des espaces verts (M. Antoine Martin) et l' élu en charge de l'environnement (M. Marc Ferré). Grâce à l'intervention de cette association, et sur la base des recommandations de Dominique Chagneau de Bretagne vivante, la méthode de lutte a évolué. Ainsi, en 2010, l'association Nature Environnement Brévinçois a participé en fin d'été à un chantier de finition manuel (arrachage de repousse, récolte de boutures flottantes) à la suite d'un arrachage mécanique réalisé par les services techniques de la commune de Saint-Brévin-les-Pins.

Dans le cadre de l'élaboration de ce plan de lutte, nous avons rencontré l'association pour lui fournir des conseils sur la lutte contre cette espèce envahissante, également afin d'éviter tout risque de repousse et de propagation à la suite du chantier, conseils qui ont été communiqués à la commune.

Notons enfin que l'intervention mécanique n'a pu être menée qu'en fin d'été 2010. En fin d'année 2010, l'association a pu constater la présence de repousses sur les bords (le sédiment tassé n'ayant pas permis d'arracher totalement les plantes en fin d'été), ainsi que le curage du fossé adjacent. Les bénévoles resteront vigilants en 2011 et tenteront de traiter les repousses précocement dès le printemps, avec l'accord des services municipaux dont l'implication reste primordiale (pas de gyrobroyage...).

(4) C4-Mare de Comberge à Saint-Michel-Chef-Chef

Nous avons alerté la commune le 14/09/2010 de la menace que représentait la présence de cette espèce sur une parcelle communale et leur avons fourni des conseils d'arrachage. Hélène Piazza, responsable des services techniques, est volontaire pour traiter la problématique des espèces végétales exotiques envahissantes sur la commune, mais l'absence de personnel mobilisable sur ce type de mission ne permet pas d'intervenir. Un agent spécialisé dans la gestion d'espaces naturel pourrait être recruté en 2011 et pourrait être chargé de ces questions. Par ailleurs, l'association « Hirondelle de Pornic » pourrait peut-être venir en soutien dans le cadre d'un chantier d'arrachage, l'association intervenant déjà dans la lutte contre la Jussie sur les communes de Chauvé et Pornic.

Il faudra alors prévoir un chantier de lutte qui réponde aux recommandations générales données précédemment (un filet de récupération est néanmoins inutile dans ce cas). La mare contaminée est située sur une zone de source et l'assec n'est pas une option envisageable. La taille modeste de la mare permettrait une action d'arrachage manuel. Cette pièce d'eau est déjà relativement ombragée mais il serait possible de limiter les repousses en réalisant une plantation de Saule roux (*Salix atrocinerea*) (arbuste à feuillage occultant), sur les parties encore à découvert : cette essence très commune partout peut être multipliée par une simple récolte de rameaux de deux ans à proximité, à enfoncer simplement de 60cm dans le sol humide (trou effectué à la barre à mine) ; cette plantation peut s'effectuer à toute période de l'année si le sol reste suffisamment humide. Il faudra simplement laisser un accès pour les opérations d'entretien.

D. PARTENARIATS A DEVELOPPER ET ROLE DES PARTENAIRES POTENTIELS : (recherche d'une gouvernance pour le plan de lutte).

Il est bien évident que le présent plan de lutte ne pourra être mis en œuvre que grâce à l'implication de nombreux acteurs aux compétences spécifiques. Le Comité régional de gestion des plantes exotiques envahissantes devra donc animer la mise en place d'une stratégie partenariale et l'organisation des actions (qui fait quoi, avec quels moyens...). Nous tentons ci-dessous de placer en face de chaque proposition d'action les acteurs potentiellement mobilisables. Cette proposition devra être discutée en comité régional et validée.

		Acteurs mobilisés ou à mobiliser
C	Amélioration de la connaissance	
C-1	Comparer le potentiel invasif des différents génotypes présents en Europe (introduits récemment et anciennement naturalisés, notamment en Italie), afin d'expliquer pourquoi cette espèce n'a pas développé de caractère envahissant durant plusieurs siècles dans ces pays au climat optimal.	Communauté scientifique (génétiicien des populations, climatologues, spécialistes des phénomènes d'invasion...). Agrocampus Ouest et autres laboratoires internationaux et nationaux
C-2	Tester sur le terrain et en conditions contrôlées la production et la viabilité des graines sous le climat régional.	Agrocampus Ouest, Conservatoire National Botanique de Brest, Jardin Botanique de Nantes.
C-3	Améliorer la connaissance sur la répartition régionale de l'Hydrocotyle fausse-renoncule par la réalisation d'une enquête mobilisant différents réseaux d'observateurs.	Réseau régional de collaborateurs du Conservatoire National Botanique de Brest puis toute structure impliquée dans le réseau de veille à constituer.
R	Réglementation	
R-1	L'interdiction d'importation (en vertu de la CIPV et de l'inscription de l'Hydrocotyle fausse-renoncule à la liste des organismes de quarantaine établie par l'O.E.P.P).	Groupe de travail formé sous l'égide du ministère de l'écologie et du développement durable, et du ministère de l'agriculture, de l'alimentation et de la pêche.
R-2	L'interdiction de vente (en application de l'article L. 411-3 du Code de l'environnement modifié par la loi sur les territoires ruraux).	
R-3	La destruction dans le cadre de la lutte obligatoire (prévue par l'article L. 251-3 du code rural avec la condition que cette lutte puisse être financée et réalisée selon les recommandations en vigueur).	
V	Veille	
V-1	L'appui sur des structures territorialisées dites « têtes de réseau » afin d'atteindre l'ensemble des acteurs.	Comité régional de gestion des plantes exotiques envahissantes et ses têtes de réseaux, associations de protection de la nature, organismes de formation professionnelle (CNFPT...).
V-2	La désignation d'un organisme centralisant et/ou validant les données et capable de réaliser à un porter à connaissance très réactif auprès du grand-public et surtout des gestionnaires concernés afin que des actions de lutte puissent rapidement être menées	Conservatoire Botanique National de Brest, Comité régional de gestion des plantes exotiques envahissantes, Fédération régionale de pêche et de protection des milieux aquatiques.

V-3	L'organisation de la collecte, de la validation, de la centralisation, de la gestion et de l'analyse des données sur les espèces émergentes, afin d'améliorer le délai de porter à connaissance auprès du grand-public et surtout des gestionnaires concernés (en vu d'actions de lutte rapides).	Comité régional de gestion des plantes exotiques envahissantes, en lien avec les structures recueillant et gérant déjà de la donnée sur les plantes exotiques envahissantes (CBN de Brest, Fédération de pêche, FREDON...).
S Sensibilisation		
S-1	La mobilisation et la formation de l'ensemble des acteurs locaux de terrain à la reconnaissance des espèces exotiques envahissantes émergentes et en voie de dispersion.	Comité régional de gestion des plantes exotiques envahissantes et ses têtes de réseaux.
S-2	L'adaptation rapide d'une fiche synthétique simple visant à présenter et à reconnaître l'Hydrocotyle fausse-renoncule et expliquant brièvement les enjeux et les recommandations de lutte.	Comité régional de gestion des plantes exotiques envahissantes, Conservatoire Botanique National de Brest.
S-3	Une recherche des principaux points de production et de vente proposant l'Hydrocotyle fausse-renoncule et un recensement des principaux prescripteurs et usagers de la plante en Pays de la Loire.	?
S-4	La diffusion large de la fiche de présentation avec implication des médias locaux et régionaux, des organes de communication internes des producteurs, distributeurs, prescripteurs et usagers identifiés.	Comité régional de gestion des plantes exotiques envahissantes, Conservatoire Botanique National de Brest, têtes de réseaux, opérateurs Natura 2000...
ES Espèces de substitution		
ES-1	Soumettre à la profession horticole la liste proposée de plantes de substitution parmi la flore indigène, pour validation ou amendement.	Producteurs régionaux de plantes aquatiques.
ES-2	L'accompagnement financier, juridique, technique et scientifique pour la création de pépinières de végétaux et semences locaux fournissant les distributeurs et les usagers à l'échelle des districts ou des sous-districts biogéographiques (cf. Corillon, 1971), ou d'"écozones", impliquant une traçabilité voire une labellisation.	Association Plante et Cité, Association Française des Arbres et Haies Champêtres, Mission Bocage, Vegepolys, Producteurs régionaux de plantes aquatiques, Comité régional de gestion des plantes exotiques envahissantes...
C Mesures curatives		
C-1	Actions curatives sur le site des bassins d'orage de la RD213 à Tromartin (Guérande)	Conseil général de Loire-Atlantique (Délégation des infrastructures), Association Bretagne Vivante, Conservatoire Botanique national de Brest (Conseil), Comité régional de gestion des plantes exotiques envahissantes (Conseil).
C-2	Actions curatives sur le site des bassins d'orage quartier Bégraisière/Polyclinique à Saint-Herblain	Pôle de proximité Loire-et-Chézine de Nantes-Métropole, Ville de Saint-Herblain, Conservatoire Botanique national de Brest (Conseil), Comité régional de gestion des plantes exotiques envahissantes (Conseil).
C-3	Actions curatives sur le site de la mare à l'est de la Pierre-Attelée à Saint-Brévin-les-Pins	Ville de Saint-Brévin, Association Nature Environnement Brévinois, Conservatoire Botanique national de Brest (Conseil), Comité régional de gestion des plantes exotiques envahissantes (Conseil).
C-4	Actions curatives sur le site de la mare de Comberge à Saint-Michel-Chef-Chef	Ville de Saint-Michel-Chef-Chef, Association Hirondelle de Pornic (?), Conservatoire Botanique national de Brest (Conseil), Comité régional de gestion des plantes exotiques envahissantes (Conseil).

