

# *L'Argens et ses affluents*

## **Stratégies de lutte contre les renouées du Japon et les jussies ; cartographie des autres espèces invasives**



### **Recueil de fiches**





Conseil Général du Var  
Direction de l'Environnement et de l'Équipement Rural  
Service rivières et milieux

Février 2012  
Ref. 02



*Fallopia sp.*  
*F. japonica, F. sachalinense, F. x bohemica*

Dénomination	<p><b>Noms communs</b> : Renouées du Japon.</p> <p><b>Famille</b> : Polygonacées.</p> <p><b>Origine</b> : Asie (Japon, Chine, Corée, Taïwan).</p> <p><b>Historique</b> : rapportée en Europe au milieu du 19ème siècle, par un médecin (Philippe von Siebold) pour être commercialisée.</p>													
Description	<p><b>Plante vivace (vit plusieurs dizaines d'années), herbacée et géante aux tiges creuses (2.5 à 4 m).</b></p> <p><b>Tiges aériennes</b> : cylindriques, creuses et rigides, mais beaucoup moins solides que les tiges des bambous, de couleur verte pouvant être tachées de rouge-brun qui sèchent puis dépérissent complètement en hiver.</p> <p><b>Rhizomes</b> : tiges souterraines servant à la fois d'organe de réserve pour le développement de la plante et d'organe de reproduction par voie végétative ; segmentés par des nœuds portant des bourgeons qui donneront naissance à des tiges aériennes ou souterraines (nouveaux rhizomes) ; présents dans toutes les anfractuosités du sol et restant vivants plusieurs années.</p> <p><b>Racines</b>: chevelu de racines fines très dense autour des rhizomes ; quelques racines très puissantes pouvant descendre à plus de 2.5 m de profondeur (confusion possible avec des rhizomes) ; pas de régénération de la plante à partir des racines.</p> <p><b>Feuilles</b> : grandes feuilles alternes (10-18 cm pour <i>F japonica</i>, 30-40 cm pour <i>F sachalinense</i>), de forme ovale, rétrécies en pointe à l'extrémité et tronquées (<i>F. japonica</i>) ou cordées (<i>F. sachalinense</i>) à la base ; tailles et formes intermédiaires pour les hybrides (<i>F. x bohemica</i>).</p> <p><b>Fleurs</b> : petites fleurs blanches à verdâtres apparaissant surtout en en été ou en fin d'été.</p> <p><b>Confusion possible</b> :</p> <ul style="list-style-type: none"><li>→ raisin d'Amérique (<i>Phytolacca Americana</i>),</li><li>→ différents clones de renouées exotiques souvent difficiles à distinguer du fait de l'existence d'un grand nombre d'hybrides aux caractères intermédiaires.</li></ul>	 												
	Ecologie	Indifférentes à la nature du substrat des milieux colonisés, les renouées du Japon se développent sur des terrains acides ou calcaires, humides ou très drainants, caillouteux ou argileux....												
	Floraison	<table><tr><td>Jan.</td><td>Fév.</td><td>Mar.</td><td>Avr.</td><td>Mai</td><td>Juin</td><td>Juil.</td><td>Août.</td><td>Sep.</td><td>Oct.</td><td>Nov.</td><td>Déc.</td></tr></table> <div><div>Floraison</div><div>Juin Fructification</div></div>	Jan.	Fév.	Mar.	Avr.	Mai	Juin	Juil.	Août.	Sep.	Oct.	Nov.	Déc.
Jan.	Fév.	Mar.	Avr.	Mai	Juin	Juil.	Août.	Sep.	Oct.	Nov.	Déc.			

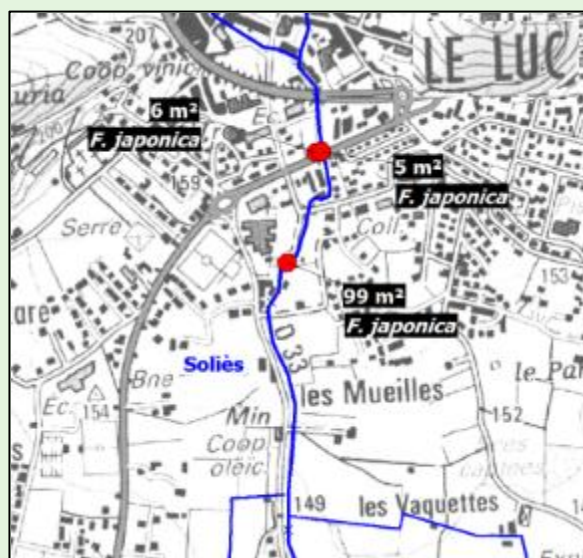
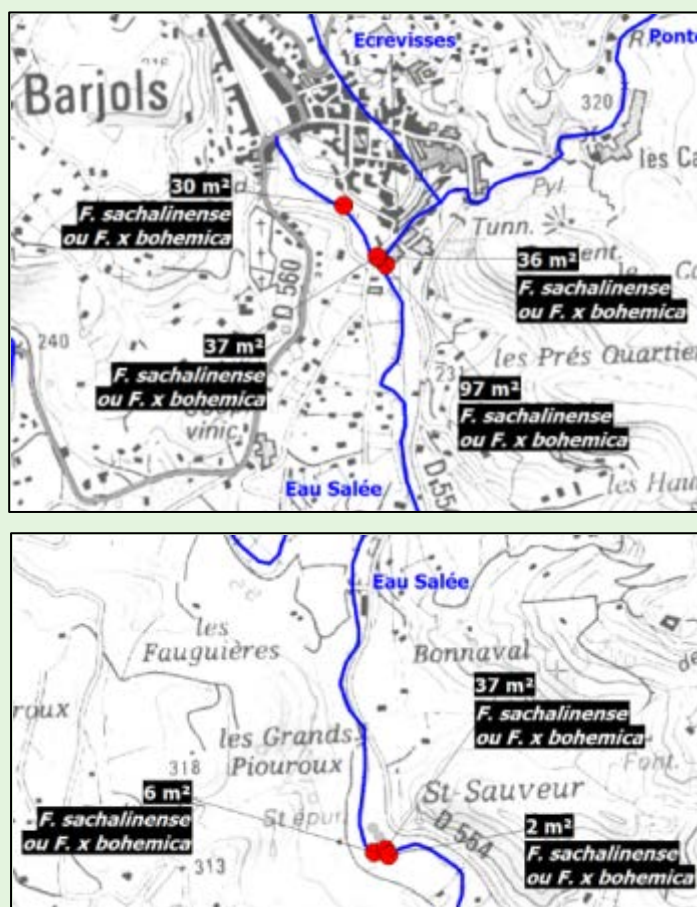
Reproduction-Dissémination (milieu colonisé)		Graines	Tiges	Rhizomes	Racines
	Capacité de multiplication	(+)	++ à +++	+++	-
	Vecteurs de dispersion	- vent	- travaux d'entretien (arrachage, fauche, broyage) - travaux de terrassement - déchets verts - écoulements - faune : castors, sangliers (?)	- travaux d'entretien (arrachage, fauche, broyage) - travaux de terrassement - déchets verts - écoulements - faune : sangliers (?)	
	Période de dispersion	fin d'été	avril à octobre	toute l'année	
	Durée de vie	plusieurs années	quelques jours à la surface du sol avant enracinement (variable)	plusieurs semaines à la surface du sol avant enracinement	
	Remarques	Capacité de dissémination par les graines très faible.	Très fort taux de bouturage des fragments de tiges (même de très petite taille) en milieu humide.	Très fort taux de reprise des fragments de rhizomes (même de très petite taille < 1 cm) si présence d'un peu de substrat pour s'enraciner.	Pas de multiplication par les racines
Aspects réglementaires	<p>Les renouées du Japon sont sur la liste mondiale des 100 espèces exotiques envahissantes les plus nuisibles établie par l'UICN (Union Internationale pour la Conservation de la Nature).</p> <p>De plus, les renouées du Japon font parties de la liste des plantes invasives citée à l'annexe IV de l'arrêté du 13 juillet 2010 relatif aux règles de bonnes conditions agricoles et environnementales (modifié par l'arrêté du 1<sup>er</sup> août 2011 – art 1) :</p> <p>Art 2 : « <b>En application du premier alinéa du II de l'article D. 615-46 du code rural et de la pêche maritime, les couverts des bandes tampons autorisés sont des couverts herbacés, arbustif ou arborés. Le couvert doit être permanent et couvrant. Ce couvert peut être implanté ou spontané.</b></p> <p><b>Ne sont pas des couverts autorisés :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- les friches ;</li> <li>- les espèces invasives, dont la liste est en annexe IV du présent arrêté. Cette liste peut être complétée par arrêté du préfet ;</li> <li>- le <i>miscanthus</i>. »</li> </ul>				
	<p>Introduction d'un psylle exotique en Angleterre (<i>Aphalara itadori</i>) en 2010</p> <p>La lutte biologique consiste à contrôler une plante envahissante par l'introduction d'un ou plusieurs ennemis naturels spécialisés (insectes, acariens, pathogènes) présents dans son milieu d'origine. Une fois introduit, l'antagoniste naturel s'établit, se reproduit, se propage et a ainsi un effet durable sur la plante ciblée. Pour les renouées du Japon, la lutte biologique ouvre des perspectives de régulation naturelle (sans dépense énergétique) sur les sites totalement infestés et dont la situation apparaît aujourd'hui irréversible. Les recherches actuelles sont effectuées par un organisme international sans but lucratif, la CABI. Des premiers lâchers ont été effectués en Angleterre en 2010 et les résultats sont attendus.</p> <p>La lutte biologique, même si elle prouve son efficacité, ne permettra pas d'éradiquer les renouées du Japon. Il reste donc nécessaire de ralentir la dispersion de ses plantes et de traiter rapidement les nouveaux points d'introduction dans un réseau hydrographique.</p>				
Lutte biologique - perspectives					



## Fallopia sp.

## Situation en septembre 2011

### Etat des lieux



La renouée du Japon a été observée en 5 sites lors des prospections de septembre 2011 : sur un affluent de l'Eau Salée à Barjols (1 massif), sur l'Eau Salée elle-même à Barjols (3 massifs), sur l'Eau Salée à la STEP Barjols/Taverne (3 massifs), sur le Soliès à Le Luc en amont du pont de la RN97 (2 massifs) et en aval du pont (1 massif).

