



## **Gestion des formes terrestres de Jussie à grandes fleurs dans les communaux de Lairoux et de Curzon (85)**



**Romane WESTRICH**

Encadrants

**Odile CARDOT, Parc Naturel Régional du Marais poitevin**

**Jacques HAURY, Agrocampus Ouest**

Octobre 2016

Avec le soutien de l'ONEMA



# Sommaire

---

Sommaire.....	2
I - Introduction.....	1
II - Contexte .....	3
A - Présentation du site d'étude .....	3
1- Généralités et historique.....	3
2- Les communaux.....	4
3- Faune et flore .....	4
4- Pédologie .....	5
5- Gestion des niveaux d'eau.....	5
B - Matériel biologique : la forme terrestre de la jussie.....	6
1- Systématique .....	6
2- Historique et distribution .....	6
3- Ecologie et biologie .....	7
4- Cycle annuel et reproduction .....	7
5- Nuisances.....	8
C - Années 2014 et 2015 .....	8
1- Protocoles.....	8
2- Résultats 2014 et 2015 .....	10
III - Matériel et méthodes.....	10
A - Paramètres stationnels relevés .....	10
1- Cartographie.....	10
a - Surfaces en eau .....	10
b - Jussie .....	10
2- Relevés de végétation et suivi de la jussie .....	11
3- Température de l'eau et phénologie de la jussie .....	12
4- Germination de la jussie .....	12
B - Protocoles expérimentaux .....	12
1- Méthodes indirectes.....	13
a - Gestion des niveaux d'eau .....	13
b - Barrage anti-boutures .....	13
1- Méthodes uniques.....	13
a - Arrachage manuel .....	15
b - Fauche .....	15
c - Pâturage .....	16

d -	Méthodes mécaniques .....	16
e -	Sel .....	18
2-	Méthodes combinées .....	19
a -	Sel et fauche .....	19
b -	Sel et pâturage .....	19
3-	Témoins .....	19
C -	Statistiques .....	19
IV -	Résultats .....	20
A -	Paramètres stationnels relevés .....	20
1-	Cartographie .....	20
a -	Surfaces en eau et niveaux d'eau .....	20
b -	Jussie .....	23
2-	Phytosociologie .....	25
3-	Effets des méthodes de gestion sur la flore locale .....	25
a -	Long terme .....	25
a -	Court terme .....	26
4-	Température de l'eau et phénologie de la jussie .....	27
5-	Germination de la jussie .....	27
B -	Protocoles expérimentaux .....	28
1-	Effets des méthodes de gestion sur la jussie .....	28
a -	Arrachage manuel .....	28
b -	Fauche .....	30
c -	Pâturage .....	31
d -	Méthodes mécaniques .....	32
e -	Sel .....	34
f -	Méthodes combinées .....	38
V -	Discussion .....	41
A -	Efficacité des méthodes de gestion .....	41
B -	Etat de la colonisation par la jussie .....	44
C -	Limites de l'étude .....	45
VI -	Conclusion et perspectives .....	45
	Liste des figures .....	51
	Liste des tableaux .....	53
	Annexes	53

# I - Introduction

---

Les introductions d'espèces par l'homme ont commencé avec le début de l'agriculture au néolithique. Depuis le 15<sup>ème</sup> siècle, avec le développement de plus en plus important des échanges mondiaux, le nombre d'espèces introduites volontairement ou non par l'homme en dehors de leur aire de répartition naturelle augmente fortement, dépassant la vitesse normale des colonisations naturelles. Ces espèces, dont le franchissement d'une barrière géographique majeure est permise par les activités humaines, sont dites « exotiques » depuis cette période (Richardson et *al.*, 2000).

Suite à leur naturalisation, certaines d'entre elles sont capables de produire une descendance fertile nombreuse sur une surface importante. La probabilité d'une extinction par stochasticité environnementale devient alors faible et ces plantes deviennent invasives (Richardson et *al.*, 2000). Elles doivent être différenciées des espèces « seulement » envahissantes qui sont des espèces indigènes dont la prolifération témoigne le plus souvent d'un dysfonctionnement de l'écosystème. Une espèce peut ne pas être envahissante sur son aire de répartition naturelle mais le devenir sur son aire d'introduction. Parler d'espèce invasive est donc un raccourci : le terme « population » est plus adapté.

Trois facteurs influencent le devenir invasif d'une espèce exotique : la quantité et la qualité des propagules, les caractéristiques mêmes de l'espèce et son potentiel invasif pour son nouvel environnement (Lonsdale, 1999). Selon Williamson et Fitter (1996), 1 pour 1000 des espèces introduites deviennent invasives, par le franchissement successif de « stades ». Ces scientifiques ont donné naissance à la règle des dix : sur 1000 espèces introduites, 100 réussissent à s'établir et survivent dans le milieu naturel, 10 sont capables de se naturaliser, c'est-à-dire devenir aptes à se reproduire dans leur nouveau milieu (par reproduction sexuée ou par multiplication asexuée) et former des populations autonomes ne dépendant plus d'apports extérieurs de propagules, et 1 seulement devient invasive, avec une forte dispersion après parfois une phase de latence. Pour Richardson et *al.* (2000), le stade invasif d'une espèce se définit en fonction du franchissement de barrières successives (géographique, environnementale, de reproduction et de dispersion).

La pression biologique de ces espèces sur les écosystèmes entraîne une modification de la structure et du fonctionnement du milieu hôte : la quantité de ressources disponible change et les interactions interspécifiques sont bouleversées (Vitousek, 1990). Leur prolifération est la deuxième cause de perte de biodiversité dans le monde après la destruction des milieux naturels par l'homme (Dutartre et *al.*, 2000 ; UICN, 2000 ; Simberloff et *al.*, 2013). Leur développement diminue l'abondance des espèces locales puisque les espèces invasives rentrent en compétition interspécifique avec les espèces indigènes par prédation, compétition hydrique et minérale, occupation de l'habitat, allélopathie ou transmission de parasites et maladies. Outre ces effets sur la faune et la flore locales, l'installation de ces espèces engendre des coûts économiques et peut entraîner des problèmes de santé publique comme c'est le cas pour le pollen très allergisant de l'Ambroisie à feuilles d'armoise. Il semblerait que certaines espèces invasives aient des effets positifs sur d'autres espèces (Colautti et *al.*, 2006). Ainsi, la présence de la Cigogne blanche dans le Marais poitevin serait favorisée par l'explosion des écrevisses de Louisiane dans les canaux et fossés, de même pour l'Ibis sacré (Damien et Hauray, 2012).

En 2003, une stratégie européenne dans le but d'orienter et coordonner les actions nationales de prévention et de minimiser les effets des invasions à travers des recommandations aux pays est élaborée contre des espèces exotiques envahissantes (EEE). Dans cette optique, un programme d'inventaire et de prévention des espèces invasives, Delivering Alien Invasive Species Inventories for Europe ou DAISIE, voit le

jour en 2009 pour aider au développement d'une stratégie européenne de gestion. En France, la prise de conscience débute suite aux expériences pilotes menées dans le pays, en particulier dans le bassin Loire-Bretagne et les régions Pays de la Loire, Poitou-Charentes et Picardie, très touchés par les invasions végétales.

Il est souvent difficile d'éliminer les gros foyers (Kolar et Lodge, 2001) sauf si le milieu est confiné, que les foyers sont de petite taille ou si la zone possède un fort intérêt écologique (Barnaud et Fustec, 2007). Il faut alors mettre en place les moyens humains et financiers nécessaires, à long terme.

Les zones humides sont très vulnérables aux invasions (Van der Velde et *al.*, 2006). En France, 69% des espèces végétales invasives sont liées à ces milieux (Barnaud et Fustec, 2007).

Le Marais poitevin, plus grand marais atlantique d'Europe, n'échappe pas à ce phénomène. Drainé par de nombreux canaux artificiels et alimenté par des fleuves tels que le Lay ou la Sèvre niortaise, le Marais est touché par l'invasion de végétaux aquatiques tels que le Myriophylle du Brésil, l'Elodée de Nuttall ou la jussie. Ce dernier terme regroupe deux espèces invasives amphiphytes : la Jussie à grandes fleurs et la Jussie faux-pourpier. Les premières observations de jussie dans le Marais poitevin datent de 1991.

Depuis 2011, la Jussie à grandes fleurs s'enracine dans les zones dépressionnaires connectées au réseau hydrographique des prairies humides des communaux de Lairoux et Curzon (Pierre, 2014). Ces zones, nommées « baisses », sont émergées en période estivale. Les conditions devenues alors défavorables pour la jussie entraînent son passage sous une forme prostrée, rampante et très ramifiée, plus résistante au manque d'eau temporaire, dite terrestre. La gestion jugée difficile de ces formes terrestres (exemple marais de Brière : Haury et *al.*, 2011) a entraîné la mise en place d'une étude de recherche spécifique sur les communaux de Lairoux et de Curzon, qui sont la seule zone connue du Marais poitevin présentant cette forme de jussie. L'étude, démarrée en 2014 et se poursuivant sur 4 années, est pilotée par le PNR du Marais poitevin en accord avec les deux communes et suivie par Agrocampus Ouest à Rennes. Cette démarche, liée aux enjeux de préservation de la biodiversité et des usages socio-économiques des communaux, s'inscrit dans le Comité régional pour la gestion des EEE, de la direction régionale de l'environnement, de l'aménagement et du logement (DREAL) Pays de la Loire, créé en 2002.

En 2014, un premier bilan de la colonisation a été effectué et les premières modalités de gestion ont été testées (Pierre, 2014). En 2015, seules les expérimentations prometteuses pour ce site ont été renouvelées (Garreau-Dupin, 2015). Les expérimentations de 2016 s'inscrivent dans la continuité des travaux déjà entrepris. Certains protocoles ont ainsi été renouvelés pour tester l'effet cumulatif des traitements, d'autres sont simplement suivis et enfin, certains sont nouvellement mis au point.

La problématique principale de cette étude est donc la suivante : **quelles sont les méthodes de gestion les plus efficaces à privilégier pour limiter le développement de la Jussie à grandes fleurs en forme terrestre sur les marais communaux de Lairoux et Curzon ?**

# II - Contexte

## A - Présentation du site d'étude

### 1- Généralités et historique

Le Marais poitevin s'étale sur 70 kilomètres entre Niort et la baie de l'Aiguillon, sur une surface de 100 000 hectares (Figure 1). Cela en fait le plus grand marais atlantique d'Europe, et la deuxième zone humide de France, après la Camargue. Il s'étend sur 2 régions, les Pays-de-la-Loire et l'Aquitaine-Poitou-Limousin, et 3 départements, la Vendée, les Deux-Sèvres et la Charente-Maritime.