E. SUIVI ET EVALUATION DU PLAN

La durée du présent plan n'est pas connue. Elle dépendra des acteurs mobilisés et des moyens accordés, l'objectif étant à la fois d'éradiquer la plante sur les foyers connus, de détecter des foyers déjà existants ou nouveaux et de faire en sorte qu'il n'y ait pas de nouvelles introductions. **Il paraît toutefois évident, à la lumière de ce plan de lutte, que plus tôt les rôles seront définis et les moyens trouvés, mieux ce sera pour les milieux humides des Pays de la Loire.**

Dans l'attente, **le Conservatoire botanique National de Brest effectuera en 2011 les actions de suivi listées ci-après :**

- Un suivi des stations actuellement connues en Pays de la Loire (évolution des contaminations, vérification du réseau hydrographique actuellement indemne) ;
- La poursuite des actions d'alerte et de conseil auprès des gestionnaires des espaces contaminés pour la mise en œuvre rapide d'actions de lutte adaptées.
- L'implication de son réseau régional d'observateurs, composé de plus de 150 botanistes bénévoles rapidement mobilisables sur la détection précoce des foyers, et ce en attendant la constitution d'un réseau de veille plus conséquent.
- Enfin, il actualisera le présent plan de lutte à la lumière des actions réalisées en 2011 et des nouvelles connaissances sur les méthodes de lutte.

L'évaluation du plan de gestion s'appuiera sur un indicateur principal : l'effectivité de l'éradication de l'Hydrocotyle fausse-renoncule sur les sites connus, mais aussi le délai d'intervention entre le signalement d'une présence et l'action de lutte.

Cet indicateur devra être complété par des données technico-économiques concernant les chantiers de lutte : les gestionnaires devront pour cela remplir la fiche « suivi de chantier » qui permet au Comité des Pays de la Loire de gestion des plantes exotiques envahissantes d'établir des statistiques sur la lutte contre les plantes invasives en région, et de mesurer le coût humain et financier des actions de lutte pour les gestionnaires et les pouvoirs publics.

La couverture spatiale des prospections effectuées par le réseau de veille serait également un indicateur intéressant à recueillir, notamment pour distinguer les espaces indemnes de ceux qui n'ont pas fait l'objet de prospections.

Le nombre de structures impliquées dans ce réseau de veille, ainsi que le nombre et l'importance des actions de communication et de sensibilisation seront aussi des indicateurs importants.

Table des figures, tableaux et photographies

Figure 1 : Distribution potentielle d' <i>H. ranunculoides</i> dans le monde (d'après Fried <i>et al.</i> , 2009).....	14
Figure 2 : Aire potentielle d' <i>H. ranunculoides</i> en Europe, Afrique du Nord et Moyen-Orient (d'après Fried <i>et al.</i> , 2009)	14
Figure 3 : Cycle de vie d' <i>H. ranunculoides</i> en Europe centrale.....	16
Figure 4 : Localisation des stations découvertes en Pays de la Loire depuis 2007 (Loire-atlantique uniquement) et point de vente connu à proximité.....	27
Figure 5 : Extension d'Hydrocotyle ranunculoides le 29/06/2010 dans la station de Tromartin (Guérande)	28
Figure 6 : Localisation et extension d'Hydrocotyle ranunculoides au 22/06/2010 sur la localité de Saint-Herblain	31
Figure 7 : extension d'Hydrocotyle ranunculoides le 10/06/2010 sur la mare de la Pierre-Attelée	35
Figure 8: Etat des lieux du 29/07/2010	37
Tableau 1 : Classement de <i>Hydrocotyle ranunculoides</i> dans les listes de plantes exotiques envahissantes en France métropolitaine et en Europe	13
Tableau 2 : Classes ou Ordres phytosociologiques où la plante a dénoté un caractère très fortement invasif, fortement invasif ou peu invasif:	40
Photo 1 : mode de colonisation par stolons s'enracinant aux nœuds (phase printanière).....	5
Photo2 et 3 : Variabilité foliaire chez <i>H. ranunculoides</i> (taille).....	5
Photo 4 : Les confusions à éviter	7
Photo 5 : Phase estivale à feuilles émergées d' <i>H. ranunculoides</i> (Saint Herblain, 2010)	8
Photo 6 : Chantier de lutte mécanique mené en Grande Bretagne.....	24
Photo 7 : Deux secteurs en cours de colonisation (rive Ouest et rive Est).	29
Photo 8 : Hydrocotyle fausse-renoncule dans une parvo-roselière à	30
Photo 9 et 10 : Hydrocotyle fausse-renoncule subsistant en prairie méso-hygrophile (gauche) et concurrençant le cresson de fontaine (<i>Nasturtium officinale</i>) sur le site de Saint-Herblain.....	32
Photo 11 : Contamination du bassin amont sur le site de Saint-Herblain (état au 22/06/2010).....	33
Photo 12: La mare de Saint-Brévin à l'automne 2007 (photo : Dominique Chagneau).	36
Photo 13 : Population d' <i>H. ranunculoides</i> sur la mare du Ruisseau de Comberge	38

BIBLIOGRAPHIE

49th Annual Meeting of the Aquatic Plant Management Society 2009 -*Hydrocotyle ranunculoides* L.f. – Origins and Control Options - Jonathan R. Newman, Richard Shaw, and Manuel A. Duenas – Presentation summary

ANDREU J., VILA M., à paraître –Risk analysis of potential invasive plants in Spain - journal for Nature Conservation, Ed. Elsevier, 11p.

ANTONETTI, 2009 - Espèces envahissantes ou potentiellement envahissantes en Auvergne, CBNMC, février 2009, document non publié

BERTOLONII, A. M.D., 1833 - *Flora Italica : sistens plantas in Italia et in insulis circumstantibus sponte nascentes*- Vol.1 , 882p..

BRETSCH K., 2003 - Remediation of stormwater residuals decant with *Hydrocotyle ranunculoides*, 8p.
(http://water.epa.gov/polwaste/nps/stormwater/upload/2003_03_26_NPS_natlstormwater03_03Bretschesch.pdf)

HALFORD M., HEEMERS L., MATHYS C., VANDERHOEVEN S., MAHY G., 2011 - Socio-economic survey on invasive plants and ornamental horticulture in Belgium – 23p.+Annexes

BRUNEL S., TISON J.-M. , 2005 - A method of selection and hierarchization of the invasive and potentially invasive plants in continental Mediterranean France. In : Plantes envahissantes des régions méditerranéennes du monde, Mèze, 49-63. (Rencontre environnement n° 59), Council of Europe Publishing.

CORILLION R., 1971, Notice détaillée des feuilles armoricaines. Phytogéographie et végétation du Massif armoricain.(carte de la végétation de la France au 200 000è), Paris, Centre National de la Recherche Scientifique, 197 p.

HEYWOOD V., BRUNEL, S, 2009 – Code de conduite sur l’horticulture et les plantes exotiques envahissantes – Convention relative à la conservation de la vie sauvage et du milieu naturel de l’Europe (Convention de berne) – Sauvegarde de la nature, n°155, Ed. du Conseil de l’Europe, 61p.

COLUMNA F., 1616. Minvs cognitarvm rariorvmqve nostro coelo Orientivm stirpivm ekfrasis qua non paucae ab antiquioribus Theophrasto, Dioscoride, Plinio, Galeno alijsq' descriptae praeter illas etiam in fytobasano editas disquiruntur ac declarantur. Item de aqvatilibvs aliisque nonnullis animalibvs libellus. Omnia fideliter ad vivum delineata, atque aeneis - Typis expressa cum indice in calce voluminis locupletissimo. Ssuperioprvm Permissv. Romae: Mascardus, 340p.