### Diagnostic

L'absence à la fois de plantules et de cohérence géographique amont-aval entre les différentes implantations de renouées, ou la nature artificielle des sols infestés montrent que la présence des renouées du Japon est liée à chaque fois à une introduction d'origine anthropique, soit par des plantations volontaires, soit par des apports de terres infestées.

L'absence de propagation naturelle jusqu'à aujourd'hui peut s'expliquer par la faible pression de propagules dans le réseau hydrographique et par les actions d'entretien menées sur les foyers (fauche des tiges, arrachage des rhizomes, traitement herbicide). Mais cette situation n'est pas originale et correspond au stade habituel au **début d'un processus d'invasion**. C'est en effet le flux de propagules dans le cours d'eau, qui va déterminer la vitesse de colonisation de celui-ci. Ce flux est déterminé à la fois par les événements hydrologiques, et par l'érodabilité et le volume de terres infestées. Si ce flux est important, la probabilité ensuite que de nouvelles plantes s'installent en aval dans le cours d'eau est très forte. Aujourd'hui le flux de propagules est en encore faible, et il n'y a pas eu de contamination naturelle en aval.

Il faut donc agir rapidement et profiter de la faible contamination du réseau pour éradiquer la renouée du Japon des sites contaminés et ainsi empêcher l'envahissement du réseau.

## Atlas cartographique : cartes 1-03 et 2-01

## *Fallopia sp.*

## *Impacts écologiques*



### Effets sur les habitats

- Couverture homogène et continue de la surface du sol.
- Modification du cycle des éléments nutritifs.

### Impacts

- Transformation des habitats naturels et forte régression de leur diversité.

### Effets sur la flore indigène

- Très forte concurrence pouvant s'établir très rapidement (2 semaines) au printemps.

### Impacts

- Régression d'un grand nombre d'espèces herbacées.
- Impossibilité pour les ripisylves de se régénérer naturellement par semis, bouturages ou rejets sur souches.

### Effets sur la faune indigène

- Diminution des ressources trophiques.
- Modification des habitats naturels.

### Impacts

- Invertébrés : réduction des effectifs, de la diversité et la biomasse globale.
- Conséquences possibles sur les réseaux trophiques basés sur la consommation d'invertébrés (batraciens, oiseaux, poissons).

### Effets sur l'environnement

- Plus forte érodabilité des berges du fait de la régression des ligneux.
- Peuplements denses et élevés en bordure de cours d'eau.

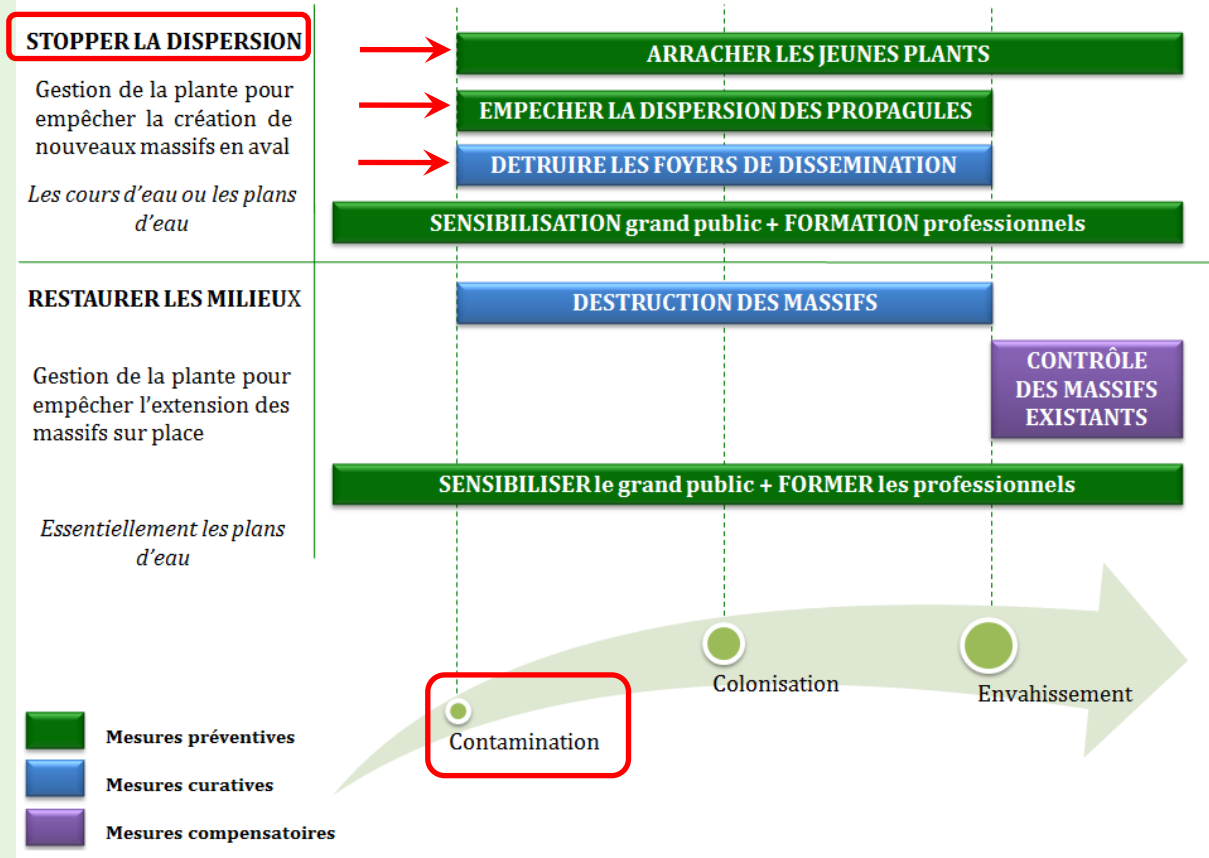
### Impacts sur les activités humaines

- Vulnérabilité à l'érosion des terres riveraines accrue.
- Gêne pour la circulation et l'accès des usagers aux berges.

## Fallopia sp.

## Stratégies de gestion

Le stade initial d'invasion des cours d'eau du bassin versant de l'Argens par les renouées du Japon correspond au stade « contamination » du schéma ci-dessous. Ce stade est une opportunité pour tenter d'éradiquer la plante et empêcher ainsi un envahissement du réseau hydrographique qui ne manquerait pas d'avoir lieu si rien n'était tenté. L'objectif de la stratégie de lutte est de **stopper la dispersion** sur les cours d'eau en **détruisant les foyers potentiels de dissémination** et en **empêchant l'implantation de nouvelles plantes** grâce à des arrachages précoces.



Plusieurs chantiers expérimentaux réalisés pour des organismes publics ont permis depuis 2005 de développer une technique d'éradication par traitement mécanique des terres infestées, il s'agit du **concassage-bâchage**. Les domaines possibles d'application de cette technique sont notamment la destruction de foyers contaminants ou menaçants le réseau hydrographique. Elle ne peut être appliquée à grande échelle sur des sites complètement infestés, compte-tenu de la nécessité de décaisser les sols, et des coûts, impacts écologiques et difficultés techniques engendrés par cela. Cette technique a déjà été testée avec efficacité sur plusieurs sites en France, mais elle reste expérimentale sur de nombreux aspects de mise en œuvre. **Cette technique est proposée pour les 3 sites infestés de l'Eau Salée, ainsi que pour le massif le plus aval (99m<sup>2</sup>) sur le Soliès** (pages 6 à 10).

Les deux massifs en amont du pont de la RN97 sur le Soliès étant intégrés dans les blocs de celui-ci, ils ne pourront pas subir cette technique d'éradication puisqu'elle imposerait son démantèlement. Par ailleurs des traitements herbicides ont déjà été effectués à plusieurs reprises sans résultats probants. La technique d'éradication proposée consiste donc à réaliser des **arrachages manuels** de ces deux massifs puis à réaliser des **jointures bétonnées** afin d'empêcher les rhizomes coincés entre les blocs de repousser (page 11).