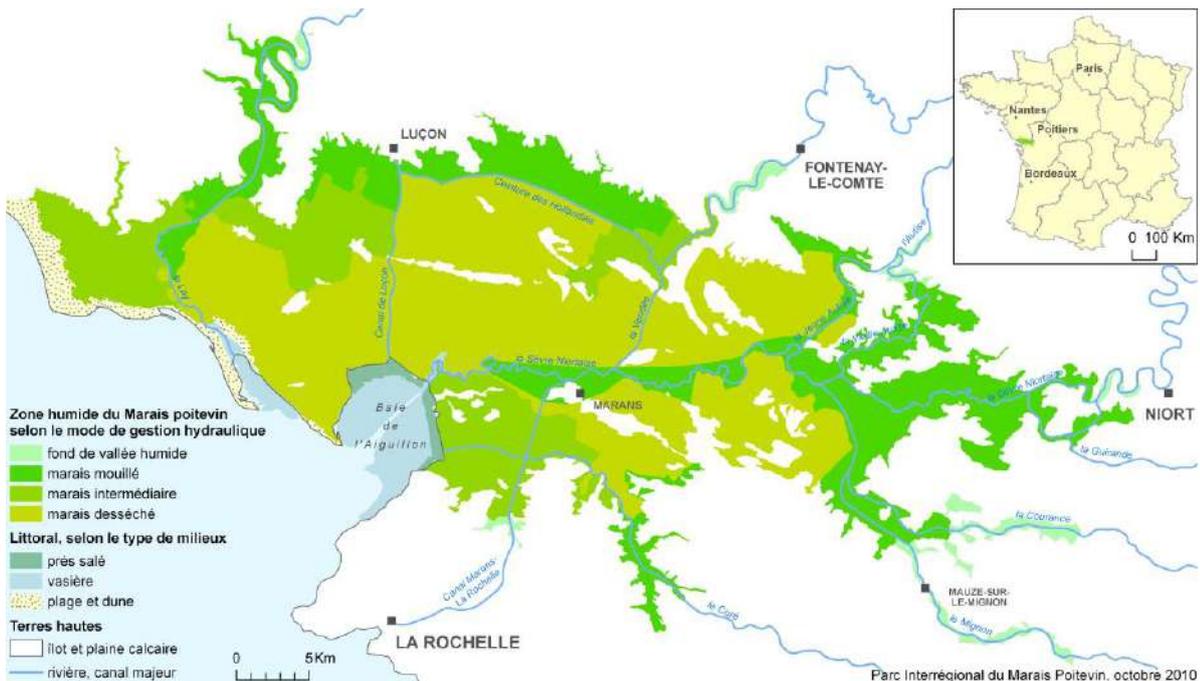
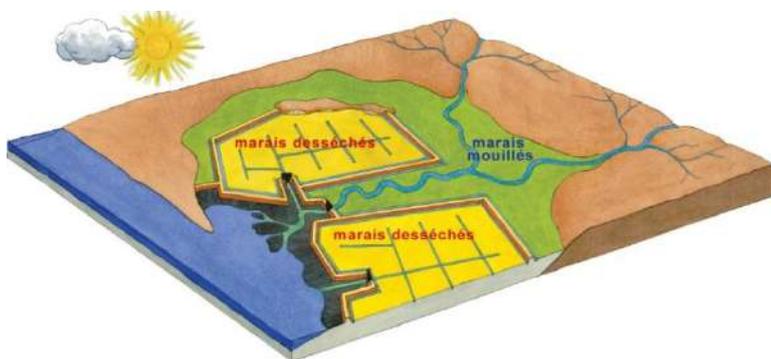


Figure 1. Carte des types de marais au sein du Marais poitevin et localisation de ce dernier. Source : PIMP, octobre 2010.

Il y a 10 000 ans, l'actuel Marais poitevin était un golfe surplombé par des îles. Nommé golfe des Pictons ou du Poitou, il a lentement été colmaté par des alluvions argileuses marines (le bri) et fluviales. Le recul de l'océan en a fait une immense vasière peu à peu colonisée et stabilisée par la végétation. La baie de l'Aiguillon est le vestige de ce paysage passé. Une grande partie du marais se situe en-dessous du niveau des plus hautes eaux et est donc soumise aux marées.



Pour contrer les remontées d'eau salée lors des grandes marées, les moines des abbayes locales construisent, à partir du 11<sup>ème</sup> siècle, des digues de front de mer et des portes à flots permettant d'évacuer les eaux du marais à marée basse (Le Quellec, 1998) (Figure 2). Des digues apparaissent plus tard pour contrer l'eau des crues hivernales provenant des bassin-versants du Lay et de la Sèvre niortaise.

Figure 2. Schéma de l'aménagement du Marais poitevin. Source : Denis Clavreul, PNR du Marais poitevin.

Des canaux sont creusés pour évacuer les eaux jusqu'aux portes à la mer à marée basse. C'est le marais desséché, utilisé pour l'agriculture, et représentant 46 800ha. Le marais mouillé, d'une surface de 32 200ha reste quant à lui soumis aux inondations hivernales, il sert de zone d'épandage des crues. Son aménagement, plus tardif, date des années 1830. Les maraîchins, habitants du Marais vendéen, y ont creusé de nombreux canaux stabilisés par une ripisylve dense, riche en Frênes communs et oxyphylles.

## 2- Les communaux

Les communaux correspondent à des prairies inondables du marais mouillé à faibles variations altimétriques. Elles sont la propriété des communes qui signent des conventions de gestion établies sur 15 ans avec le parc interrégional du Marais poitevin (PIMP), le « world wildlife fund » (WWF) et la ligue de protection des oiseaux (LPO), dès 1989. En échanges d'aides financières et techniques, les communes s'engagent à mettre les communaux à disposition des éleveurs locaux pour le pâturage extensif du bétail.

Les communaux de Lairoux (245ha) et de Curzon (294ha) se situent le long du Lay, en Vendée dans la région Pays-de-la-Loire (Figure 3). Ils sont inclus dans le site Natura 2000 du Marais Poitevin, classé zone spéciale de conservation (ZSC) au titre de la directive européenne Habitats de 1992 depuis 2003 (PIMP, 2003), pour les prairies sub-saumâtres thermo-atlantiques. Ces communaux, d'une surface totale de 539ha, sont pâturés chaque année durant 8 mois et demi maximum par les bovins et les équins d'une trentaine d'éleveurs, pour un chargement d'environ 700 UGB d'avril à mi-décembre. Cette action est soutenue par des mesures agro-environnementales perçues par les éleveurs et qui remboursent exactement la taxe à l'herbe qu'ils règlent aux communes. La jussie, apparue depuis 2010 dans le Fossé neuf, se développe dorénavant dans les micro-dépressions topographiques des baisses, exondées une partie de l'année (4 à 6 mois par an ici) et accueillant une végétation hygrophile. Cette invasion met en péril la gestion du communal par pâturage car la jussie étant peu consommée par le bétail, les zones recouvertes à plus de 30% ne sont plus éligibles aux mesures agro-environnementales et climatiques (MAEC) (Poirier, 2012).

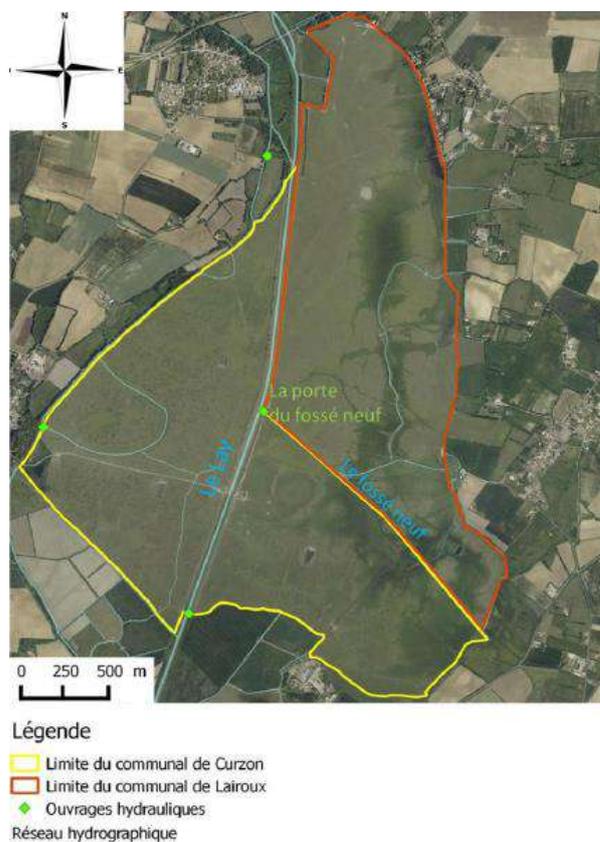


Figure 3. Délimitations des communaux de Lairoux et de Curzon. Source : Pierre, 2014.

## 3- Faune et flore

Une zone de protection spéciale (ZPS) assure la protection d'espèces comme la Guifette noire, *Chlidonias niger*, classée à l'annexe 1 de la directive européenne Oiseaux de 1979. Le Marais poitevin accueille une grande population de ce Sternidé, avec 20 à 35 couples chaque année (Alain Texier, PNR Marais poitevin, communication personnelle, 2016). Les niveaux d'eau très fluctuants entraînent la destruction des nids, de même que des dérangements, également causés par les activités humaines, un pâturage précoce, ou par des espèces invasives telles que le ragondin et le cygne. Cette espèce n'était déjà plus nicheuse sur les communaux de Lairoux et de Curzon en 2014, au début des expérimentations.

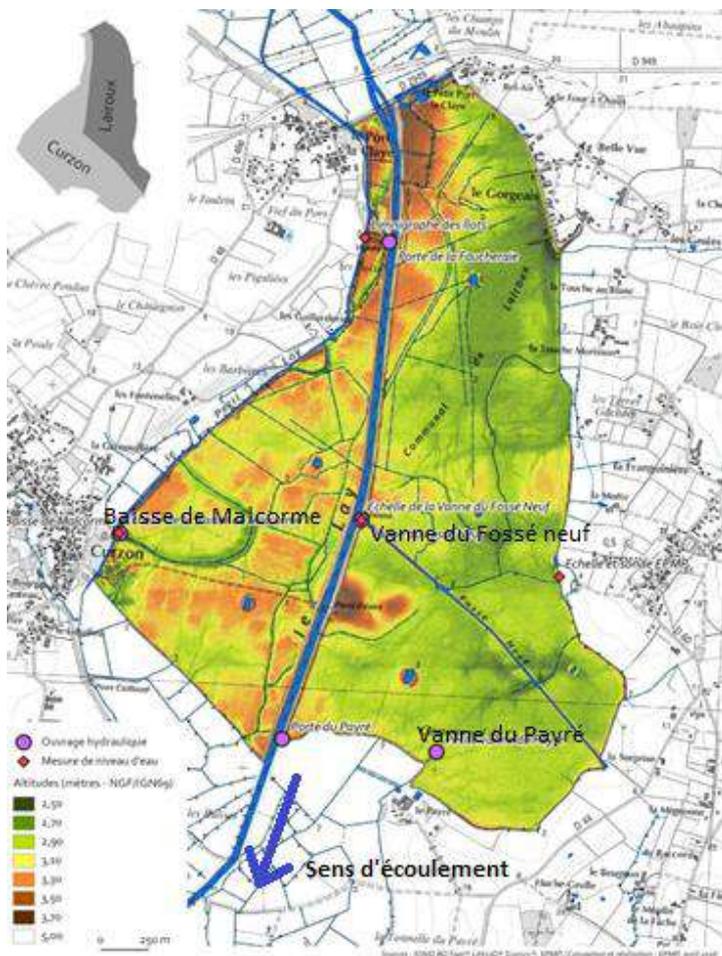
D'autres oiseaux marquent une halte sur ces zones au cours de leur migration pré ou post-nuptiale. En effet, la baie de l'Aiguillon toute proche est située sur un axe de migration majeur à l'échelle européenne. Les limicoles tels que le Vanneau huppé, *Vanellus vanellus*, ou les anatidés comme le Canard souchet, *Anas clypeata*, y prennent leurs quartiers d'hivernage.

Des plantes protégées sont présentes sur le site : la Gratiolle officinale, *Gratiola officinalis*, classée sur les listes rouges mondiale et européenne de l'union internationale pour la conservation de la nature (UICN), la Renoncule à feuilles d'Ophioglosse, *Ranunculus ophioglossifolius*, protégée par l'arrêté interministériel du 20 janvier 1982 relatif à la liste des espèces végétales protégées sur l'ensemble du territoire, ou l'Etoile d'eau, *Damasonium alisma*, protégée au niveau national. Les marais communaux présentent une toposéquence accueillant trois types de communautés végétales en fonction de la durée d'immersion du sol (Violle et al., 2006) : les baisses dans lesquelles se développe la végétation hygrophile, la pente qui accueille la végétation méso-hygrophile et le replat sur lequel se développe la végétation mésophile.