CORDO H.A, DELOACH C.J., FERRER R., 1982 – The Weevils Lixellus, Tanysphiroideus, and Cyrtobagous that feed on Hydrocotyle and Salvinia in Argentina-The Coleopterists Bulletin, 36(2) : p.279-286

CPS, 2009 - Recommandations pour la production et l’utilisation de semences et de plants de fleurs sauvages indigènes pour l’aménagement de surfaces de compensation écologique et autres habitats – 14p.

DEHNEN-SCHMUTZ K., TOUZA J., PERRINGS C. & WILLIAMSON M. (2007): A century of the ornamental plant trade and its impact on invasion success. *Diversity and Distributions* **13**: 527-534.

- DIARD L., 2008 – Bilan des découvertes intéressantes de l'année 2007 – Ille-et-Vilaine- ERICA n°21, avril 2008, p.121
- FILOCHE S. *et al.* - catalogue de la flore d'Ile-de-France, à paraître
- FRIED G., HUSSNER A., NEWMAN J., SCHRADER G., TRIEST L., VAN VALKENBURG J., 2009 - Report of a Pest Risk Analysis for *Hydrocotyle ranunculoides* – O.E.P.P, 28p.
- FRIED G., MANDON-DALGER I., EHRET P., 2009 - L'analyse du risque comme outil dans une stratégie de lutte contre les plantes invasives (émergentes) en France - XIIIème Colloque international sur la biologie des mauvaises herbes, Dijon, 8-10 septembre 2009 – 12p.
- HILGERT N.I., PENSIERO J.F., MARINO G. *et al.* Vegetation of the saladillo area (province of santa fe) in the south of the chaco, argentina. *INCI*. [online]. set. 2003, vol.28, no.9 [cite le 07 Décembre 2010], p.512-520. Disponible sur Internet : http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0378-18442003000900004&lng=es&nrm=iso. ISSN 0378-1844.
- HUSSNER A., MEYER C., 2009 – The influence of water level on the growth and photosynthesis of *Hydrocotyle ranunculoides* L. fil.- Flora 204 (2009) p.755–761
- HUSSNER A., LÖSCH - Growth and photosynthesis of *Hydrocotyle ranunculoides* L. fil. In Central Europe - Flora 202 (2007) 653–660
- ITALIAN MINISTRY FOR THE ENVIRONMENT LAND AND SEA PROTECTION, 2009 – Plant Invasion in Italy, an overview , a thematic contribution to the national biodiversity strategy – 36p.
- JULVE P., 1993 – Synopsis Phytosociologique de la France (Communautés de plantes vasculaires) – LEJEUNIA – Nouvelle série n°140, 100p.
- KELLY A., 2006 - Removal of invasive floating pennywort *H. ranunculoides* from Gillingham Marshes, Suffolk, England - Conservation Evidence (2006) Vol.3, p.52-53
- KHODADADI S., SAEIDI MEHRVARZ S.H. NAQINEZHAD A.R., 2009 –Contribution to the flora and habitats of the Estil westland (Astara) and its surroundings, Northwest Iran - Rostaniha, Vol. 10(1), 2009 – p.44-63
- LACHAUD A., 2009. - Une nouvelle invasive pour le Massif armoricain : *Hydrocotyle ranunculoides* L. f. - E.R.I.C.A., Bulletin de botanique armoricaine , n° 22 : 3-10
- LACROIX P., LE BAIL J., DORTEL F., GESLIN J., HUNAUULT G., VALLET J., 2010 - Liste des plantes vasculaires invasives, potentiellement invasives et à surveiller en région Pays de la Loire : mise à jour 2010 (version 2).- Conservatoire Botanique National de Brest, Région des Pays de la Loire, Direction régionale de l'environnement, de l'aménagement et du logement des Pays de la Loire, 38p. + annexes
- MINISTERE DE L'ÉCOLOGIE ET DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, 2004 - STRATEGIE FRANÇAISE POUR LA BIODIVERSITE : enjeux, finalités, orientations - février 2004, 48p.
- NEWMAN J. R., DAWSON F-H., 1999 – Ecology, distribution and chemical control of *H. ranunculoides* in the U.K. – Hydrobiologia 415 : p.295-298

- NICOLAS A.N. and PLUNKETT G.M.. 2009. The demise of subfamily Hydrocotyloideae (Apiaceae) and the re-alignment of its genera across the entire order Apiales. *Molecular Phylogenetics and Evolution* 53: 134-151.
- MAGNANON S., HAURY J., DIARD L., 2007 – Liste des plantes introduites envahissantes (Plantes invasives) de Bretagne – CSRPN Bretagne, 24p.
- MANDON-DALGER I. (CBNMP), BROT F. (Ville de Sète), BOREL N. (CBNB), 2007 – Impliquer la filière horticole dans la lutte contre les espèces envahissantes – 13è forum des Gestionnaires : Espèces Exotiques Envahissantes : Une menace majeure pour la biodiversité – MNHN- paris-16 mars 2007- 6 p. + ANNEXE
- MATRAT R., ANRAS L., VIENNE L., HERVOCHON F., PINEAU C., BASTIAN S., DUTARTRE A., HAURY J., LAMBERT E., GILET H., LACROIX P., MAMAN L., 2004- Gestion des plantes exotiques envahissantes en cours d'eau et zones humides – Guide technique, 68 p.
- Ministry for the Environment Land and Sea Protection, Italian Society of Botany, Interuniversity Research Center "Biodiversity, Plant Sociology and Landscape Ecology" Sapienza university of Rome, 2009 – A thematic contribution to the Nationale Biodiversity Strategy : Plant invasion in Italy, an overview. – 31p.
- DUENAS M.A. / NEWMAN J.R. - Aquatic Plant Management Group-Center for ecology and hydrology, 2010 -*HYDROCOTYLE RANUNCULOIDES* GROWTH DYNAMICS AND IMPLICATIONS FOR MANAGEMENT - The 42st Robson Meeting, 9th-10th February 2010. St Ives (Cambridgeshire) : présentation
- O.E.P.P, 2007 - Service d'information n°9 – 17p.
- O.E.P.P, 2009 - Fiches informatives sur les organismes de quarantaine – *Hydrocotyle ranunculoides* L.f. – 7p.
- REDURON, J-P., 2007, Ombellifères de France, Vol.3, Bull. de la Société Botanique du Centre-Ouest, Nouvelle Série, Numéro spécial 28-2007, 1726
- REICHARD S. H. & WHITE, P., 2001 -Horticulture as a Pathway of Invasive Plant Introductions in the United States- *BioScience* Vol. 51 No. 2
- SCHESSEL, M., 1999- Floristic Composition and Structure of Floodplain Vegetation in the Northern Pantanal of Mato Grosso, Brazil- *Phyton* (Horn, Austria) Vol. 39 Fasc. 2 p.303-336
- VARHAMEEV P., 2010. Hiérarchisation des espèces invasives et potentiellement invasives de la région Centre : méthode et liste. Conservatoire botanique national du Bassin parisien, délégation Centre, 25p.
- ZAMBETTAKIS C., MAGNANON S., 2008 – Identification des plantes vasculaires invasives de Basse-Normandie – D.I.R.E.N Basse-Normandie, Région Basse-Normandie, 28p.

WEBOGRAPHIE

<http://www.natureserve.org/explorer/servlet/NatureServe?searchName=Hydrocotyle+ranunculoides>

<http://data.gbif.org/species/13741124/>

Invasive species in belgium : <http://ias.biodiversity.be/species/all>

http://lurig.altervista.org/schedeit/fo/hydrocotyle_ranunculoides.htm

Liste des organismes de Quarantaine établie par l'O.E.P.P :
http://www.eppo.org/QUARANTINE/Action_List/action_list.htm

<http://www.nies.go.jp/biodiversity/invasive/DB/detail/81150e.html>

Annexe 1 : Tableau phytosociologique de synthèse des végétations envahies par *Hydrocotyle ranunculoides* en Pays de la Loire et localisation des relevés