Enfin, suite à la récente crue de novembre 2011, une visite des cours d'eau en aval des sites contaminés devra impérativement être menée au printemps 2012, pour éviter l'implantation de nouveaux massifs en réalisant des **arrachages précoces** de toute nouvelle plantule. Par la suite, un suivi annuel des cours d'eau devra être mis en place, comprenant des prospections de tous les sites susceptibles d'être contaminés et des arrachages précoces des éventuelles plantules présentes (page 12).



## ***Fallopia sp.***

## ***Stratégie de gestion : mesure curative*** ***Technique du concassage-bâchage***

- **Méthode :**
  - décaissement des terres infestées,
  - rassemblement de ces terres,
  - concassage avec l'outil adapté,
  - mise en place de rhizomes témoins,
  - couverture avec écran mécanique opaque pendant au minimum une saison végétative complète (bâche plastique noire ou feutre biodégradable enterré).
- **Deux outils possibles :**
  - Godet cribleur-concasseur,
  - Broyeur à pierres,



- **Déroulement :**
  - **Préparation du Dossier de Consultation des Entreprises** : il comprendra le piquetage précis des zones à traiter, le relevé des surfaces piquetées et le calcul des volumes.
  - **Consultation des entreprises** : le choix doit s'appuyer prioritairement sur le matériel proposé, qui doit être assez puissant et adapté au contexte particulier du site.
  - **Première tranche de travaux** : prévoir un ensemble de visas permettant de vérifier le respect des préconisations techniques spécifiques au concassage-bâchage
    - ✓ une sensibilisation du personnel affecté au chantier,
    - ✓ un visa sur la propreté des engins arrivant sur le site,
    - ✓ un visa sur les accès et les zones de circulation des engins,
    - ✓ un visa sur le terrassement,
    - ✓ un visa sur le concassage avec mesure de l'efficacité (indicateur à mesurer par des prélèvements aléatoires des rhizomes concassés),
    - ✓ la mise rhizomes "témoins",
    - ✓ un visa sur le bâchage,
    - ✓ un visa sur le nettoyage des engins devant quitter le site.
  - **Deuxième tranche de travaux** :
    - ✓ un contrôle du site 3 ou 4 mois plus tard pour si besoin, éliminer les rhizomes qui n'auront pas été extraits ou qui auront été perdus lors des déplacements de terres (reprise manuelle ou mécanique).
    - ✓ la vérification de la mortalité des rhizomes et enlèvement de la bâche après au minimum une saison végétative entière ou deux hivers.

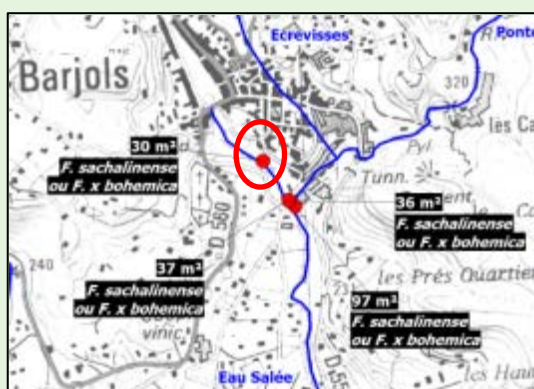


## Fallopia sp.

## Stratégie de gestion : mesure curative

### Estimation sommaire des coûts du concassage-bâchage

- Secteur de Barjols (affluent de l'Eau Salée) :**



#### Montant estimatif des travaux - GODET CRIBLEUR

##### Préparation de la berge

Sous Total TTC	2 497 €
	46 €HT/m3

##### Concassage/bâchage

Sous Total TTC	3 243 €
	60 €HT/m3

##### Suivi et reprise

Sous Total TTC	598 €
	11 €HT/m3

##### Stabilisation et revégétalisation de la berge

Sous Total TTC	2 350 €
	44 €HT/m3

#### Total général TTC

9 296 €

#### Total général HT

7 264 €

#### Prix au m3

161 €HT/m3

#### Montant estimatif de la maîtrise d'œuvre

##### Phase 1 : étude de conception

###### Première visite de terrain

Sous Total TTC	753 €
----------------	-------

##### Etude d'Avant-Projet (AVP)

Sous Total TTC	2 458 €
----------------	---------

##### Elaboration des dossiers complémentaires

Sous Total TTC	1 070 €
----------------	---------

##### Etude de projet (PRO)

Sous Total TTC	1 417 €
----------------	---------

##### Assistance pour la passation du Contrat de Travaux (ACT)

Sous Total TTC	933 €
----------------	-------

##### Phase 2 : phase de réalisation

###### Direction de l'Exécution du contrat de Travaux (DET)

Sous Total TTC	2 260 €
----------------	---------

##### Assistance aux Opérations de Réception (AOR)

Sous Total TTC	753 €
----------------	-------

#### Total général TTC

9 646 €

#### Total général HT

8 065 €

Pour ce massif de faible surface, le montant des travaux est fortement majoré par la phase d'installation du chantier ("préparation de la berge") et notamment le coût d'aménagement des engins. Ce coût pourrait être réduit par regroupement et une maîtrise d'œuvre commune pour les trois chantiers sur l'Eau Salée.

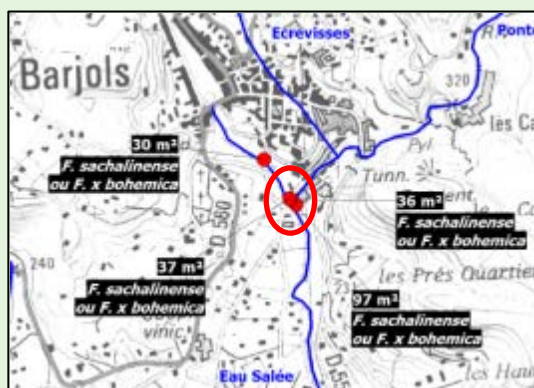
La phase de stabilisation de la berge proposée participe aussi à la majoration des coûts, mais elle est indispensable pour éviter que les matériaux traités et laissés sur place ne soit emportés au premier événement hydrologique. De plus, cet aménagement permettra de rendre à son propriétaire un terrain parfaitement restauré (parcelle privée).

## Fallopia sp.

## Stratégie de gestion : mesure curative

### Estimation sommaire des coûts du concassage-bâchage

#### • Secteur de Barjols (Eau Salée) :



#### Montant estimatif des travaux - GODET CRIBLEUR CONCASSEUR

Préparation de la berge	
Sous Total TTC	2 676 €
	4 €HT/m3
Concassage/bâchage	
Sous Total TTC	29 990 €
	50 €HT/m3
Stabilisation et revégétalisation de la berge	
Sous Total TTC	7 541 €
	13 €HT/m3
<b>Total général TTC</b>	<b>43 021 €</b>
<b>Total général HT</b>	<b>33 618 €</b>
<b>Prix au m3</b>	<b>67 €HT/m3</b>

#### Montant estimatif de la maîtrise d'œuvre

Phase 1 : étude de conception	
Première visite de terrain	
Sous Total TTC	753 €
Etude d'Avant-Projet (AVP)	
Sous Total TTC	2 458 €
Elaboration des dossiers complémentaires	
Sous Total TTC	1 070 €
Etude de projet (PRO)	
Sous Total TTC	1 417 €
Assistance pour la passation du Contrat de Travaux (ACT)	
Sous Total TTC	933 €
Phase 2 : phase de réalisation	
Direction de l'Exécution du contrat de Travaux (DET)	
Sous Total TTC	9 042 €
Assistance aux Opérations de Réception (AOR)	
Sous Total TTC	753 €
<b>Total général TTC</b>	<b>16 427 €</b>
<b>Total général HT</b>	<b>13 735 €</b>

Le coût des travaux est essentiellement lié à la phase de concassage-bâchage proprement dite, puisque les surfaces infestées à traiter sont très conséquentes. Toutefois, le coût de l'installation du chantier ("préparation de la berge") et notamment le coût d'aménagement des engins pourrait être réduit par un regroupement et une maîtrise d'œuvre commune pour les trois chantiers sur l'Eau Salée.

Une phase de stabilisation de la berge est également indispensable ici pour éviter que les matériaux traités et laissés sur place ne soit emportés au premier événement hydrologique. De plus, cet aménagement permettra de rendre à son propriétaire un terrain parfaitement restauré (parcelle privée).