#### 4- Pédologie

Le sol des communaux de Lairoux et de Curzon est constitué d'alluvions marines argileuses à scrobiculaires, également appelées « bri » (INRA, 1989) ainsi que de cailloux roulés. Ces sédiments se sont progressivement dessalés en surface mais gardent des eaux plus ou moins salées en profondeur (Barnaud et Fustec, 2007). Le taux de salinité varie en fonction de l'intensité de lixiviation des sols : les baisses en eau ont une teneur en sel moins importante que les replats ou belles (qui correspondent au relief positif).

#### 5- Gestion des niveaux d'eau



La partie du communal en rive gauche du Lay dépend du niveau de ce dernier *via* la vanne du Payré (qui alimente le fossé de ceinture) et la vanne du Fossé neuf (Figure 4), manoeuvrée par Michel Coussot, adjoint au maire de Lairoux. En rive droite du Lay, les parties basses du communal de Curzon sont alimentées par le petit Lay *via* une vanne au niveau de la baisse de Malcorme géré par Guy-Marie Robin, adjoint au maire de Curzon.

Les niveaux d'eau sont relevés chaque semaine par l'écopasteur et sont également mesurés par une sonde dans le fossé de ceinture du communal.

Figure 4. Hydrographie, aménagements hydrauliques et relief des communaux de Lairoux et de Curzon. Source : adapté de l'établissement public du Marais poitevin ou EPMP, 2015.

## B - Matériel biologique : la forme terrestre de la jussie

### 1- Systématique

Les jussies sont des angiospermes dicotylédones de la sous-classe des *Rosidae* et de l'ordre des *Myrtales*. Le genre *Ludwigia* appartient à la famille des *Onagraceae*. Sur 82 taxons recensés dans le monde (Thouvenot, 2013), 3 sont présents en France. Il s'agit de *Ludwigia palustris*, *Ludwigia grandiflora* (Michaux) Greuter and Burdet (1987) subsp. *hexapetala* (Hook. & Arn.) Nesom & Kartesz (2000) (grande Jussie ou Jussie à grandes fleurs) et de *Ludwigia peploides* (Kunth) Raven subst. *montevidensis* (Spreng.) Raven (1963) (Jussie faux-pourpier). Seuls les 2 derniers taxons sont invasifs en France (Dandelot, 2004) mais seule *Ludwigia grandiflora* est présente sur les sites étudiés. On parlera de « jussie » pour la nommer dans le présent rapport.

Cette espèce de jussie a des feuilles alternes, oblongues, avec un pétiole court. Ses stipules noires sont triangulaires (Figure 6). Sa fleur, jaune vif, possède entre 5 et 6 pétales (Figure 5). Le fruit est une capsule allongée. En cas de stress hydrique, des formes terrestres se développent (Figure 7).



Figure 6. Stipule triangulaire noire de *Ludwigia grandiflora*.



Figure 5. Fleur de *Ludwigia grandiflora*.



Figure 7. Forme terrestre rampante de jussie.

#### La jussie présente différentes formes :

- une forme prostrée avec des tiges horizontales à entre nœuds courts et des feuilles de petite taille, lorsque le milieu est très défavorable ;
- une forme traçante avec des tiges horizontales à entre nœuds longs et des feuilles de taille moyennes en phase de colonisation ;
- une forme érigée avec des tiges verticales aux feuilles très allongées.

### 2- Historique et distribution

L'aire géographique naturelle de la jussie est l'Amérique du sud. Elle a été introduite en France pour la qualité ornementale de ses fleurs dans les bassins artificiels extérieurs (Dandelot, 2004). La première observation en milieu naturel date de 1830 à Montpellier dans la rivière le Lez ; c'est de là que la colonisation des réseaux hydrographiques du midi méditerranéen a commencé. Par la suite, d'autres foyers sont apparus et sa dispersion a été accélérée par sa commercialisation au 20<sup>ème</sup> siècle puis son introduction volontaire ou non dans le milieu naturel. Depuis 2007, un arrêté ministériel paru au Journal Officiel de la République Française (n°114 du 17 mai 2007), interdit la commercialisation, l'utilisation comme plante d'ornement et l'introduction dans le milieu naturel des jussies invasives. Actuellement, la jussie est présente sur tous les bassins hydrographiques français, notamment à l'ouest, et les cartographies successives de sa répartition montrent une constante progression (Lehéricy, 2015 ; De Boisgelin, 2015).

### 3- Ecologie et biologie

La jussie est une hydrophyte amphibie, c'est-à-dire qu'elle supporte l'émergence. La lumière joue un rôle prépondérant pour son développement : ce sont des héliophiles vraies (Cornier et *al.*, 2002). La gamme de température optimale pour la croissance de la Jussie à grandes fleurs est située entre 20 et 30°C (Yen et Myerscough, 1989). Une profondeur en eau de 30cm semble optimale pour sa croissance (Thouvenot et *al.*, 2013). La jussie ne possède pas ou peu de prédateurs, compétiteurs ou parasites en France. Un insecte, l'Altise de la Salicaire semble se nourrir des parties végétatives (Petelczyc et *al.*, 2006). Il est possible que le ragondin en consomme non seulement les parties végétatives mais également les capsules (Jacques Haury, Agrocampus Ouest, communication personnelle, 2016), et les écrevisses de Louisiane semblent la brouter (Garreau-Dupin, 2015).

La jussie se développe préférentiellement dans des milieux d'eau stagnante ou à faible vitesse de courant (Pieterse et Murphy, 1993, in Ruaux, 2008), mais grâce à sa variabilité morphologique importante, elle peut coloniser des milieux hétérogènes par leurs caractéristiques hydrologiques, climatologiques et géomorphologiques (Riaux, 2008). La typologie des sites colonisés par les jussies invasives (sans distinction d'espèce) est présentée dans le Tableau 1, adapté d'Ancrenaz et Dutartre, 2002.

Type de milieu	%
Plans d'eau artificiels (étangs, gravières)	8,3
Plans d'eau naturels	16,7
Cours d'eau (fleuves, rivières, ruisseaux)	31,2
Annexes hydrauliques de cours d'eau	10,8
Canaux	14,3
Fossés et réseaux de fossé	6,2
Zones humides permanentes ou temporaires	7,9
Prairies humides	4,1
Divers (sources, déversoirs de plans d'eau, etc.)	0,5

Tableau 1. Synthèse des milieux colonisés par les jussies invasives en France. Source : Ruaux, 2008.

### 4- Cycle annuel et reproduction

Le redémarrage végétatif de la jussie commence entre les mois de mars et avril. A cette période, les tiges sont immergées et peu ramifiées. De nouvelles tiges apparaissent en provenance des rhizomes et des bourgeons et en atteignant la surface de l'eau, les petites feuilles rondes forment des rosettes (Riaux, 2008) (Figure 8). Au début de l'été, ces tiges se ramifient et se développent horizontalement pour donner des formes flottantes très étendues. Le manque de lumière engendré entraîne la perte des feuilles immergées. C'est sur les rameaux dressés que se développent les organes reproducteurs, entre juin et octobre. La production des fruits, les capsules, est maximale en automne et se termine aux premières gelées quand la jussie entre en dormance : les tiges se dégradent par dessiccation mais les parties submergées subsistent (Dutartre et *al.*, 2007).



Le mode de reproduction le plus courant est la voie végétative (Dutartre et *al.*, 2007). Elle permet la création de nouvelles populations par bouturage (Dutartre et *al.*, 2007) de fragments possédant au moins un entre-nœud, d'où sortiront les racines. Sur la zone étudiée, la reproduction n'a pour le moment été observée que par bouturage de fragments. Même si les capsules contenant les graines se forment en été, aucune capsule ou plantule n'a jamais été retrouvée au printemps car elles seraient consommées par les ragondins.

Figure 8. Cycle de développement de la jussie. Source : EPTB de la Vilaine, 2015.

## 5- Nuisances

La production importante de biomasse de la jussie, de l'ordre de 2kg de matière sèche par m<sup>2</sup> (Dutartre et *al.*, 2007 ; Lambert et *al.*, 2010) peut entraîner un envasement progressif des zones d'eau stagnantes et peu profondes en facilitant la sédimentation des matières en suspension et en apportant une quantité importante de matière organique dans le milieu. Son important développement estival peut réduire fortement les taux d'oxygène dans l'eau, conduisant à des mortalités de poissons (Dandelot et *al.*, 2005) et entraîne l'appauvrissement du couvert végétal indigène par compétition, fait bien visible lorsque la jussie constitue des herbiers quasiment mono-spécifiques. Le développement de la jussie peut entraîner une banalisation des milieux, avec notamment une diminution du nombre de frayères si les herbiers sont trop denses. De plus, la biodiversité en macro-invertébrés semble plus faible dans les herbiers de jussie que dans les autres herbiers de macrophytes (CEREPI, 2000). Dans les zones densément envahies en jussie, les activités de pêche sont limitées, la navigation est entravée et les prairies touchées par les formes terrestres voient leur qualité fourragère diminuer puisque la jussie n'a pas une bonne appétence pour le bétail.

## C - Années 2014 et 2015

### 1- Protocoles

En 2014, Anaïs Pierre, sous la direction de Didier Naudon, chargé de mission « communaux » au PNR du Marais poitevin, et de Jacques Haury, a lancé la première année d'expérimentations de gestion de la forme terrestre de la Jussie à grandes fleurs sur les communaux de Lairoux et de Curzon (Pierre, 2014). La deuxième année d'expérimentations a été réalisée par Charline Garreau-Dupin, sous la direction des encadrants précédents et d'Odile Cardot (Garreau-Dupin, 2015). Un tableau présentant les opérations mises en place sur les placettes expérimentales entre 2014 et 2016 est présenté en annexe (Annexe 1). Un résumé de ces actions est également présenté ci-dessous pour chaque communal. La Figure 10 permet de localiser les zones expérimentales.

#### Les actions menées dans l'exclos de 2ha de Lairoux (Figure 9) :

- Déchaumage de la jussie, en 2014 avec un suivi en 2015. Cette méthode consistait à découper et faire monter les mottes en surface pour qu'elles sèchent (3 placettes de 4m<sup>2</sup>) ;
- Décapage de la jussie sur 20cm avec enfouissement à 75cm en 2014 avec suivi en 2015 (2 fois 3 placettes de 4m<sup>2</sup>) ;
- Arrachage manuel de la jussie par des bénévoles en 2014 et 2015 (3 placettes de 4m<sup>2</sup>) ;
- Fauche unique en 2014 et 2015 sur les 2 bandes de « fauche précoce » et les 2 bandes de « double fauche » (3 placettes de 4m<sup>2</sup> par bande, soit 12 placettes). Les essais de fauche tardive ou double n'ont jamais pu être mis en place car le ressuyage des communaux était trop tardif ;
- Application de sel à 125g/m<sup>2</sup> et 250g/m<sup>2</sup> en 2014 et 2015 pour tester l'effet cumulatif d'application de saumure (2 fois 3 placettes de 4m<sup>2</sup>) ;
- Fauche puis application de sel à 125g/m<sup>2</sup> ou 250g/m<sup>2</sup> en 2015 (2 bandes fauchées par concentration en sel, contenant chacune 3 placettes de 4m<sup>2</sup> salées en plus de la fauche, soit 6 placettes par modalité et 12 au total) ;
- Témoins non traités (6 puis 3 placettes de 4m<sup>2</sup>) et témoin pour l'application de sel (humidifiés mais non salés, 3 puis 2 placettes de 4m<sup>2</sup>).