Les taxons laissés sur fond blanc n’ont pas été rattachés à un synsystème

Numéro du relevé	2_2	1_8	1_7	1_6	3_1	3_5	1_1	1_3	1_2	3_3	3_2	3_4	2_1	2_3	1_4	1_5
Date du relevé	10/06/2010	22/06/2010	22/06/2010	22/06/2010	29/06/2010	29/06/2010	22/06/2010	22/06/2010	22/06/2010	29/06/2010	29/06/2010	29/06/2010	10/06/2010	10/06/2010	22/06/2010	22/06/2010
Commune	Saint-Brévin-les-Pins	Saint-Herblain	Saint-Herblain	Saint-Herblain	Guérande	Guérande	Saint-Herblain	Saint-Herblain	Saint-Herblain	Guérande	Guérande	Guérande	Saint-Brévin-les-Pins	Saint-Brévin-les-Pins	Saint-Herblain	Saint-Herblain
Lieu-dit	La pierre attelée	Parc de la Bégraisière	Parc de la Bégraisière	Parc de la Bégraisière	Tromartin	Tromartin	Bassins d'orage proches polyclinique	Bassins d'orage proches polyclinique	Bassins d'orage proches polyclinique	Tromartin	Tromartin	Tromartin	La pierre attelée	La pierre attelée	Bassins d'orage proches polyclinique	Bassins d'orage proches polyclinique
Strate herbacée																
Recouvrement herbacé (%)	100	100	100	100	80	80	100	100	100	100	90	100	50	50	100	100
recouvrement arborescent	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	60	0	0
Hauteur maximum (cm)	30	30	30	30	30	30	30	70	250	80	60	70	40	120	120	150
Hauteur moyenne (cm)	20	15	20	20	15	15	15	30	160	30	20	30	10	20	30	60
Surface du relevé (m²)	30	15	15	20	10	10	20	5	10	5	5	5	20	5	5	5
pente	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5°	0	10°	15°	0	20°	20°
Photo																
Habitat élémentaire																
Commentaire	mare	Cressonnière	Cressonnière	Cressonnière	Herbier	Herbier	bordure bassin	bordure bassin	typhaie bord bassin	helophytes	Parvo-roselière	jonchaie	bord de mare	fossé ombragé (lieu de passage)	prairie mésohygrophile	prairie mésohygrophile
Nb de taxons	3	6	2	3	2	4	8	5	4	4	3	5	13	10	14	13
Taxons des GLYCERIO FLUITANTIS - NASTURTIETEA OFFICINALIS Géhu & Géhu-Franck 1987																
Hydrocotyle ranunculoides L.f.	5	5	4	5	5	2	5	5	1	5	4	+	2	2	4	1
Apium nodiflorum (L.) Lag.	+	1		3			+	+					r			
Nasturtium officinale R.Br. subsp. officinale		+														
Glyceria fluitans (L.) R.Br.		+											+			
Galium palustre L. subsp. elongatum (C.Presl) Lange														+		
Callitriche stagnalis Scop.				+												
Taxons des POTAMETEA PECTINATI Klika in Klika & Novák 1941																
Potamogeton pectinatus L.						1										
Egeria densa Planch.					r	+										
Ranunculus peltatus Schrank		+														
Ranunculus aquatilis L.						3										
Taxons des LEMNETALIA MINORIS O. Bolòs & Masclans 1955																
Lemna minor L.	4	5	5				r									
Taxons des PHRAGMITI AUSTRALIS-MAGNOCARICETEA ELATAE Klika in Klika & V. Novák 1941																
Lycopus europaeus L.							r	1	1	r		1	r		2	1
Solanum dulcamara L.							1							1		
Alisma plantago-aquatica L.											r					
Mentha aquatica L.							+	2	+							
Juncus effusus L.							r					5			3	+
Oenanthe crocata L.							r						r	1	1	
Taxons des PHRAGMITETALIA AUSTRALIS Koch 1926																
Typha latifolia L.									5							
Taxons caractéristiques de l'Alliance du Phragmition australis Koch 26																
Sparganium erectum L.										4						
Galium palustre L. subsp. palustre												2			+	
Eleocharis palustris (L.) Roem. & Schult.										2	3		+			
Hydrocotyle vulgaris L.												3				

Taxons des ISOETO DURIEUI - JUNCETEA BUFONII Br.-Bl. & Tüxen ex Westhoff., Dijk & Passchier 1946																
<i>Juncus bufonius</i> L. subsp. <i>bufonius</i>													3			
<i>Lythrum hyssopifolia</i> L.													1			
<i>Polygonum hydropiper</i> L.														2		
<i>Bidens tripartita</i> L.													1			
AGROSTIETEA STOLONIFERAE- Müller & Görs 1969																
<i>Trifolium pratense</i> L.															r	1
<i>Rumex acetosa</i> L.																+
<i>Lolium perenne</i> L.															r	
<i>Poa trivialis</i> L. subsp. <i>trivialis</i>															2	
<i>Cerastium fontanum</i> Baumg.																r
<i>Holcus lanatus</i> L.																r
<i>Taraxacum</i> gr. <i>officinale</i>															r	
<i>Anthoxanthum odoratum</i> L.																2
Taxons des AGROSTIENEA STOLONIFERAE Oberdorfer & al. 67 em. De Foucault 84																
<i>Agrostis stolonifera</i> L. subsp. <i>stolonifera</i>													+		1	
<i>Juncus articulatus</i> L.								+					1		+	
<i>Carex hirta</i> L.													r		+	
<i>Ranunculus repens</i> L.													+		3	3
Taxons des ARRHENATHERETALIA ELATIORIS Pawlowski 28																
<i>Dactylis glomerata</i> L.															1	3
<i>Stellaria graminea</i> L.																+
Autres Taxons																
Taxons divers																
<i>Lotus uliginosus</i> Schkuhr																+
<i>Carex ovalis</i> Gooden.															r	
<i>Rumex sanguineus</i> L.															+	
<i>Geranium purpureum</i> Vill.															+	
<i>Quercus robur</i> L. subsp. <i>robur</i>															4	





Annexe 2 : Analyse du risque phytosanitaire d'*Hydrocotyle ranunculoides* L.f. en Pays de la Loire

Type d'analyse	Nom espèce	Auteur(s) de la présente synthèse
Test de Weber (2004) adapté	<i>Hydrocotyle ranunculoides</i> L. f. = <i>Hydrocotyle natans</i> Cirillo	CBN Brest Antenne Pays de la Loire

1. Est-ce que la répartition géographique de cette espèce (naturelle ou zones d'introduction) inclut des zones à climat similaire?

Précisions sur le sens de la question : *la question porte ici sur le climat de la France entière, donc à climat soit continental, soit océanique soit méditerranéen. Quid du climat montagnard ?*

Données recueillies : *H. ranunculoides* est originaire des contrées tropicales, méditerranéennes, tempérées-océaniques voire continentales et semi-aride d'Amérique du Nord. Elle est néo-indigène dans la plus grande partie des pays d'Amérique du sud et est introduite et naturalisée dans de nombreux pays sur les 5 continents. La gamme climatique est donc très large

Sources bibliographiques consultées :

- (1) Révisions 2009 de l'analyse du risque phytosanitaire d'*Hydrocotyle ranunculoides*, O.E.P.P 09-15108 PRA *Hydrocotyle ranunculoides* rev

non	0
oui	2

2. Est-ce que l'espèce est native d'Europe ?

Précisions sur le sens de la question :

Données recueillies : non, elle est native d'Amérique du Nord

Sources bibliographiques :

Révisions 2009 de l'analyse du risque phytosanitaire d'*Hydrocotyle ranunculoides*, O.E.P.P 09-15108 PRA *Hydrocotyle ranunculoides* rev

oui	0
non	2

3. Dans combien de pays d'Europe cette espèce est-elle présente ?

Précisions sur le sens de la question :

Données recueillies : l'espèce est présente en Europe dans les pays suivants : Allemagne (2004), Belgique (1992 en Région wallonne), France, Grande Bretagne (Angleterre 1990, Irlande du Nord 2002), Italie (Toscane, Latium, Campanie, Calabre, Sicile, Sardaigne), Pays-bas (été 1995)

Sources bibliographiques : Révisions 2009 de l'analyse du risque phytosanitaire d'*Hydrocotyle ranunculoides*, O.E.P.P 09-15108 PRA *Hydrocotyle ranunculoides* rev

0 ou 1 pays	1
2 à 5 pays	2
plus de 5 pays	3

4. Quelle est son étendue au niveau mondial (native et introduite) ?

Précisions sur le sens de la question :
Données recueillies : présent sur les 5 continents (plante devenue subcosmopolite)
Sources bibliographiques : Révisions 2009 de l'analyse du risque phytosanitaire d' <i>Hydrocotyle ranunculoides</i> , O.E.P.P 09-15108 PRA <i>Hydrocotyle ranunculoides</i> rev
-

La répartition est limitée, les espèces sont restreintes à une petite zone sur un continent	0
La répartition est étendue à plus de 15° de latitude ou de longitude sur un continent ou couvre plus d'un continent	3