## Fallopia sp.

## Stratégie de gestion : mesure curative

### Estimation sommaire des coûts du concassage-bâchage

- Secteur de la STEP intercommunale Barjols/Tavernes (Eau Salée) :**



Montant estimatif des travaux - GODET CRIBLEUR CONCASSEUR	
Préparation de la berge	
Sous Total TTC	2 260 €
	9 €HT/m3
Concassage/bâchage	
Sous Total TTC	9 514 €
	40 €HT/m3
Suivi et reprise	
Sous Total TTC	478 €
	2 €HT/m3
<b>Total général TTC</b>	<b>13 111 €</b>
<b>Total général HT</b>	<b>10 245 €</b>
<b>Prix au m3</b>	<b>51 €HT/m3</b>

Montant estimatif de la maîtrise d'œuvre	
Phase 1 : étude de conception	
Première visite de terrain	
Sous Total TTC	753 €
Etude d'Avant-Projet (AVP)	
Sous Total TTC	1 070 €
Etude de projet (PRO)	
Sous Total TTC	1 070 €
Assistance pour la passation du Contrat de Travaux (ACT)	
Sous Total TTC	933 €
Phase 2 : phase de réalisation	
Direction de l'Exécution du contrat de Travaux (DET)	
Sous Total TTC	3 014 €
Assistance aux Opérations de Réception (AOR)	
Sous Total TTC	753 €
<b>Total général TTC</b>	<b>7 595 €</b>
<b>Total général HT</b>	<b>6 350 €</b>

Le coût des travaux est essentiellement lié à la phase de concassage-bâchage proprement dite.

Le coût de l'installation du chantier ("préparation de la berge") et notamment le coût d'aménagement des engins pourrait être réduit par un regroupement et une maîtrise d'œuvre commune pour les trois chantiers sur l'Eau Salée.

Aucun ouvrage de stabilisation de la berge n'est prévu s'agissant d'un remblai très compact situé en intrados d'un méandre de la rivière.



## Fallopia sp.

## Stratégie de gestion : mesure curative

### Estimation sommaire des coûts du concassage-bâchage

- Secteur de Le Luc (Solies) :



#### Montant estimatif des travaux - GODET CRIBLEUR

##### Préparation de la berge

Sous Total TTC 2 201 €  
9 €/HT/m3

##### Concassage/bâchage

Sous Total TTC 9 841 €  
41 €/HT/m3

##### Suivi et reprise

Sous Total TTC 1 076 €  
5 €/HT/m3

**Total général TTC 14 036 €**

**Total général HT 10 968 €**

**Prix au m3 55 €/HT/m3**

#### Montant estimatif de la maîtrise d'œuvre

##### Phase 1 : étude de conception

###### Première visite de terrain

Sous Total TTC 753 €

###### Etude d'Avant-Projet (AVP)

Sous Total TTC 1 070 €

###### Etude de projet (PRO)

Sous Total TTC 1 070 €

###### Assistance pour la passation du Contrat de Travaux (ACT)

Sous Total TTC 933 €

##### Phase 2 : phase de réalisation

###### Direction de l'Exécution du contrat de Travaux (DET)

Sous Total TTC 2 260 €

###### Assistance aux Opérations de Réception (AOR)

Sous Total TTC 753 €

**Total général TTC 6 841 €**

**Total général HT 5 720 €**

Le coût des travaux est essentiellement lié à la phase de concassage-bâchage proprement dite.

Aucun ouvrage de stabilisation de la berge n'est prévu s'agissant d'un secteur situé en intrados d'un méandre de la rivière.

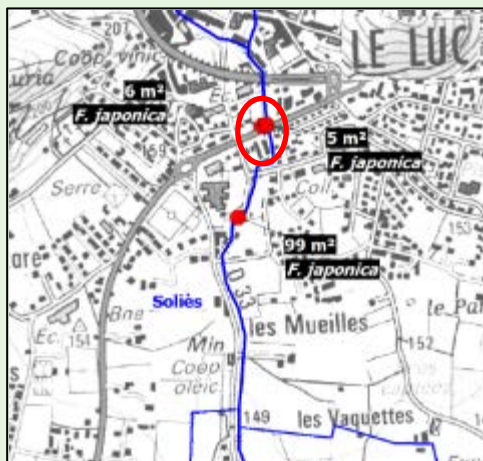


## *Fallopia sp.*

## Stratégie de gestion : mesure curative

### Technique de l'arrachage manuel associé à des jointures bétonnées

- Secteur de Le Luc en amont du pont de la RN97 (Soliès) :



Deux massifs sont concernés juste en amont du pont, en rives droite et gauche.

Ils ne pourront être traités par la technique du concassage-bâchage décrite précédemment puisqu'ils sont totalement intégrés dans les matériaux de construction de l'ouvrage (rhizomes utilisant les interstices entre les blocs pour croître).

Par ailleurs, ces massifs ont déjà subis des traitements herbicides, qui les ont affaiblis sans les détruire.

La technique préconisée ici consiste à procéder à un arrachage manuel des tiges et rhizomes autant que cela est possible, puis à réaliser des jointures bétonnées entre les blocs, afin que les rhizomes ne puissent plus produire de tiges et finissent par dépérir.

## *Fallopia sp.*

## *Stratégie de gestion : mesure préventive*

### *Technique de l'arrachage précoce*

La technique de l'arrachage précoce a déjà montré toute son efficacité pour empêcher la colonisation des rivières (Chambéry Métropole).

- Elle consiste à :
  - inspecter systématiquement les berges pour trouver de jeunes plantules ;
  - déterrer soigneusement et sans les casser l'intégralité des rhizomes présents dans le sol ;
  - évacuer ces rhizomes et les tiges dans un sac ;
  - détruire par incinération les produits.

Les volumes extraits sont très peu importants et ne nécessitent donc pas de trouver une filière spécifique d'élimination.

Le parcours doit se faire de préférence les pieds dans l'eau, car les tiges ou les rhizomes sont transportés par l'eau et s'échouent généralement en pied de berge. **En cas de crue exceptionnelle (telle que celle de novembre 2011), c'est tout le champ inondé qui doit être prospecté.** Il est utile de passer plusieurs fois sur le même secteur pour s'assurer qu'aucune plantule n'a été oubliée. Mais un oubli n'est pas grave, une plante ayant une saison végétative pouvant encore être éliminée manuellement. Toute plantule doit être enlevée entièrement avec l'intégralité du rhizome, même si cela prend du temps. La localisation de chaque plantule trouvée et éliminée doit être repérée précisément avec un GPS, pour vérifier l'année suivante que l'élimination a été bien faite.

Cette technique d'arrachage précoce des plantules de renouées du Japon devra être mise en place de manière annuelle sur les linéaires situés en aval des sites aujourd'hui contaminés soit :




- l'Eau Salée depuis Barjols et jusqu'à sa confluence avec l'Argens (2 jours à 2 personnes) ;
- le Soliès en aval de le Luc et jusqu'à sa confluence avec le Riautort (1 à 2 jour(s) à 2 personnes).

Son coût annuel est estimé à 2800 €HT.





## *Ludwigia grandiflora*

<b>Dénomination</b>	<p><b>Noms communs :</b> Jussie à grandes fleurs, Ludwigie à grandes fleurs.</p> <p><b>Famille :</b> Onagracées.</p> <p><b>Origine :</b> Amérique du Sud.</p> <p><b>Historique :</b> Plantes introduites en France pour leur valeur ornementale. Premières observations en milieu naturel en 1820 en Languedoc Roussillon et en 1900 près de Bayonne.</p>	
<b>Description</b>	<p><b>Plante herbacée vivace, fixée, amphibie, possédant une forme terrestre et une forme aquatique.</b></p> <p><b>Tiges :</b> rigides, rougeâtres, poilues, se développant jusqu'à 3m de profondeur et 80 cm au-dessus de la surface de l'eau (libre ou nappe). Peuvent également atteindre 6 m de longueur et 10 mm de diamètre.</p> <p><b>Rhizomes :</b> tiges souterraines servant d'organes de réserve et d'organe de reproduction par voie végétative. Ils permettent la survie de la plante en hiver et sont probablement un des facteurs d'explication de l'extension vers le Nord de cette plante tropicale.</p> <p><b>Deux types de racines :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- racines principales ; intrasédimentaires, servant à la fois d'organes de fixation et de systèmes d'extraction/transport des éléments nutritifs. Très puissantes, elles peuvent atteindre 1 m de profondeur.</li> <li>- racines adventices ; installées tout au long des tiges au niveau des nœuds, elles servent à alimenter les tiges et racines intrasédimentaires en oxygène. Elles sont ainsi entourées d'un tissu aérifère assurant la flottaison.</li> </ul> <p><b>Deux types de feuilles :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- émergées (forme terrestre) : alternes, lancéolées et poilues, stipules noirâtre de forme triangulaire.</li> <li>- immergées (forme aquatique) : alternes, rondes ou ovales</li> </ul> <p><b>Fleurs :</b> jaunes, diamètre souvent &gt; 5cm, recouvrement des pétales.</p> <p><b>Confusion possible :</b> <i>Ludwigia peploïdes</i></p>	
<b>Ecologie (milieu colonisé)</b>	<p>La jussie est une plante ubiquiste qui s'implante à l'interface eau-berge et croît ensuite vers ces deux milieux grâce à ses deux formes aquatique et terrestre. Elle colonise de préférence les milieux stagnants ou faiblement courants mais sa très vaste amplitude écologique lui permet de se développer également sur des vases émergées, bancs de galets ou graviers en bordure de cours d'eau.</p> <p>Elle peut aussi coloniser le lit de certains cours d'eau si les vitesses de courant ne sont pas trop fortes pour arracher les tiges flottantes et si la stabilité des substrats lui a permis de s'installer.</p>	 
<b>Floraison</b>	<div style="display: flex; justify-content: space-between; padding: 0 10px;"> <span>Jan.</span><span>Fév.</span><span>Mar.</span><span>Avr.</span><span>Mai</span><span style="background-color: #90EE90;">Juin</span><span style="background-color: #90EE90;">Juil.</span><span style="background-color: #FF6347;">Aoû.</span><span style="background-color: #FF6347;">Sep.</span><span>Oct.</span><span>Nov.</span><span>Déc.</span> </div> <div style="margin-top: 10px; text-align: center;"> <span style="background-color: #90EE90; padding: 2px 5px;">Floraison</span>  <span style="background-color: #FF6347; padding: 2px 5px;">Juin Fructification</span> </div>	