#### Les actions menées à Curzon (Figure 9) :

- Pâturage en zone hygrophile en 2014 et 2015 (3 puis 2 placettes de 16m<sup>2</sup>) ;

- Application de saumure à 250g/m<sup>2</sup> en 2014 puis pâturage en 2015 pour suivre l'effet à long terme d'une application de sel (3 placettes de 4m<sup>2</sup>) ;
- Pâturage combiné à une application de sel en 2015. 4 modalités ont été testées : « pâturage puis sel » et « sel puis pâturage », et ce, avec une concentration en sel de 125g/m<sup>2</sup> ou 250g/m<sup>2</sup> (4 fois 2 placettes de 4m<sup>2</sup>) ;
- Témoin non pâturé en 2014 et 2015 (3 puis 2 placettes de 16m<sup>2</sup>).

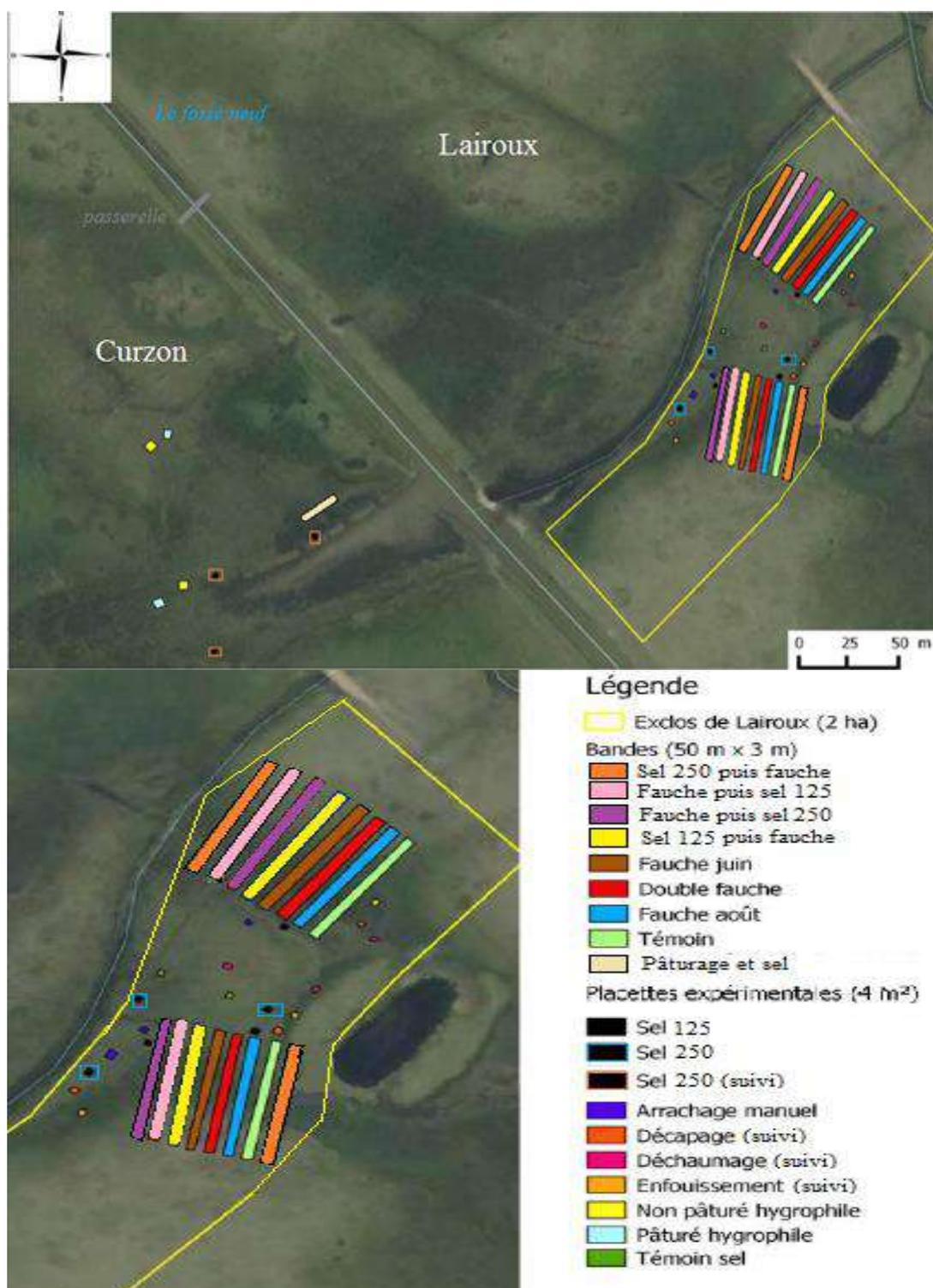


Figure 9. Cartographie des expérimentations menées sur les communaux de Lairoux et de Curzon. Zoom sur les placettes de Lairoux. Source : Charline Garreau-Dupin, 2015.

## 2- Résultats 2014 et 2015

Les essais menés par Anaïs Pierre (2014) et Charline Garreau-Dupin (2015) ont permis de tirer les premières conclusions quant à leurs effets sur la jussie.

Les essais mécaniques de décapage et déchaumage ont permis une diminution du recouvrement de la jussie, plus importante sur les zones décapées que sur celles déchaumées, même un an après travaux. L'arrachage manuel par les bénévoles a permis une diminution de la hauteur de la jussie, permettant de retarder son cycle de développement et de limiter la fructification. Son effet sur le recouvrement de la jussie a été variable : la qualité de l'arrachage dépend du taux de saturation du sol en eau (baisse d'efficacité en cas d'assèchement). La fauche a diminué la hauteur de la jussie mais n'a pas eu d'effet significatif sur son recouvrement. Le pâturage a eu le même effet qu'une fauche concernant la hauteur de la jussie mais son effet sur le recouvrement a été plus mitigé : ce dernier a augmenté en 2014 et est resté similaire au témoin en 2015. Suite au stress entraîné par l'application de sel, le recouvrement a commencé par augmenter, surtout à 250g/m<sup>2</sup>. Après 20 jours de latence, l'effet du sel a été létal et le recouvrement a diminué, de même que la hauteur de la jussie, plus particulièrement à 250g/m<sup>2</sup> qu'à 125g/m<sup>2</sup>.

L'intérêt des expérimentations combinant plusieurs méthodes est d'obtenir un effet sur le recouvrement par la jussie ainsi que sur sa phénologie. Ainsi, la combinaison du pâturage avec une application de sel a montré que 20 jours après l'application du sel, le recouvrement de la jussie et sa hauteur ont tendance à diminuer pour cette combinaison « sel puis pâturage ». Une fauche avant application de saumure n'a pas eu d'effet à la concentration de 125g/m<sup>2</sup> mais une baisse significative du recouvrement et de la hauteur de la jussie a été observée à 250g/m<sup>2</sup>.

# III - Matériel et méthodes

---

## A - Paramètres stationnels relevés

### 1- Cartographie

La cartographie des surfaces en eau et de celles colonisées par la jussie est effectuée à l'aide d'un GPS MobileMapper pro de la marque Magellan avec une précision de 3m. La cartographie des zones expérimentales est quant à elle effectuée avec un GPS MobileMapper 10 de la marque Ashtech pour obtenir une précision de 50cm avec un post-traitement. Cela permettra au stagiaire sélectionné en 2017 de retrouver plus facilement les placettes expérimentales. Les données sont traitées sous QGIS.

#### a - Surfaces en eau

Les zones inondées s'étendent autour des baisses. Leur cartographie permet de connaître la surface en eau sur les deux communaux. L'information obtenue est en « instantané » car les hauteurs en eau dans le marais peuvent varier brutalement lors des épisodes pluvieux ou de la manipulation des ouvrages hydrauliques qui les contrôlent. Cette cartographie est effectuée à deux reprises dans l'année : en avril (les 12, 13 et 18 avril) et en juillet (les 1, 7 et 8) en faisant le tour des surfaces en eau dépassant le dessus de la botte.

#### b - Jussie

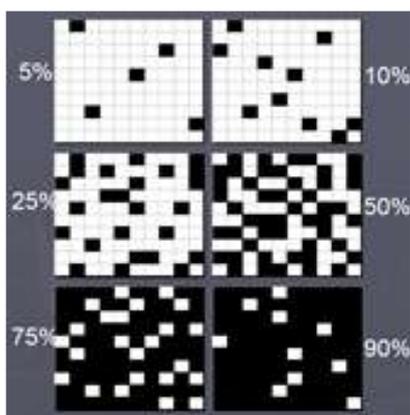
Les foyers de jussie sont détectés par 2 prospections successives des baisses, du Fossé neuf et du fossé de ceinture, qui sont favorables à son installation. Il est alors possible de suivre son développement annuel et d'effectuer un état de sa colonisation en comparaison aux deux années précédentes d'expérimentation pour connaître la dynamique de mise en place de la jussie en zone non gérée. Cette

cartographie a lieu en mai (les 13 et 17) et en juillet (les 20 et 21) à des dates se rapprochant de celles des deux années précédentes. Les pieds isolés sont marqués par un point GPS et les zones présentant de la jussie de manière continue (pieds à 50cm au plus les uns des autres) sur plus de 9m<sup>2</sup> (marge d'erreur du GPS) sont délimitées par une surface. Les formes aquatiques présentes sur les berges de manière continue sur plus de 3m sont marquées par une ligne.

## 2- Relevés de végétation et suivi de la jussie

Les protocoles expérimentaux sont suivis par des relevés de végétation effectués avec l'aide d'Odile Cardot, botaniste au PNR du Marais poitevin. Les paramètres pris en compte sont les suivants :

- % du quadrat en eau et hauteur d'eau ;
- % surfacique d'algues, à titre indicatif ;
- liste des espèces présentes et richesse spécifique, qui correspond au nombre d'espèces, par quadrat ;
- % de recouvrement par projection au sol et coefficient d'abondance-dominance de Braun-Blanquet et *al.* (1952) par espèce. Ce coefficient d'abondance-dominance permet donc de lier le nombre d'individus d'une espèce ainsi que leur importance au sein de la communauté végétale. Les coefficients d'abondance-dominance sont attribués comme suit (Figure 10) (in Bouzillé, 2007) :



- « r » = espèce très rare ;
  - « + » = espèce très peu abondante ;
  - « 1 » = espèce peu abondante ou avec un recouvrement inférieur à 5% ;
  - « 2 » = espèce abondante ou recouvrement de 5 à 25% ;
  - « 3 » = recouvrement de 25 à 50% ;
  - « 4 » = recouvrement de 50 à 75% ;
  - « 5 » = recouvrement supérieur à 75% ;
- } Abondance quelconque

Figure 10. Schéma d'attribution du coefficient d'abondance-dominance de Braun-Blanquet, 1952.

- hauteur maximale et % de floraison de la jussie et % surfaciques de jussie dressée et rampante.

Les relevés initiaux avant traitement ou de suivi des placettes 2014 et 2015, ont lieu entre le 9 juin et le 8 juillet. Les fiches terrains sont présentées en annexes (Annexes 2 et 3). Les relevés suivants s'effectuent 7 et 21 jours après traitement, sauf pour l'opération de décapage (temps de latence avant repousse des espèces) et l'arrachage manuel (temps de reprise des boutures) pour lesquels les relevés recommencent 1 mois après traitement. Les suivis des expérimentations des années précédentes se passent à des dates se rapprochant des suivis effectués en 2014 et 2015. Les relevés de végétation précis ne sont pas effectués suite à la fauche, au pâturage et au sel, pour cause d'imprécisions pour la détermination des espèces. Pour les protocoles liés à l'utilisation de sel, un suivi visuel plus précis des symptômes dus au sel sur la jussie a lieu 2, 7, 14, 21, 28 jours et 2 mois après traitement. La fiche terrain vierge de ces relevés est présentée en annexe (Annexe 4). Les effets du sel sur les espèces encore visibles sont notés. Pour vérifier que les effets observés sont dû aux traitements, l'état des espèces dans les placettes témoins est vérifié.