5. Est-ce que l'espèce est mentionnée comme une "weed" venant d'ailleurs ?

Précisions sur le sens de la question :
Données recueillies : oui. L'espèce est largement citée comme « weed » dans le GCW et l'O.E.P.P a placé cette espèce dans sa liste des organismes de quarantaine dès 2005 (paléarctique occidental)
Sources bibliographiques : Global compendium of weeds : http://www.hear.org/gcw/species/hydrocotyle_ranunculoides/ [Accessed 01 dec 2010]. O.E.P.P : http://www.eppo.org/QUARANTINE/Action_List/action_list.htm

non	0
oui	3

6. Est-ce que l'espèce appartient à un genre/famille qui comprend beaucoup d'espèces envahissantes ?

Précisions sur le sens de la question :
Données recueillies : 29 espèces d' <i>Hydrocotyle</i> sont citées dans le GWC sur environ 130 connues dans le monde
Sources bibliographiques : - Global compendium of weeds : http://www.hear.org/gcw/species/ [Accessed 01 dec 2010].

non	0
oui	3

7. Combien de graines l'espèce produit-elle approximativement ?

Précisions sur le sens de la question :
Données recueillies : chaque nœud produit une ombelle de 5 à 10 fleurs donnant naissance chacune à 2 graines. En Europe du Nord, la plante ne semble pas fructifier
Sources bibliographiques : Révisions 2009 de l'analyse du risque phytosanitaire d' <i>Hydrocotyle ranunculoides</i> , O.E.P.P 09-15108 PRA <i>Hydrocotyle ranunculoides</i> rev

peu de graines ou des graines stériles	1
beaucoup de graines	3
ne sait pas	2

8. Quel type de multiplication végétative l'espèce pratique-t-elle ?

Précisions sur le sens de la question :
Données recueillies : Plante vivace à stolons s'enracinant aux nœuds. Un fragment de stolon avec un nœud et avec ou sans feuille, peut redonner une colonie entière.
Sources bibliographiques : Révisions 2009 de l'analyse du risque phytosanitaire d' <i>Hydrocotyle ranunculoides</i> , O.E.P.P 09-15108 PRA <i>Hydrocotyle ranunculoides</i> rev

Choisir une seule réponse. Si plus d'une réponse correspond, prendre celle qui a le plus de points

L'espèce n'a pas de croissance végétative	0
Si c'est un arbre ou un arbuste, l'espèce est capable de drageonner ou de marcotter	2
L'espèce est bulbeuse ou un tubercule	1
L'espèce développe des rhizomes ou des stolons	4
L'espèce se fragmente facilement, et les fragments peuvent être dispersés et produire de nouvelles plantes	4
Autre ou ne sait pas	2

9. Quel est le mode de dispersion de cette espèce ?

Précisions sur le sens de la question : A-t-elle des atouts pour une dispersion longue distance ?
Données recueillies : espèce hydrochore mais ne semble pas fructifier en Europe du nord
Sources bibliographiques : Révisions 2009 de l'analyse du risque phytosanitaire d' <i>Hydrocotyle ranunculoides</i> , O.E.P.P 09-15108 PRA <i>Hydrocotyle ranunculoides</i> rev

Choisir une seule réponse. Si plus d'une réponse correspond, prendre celle qui a le plus de points

Fruits charnus d'un diamètre inférieur à 5 cm	2
Fruits charnus dépassant 10 cm de longueur ou de diamètre	0
Fruits secs et les graines ont développé des structures pour une dispersion par le vent sur de longues distances (aigrettes, poils ou ailes)	4
Fruits secs et les graines ont développé des structures pour une dispersion par les animaux sur de longues distances (épines, crochets)	4
L'espèce assure sa propre dispersion des graines	1
Autre ou ne sait pas	2

10. Quel est le type biologique de l'espèce ?

Précisions sur le sens de la question :
Données recueillies : plante amphibie hémicryptophyte à stolons
Sources bibliographiques : - Révisions 2009 de l'analyse du risque phytosanitaire d' <i>Hydrocotyle ranunculoides</i> , O.E.P.P 09-15108 PRA <i>Hydrocotyle ranunculoides</i> rev

Petite annuelle (< 80 cm)	0
Grande annuelle (> 80 cm)	2
Ligneuse	4
Petite herbacée vivace (< 80 cm)	2
Grande herbacée vivace (> 80 cm)	4
Aquatique flottante	4
Autre	2

11. Quels sont les habitats qui peuvent être envahis par l'espèce ?

Précisions sur le sens de la question :
Données recueillies : tous types de milieux aquatiques et semi-aquatiques non salés et non tourbeux, stagnants ou faiblement courants. Des formes terrestres existent et peuvent coloniser des secteurs de prairie hygrophile.
Sources bibliographiques : - Révisions 2009 de l'analyse du risque phytosanitaire d' <i>Hydrocotyle ranunculoides</i> , O.E.P.P 09-15108 PRA <i>Hydrocotyle ranunculoides</i> rev, Plan de lutte régional

Choisir une seule réponse. Si plus d'une réponse correspond, prendre celle qui a le plus de points

Bords de rivières ou ruisseaux	3
Tourbière ou marécage	3
Prairies humides	3
Prairies sèches	3
Forêts	3
Lacs, rives et rivières	3
Autre	0

12. Quelle est l'abondance locale de l'espèce ?

Précisions sur le sens de la question : Montre-t-elle des signes de dominance des communautés ?
Données recueillies : dans toutes les stations observées en Pays de la Loire, l'espèce présente un fort comportement invasif, supplantant rapidement la flore locale
Sources bibliographiques :

L'espèce apparaît en population éparse	0
L'espèce forme occasionnellement des peuplements denses	2
L'espèce forme de grands peuplements monospécifiques	4

N°	Récapitulatif	Score
1	Correspondance climatique	2
2	Statut de l'espèce en Europe	2
3	Distribution géographique en Europe	3
4	Etendue de sa répartition au niveau mondial	3
5	Mauvaise herbe ailleurs	3
6	Taxonomie	3
7	Viabilité des graines et reproduction	1
8	Croissance végétative	4
9	Mode de dispersion	2
10	Type biologique	4
11	Habitats de l'espèce	3
12	Densité de population	4
TOTAL	RISQUE ELEVE	34/38

3 à 20 : Faible risque - Il est peu probable que l'espèce soit une menace sur l'environnement

21 à 27 : Risque intermédiaire - L'espèce nécessite d'aller plus loin dans les observations

28 à 38 : Risque élevé - L'espèce a des chances de devenir une menace sur l'environnement si elle se naturalise



PROGRAMME DE SUIVI DES ESPECES INVASIVES* FICHE STATION

Conservatoire botanique national de Brest – 52, allée du Bot – 29200 Brest – 02 98 41 88 95

* cf. les définitions dans le Document technique Invasives CBN Brest version 1 (décembre 2007)



La fiche décrit une station d'un taxon donné à une date donnée

IDENTITE STATION

Il est obligatoire de joindre à cette fiche une **localisation de la station sur fond d'orthophotoplan au 1/5000^{ème}** ou (uniquement dans le cas où il n'y a pas de support au 1/5000^{ème}) **sur extrait de carte au 1/25000^{ème}**. En cas de difficulté à se repérer sur l'orthophotoplan ou en cas de report du contour de la zone sur carte au 1/25000^{ème}, joindre une ou plusieurs **coordonnées GPS** pour préciser la localisation de la station.

Nom du taxon suivi : **Date de l'observation (j/m/a) :** / /
Code observateur : **Ou (si pas de code) : Nom – Prénom :** **Organisme :**
Lieu-dit : **Commune(s) :** **Dépt :**
Numéro de station : (n° à reporter sur la carte ou l'extrait de photo aérienne où figure le contour de la station décrite)
Report du contour de la station sur : ☐ orthophotographie au 5000^{ème} ☐ carte au 25 000^{ème} ☐ autre :
Des coordonnées GPS ont-elles été relevées ? ☐ Oui ☐ Non
Si oui, indiquer les coordonnées **ou** joindre les coordonnées relevées sur feuille annexe
Indiquer le système de projection du GPS (sauf si GPS paramétré en WGS 84) : **et la précision de la mesure (+/- m.)**
Numéro de relevé (n° base SuiviInvasives) : (n° à reporter sur la carte ou la photo aérienne où figure le contour de la station décrite)
ET (si pas de contour joint sur photo ou carte) : **N° de station dans Calluna :**
Ou **N° de relevé existant dans SuiviInvasives et caractérisant le même contour :**
Eventuellement (si suivi dans le temps de cette station) : **Nom de la station de référence à laquelle se rapporte cette station :**

Références cadastrales parcelle(s) :
Nom et adresse du (ou des) propriétaire(s) :