Reproduction-dissémination (milieu colonisé)

	Graines	Tiges	Rhizomes	Racines
<b>Capacité de multiplication</b>	+	+++	++	-
<b>Vecteurs de dispersion</b>	- écoulements - vent - avifaune	- écoulements - usagers des sites - travaux d'entretien (arrachages) - avifaune (?)	- écoulements - travaux d'entretien (arrachages) - faune	
<b>Période de dispersion</b>	août et septembre	avril à novembre avec une forte fragmentation naturelle en septembre/octobre	Toute l'année	
<b>Durée de vie</b>	5 ans et plus dans les couches les plus profondes de litière	inconnue	inconnue	
<b>Remarques</b>	capacités germinatives assez faibles mais grande quantité de graines produites par m <sup>2</sup> d'herbiers (10 000 à 14 000 graines/m <sup>2</sup> d'herbier dense)	Bouturage à partir de fragments de tiges de très petites tailles (la présence d'un seul nœud suffit).	Les rhizomes enfouis dans le substrat permettent surtout la survie de la plante en hiver.	Installées le long des tiges, le tissu aérifère des racines adventives facilite la flottaison et l'installation des boutures de tige.

Aspects réglementaires

Le commerce, l'utilisation et l'introduction dans le milieu naturel des deux espèces de jussies sont interdits par l'arrêté du 2 mai 2007 :

Art 2 : « **Sont interdits sur tout le territoire métropolitain et en tout temps, le colportage, la mise en vente, la vente, l'achat, l'utilisation ainsi que l'introduction dans le milieu naturel, volontaire, par négligence ou par imprudence de tout spécimen des espèces végétales suivantes :**

- *Ludwigia grandiflora* (Michx.) Greuter & Burdet, Ludwigie à grande fleurs ;
- *Ludwigia peploides* (Kunth) P.H. Raven, Jussie. »

De plus, les jussies (*Ludwigia grandiflora* et *peploides*) font parties de la liste des plantes invasives citée à l'annexe IV de l'arrêté du 13 juillet 2010 relatif aux règles de bonnes conditions agricoles et environnementales (modifié par l'arrêté du 1<sup>er</sup> août 2011 – art 1) :

Art 2 : « **En application du premier alinéa du II de l'article D. 615-46 du code rural et de la pêche maritime, les couverts des bandes tampons autorisés sont des couverts herbacés, arbustif ou arborés. Le couvert doit être permanent et couvrant. Ce couvert peut être implanté ou spontané.**

**Ne sont pas des couverts autorisés :**

- les friches ;
- les espèces invasives, dont la liste est en annexe IV du présent arrêté. Cette liste peut être complétée par arrêté du préfet ;
- le miscanthus. »



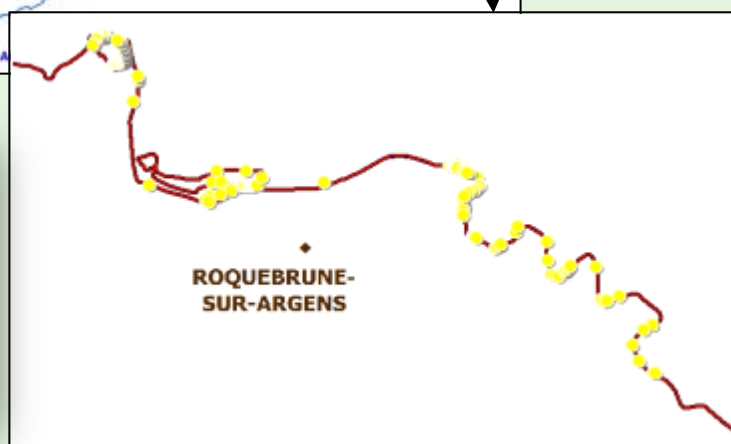
## Ludwigia grandiflora

Situation en septembre 2011

### Etat des lieux



Cours d'eau	Nb herbiers	Surfaces
Argens	98	412 m <sup>2</sup>
Sablière	58	2028 m <sup>2</sup>
Aréna	29	2122 m <sup>2</sup>



### Diagnostic

Une seule espèce de jussie est présente sur le linéaire prospecté : *Ludwigia grandiflora*.

D'après l'inventaire cartographique de 2011 et les hypothèses émises à partir des rares sources d'informations historiques disponibles, la contamination de la partie basse de l'Argens serait liée à une introduction volontaire des jussies dans les deux plans d'eau de Basses Roques et du lac de l'Aréna au début des années 2000. Les crues récentes et très importantes de juin 2010 et probablement de novembre 2011, ont probablement redistribué et réduit les herbiers de jussies sur l'Argens et les plans d'eau **ramenant le niveau invasif aux premiers stades de colonisation** (stade initial sur l'Argens et avancé sur les plans d'eau).

Cette situation inédite pourrait être une opportunité rare pour tenter d'éradiquer *Ludwigia grandiflora* de l'Argens et des plans d'eau. L'extrapolation des données historiques montre en effet que la recolonisation par les jussies est très rapide (surfaces multipliées par 4 ou 5 en 5 ans). Les plans d'eau pourraient ainsi être envahis (totalement s'ils ne dépassent pas 3 mètres de profondeur) en quelques années seulement, en l'absence de fortes crues. Quant à l'Argens, d'après les données bibliographiques, il semble possible que les jussies puissent coloniser à terme une part importante du lit, voire même en gagnant le centre, si la stabilité des substrats leur permet de s'installer, si la profondeur n'excède pas 3 mètres et si les vitesses de courant ne sont pas suffisantes pour arracher les tiges flottantes. Cela peut être le cas tout au moins sur certains tronçons peu courants.

Atlas cartographique : cartes 1-04, 2-02 et 2-03

## Ludwigia grandiflora

## Impacts écologiques



### Effets sur les habitats

- Couverture homogène et continue de la surface du sol.
- Importante quantité de biomasse produite en automne (jusqu'à 55% de la matière sèche totale).
- Diminution du pH par rapport à la pleine eau et conditions hypoxiques voire anoxiques (diurnes estivales).

### Impacts

- Transformation des habitats naturels et forte régression de leur diversité.
- Accélération des processus de sédimentation pouvant à terme aboutir au comblement total des habitats notamment zones humides et plans d'eau peu profonds.
- Milieu hostile à la vie aquatique aérobie.

### Effets sur la flore indigène

- Très forte concurrence avec les espèces indigènes.
- Probable phénomènes d'allélopathie\* avec libération dans l'environnement de composés aux multiples propriétés, notamment médicinales (saponines, flavonoïdes, acides gras, triterpènes...).

### Impacts

- Création rapide d'herbiers quasi monospécifiques et forte réduction locale de la biodiversité floristique.
- Impossibilité pour les ripisylves de se régénérer naturellement par semis, bouturages ou rejets de souches.

### Effets sur la faune indigène

- Modification des habitats naturels.
- Effet "barrière" des herbiers denses de jussie.

### Impacts

- Réduction de la biodiversité faunistique.
- Fragmentation des milieux.

### Effets sur l'environnement

- Réduction des sections mouillées et frein à l'écoulement des eaux.
- Effet "barrière" et fermeture du milieu.

### Impacts sur les activités humaines

- Risque d'inondation accru.
- Bouchage des prises d'eau.
- Limitation de la circulation et des activités sportives et de loisir.

\*allélopathie : tout effet direct ou indirect, positif ou négatif, d'une plante sur une autre à travers la production de composés libérés dans l'environnement (Rice, 1984).