Les relevés de végétation avant traitement sont utilisés pour identifier les groupements floristiques des zones expérimentales à travers un tableau phytosociologique traduisant les associations végétales résultant des conditions édaphiques et climatologiques du milieu. Ce tableau est ordonné grâce au logiciel Ginkgo. La création de tableaux comparatifs des relevés de juin des expérimentations effectuées, et parfois

renouvelées, en 2014, permet de voir comment le cortège floristique est affecté à long terme par les traitements contre la jussie. Les effets visuels du sel sont notés mais sans quantification, trop subjective.

### 3- Température de l'eau et phénologie de la jussie

Des sondes TIDBIT data logger v2 TEMP de la marque Onset HOBO mesurent la température de l'eau toutes les heures en divers points du communal (Annexe 5). 30 tiges de jussie sont prélevées régulièrement à 2 profondeurs différentes à Lairoux et à Curzon, proche des placettes expérimentales, soit 120 prélèvements par campagne. Pour cela, une zone de profondeur homogène est choisie au hasard et 30 tiges y sont prélevées. La longueur de la tige est mesurée entre l'apex de la pousse principale la plus longue et le bout du rhizome. Le but est de voir s'il existe un lien entre la longueur des tiges de jussie, la température et le niveau de l'eau.

### 4- Germination de la jussie

Des capsules de jussie sont prélevées le 19 octobre sur 5 quadrats de 50cm<sup>2</sup>. Le nombre de capsules par pied est noté et les capsules tombées sur le sol sont également récupérées. Elles seront mises en germination ultérieurement dans le laboratoire d'Agrocampus ouest.

## B - Protocoles expérimentaux

Le protocole préliminaire a été validé lors du comité de pilotage du 21 avril, dont le compte-rendu est présenté en annexe (Annexe 6). Il a finalement dû être adapté pour que l'application de sel rentre dans un cadre « bonnes pratiques environnementales » (BPE), nécessitant un protocole avec certaines contraintes (au moins 3 réplicats, etc), un applicateur agréé pour l'épandage (fédération départementale des groupements de défense contre les organismes nuisibles, FDGDON 85), un suivi des effets et une analyse statistique des résultats. En effet, le sel est considéré comme un phytocide et son utilisation peut être autorisée pour certains protocoles expérimentaux grâce à une dérogation de la direction départementale des territoires maritimes ou DDTM à l'arrêté préfectoral n°10-DDTM-SER-022 du 17 mars 2010 relatif à l'interdiction de l'application de produits phytopharmaceutiques à proximité des milieux aquatiques. Pour les protocoles de décapage et d'application de sel, une étude d'incidence Natura 2000 (Annexe 7) ainsi qu'une demande de dérogation de destruction d'espèces protégées (Annexe 8) à destination de la DDTM 85 sont nécessaires. En plus de cela, et suite à l'annulation du conseil scientifique régional du patrimoine naturel (CSRPN) prévu au mois de juin, une note complémentaire à la demande de dérogation est rédigée pour le conseil national de la protection de la nature (CNPN) qui est le pôle d'expertise scientifique décernant les arrêtés ministériels pour l'application de sel.



La Guifette noire (Figure 11) ayant été nicheuse auparavant sur les communaux, la LPO effectue un suivi pour s'assurer de ne pas la déranger.

Figure 11. Guifette noire. Source : wikipédia.

Les placettes de 2014 et 2015 situées entre les bandes sont marquées d'une borne métallique orientée dans leur coin le plus nord-est. Elles sont retrouvées à l'aide du détecteur de métaux ACE 250 de la marque Garrett. Celles situées dans les bandes n'ont pas pu être replacées en raison d'erreurs trop importantes dans la prise de leurs coordonnées GPS et de l'absence de bornes métalliques.

## **1- Méthodes indirectes**

### **a - Gestion des niveaux d'eau**

Les marais communaux de Lairoux et de Curzon sont inclus dans l'aire d'activité de l'ASA des Grands marais de la Claye, qui engage les actions de régulation des niveaux d'eau. Ces niveaux dépendent en partie des manipulations effectuées en amont. L'EPMP, en charge de la coordination des actions de gestion des niveaux d'eau sur le Marais poitevin, a rédigé un protocole de gestion de l'eau sur les communaux de Lairoux et de Curzon. Il a pour but d'aider les deux communes, responsables des ouvrages hydrauliques du communal, à appliquer une méthode de gestion conciliant les enjeux agricoles, environnementaux et cynégétiques. Ce protocole, en expérimentation sur deux années à partir de 2016, consiste à maintenir les niveaux entre des seuils « plafond » et « plancher », permettant un ressuyage progressif étalé entre mi-mars et mi-avril et une limitation des prises d'eau estivales, qui favorisent le développement de la jussie. Toutefois, le cahier des charges des MAEC impose une surface à respecter de 20% du marais en eau le 1<sup>er</sup> mai.

### **b - Barrage anti-boutures**

A titre expérimental, un barrage anti-boutures a été placé entre la baisse principale de Curzon et le Fossé neuf par l'entreprise EAULIBRE, sous la direction du syndicat mixte du Marais poitevin bassin du Lay. C'est un prêt de l'institution interdépartementale du bassin de la Sèvre niortaise. Cependant, le barrage s'est décroché en son milieu puis sur un côté à cause des vents d'ouest. Il n'a donc pas retenu les boutures. La question se pose d'une remise en place l'année prochaine même si le matériel sera encore disponible.

## **1- Méthodes uniques**

La carte présentant les placettes expérimentales, les bandes de fauche et celles contenant les témoins sans traitement ainsi que les exclos, est présentée ci-dessous (Figure 12). Le calendrier des actions menées est présenté en annexe (Annexe 9).

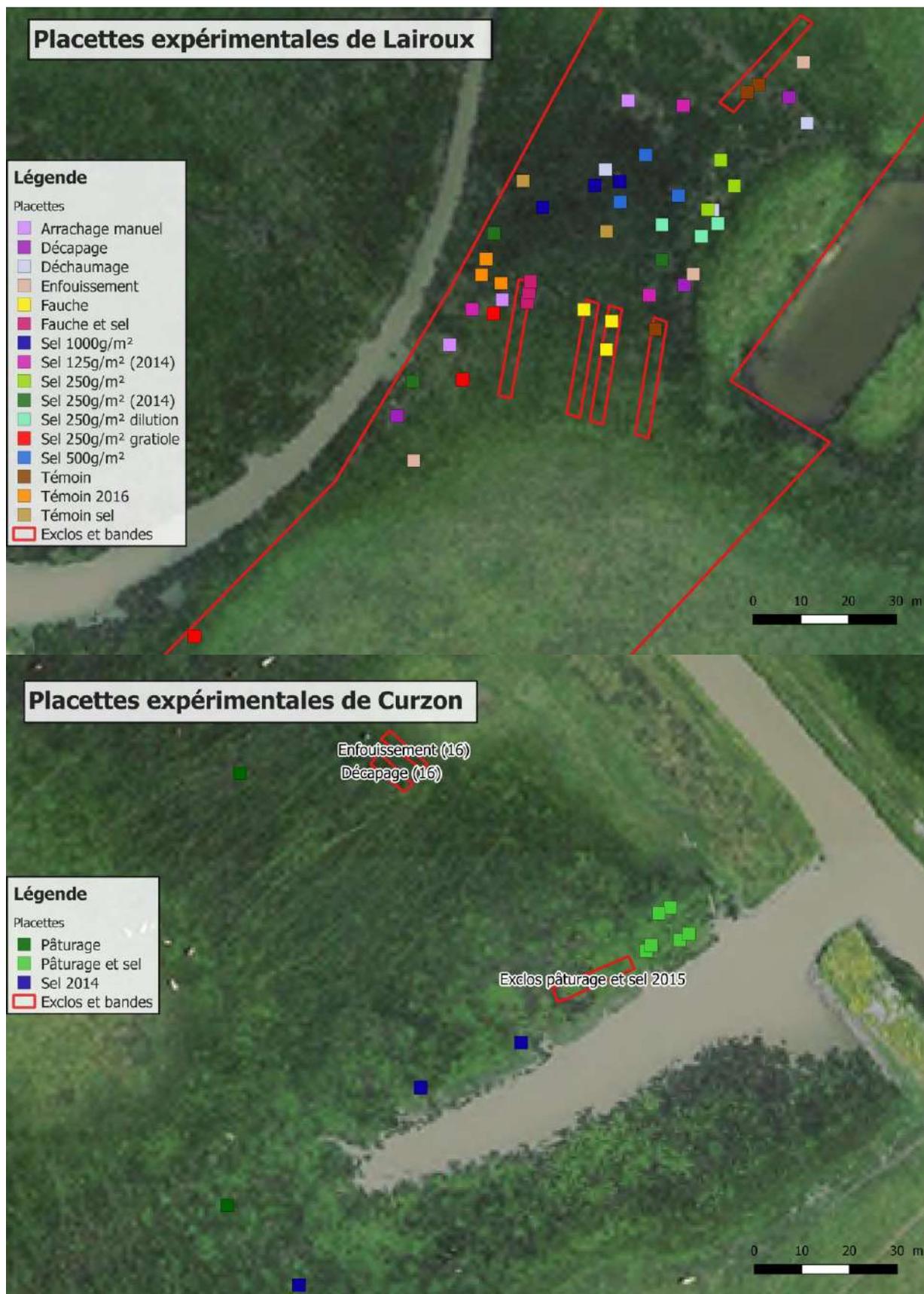


Figure 12. Carte de localisation des placettes et exclos sur le site expérimental. Zoom sur l'exclos expérimental de Lairoux.

### a - Arrachage manuel

En 2016, 3 matinées d'arrachage manuel de jussie avec des bénévoles (Figure 13) ont été organisées par la mairie de Lairoux avec le soutien de l'association de protection du communal « Les Rouches » et l'accompagnement du PNR du Marais poitevin. L'arrachage a lieu sur les foyers inventoriés sur le communal de Lairoux. Lors de la première séance d'arrachage, quelques bénévoles ont été mobilisés pour arracher la jussie sur les 3 placettes (carrés **A6**, **A7**, **A12**) dans l'exclos, comme en 2014 et 2015.

Les bénévoles sont formés à la reconnaissance de la jussie grâce à une fiche d'identification puis sur le terrain pour bien différencier les espèces ressemblant à la jussie (Figure 14). La méthode d'arrachage est également expliquée : il faut atteindre le rhizome en suivant les tiges sur une longueur la plus importante possible. Ils sont également informés de la présence de la leptospirose, maladie transmise par contact avec les eaux souillées par l'urine des ragondins. Les volumes de jussie évacués sont estimés puis transportés dans la benne du tracteur de Michel Coussot jusqu'à une zone d'extraction de pierres pour enfouissement en altitude et hors d'eau. Le premier arrachage a eu lieu samedi 11 juin, le deuxième mardi 5 juillet, et le troisième lundi 18 juillet, de manière à ce que les interventions soient au maximum en période de submersion pour faciliter l'arrachage. L'arrachage sur les placettes expérimentales n'a lieu qu'une fois, le 11 juin.



Figure 13. Bénévoles pendant l'arrachage manuel de jussie du 18 juillet.



Figure 14. Jussie à gauche et Renouée aquatique à droite.