DESCRIPTION DE LA STATION

Surface estimée de la station : m²
Recouvrement du taxon dans la station : ☐ < 5 % ☐ 6-25 % ☐ 26-50 % ☐ 51-75 % ☐ 76-100 %
Effectif compté du taxon : (nombre précis d'individus du taxon dans la station) **ou :**
Effectif estimé du taxon (6 classes) * : (1) ☐ < 25 (2) ☐ 26-50 (3) ☐ 51-100 (4) ☐ 101-1000 (5) ☐ 1001-10000 (6) ☐ > 10000
Types d'individus comptés (* combiner éventuellement plusieurs cases en indiquant dans la case le numéro de la classe d'effectifs, de 1 à 6) :
☐ individus (sens large) ☐ tiges fleuries ou en fruits ☐ individus au stade végétatif ☐ touffes ☐ autre :

Phénologie au moment de l'observation :

☐ **Végétatif** : ☐ Adulte ☐ Juvenile ☐ Plantule
☐ **Floraison** : ☐ Bouton ☐ Début ☐ Pleine ☐ Fin
☐ **Fructification** : ☐ Début ☐ Pleine ☐ Fin ☐ Post-fructification
☐ **Sénescence** : ☐ Tiges desséchées ☐ Mort

Si possible, préciser les proportions (en %) de chaque stade :

☐ Végétatif : %
☐ Floraison : %
☐ Fructification : %
☐ Sénescence : %

Structure de la population du taxon dans cette station : ☐ aggrégative ☐ régulière ☐ aléatoire

Commentaire :

Présence de taxon(s) remarquable(s) sur le site : ☐ oui ☐ non ☐ Inconnu

Si oui le(s)quel(s) :

DONNEES CONCERNANT L'ECOLOGIE DU TAXON DANS LA STATION

Type(s) de milieu(x) abritant le taxon * :

Naturalité du milieu : ☐ milieu naturel ou semi-naturel ☐ milieu anthropisé

Autres type(s) de milieu(x) rencontré(s) dans la station * :

Habitats au contact du groupement abritant le taxon * (si possible, contact inférieur et contact supérieur) :

Commentaire :

* Utiliser si possible la typologie de référence du CBNB

Relevé(s) phytosociologique(s) : relevé(s) effectué(s) (agrafer à cette fiche les relevés phytosociologiques réalisés)

INFORMATIONS COMPLEMENTAIRES

Origine supposée de l'introduction :

- ☐ Inconnue ☐ Contamination par une station proche
☐ Plantation ornementale ☐ Travaux de terrassement ☐ Apport de matériaux (remblai...)
☐ Autre :

Usages du site :

- ☐ Aucun ☐ Activités de loisirs ☐ Pêche ou chasse ☐ Agriculture
☐ Autre :

Principale nuisance occasionnée par la plante :

- ☐ Perturbation des activités humaines (entrave à la circulation...)
☐ Concurrence avec d'autres espèces végétales ☐ Menace pour des milieux naturels proches ☐ Déstabilisation des berges
☐ Autre :
☐ Commentaire(s) :

CHANTIER DE LUTTE DANS CETTE STATION

☐ Aucun

☐ Aucune information

☐ Technique(s) de lutte mise(s) en place :

- ☐ Coupe ☐ Fauche ☐ Broyage ☐ Arrachage ☐ Bâchage
☐ Végétalisation ☐ Traitement thermique ☐ Traitement chimique ☐ Exondation
☐ Autre :

☐ Techniques de lutte ayant une influence directe sur le taxon :

Type(s) :

Efficacité de la mesure : ☐ très efficace ☐ moyennement efficace ☐ inefficace ☐ Inconnue

Nom du gestionnaire : (Nom, adresse, Tél, e-mail, du gestionnaire, n° parcelle) :

Commentaire sur la gestion du site et de l'espèce :

SUIVI DE LA STATION

Un suivi est-il mis en œuvre ? : ☐ Oui ☐ Non

Par quel organisme ? :

Type de suivi réalisé ? :

PHOTOGRAPHIE DE LA STATION ET DU TAXON

- ☐ Photographie de la station ☐ Photographie du taxon dans la station

Si oui : numéro de stockage dans la photothèque :

OBSERVATIONS

Annexe 4 : Liste non exhaustive de structures susceptibles de participer et/ou de mobiliser un réseau de veille.

- Associations de protection de la Nature:

(Liste non exhaustive en Pays de la Loire) :

Bretagne Vivante, la Chataîgne d'eau, Etude Des Equilibres Naturels, Groupe Naturaliste de Loire-Atlantique, l'Hirondelle de Pornic, Ligue pour la Protection des Oiseaux, Mauges Nature, Mayenne Nature Environnement, Les Naturalistes angevins, Les Naturalistes vendéens, Association Nature et Environnement Brévinçois, Sarthe Nature Environnement, Société d'Études Scientifiques de l'Anjou, Société d'Étude et de Protection de l'Environnement Nord et Est Sarthe, Société des Sciences Naturelles de l'Ouest de la France...

CPIE (Loire-et-Mauges, Vallée de la Sarthe et du Loir, Sèvre et Bocage, Pays de Nantes...)

Conservatoire du Patrimoine Naturel Sarthois (CPNS)

Conservatoire Régional des Rives de la Loire et de ses Affluents

- Associations syndicales de propriétaires :

Syndicats de marais, Associations de propriétaires fonciers...

- Collectivités :

Communes et services communaux (espaces verts/environnement)

Intercommunalités, Pays, Techniciens et agents des CG (techniciens aux ENS, techniciens/agents aux infrastructures et aux voies navigables)

- Comité Régional de Lutte contre les espèces aquatiques envahissantes

- Etablissements publics de l'état :

ONEMA, ONCFS, Conservatoire de l'espace littoral et des rivages lacustres

Fédérations départementales et régionales de pêche et de protection des milieux aquatiques et les associations agréées de pêche et de protection des milieux aquatiques (AAPPMA), Fédérations départementales et régionales des chasseurs et Associations de chasse au gibier d'eau,

- Opérateurs/animateurs des sites Natura 2000

- Parcs naturels régionaux et parc interrégional

PNR Loire-Anjou Touraine, Parc interrégional du Marais poitevin, PNR Brière

- Réserves naturelles :

Baie de l'Aiguillon, Lac de Grand-Lieu, Marais de Mullembourg, Saint-Denis du Payré.

- Services déconcentrés de l'Etat :

Agents des DDTM (Service Eau-Environnement-Risques)

Agents des DRAAF et Chambres d'agriculture (Réseau de surveillance biologique du territoire)

Agents de la DREAL

- Syndicats mixtes :

Conservatoire botanique national de Brest, Antenne des pays de la Loire (CBNB)

Conservatoire botanique national du Bassin parisien (CBNBP)

Forum des marais atlantiques (FMA)

Syndicat Mixte pour le Développement de l'Aquaculture et de la Pêche en Pays de la Loire (SMIDAP)

- Syndicats de rivière/ Syndicats de bassins

- Syndicats professionnels agricoles

Fédération régionale, Fédérations Départementales et Groupements de Lutte contre les Organismes Nuisibles (FREDON, FDGDONs, GDONs)

- Bureaux d'études spécialisés en environnement

- Organismes de recherche et jardins botaniques :

Jardin botanique de Nantes, d'Angers

Facultés des sciences de Nantes, Université Catholique d'Angers - CEREAS

Agrocampus Ouest CFR Rennes et d'Angers

OF 30/10/2010

Nord-Loire Sud-Loire

Saint-Herblain

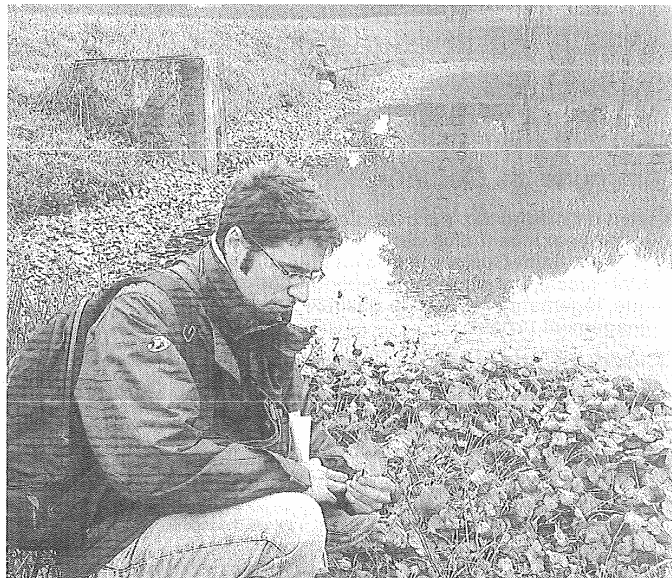
La plante invasive reprend du poil de la bête

Au Tillay, la fausse renoncule envahit les étangs. L'arrachage n'a pas été efficace. L'hydrocotyle repart à la conquête aquatique. La crainte est que l'invasion atteigne la Loire. On connaissait la jussie, voilà l'hydrocotyle fausse renoncule ! Depuis deux ou trois ans, cette plante s'est installée dans les étangs à proximité de la polyclinique. L'hydrocotyle, plante vivace qui vit dans l'eau, est classée dans la catégorie des espèces invasives. Ce sont les pêcheurs du coin qui l'ont repérée les premiers, ils voyaient leur espace de pêche envahi par une drôle de plante dont les feuilles rondes recouvraient l'eau.