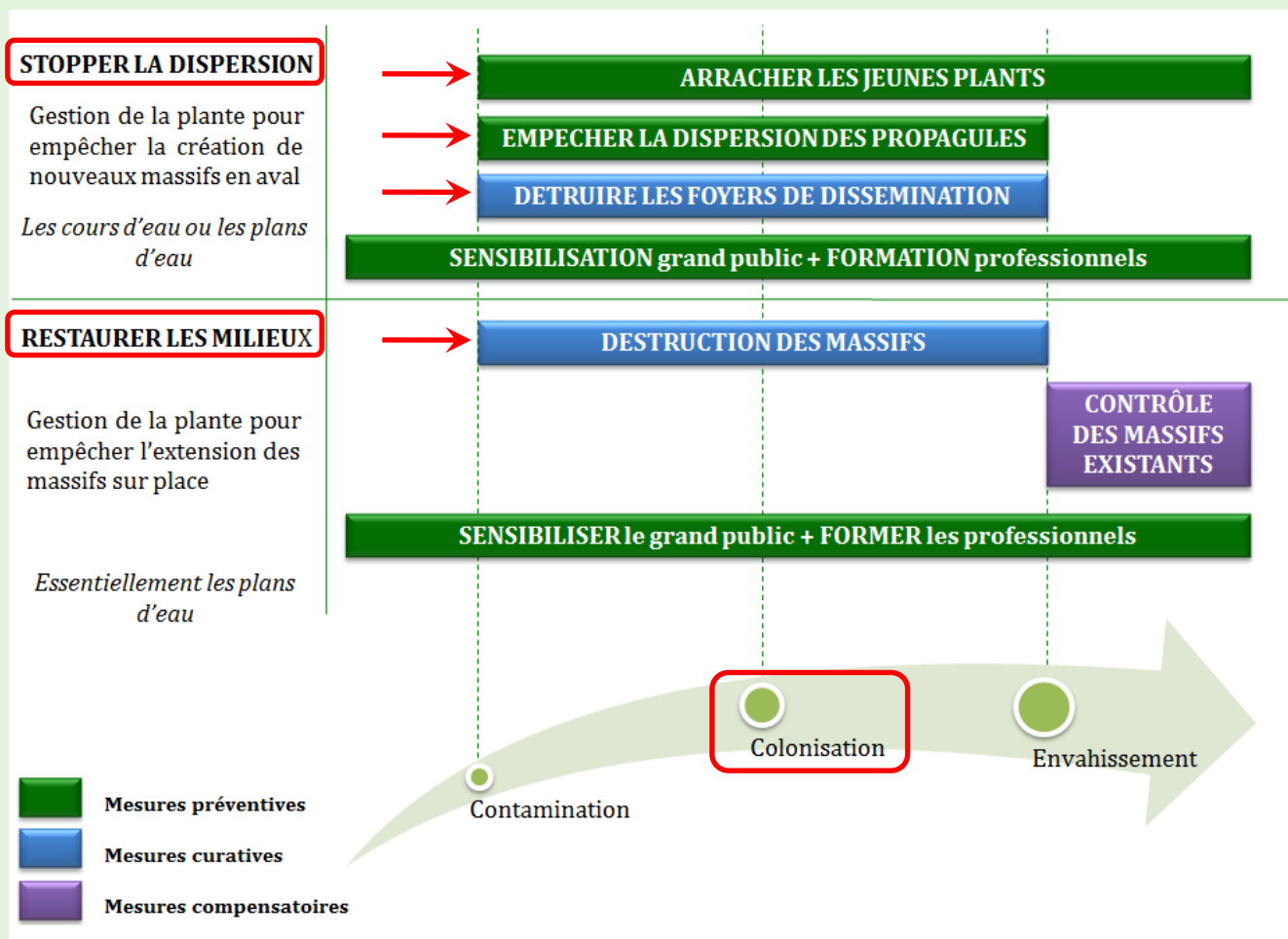
## Ludwigia grandiflora

## Stratégies de gestion

Les crues de 2010 et 2011 ont réduit les surfaces infestées par la jussie en faisant passer l'Argens et les deux plans d'eau d'un stade de colonisation critique à un stade de colonisation initial (Argens) à avancé (plans d'eau).

Cette situation est une opportunité pour tenter une éradication, d'autant qu'à ces stades, les actions envisagées sont beaucoup moins coûteuses et impactantes qu'au stade de colonisation critique (atteint en 4 ou 5 ans en l'absence de crue ou d'actions de lutte).

L'objectif de la stratégie de lutte est donc de **stopper la dispersion** sur l'Argens en tentant de **détruire les foyers de dissémination** (sur l'Argens et les plans d'eau) et en **empêchant l'implantation de nouveaux massifs** grâce à **des entretiens réguliers annuels**.



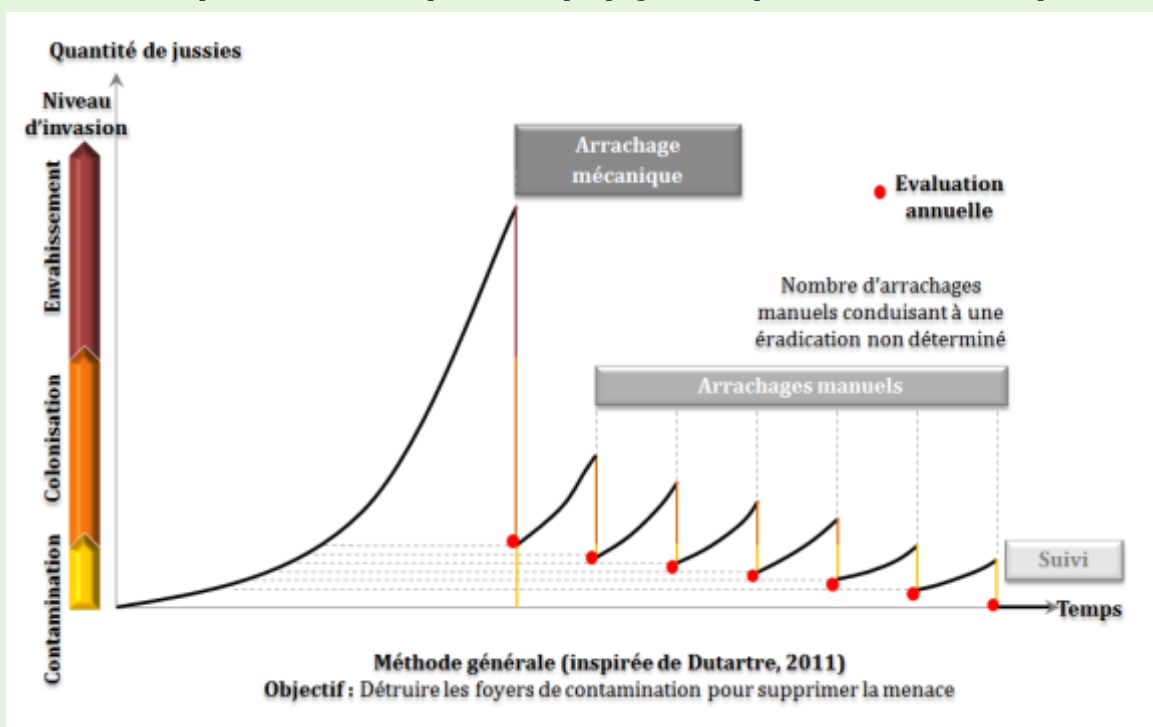
## Ludwigia grandiflora

## Stratégies de gestion

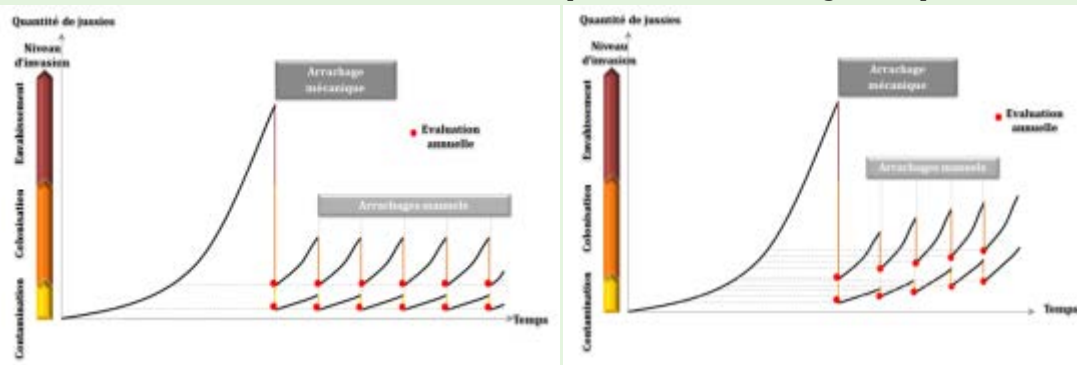
Parmi les techniques d'intervention disponibles, deux sont proposées ici, qui pourront être couplées : **l'arrachage mécanique** qui permet de traiter des herbiers de grande surface et **l'arrachage manuel** pour des interventions régulières sur de petits herbiers.

La stratégie de gestion proposée pour l'Argens et les plans d'eau est inspirée de celle évoquée par Alain Dutartre, spécialiste de cette plante. Elle est présentée dans le schéma ci-dessous. Il s'agit ici d'une méthode générale consistant à coupler une première intervention d'arrachage mécanique permettant une forte réduction de la biomasse, et des interventions régulières annuelles d'arrachages manuels pour obtenir progressivement une disparition de la plante. A. Dutartre démontre que cette stratégie de contrôle manuel des herbiers est pertinente en termes de coût et d'efficacité, car elle permet de maintenir un niveau d'invasion faible.

Dans le cas de l'Argens et des plans d'eau, la contamination étant récente et les surfaces concernées encore faibles, l'objectif de la stratégie est d'obtenir une **éradication** (schémas des pages suivantes). De plus, sur l'Argens le petit nombre de zones infestées ne crée pas un flux très important de propagules, ce qui semble conforter la possibilité d'une éradication.