### b - Fauche

L'effet de la fauche est testé sur 2 des 4 bandes de 3m sur 50m, initialement prévues pour la fauche précoce et la double fauche, qui présentent de la jussie (bandes **XII** et **XIII**). La fauche a lieu le 4 août, lorsque le sol est suffisamment portant, et au moment de la floraison de la jussie pour l'épuiser et limiter son expansion par voie sexuée. Elle est effectuée par Michel Coussot (Figure 15). Le produit de la fauche est exporté pour servir de litière au bétail.



Figure 15. Matériel employé pour la fauche.

### c - Pâturage

Les 2 placettes (carrés 7 et 9) pâturées ou non (carrés 1 et 3) depuis 2014 bénéficient d'un relevé de végétation complet et d'un suivi de la jussie avant pâturage. Suite à la destruction des exclos non pâturés par les chevaux début août, leur dernier suivi est celui effectué avant pâturage. En revanche, les placettes pâturées continuent à être suivies aux dates des relevés des symptômes dus au sel car ils constituent des témoins positifs (pâturés mais non salés) à l'expérimentation « pâturage et sel ». Une troisième placette sera définie et étudiée en fin d'étude afin d'avoir au minimum 3 placettes pâturées témoin.

### d - Méthodes mécaniques

Les placettes décapées (carrés A1, A4, A17), d'enfouissement (carrés A19, A20, A21) et déchaumées (carrés A2, A3, A10) en 2014 sont suivies par des relevés de végétation. A noter que l'opération de décapage avait entraîné la formation d'un trou non rebouché, dans lequel seule la jussie se réinstalle.

Une nouvelle méthode de décapage avec enfouissement, qui s'appuie sur des travaux réalisés en 2015 sur le communal du Poiré-sur-Velluire par le syndicat mixte Vendée Sèvre Autizes (SMVSA), est proposée. Cette méthode devrait permettre à la flore locale de se réimplanter rapidement après les travaux. La profondeur de décapage devrait permettre d'ôter tous les rhizomes et racines de la jussie qui s'enracine jusqu'à 35cm de profondeur dans les communaux de Lairoux et de Curzon (Pierre, 2014). Cette opération s'est déroulée le 19 juillet durant 3 heures, en 5 étapes :

1. Ouverture d'une fosse de 36m<sup>2</sup> (12m\*3m) sur une partie haute à côté de la baisse (absence de jussie) avec séparation de la terre végétale (0 à 20cm) et des argiles (20 à 80cm) sur chaque côté de la fosse (Figure 19) ;
2. Décapage de la jussie sur 30 à 50cm de profondeur sur une surface de 25m<sup>2</sup> (10m\*2,5m) (Figure 21) ;
3. Enfouissement de la jussie dans les fosses et dépose homogène de la moitié du volume d'argile (pas de compactage car risque de remontée de jussie) (Figures 20 et 17) ;
4. Utilisation de l'autre moitié du volume d'argile pour reboucher en partie la zone colonisée décapée ;
5. Répartition de la terre végétale superficielle sur la zone décapée (Figure 18). Le tassement se fera naturellement et non mécaniquement pour ne pas faire remonter de jussie.

Ce chantier a été encadré par Nicolas Pipet de l'institution interdépartementale du bassin de Sèvre niortaise (IIBSN) et l'équipe du PNR avec l'appui technique des agents et élus de la commune de Curzon.

Un suivi avec arrachage manuel est mené régulièrement à la suite de cette intervention sur les deux fosses. Pour faciliter ce travail, la zone décapée et la zone d'enfouissement sont mises en exclos durant 2 années pour éviter que le bétail ne piétine, enracine et disperse la jussie et pour que la flore spontanée se réimplante plus rapidement (Figure 16).

Un dossier d'exclusion des MAEC de la surface clôturée est rédigé. Il est constitué d'une lettre décrivant l'objectif et le déroulement de l'expérimentation et la surface concernée. Ce dossier est adressé au président du conseil régional et à la direction régionale de l'alimentation, de l'agriculture et de la forêt (DRAAF). La DDTM 85 reçoit une copie de ce document pour information.



Figure 19. Séparation de la terre végétale et du bri pour l'enfouissement.



Figure 21. Décapage de la jussie.



Figure 20. Enfouissement de la jussie dans la fosse.



Figure 17. Répartition du bri sur les fosses.



Figure 18. Répartition de la terre végétale sur les fosses.



Figure 16. Résultat final après mise en place de l'exclos.

### e - Sel

L'application de sel est effectuée le 5 août par la FDGDON de Vendée. Les volumes sont préparés sur place (Figure 23) à partir d'une solution à 250g/L de sel marin solide (NaCl) (limite de dilution du sel) sous forme de saumure. La saumure est utilisée plutôt que le gros sel pour être homogène avec les expérimentations qui sont menées sur des sols tourbeux dans le PNR de Brière. Les placettes de 4m<sup>2</sup> devant être salées à 250g/m<sup>2</sup> nécessitent 4L de solution, celles devant être salées à 500g/m<sup>2</sup> en reçoivent 8L et celles salées à 1000g/m<sup>2</sup>, 16L. La répartition du sel sur les placettes doit être faite de manière la plus homogène possible (Figure 22).



Figure 23. Préparation de la solution de sel à appliquer.



Figure 22. Application de la solution de sel sur les placettes représentant de la jussie.

Les 3 placettes salées à 125g/m<sup>2</sup> en 2014 et 2015 (**A5**, **A11**, **A16**) sont simplement suivies cette année. Les 3 placettes salées à 250g/m<sup>2</sup> en 2014 et 2015 (carrés **A13**, **A14**, **A18**) sont à nouveau salées à 250g/m<sup>2</sup>, pour voir la pression pluri annuelle d'application de sel.

Les essais menés en Brière avec du sel à haute concentration, ont eu des résultats concluants (Jacques Haury, Agrocampus Ouest, communication personnelle, 2016). Des concentrations plus élevées sont donc testées sur des placettes naïves :

- 3 salées à 250g/m<sup>2</sup> (pour faire la correspondance avec les résultats de la première application en 2014) (carrés **A22**, **A23**, **A24**) ;
- 3 salées à 500g/m<sup>2</sup> (carrés **A25**, **A26**, **A27**) ;
- 3 salées à 1000g/m<sup>2</sup> (carrés **A28**, **A29**, **A30**).

Jusqu'à cette année, les placettes expérimentales étaient positionnées de sorte à éviter les foyers de plantes protégées. En vue d'élargir ce protocole à l'échelle de taches de colonisation sur le communal, les effets du sel à 250g/m<sup>2</sup> (pour faire la correspondance avec les résultats de la première application en 2014) sont testés sur 3 placettes de 4m<sup>2</sup> présentant de la Gratiolle officinale (**A31**, **A32**, **A33**). Une tige en bois colorée est placée à côté de chaque tige de Gratiolle officinale pour observer les effets du sel sur cette dernière. La Renoncule à feuilles d'Ophioglosse ne rentre pas dans ce protocole car à la date d'application du sel, il ne reste plus que les graines de cette plante.

L'application du sel en milieu non exondé ou avant un épisode pluvieux important peut compenser l'effet du sel par dilution. Pour tester cette hypothèse, 3 placettes naïves sont salées avec 4L de sel à 250g/L dilués dans 12L supplémentaires d'eau « pure », permettant ainsi d'apporter le même volume d'eau que pour l'application de 1000g/m<sup>2</sup> (carrés **A34**, **A35**, **A36**).

## 2- Méthodes combinées

### a - Sel et fauche

La fauche a lieu le 4 août sur une bande de 3m sur 50m (bande **XVI**) contenant 3 placettes de 4m<sup>2</sup>. Ces dernières sont salées à 250g/m<sup>2</sup>, en plus de la fauche, le 5 août.

### b - Sel et pâturage

En 2015, il existait deux modalités (« pâturage puis sel » et « sel puis pâturage ») et deux concentrations en sel (125 et 250g/m<sup>2</sup>) dont chaque combinaison était testée sur 2 réplicats (carrés **C1 à C8**). Pour rentrer dans une démarche BPE, ces quadrats ne pourront pas être resalés en 2016, car il faudrait 3 réplicats salés en 2015. Les barrières des 3 exclos placés cette année pour la modalité « sel puis pâturage » ont été détruites par les chevaux qui ont pâturé les placettes avant l'application du sel. De même, les piquets délimitant les 3 placettes pour la modalité « pâturage puis sel puis pâturage » ont été arrachés du sol par les chevaux (avant leur cartographie précise). Ces 6 placettes ont dû être abandonnées. 6 nouvelles placettes (**PS1 à PS8**), situées dans un milieu recouvert à 90% de jussie avant pâturage, ont été placées pour tester une application de sel à 500g/m<sup>2</sup> le 5 août, sur une zone pâturée.

## 3- Témoins

3 placettes témoins sont placées dans les bandes **VIII** et **X** exemptes de tout traitement depuis 2014. Les deux carrés témoins 2014 et 2015 pour l'application de sel (carrés **A8** et **A9**, application d'eau douce en 2014 et 2015), permettent de suivre l'évolution de la jussie non salée et non humidifiée en 2016. 3 placettes naïves sont choisies comme témoins non traités pour les autres expérimentations (carrés **A37**, **A38**, **A39**).

## C - Statistiques

Les tests statistiques sont effectués avec le logiciel Microsoft Excel 2010 et R. Le risque  $\alpha$ , qui correspond à la possibilité de rejeter une hypothèse alors qu'elle est vraie, est fixé à 5%. L'hypothèse  $H_0$ , qui correspond à une absence d'effet du traitement ou de la date, est rejetée lorsque la p-value est inférieure à  $\alpha$ .

4 paramètres sont utilisés pour estimer l'efficacité des moyens de gestion : les pourcentages de recouvrement de la jussie et de jussie sous forme rampante, qui permettent d'évaluer son expansion, et le pourcentage de jussie en fleurs ou sa hauteur maximale, qui donnent des informations sur son cycle de développement. Lorsque les dates des relevés initiaux le permettent, les résultats 2016 sont comparés avec :

- le relevé de 2014 avant et parfois après traitement pour les opérations menées depuis ou à cette date, pour connaître les effets à long terme (+1 ou 2 ans) des moyens de gestion ;
- les témoins traités partiellement ou pas du tout (avec une évolution naturelle de la jussie) ;
- les méthodes similaires testées en 2016.

Des tests non paramétriques de Kruskal-Wallis sont utilisés pour réaliser ces comparaisons. Moins puissant qu'une analyse de variances, ce test est choisi car le nombre de réplicats (3 à 6) est trop faible pour tester la normalité des données. Il permet de déterminer les différences significatives entre les groupes, mais sans conclure à une relation de causalité entre les observations et le mode de gestion. Le module « agricolae » de R effectue directement les tests complémentaires pour comparer deux à deux les groupes de réplicats possédant des différences significatives.