Les services de Nantes Métropole ont procédé à l'arrachage, le dernier en date en juillet de cette année. Mais il en faut apparemment plus pour impressionner la fausse renoncule puisqu'elle repart à la reconquête du territoire perdu. Fabien Dorte, botaniste à l'antenne de Nantes du conservatoire botanique national de Brest, décrit ce qu'est une plante invasive : « C'est une plante qui n'est pas indigène et qui vient souvent d'un autre continent. En général elle a une croissance extrêmement rapide et une forte adaptabilité au milieu. Là où elle vivait à l'origine, elle était associée à d'autres espèces ou à des prédateurs naturels qui la contenaient. Ici, sans espèces concurrentes, il est très difficile de contrôler son développement. »

Une plante d'Amérique du Nord

L'hydrocotyle répond tout à fait à la définition, elle vient d'Amérique du Nord et elle est capable, pendant l'été, de doubler sa masse en une semaine. Fabien ajoute que « les invasions biologiques sont les



Au bord de l'étang, Fabien Dorte examine l'hydrocotyle fausse renoncule, qui peut doubler de masse en huit jours.

deuxièmes causes de perte de la diversité dans le monde après les destructions directement imputables à l'homme. Les États-Unis et le Canada sont aussi ennuyés que nous, mais par des espèces européennes, comme le roseau qui envahissent leurs marais ».

Comment l'hydrocotyle est-elle arrivée en Europe ? Les spécialistes pensent qu'elle a été achetée et plantée dans des bassins et des aquariums. Ensuite à l'occasion de nettoyage, ou de vidanges, la plante a abouti dans des cours d'eau, des mares, ou encore dans des regards recueillant les eaux pluviales.

Risque pour la Chézine et la

Loire

Au Tillay, les trois bassins sont touchés et la plante a migré en aval dans la mare en contrebas du parc de la Bégraisière. « Le risque, c'est qu'elle rejoigne la Chézine et de là la Loire et l'estuaire. Nous savons qu'il est plus facile de la détruire quand elle n'a pas encore envahi trop d'espace. Son arrachage doit être très méticuleux, en effet, elle progresse un peu comme les fraisiers, par stolons présentant des racines et des feuilles et il faut récupérer tous les débris de la plante avec des filets pour éviter sa migration. »

<i>Hydrocotyle ranunculoides</i> L.f Hydrocotyle fausse-renoncule Plantae, Spemaphytes, angiospermes, Dicotylédones, Apiales, Apiaceae Synonymes: <i>Hydrocotyle natans</i> Cirillo. <i>Hydrocotyle americana</i> Walter <i>Hydrocotyle triflora</i> Ruiz & Pav. <i>Hydrocotyle cymbalariifolia</i> Mühl. <i>Hydrocotyle batrachoides</i> DC. <i>Hydrocotyle adoensis</i> Hochst.	 © Hauguel, CBN Bailleul
Description générale	
Plante herbacée, vivace, amphibie, l'Hydrocotyle fausse-renoncule présente des feuilles flottantes ou émergées. Glabre, ses tiges sont flottantes ou rampantes, radicales aux nœuds et poussent à l'horizontale. Les internœuds mesurent de 4 à 12 cm. Les feuilles sont alternes et ont de long pétioles charnus, elles sont suborbiculaires à réniformes, souvent plus larges que longues (jusqu'à 7 cm) et lobées 3-7 fois. Les bords de ses feuilles sont crénelés. Les fleurs sont hermaphrodites, petites, blanches et groupées par 5 à 10 en une petite ombelle portée par une tige sans feuille plus petite que le pétiole. Ces fleurs sont asépales, avec 5 pétales séparés et cinq étamines, l'ovaire est infère avec 2 styles et 2 lobes. Les fruits sont arrondis, plats, de couleur brune et se séparent en deux méricarpes.	
Biologie/Écologie	
Reproduction	
Reproduction sexuée : Dans son aire de répartition naturelle, l'espèce fleurit entre Juillet et Octobre. En Europe il y a peu de données sur sa floraison. La reproduction par les graines n'a pas été observée dans le paléarctique occidental d'après l'analyse de risque phytosanitaire établie par l'OEPP (Fried et al., OEPP, 2009). En Grande-Bretagne, elle a réussi à fleurir dans des conditions spéciales, notamment en poussant sous serre. Jonathan Newman (comm.pers.) confirme que, s'il a pu observer la formation de graines en Grande-Bretagne, il n'est jamais parvenu à les faire germer. Toutefois, l'infestation des marais de Pevensey dans le sud de l'Angleterre est probablement due à la germination de graines. Le début de l'infestation a été observé à 50 m de la sortie d'une usine de traitement d'eaux usées : ainsi, il fait l'hypothèse que la plante ait été cultivée en aquarium, qu'elle ait produit des graines matures sous l'effet de températures plus élevées, puis rejetée dans le réseau d'eaux usées. Il suspecte ainsi que dans les régions à automnes plus doux, la plante pourrait produire des graines matures. (F.Dortel 2010) Reproduction asexuée : La plante peut se reproduire par fragmentation des tiges, si le fragment comprend un nœud. Les fragments continuent à grossir et augmenter la biomasse des racines alors qu'ils flottent, pouvant ainsi s'implanter plus facilement lorsqu'ils rencontrent un substrat adéquat.	
Mode de propagation La propagation se fait principalement par la dissémination des fragments par le courant. Les oiseaux d'eau peuvent aussi être des agents de transports des fragments. Cependant cette dissémination entre les cours et plans d'eaux est plutôt d'origine anthropique (d'autant plus quand il y a des opérations non encadrées d'arrachage sans pose de filets et ramassage des boutures)	Risque de prolifération Risque élevé (33 points)
Prédateurs connus/herbivores	
Un charançon sud-américain (<i>Listronotus elonatus</i> Hustache) peut endommager l'Hydrocotyle fausse-renoncule. (Gassman et al. 2006). Le ragondin (<i>Myocastor coypus</i>) peut manger cette plante (Hussner & Lôschi, 2007) ainsi que le bétail (bovin) (Newmann, pers. comm., 2009, EPPO).	

Exigences d'habitat	
L'espèce préfère les eaux eutrophes, riches en matières organiques et/ou nitrates et phosphates. Elle a toujours été observée à moins de 1500 m d'altitude (Washington State department of Ecology, 2004; Newman & Dawson, 1999; van des Krabben & Rotteveel, 2003).	
Distribution	 Carte de présence de <i>Hydrocotyle ranunculoides</i> L.f. sur le territoire national source: réseau des CBN; Eric Tabacchi, Février 2011
Origine géographique	
Amérique du Nord.	
Modalités d'apparition	
En France, l'espèce est connue depuis les années 40 en région parisienne (Essonne), d'après les riverains questionnés par M. Patouillet, qui le premier identifia la plante en 1987 (Patouillet in litt. 1988 in Reduron, 2007) Elle avait aussi été observée en Corse mais n'y a pas été revue depuis 1968 (Jeanmonod & Gamisans, 2007).	
Distribution en France	
L'hydrocotyle ranunculoides est présente dans le Nord-Pas de Calais, la Normandie, la Picardie, la Bretagne, les Pays de Loire ainsi qu'en Ile-de-France et en Rhône-Alpes.	
Distribution en Europe	
L'Hydrocotyle fausse-renoncule est présente en Belgique, Allemagne, Italie, Portugal et aux Pays-bas ainsi qu'au Royaume-Uni.	
Habitat(s) colonisé(s)	
<i>Hydrocotyle ranunculoides</i> colonise des milieux stagnants ou à faible courant, notamment les fossés, les canaux, les lacs, les étangs et les zones humides.	
Usages actuels	
Ornement : semble peu commercialisée sur internet.	
Aménagement : non documenté	
Médical : non documenté	
Autres usages : utilisée en phytoremédiation	
Impacts sur la biodiversité	
L'Hydrocotyle fausse-renoncule possède une capacité de multiplication végétative importante formant rapidement une population très dense à la surface de l'eau. Ces tapis denses monospécifiques ont un effet :	
Sur le fonctionnement des écosystèmes	
- Diminution de l'intensité lumineuse pour les espèces sous-jacentes (Hussner & Lösh, 2007). - Diminution de l'oxygène dissout dans l'eau (Hussner & Lösh, 2007).	
Sur la structure des communautés végétales en place	
- Les amas denses de <i>H. ranunculoides</i> recouvrent rapidement la surface de l'eau et excluent les espèces aquatiques submergées. (Newman and Dawson, 1999).	
Sur la composition des communautés végétales en place	
- En Belgique, la couverture d'espèces aquatiques indigènes a été réduite de plus de 50 % dans les habitats envahis. (Niljs <i>et al.</i>, 2009).	
Sur les interactions avec les espèces indigènes animales et végétales	

- *H. ranunculoides* rentre en compétition avec les espèces végétales aquatiques des milieux envahis tels que *Carex sp.*, *Juncus sp.*, *Rorippa amphibia* (espèce protégée en région Provence-Alpes-Côte d'azur), *Myosotis gr. scorpioides*, *Nasturtium officinale*.
- En Allemagne la présence d'hydrocotyle fausse-renoncule a remplacé les espèces natives *Myriophyllum spicatum*, *Callitriche sp* et *Potamogeton crispus* (Hussner, 2008).