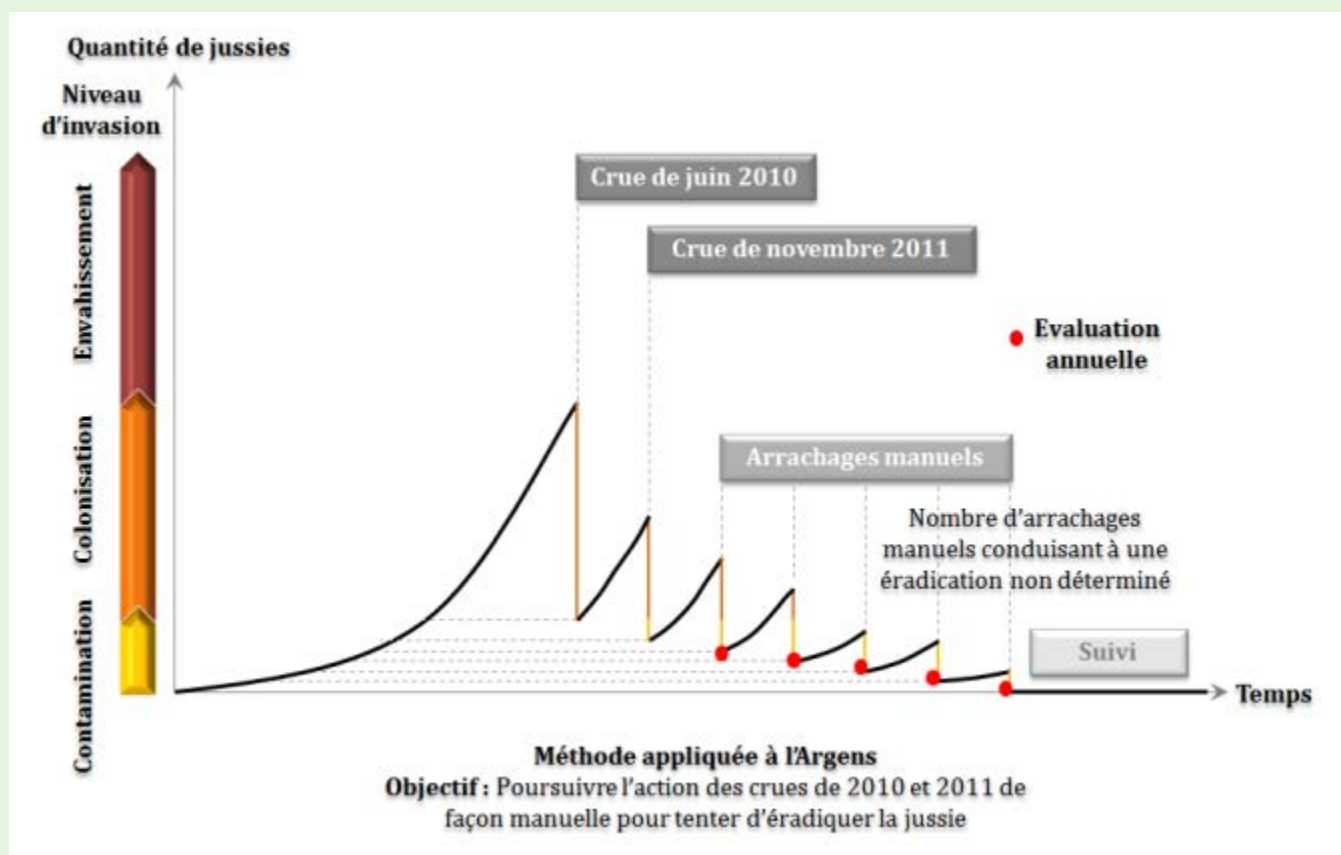
Afin d'évaluer l'efficacité de la stratégie, élément de clé décision, des inventaires complets et précis devront être réalisés chaque automne (évaluation annuelle), qui répertorieront le nombre d'herbiers de jussie et leurs surface. Si ces inventaires montrent une diminution ou une stagnation du nombre d'herbiers et des surfaces infestées, la stratégie devra être poursuivie afin d'obtenir une éradication dans le premier cas, ou une gestion permettant de limiter les impacts de la plante dans le second cas. En revanche, si les inventaires montrent une augmentation du nombre d'herbiers et des surfaces infestées, la question devra être posée de l'opportunité de poursuivre cette stratégie.





## Ludwigia grandiflora

## Stratégie de gestion : mesure curative Technique de l'arrachage manuel



Sur l'Argens, seuls des **arrachages manuels** sont proposés puisque les niveaux d'invasion ont été fortement réduits suite aux deux crues de 2010 et 2011. Ces arrachages devront être réalisés depuis une embarcation, avec des débarquements fréquents pour arracher les herbiers terrestres. Ils devront avoir lieu en début de développement annuel des herbiers (mai, juin) puisque c'est à cette période que le volume de biomasse à récolter sera le plus faible, ce qui permettra une optimisation des trajets pour décharger la biomasse arrachée. Enfin, ces arrachages devront être **suivis chaque année en septembre d'une prospection d'évaluation** pour connaître l'efficacité de la méthode (inventaire des herbiers).

Malgré la pénibilité du travail, cette méthode est la plus précise et permet une meilleure extraction des rhizomes et une réduction sensible du bouturage par rapport aux interventions mécaniques.

Ces interventions manuelles sont celles qui offrent les meilleures garanties, sous réserve d'opérateurs soigneux et méthodiques. De plus, cette méthode offre l'avantage d'être la moins traumatisante pour le milieu puisque la progression lente permet un échappement de la faune aquatique, l'augmentation de la turbidité est très localisée, et même si les sédiments sont remaniés, ils peuvent être rapidement recolonisés.



Travaux d'arrachages manuels de jussie mis en place dans le cadre du plan de gestion du marais Poitevin (Source : Institution Interdépartementale du Bassin de la Sèvre Niortaise)