# IV - Résultats

## A - Paramètres stationnels relevés

### 1- Cartographie

#### a - Surfaces en eau et niveaux d'eau

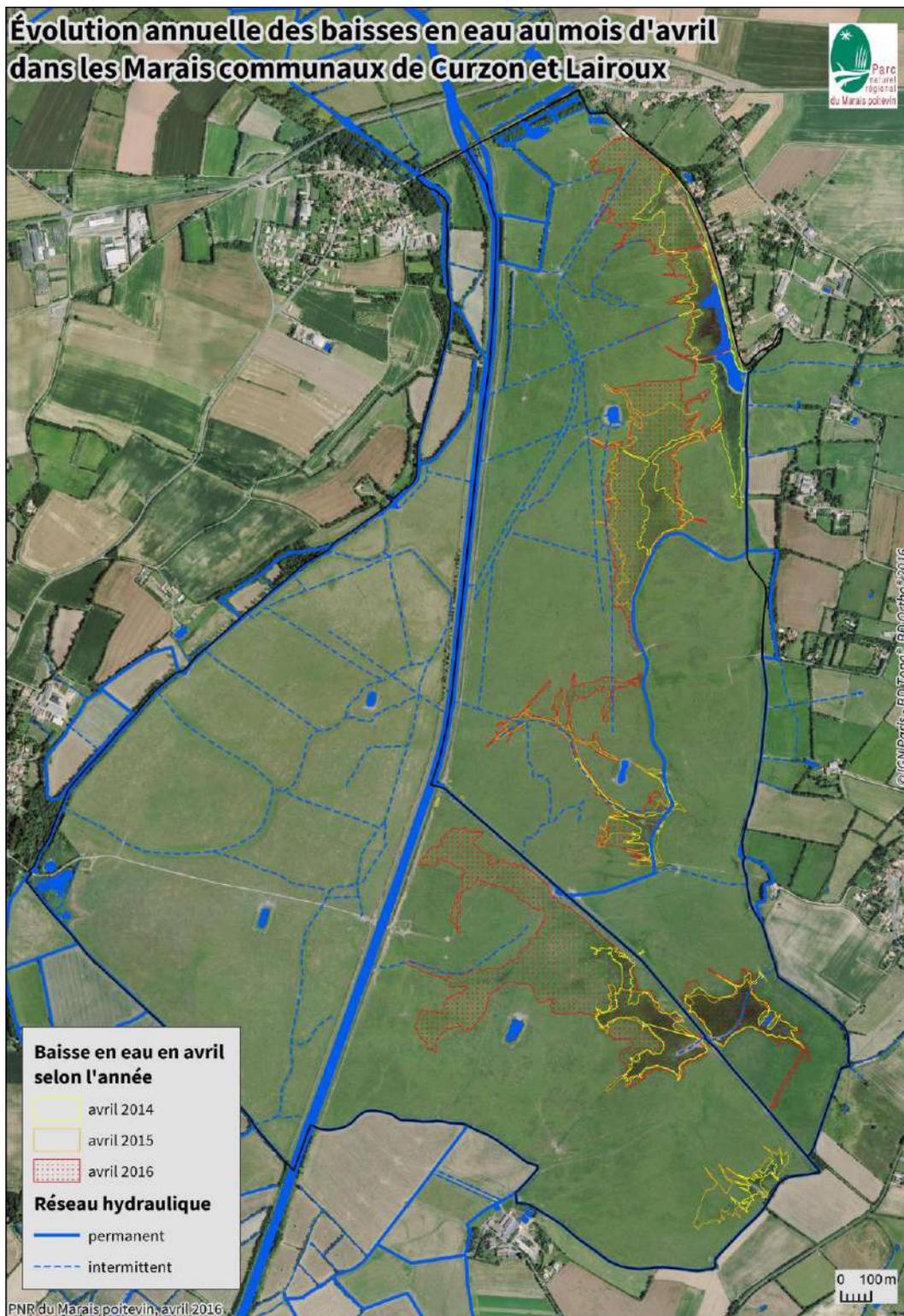


Figure 24. Cartographie des surfaces en eau sur les communaux de Lairoux et Curzon aux mois d'avril 2014, 2015 et 2016.

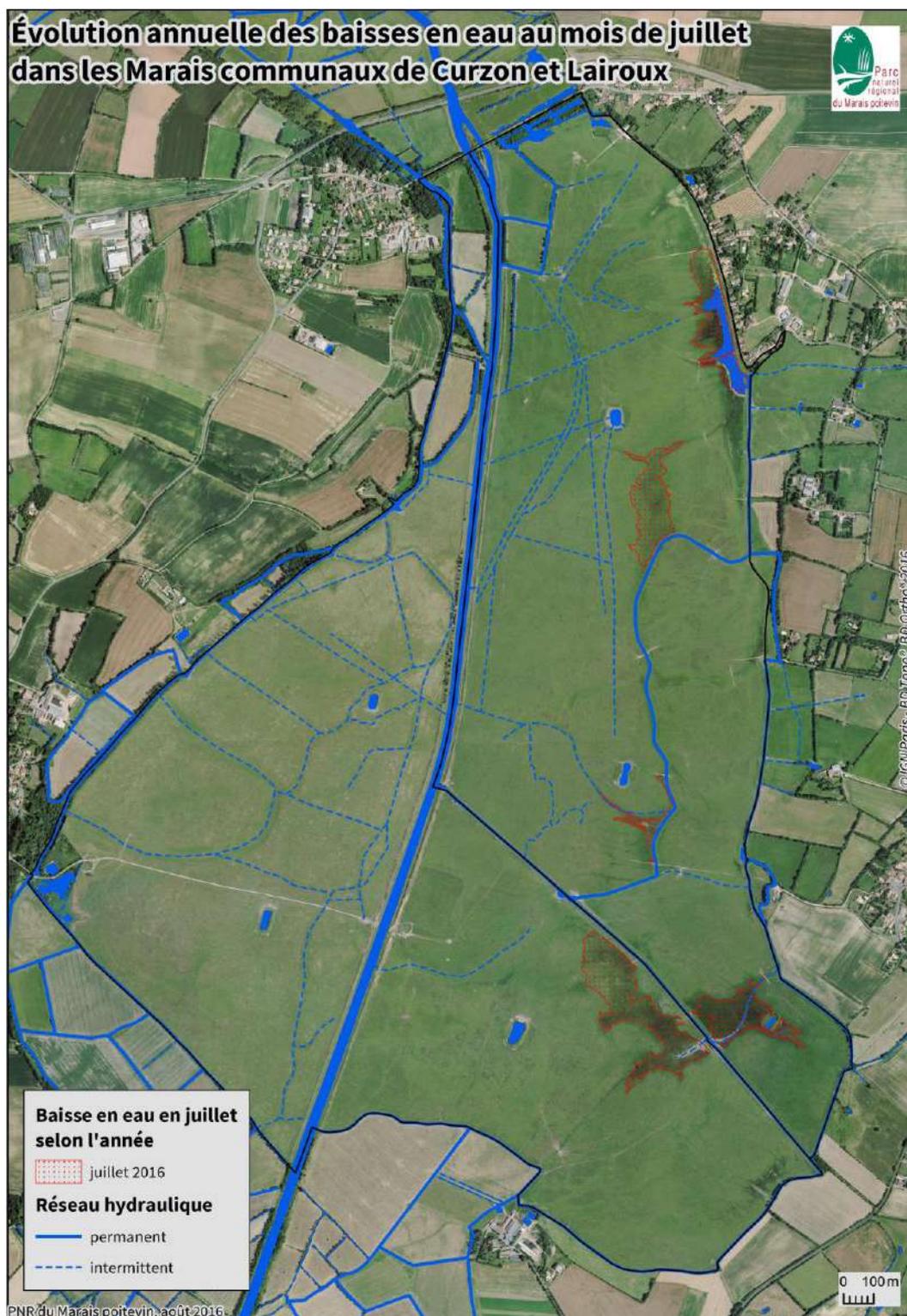


Figure 25. Cartographie des surfaces en eau sur les communaux de Lairoux et Curzon mi-juillet 2016.

La cartographie des surfaces en eau au mois d'avril (Figure 24) permet de voir que les communaux présentaient de plus grandes superficies inondées en 2016 par rapport aux deux années précédentes au même mois. En effet, en mai 2016, le communal était couvert d'eau sur 62ha contre 23ha en 2014 et 20ha en 2015 (grande baisse du Gorgeais au nord non cartographiée). La hauteur d'eau est restée élevée longtemps (Figure 27) avant de diminuer très rapidement au mois de juillet, passant à 18ha en eau (Figure 25). Pour ce mois, il n'y a pas de comparaisons possibles avec les autres années, car les couches shapefile et GPS n'étaient pas disponibles ou les dates de prospections étaient trop différentes.

Le ressuyage des baisses en eau a été très rapide au début de la période printanière (Figure 26). De fin juin à mi-juillet, une panne sur un ouvrage hydraulique situé plus en aval sur le Lay a entraîné la montée du niveau du Lay et la remise en eau des communaux de Lairoux et de Curzon, dont la vanne était ouverte pour la vidange. La cote plafond prévue à 2,65m par rapport au nivellement général de la France (NGF, le niveau 0 étant déterminé par le marégraphe de Marseille), n'a pas été dépassée, et le niveau de l'eau est resté bas après la vidange du marais (Figure 27). Aucune prise d'eau estivale n'a été enregistrée.

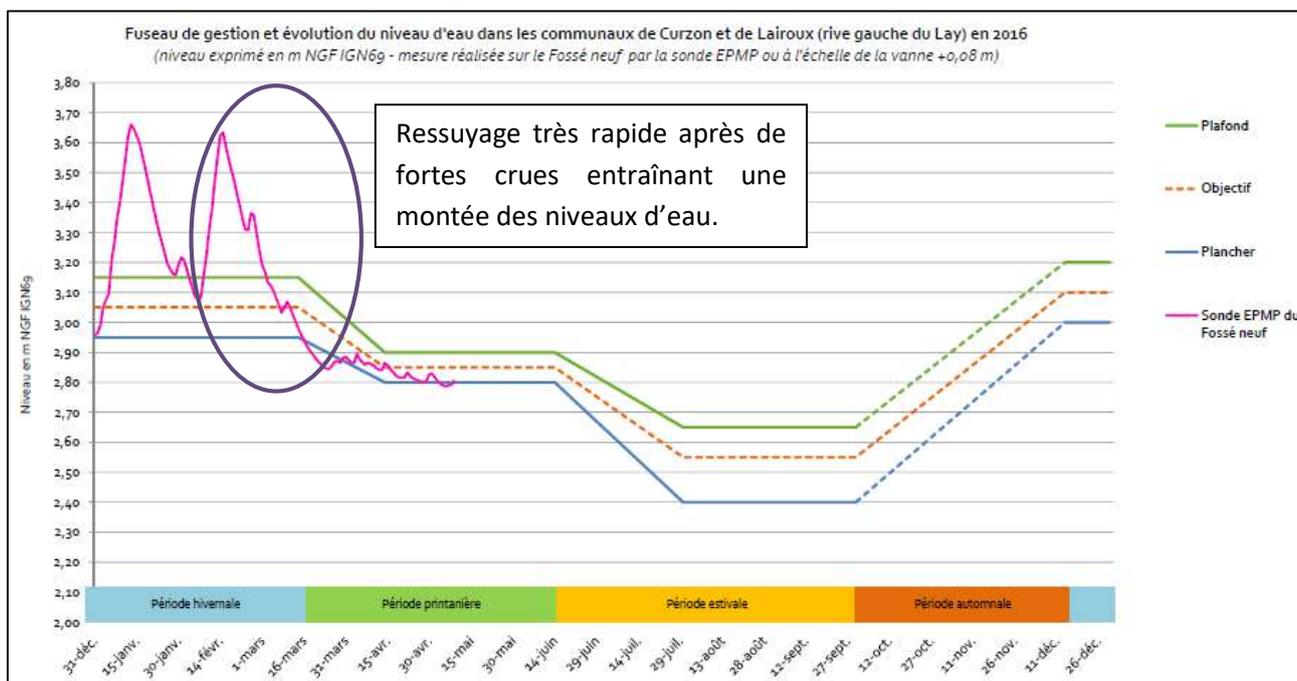


Figure 26. Fuseau de gestion et évolution du niveau d'eau dans les communaux de Lairoux et de Curzon (rive gauche du Lay) début 2016, mesures enregistrées par la sonde de l'EPMP au niveau de la vanne du Fossé neuf.