Sur les espèces/habitats à fort enjeux de conservation

- Etant donné la forte amplitude écologique de la plante et son exceptionnelle productivité, elle est en mesure d'envahir une gamme variée de milieux naturels à fort enjeu de conservation, excepté des milieux trop secs, trop salés (au delà de 8gr par litre) ou trop acides (tourbières a priori peu vulnérables) (F. Dortel).

Autres impacts

Impact sur la santé : Non documenté

Impact sur les usages :

- En Angleterre, les enchevêtrements denses d'Hydrocotyle fausse-renoncule peuvent bloquer les systèmes de drainages et les canaux et provoquer ainsi, localement, des inondations. (Kelly; 2006)
- *Hydrocotyle ranunculoides* peut former des barrières à la pêche, la navigation et la natation. Les cours d'eau envahis ne sont plus attractifs et sûrs pour l'utilisation récréationnelle.

Impact économique :

- En Irlande, les enchevêtrements denses de cette plante peuvent donner l'apparence d'un substrat dense; des vaches à la recherche de nourriture luxuriante se seraient noyées. De plus les pousses d'Hydrocotyle fausse-renoncule ont une faible valeur nutritive et causerait des problèmes de gonflement chez les vaches (Invasive species Ireland).

Espèces proches à risque

Gestion

Mécanique :

- En Angleterre, dans le Suffolk, une action d'arrachage a été conduite combinant arrachage mécanique et manuel. Dans un premier temps, *H. ranunculoides* a été enlevée à la pelleuse, suivi d'un ramassage des fragments et d'un arrachage manuel des plants restants. Un arrachage manuel a, par la suite, été effectué une fois par mois la saison suivante. En complément, une grille/filet a été placé en amont du marais pour essayer d'empêcher l'arrivée de nouveaux fragments et ainsi éviter une nouvelle infestation. Pour éliminer les déchets de plantes, plusieurs solutions ont été envisagées mais pour des raisons de coût et de terrain, il a été décidé de laisser les déchets sur site en tas, et de les surveiller. Si certains tas montrent des signes de reprises, ils sont arrosés de glyphosate (Kelly, 2006).

Chimique :

- Des expérimentations ont été menées en Angleterre, ainsi l'application de glyphosate sur des zones densément envahies ne semble pas avoir beaucoup d'effet sur la plante. La surface cireuse de la feuille pourrait diminuer l'effet du glyphosate. Le 2,4D amine est plus efficace mais il faut deux mois d'applications répétées pour pouvoir éradiquer la plante ou réduire sa biomasse (Newman and Dawson, 1999).
- Le 2,4D amine ne devrait être utilisé que vers la fin de la saison de croissance quand la plante est émergée. Un traitement assez tôt, vers le mois de juin, peut réduire le matériel utilisé et les moyens humains. Un traitement vers la fin de l'été paraît plus efficace. Un traitement mécanique ou chimique conséquent doit être mené après la première application d'herbicide pour être certain d'éradiquer les plants survivants (invasive species Ireland).

Rappel: La majorité des interventions chimiques en milieux aquatiques ou en bordure de ces milieux sont déconseillées voir interdites (plus de renseignements: <http://e-phy.agriculture.gouv.fr/>).

Références, liens et bibliographie

Articles:

- Celesti-Grappow, L., A. Alessandrini, et al. (2009). "Inventory of the non-native flora of Italy." *Plant Biosystems - An International Journal Dealing with all Aspects of Plant Biology* 143(2): 386 – 430.
- Dortel F., Lacroix P., Magnanon S., (à paraître). Plan de lutte contre l'Hydrocotyle fausse-renoncule (*Hydrocotyle ranunculoides* L.f.) en région Pays de la Loire. Conservatoire Botanique National de Brest.
- EPPO (2002). Data Sheets on Quarantine Pests - *Hydrocotyle ranunculoides* EPPO: 4 p.
- Gassmann, A., M. Cock, et al. (2006). "The potential for biological control of invasive alien aquatic weeds in Europe: a review." *Hydrobiologia* 570(1):217-222.
- Hussner A & Lösch R (2007) Growth and photosynthesis of *Hydrocotyle ranunculoides* L. fil. In *Central European Flora*, **202**: 653-660.
- Hussner A (2008) Ökologische und ökophysiologische Charakteristika aquatischer Neophyten in Nordrhein-Westfalen. Dissertation, Universität Düsseldorf, 192. S.
- Hussner, A. Meyer, C. (2009) « The influence of water level on the growth and photosynthesis of *Hydrocotyle ranunculoides* L.f. » *Flora* 204: 755-761.
- Kelly, A. (2006). « Removal of invasive floating pennywort *Hydrocotyle ranunculoides* from Gillingham Marshes, Suffolk, England », *Conservation evidence* 3 : 52-53
- Magnanon, S., J. Geslin, et al. (2008). "Examen du statut d'indigénat et du caractère invasif des plantes vasculaires de Basse Normandie, Bretagne et pays de la Loire - Proposition d'une première liste de plantes invasives et potentiellement invasives pour ces régions." *Bulletin du Conservatoire Botanique National de Brest*(21): 73-104.
- Newman, J. and Dawson, H. (1999) « Ecology, distribution and chemical control of *Hydrocotyle ranunculoides* in the U.K. » *Hydrobiologia* 415: 295-298
- Nijs I, Verlinden M, Meerts P, Dassonville N, Domken S, Triest L, Stiers I, Mahy G, Saad L, Lebrun L, Jacquemart A-L & Cawoy V (2009) Biodiversity impacts of highly invasive alien plants: mechanisms, enhancing factors and risk assessment – Alien Impact. Final report phase 1, BELSPO contract number SD/BD/01A ,Brussels, 50 pp.
- Pieret, N. and E. Delbart (2007). Guide de reconnaissance des principales plantes invasives le long des cours d'eau et plans d'eau en Région wallonne. D. d. C. d. E. n. navigables, Ministère de la Région Wallonne: 32 p

Ouvrages/Chapitres d'ouvrage:

- Arnal G, Guittet J (2004) Atlas de la flore sauvage du département de l'Essonne. Biotope, Mèze ; Muséum national d'Histoire naturelle, Paris, 608 p.
- Jeanmonod D, Gamisans J, 2007. Flora Corsica. Edisud, Aix-en-Provence, 1-921 + I-CXXXIV.
- Reduron JP, 2007, Les Ombellifères de France, édition Société Botanique du Centre-Ouest, 3000 p, 5 tomes.

Communications/Actes de colloque :

Publications électroniques/Sites internet:

- Invasive species Ireland <http://www.invasivespeciesireland.com/downloads/ISAP.asp>
- IAS in Belgium <http://ias.biodiversity.be/species/all>
- Great Britain Non-native species secretariat, Identification sheet <https://secure.fera.defra.gov.uk/nonnativespecies/index.cfm?sectionid=47>

Conservatoire botanique national de Brest

**Siège, services communs,
service international et antenne de Bretagne**

52, allée du Bot - 29 200 Brest

Tél. : 02 98 41 88 95

Fax : 02 98 41 57 21

cbn.brest@cbnbrest.com

Antenne de Basse-Normandie

Parc Estuaire Entreprise

Route de Caen - 14 310 Villers-Bocage

Tél. : 02 31 96 77 56

Fax : 02 31 96 77 56

cbn.bassenormandie@cbnbrest.com

Antenne des Pays de la Loire

28 bis, rue Baboneau - 44 100 Nantes

Tel : 02 40 69 70 55

Fax : 02 40 69 76 61

cbn.paysdeloire@cbnbrest.com

www.cbnbrest.fr