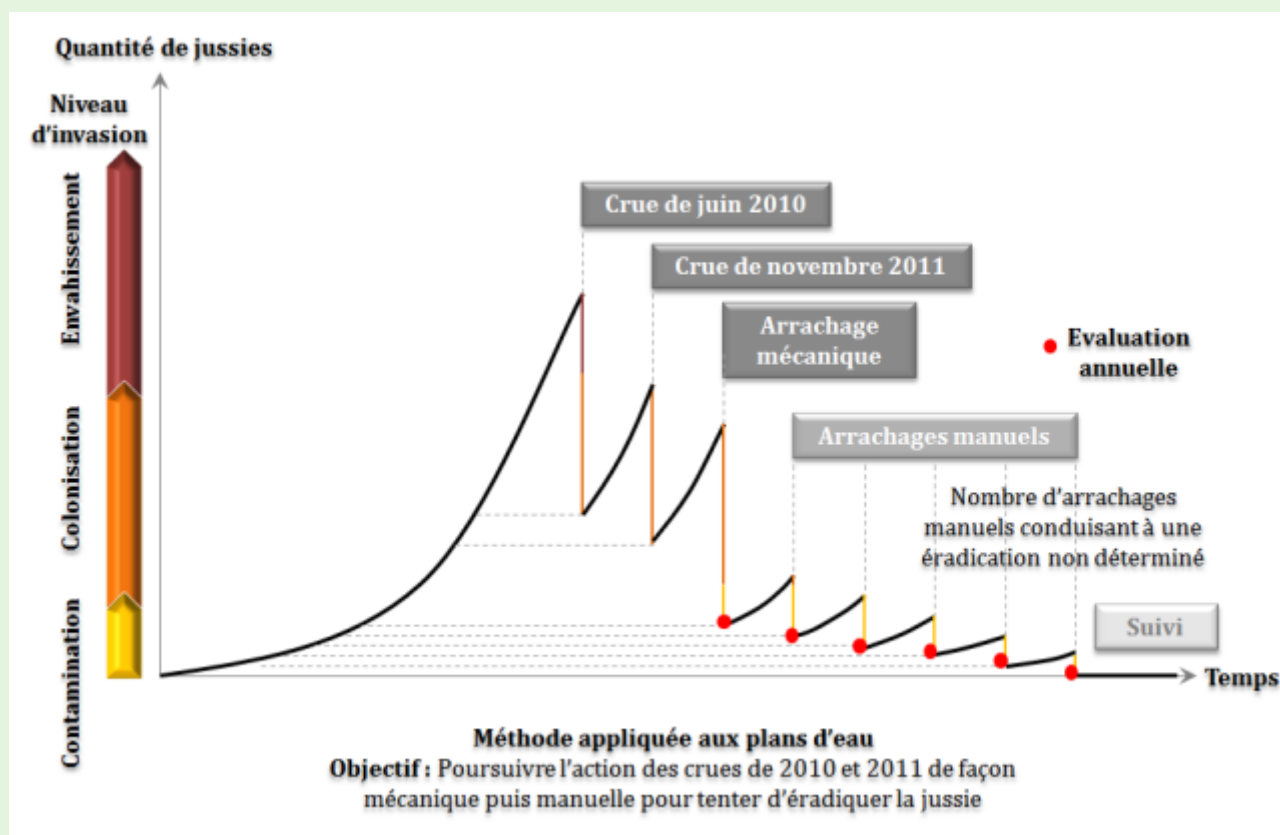
## Ludwigia grandiflora

## Stratégie de lutte : mesure curative Technique de l'arrachage manuel

Préconisations particulières	<p><b>Avant le chantier</b>, prévoir :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ une sensibilisation du personnel affecté au chantier ;</li> <li>→ une filière d'élimination (incinération) ou de valorisation (compostage, épandage) des déchets végétaux qui seront obtenus ;</li> <li>→ le nettoyage des outils (cuissardes..) et engins (embarcations, camions pour l'évacuation des déchets...) avant qu'ils n'arrivent sur le site, de façon à ce qu'ils soient exempts de toutes terres ou débris végétaux ;</li> <li>→ le nettoyage des outils et des engins en fin de chantier avant de quitter le site.</li> </ul> <p><b>Après le chantier</b>, prévoir :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ <b>En septembre</b> : un nouvel inventaire complet et précis (nombre d'herbiers et surface) avec si possible une cartographie (relevés GPS), afin de connaître l'efficacité de la stratégie ;</li> <li>→ <b>Chaque année tant que des repousses sont observées</b> : un chantier d'arrachage manuel au printemps suivi à chaque fois en septembre d'un nouvel inventaire complet et précis (nombre d'herbiers et surface) avec si possible une cartographie (relevés GPS), afin de connaître l'efficacité de la stratégie ;</li> <li>→ <b>A partir du moment où l'absence de repousse est constatée</b> : une surveillance annuelle pour détecter toute nouvelle contamination.</li> </ul>
Devenir des déchets verts	<ul style="list-style-type: none"> <li>→ L'incinération est possible pour de petites quantités de jussies et après séchage. Cette solution n'est toutefois proposée pour l'Argens car sa mise en œuvre est compliquée (beaucoup de manutention et de surveillance).</li> <li>→ L'enfouissement et le dépôt en décharge (qui aboutit généralement sur un enfouissement) sont à proscrire puisqu'ils permettraient une colonisation certaine du site de dépôt.</li> <li>→ Les filières de recyclages des matières organiques telles que le compostage (sauf pour des eaux saumâtres), la méthanisation ou les épandages en zones agricoles ou forestières, semblent les plus adaptées puisqu'écologiques et peu coûteuses (évaluées à 30 € la tonne pour le compostage d'après Debril (2005)). Il est cependant indispensable de s'assurer que les graines de jussies contenues dans les matériaux compostés ont perdus leur faculté germinative.</li> </ul> <p>La filière recyclage préconisée ici est donc le <b>compostage</b>, puisqu'une récente étude (Dutartre, 2009) a permis de conclure à un "risque de germination de graines de jussie après compostage (...) insignifiant, dès lors que le compostage est conduit dans des conditions normales". Les conditions anormales étant ici identifiées comme une saturation en eau permanente du compost et l'absence de compétition avec les autres plantes du compost.</p>
Estimation sommaire des coûts	<p><b>Chantier d'arrachage manuel :</b></p> <p>La première année (mai-juin 2012), il nécessitera une quinzaine de jours à 2 bateaux (chacun des bateaux traitant une rive) et 4 personnes (2 personnes par bateau). Son coût est estimé à <b>1 400 €HT/j</b> soit <b>21 000 €HT</b> au total. Ce coût devrait fortement diminuer les années suivantes avec une réduction du nombre et de la surface des herbiers à arracher.</p> <p><b>Evaluation annuelle sous forme d'inventaire (et de cartographie) :</b></p> <p>A la suite de chaque chantier d'arrachage manuel, une évaluation devra avoir lieu en septembre (1<sup>ère</sup> évaluation en septembre 2012) qui comprendra un nouvel inventaire si possible cartographique (relevés GPS), recensant le nombre d'herbiers et leur surface. 4 jours de terrain en bateau à 2 personnes pour les prospections et 1 journée de bureau pour réaliser la cartographie seront nécessaires. Soit un coût de <b>4 200 €HT par an</b> tant que la jussie n'est pas éradiquée de la rivière Argens.</p>

## Ludwigia grandiflora

## Stratégie de gestion : mesure curative Technique des arrachages mécanique/manuels



Sur les plans d'eau, ancienne sablière de Basses Roques et lac de l'Aréna, les niveaux d'invasion étant un peu plus élevés (bien que déjà réduits par les deux crues), **une première intervention par arrachage mécanique** est proposée afin de réduire fortement les quantités de biomasse. Elle devra ensuite être couplée à des **interventions annuelles d'arrachages manuels**. Ces opérations mécaniques ou manuelles devront nécessairement être **suivies en septembre de prospections d'évaluation** afin de connaître leur efficacité. L'arrachage mécanique aura lieu depuis la berge ou depuis l'eau (engins flottant ou amphibie) avec un bras hydraulique équipé d'une griffe ou d'un godet.

La griffe se saisit de l'herbier et l'opérateur tire ensuite le plus délicatement possible pour extraire les tiges accompagnées de leurs rhizomes. Néanmoins, les rhizomes ne sont pas forcément intégralement extraits et cette technique s'accompagne d'un fort taux de fragmentation des tiges, qui risquent de bouturer si elles ne sont pas toutes enlevées. De plus, la banque de graine de jussie contenue dans les sédiments et laissée intacte.

Le **godet** effectue un raclage de surface des sédiments et à l'avantage d'extraire les rhizomes et les graines de manière plus sûre. Il s'agit de la technique préconisée pour la première intervention sur les plans d'eau, malgré les impacts qu'elle génère sur les milieux, notamment du fait du prélèvement d'une dizaine de centimètres de sédiments qui ne seront pas restitués.

Les interventions mécaniques permettent d'améliorer les rendements des opérations d'arrachages et d'en diminuer les coûts. Néanmoins, ces opérations sont beaucoup plus traumatisantes pour le milieu que des opérations d'arrachages manuels (absence de sélectivité dans le cas d'herbiers mixtes, remaniement bref et intense modifiant la structure des milieux et des habitats...).

## Ludwigia grandiflora

### Stratégie de gestion : mesure curative Technique des arrachages mécanique/manuels

#### Préconisations particulières

**Avant le chantier, prévoir :**

- **Lors de la consultation des entreprises :** un choix basé prioritairement sur le matériel proposé qui doit être adapté au contexte particulier du site (pelles flottantes ou amphibies) ;

Pelles amphibie à gauche et flottante à droite.  
(Source : GC Distribution)



- Un ensemble de visas permettant de vérifier le respect des préconisations techniques spécifiques :
  - ✓ une sensibilisation du personnel affecté au chantier ;
  - ✓ un visa sur la propreté des engins arrivant sur le site ;
  - ✓ la mise en place de filtre anti Matières En Suspension ;
  - ✓ un visa sur les zones les accès et les zones de circulation des engins ;
  - ✓ un visa sur le nettoyage des engins avant de quitter le site.
- Une filière d'élimination (incinération) ou de valorisation (compostage, épandage) des déchets végétaux qui seront obtenus ;

**Après le chantier, prévoir :**

- **En septembre :** un nouvel inventaire complet et précis (nombre d'herbiers et surface) avec si possible une cartographie (relevés GPS), afin de connaître l'efficacité de la stratégie ;
- **Chaque année tant que des repousses sont observées :** un chantier d'arrachage manuel au printemps suivi à chaque fois en septembre d'un nouvel inventaire complet et précis (nombre d'herbiers et surface) avec si possible une cartographie (relevés GPS), afin de connaître l'efficacité de la stratégie ;
- **A partir du moment où l'absence de repousse est constatée :** une surveillance annuelle pour détecter toute nouvelle contamination.

#### Déchets verts

De la même façon que pour l'arrachage manuel sur l'Argens (fiche précédente "arrachage manuel"), la filière recyclage préconisée ici est le **compostage**, puisqu'elle semble la plus adaptée tant sur le plan écologique qu'économique. De plus, une récente étude (Dutratre, 2009) a permis de conclure à un risque insignifiant de germination des graines de jussies après compostage, en condition normales de compostage.

#### Estimation sommaire des coûts

##### Chantier d'arrachage mécanique :

Il nécessitera environ 3 jours par plan d'eau avec des engins adaptés à la faible portance possible des sols. Soit un coût estimé à **1 700 €HT/j** et **10 000 €HT** au total pour les deux plans d'eau. Il ne prend pas en compte le coût d'évacuation et de traitement des déchets verts.

##### Chantier d'arrachage manuel :

La durée du chantier d'arrachage manuel dépendra de l'efficacité du chantier d'arrachage mécanique. Il nécessitera toutefois 4 personnes, soit un coût de **1 400 €HT/j**.

##### Evaluation annuelle sous forme d'inventaire (et de cartographie) :

A la suite de chaque chantier d'arrachage mécanique ou manuel, une évaluation devra avoir lieu en septembre (1<sup>ère</sup> évaluation en septembre 2012) qui comprendra un nouvel inventaire si possible cartographique, recensant le nombre d'herbiers et leur surface. 2 jours de terrain à 2 personnes pour les prospections (1 journée par plan d'eau) et 1 journée de bureau pour réaliser la cartographie seront nécessaires. Soit un coût de **2 300 €HT par an** tant que la jussie n'est pas éradiquée des plans d'eau.