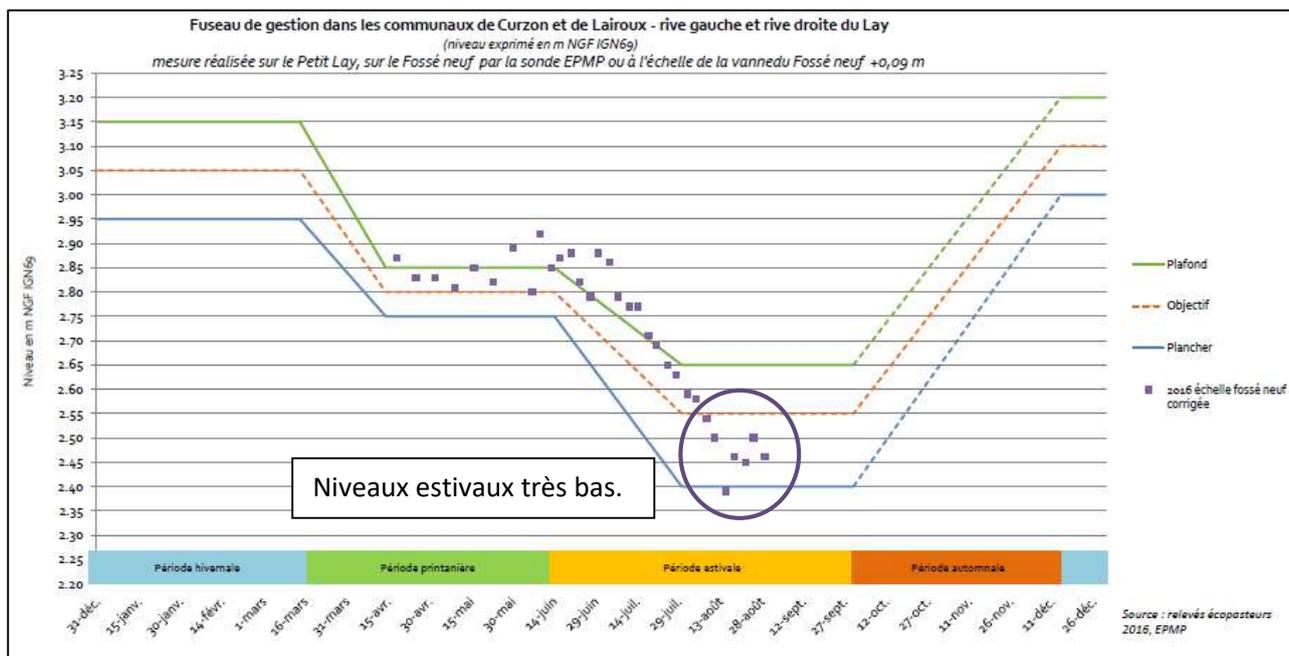


Figure 27. Fuseau de gestion et évolution du niveau d'eau dans les communaux de Lairoux et de Curzon (rive gauche du Lay) au printemps et en été 2016, mesures lues par l'écopasteur sur l'échelle limnimétrique au niveau de la vanne du Fossé neuf (données enregistrées par la sonde non disponibles à ce jour).

A l'été 2015, une prise d'eau importante a été enregistrée sur le marais à cause d'orages. Les prises d'eau, notamment en période estivale, permettent une repousse des espèces fourragères mais aussi de la jussie. En 2016, contrairement aux étés 2014 et 2015, les mois de juillet et août ont été très secs (Figure 28), ce qui a permis de ne pas avoir d'apport d'eau estivaux. Il faudra voir durant les années à venir si la gestion de la vanne du Fossé neuf permet également de limiter ces prises d'eau. En effet, lors d'un orage, le niveau du Lay peut monter rapidement et si la vanne du Fossé neuf est ouverte pour vidanger le marais, c'est l'effet inverse qui se produit et l'eau rentre. Il faut alors intervenir au plus vite, ce qui n'est pas simple car la vanne est manuelle et nécessite un trajet à pied de 45 minutes aller-retour.

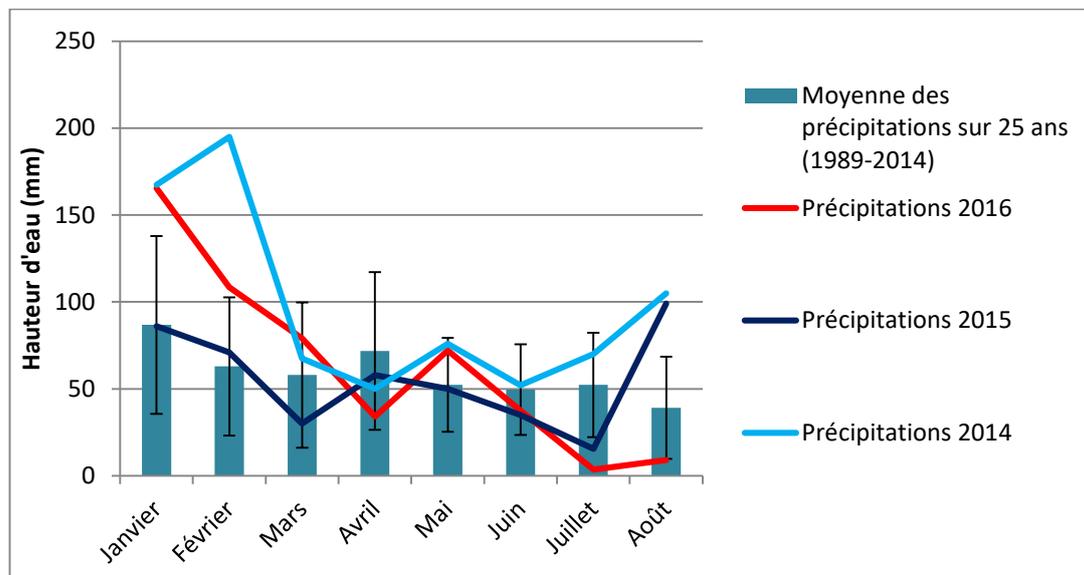


Figure 28. Cumuls des précipitations mensuelles mesurées à Lairoux par Michel Coussot (2014, 2015) et Alain Couronneaud (2016) et cumuls moyens sur 25 ans.

### b - Jussie

Les cartes présentant la jussie dans les communaux de Lairoux et de Curzon aux mois de mai et juillet 2016 sont présentées ci-dessous (Figures 30 et 29).

A Lairoux, la jussie est encore en phase de colonisation avec des milieux favorables à sa présence qui ne sont pas ou peu impactés actuellement. La jussie est présente par taches très denses (90% de recouvrement), avec une densité faible entre ces derniers. Entre les mois de mai et juillet, la surface impactée à Lairoux augmente, passant de 0,65 à 0,78ha. Certaines zones qui ne présentaient que des pieds isolés de jussie, présentent une densité plus conséquente. A Curzon, les zones les plus humides sont presque toutes envahies à forte densité, il y a donc peu de différence entre les cartographies effectuées aux mois de mai et juillet (1,50 à 1,55ha). Le nombre de foyers ponctuels retrouvés le long du Fossé neuf ainsi que dans les baisses reliées à ce dernier est plus important lors de la deuxième campagne de cartographie. Ce sont des repousses ou des boutures installées après le passage de l'entreprise d'arrachage manuel Eau Libre, dirigée par Cyril Cerpeaud missionnée par le syndicat mixte du Marais poitevin bassin du Lay.



Figure 30. Carte présentant les foyers de jussie sur les communaux de Lairoux et Curzon au mois de mai 2016.



Figure 29. Carte présentant les foyers de jussie sur les communaux de Lairoux et Curzon au mois de juillet 2016.

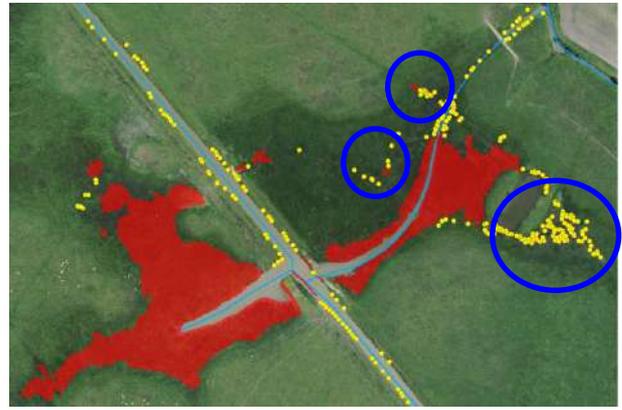
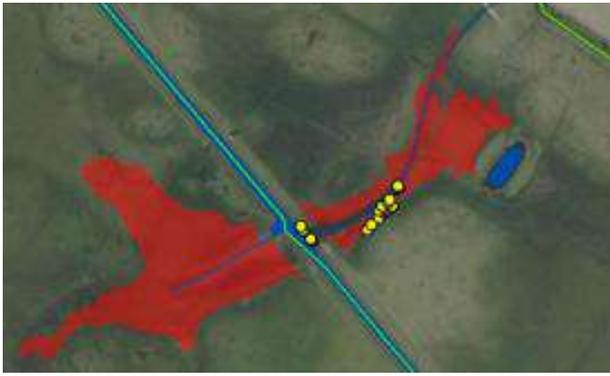


Figure 31. Etat de colonisation des communaux de Lairoux et de Curzon en août 2015 et juillet 2016. Les ronds correspondent aux zones indemnes en 2015 mais présentant de la jussie en 2016. Source : Garreau-Dupin, 2015.

La comparaison des cartographies de présence de la jussie sur les communaux entre les mois d'août 2015 (Figure 31) et juillet 2016, montre que la jussie progresse surtout sur Lairoux, avec des zones qui étaient peu ou pas touchées l'année dernière et qui le sont cette année. C'est le cas de la zone à l'est de l'abreuvoir, où les bénévoles se sont concentrés lors des arrachages manuels.

## 2- Phytosociologie

Les relevés de végétation effectués ont permis d'identifier 31 espèces des communautés hygrophiles et méso-hygrophiles, qui correspondent aux zones d'enfouissement de la jussie. Le tableau phytosociologique obtenu à partir des relevés est présenté en annexe (Annexe 10). Depuis 2014, les relevés ont montré que la jussie se cantonne strictement aux zones hygrophiles. Le tableau de relevés de végétation montre que seuls 3 quadrats ne présentent pas de jussie, il s'agit des secteurs méso-hygrophiles sains, choisis pour enfouir les « déchets » du décapage. Ailleurs, la jussie est toujours associée à *Eleocharis palustris* avec un coefficient d'abondance-dominance important. Cette dernière espèce est typique des roselières basses de l'association *Eleocharitetum palustris*, décrite par Savic (1926). Dans le Marais poitevin, cette association se précise en l'association à *Eleocharo - Oenanthetum fistulosae* de Foucault, 1984. Dans les relevés effectués, *Eleocharis palustris* est très présent mais *Oenanthe fistulosa* a été peu observée, malgré une présence commune dans le Marais poitevin. L'espèce compagne la plus fréquente est *Polygonum amphibium*. *Glyceria fluitans* est également présente mais sa faible abondance ne permet cependant pas la définition de l'association du *Glycerietum fluitans* par Nowinski, 1930. Les lentilles d'eau (*Lemna minor* et *Lemna giba* confondues) ne sont présentes que sur le communal de Curzon. Cela s'explique par le fait que la baisse est directement connectée au Fossé neuf alors que la connexion de la baisse de Lairoux se fait par une buse bétonnée, située sous la surface de l'eau, ce qui empêche le passage des lentilles flottantes. Les relevés C1 à C8 sur Curzon présentent une densité tellement importante de jussie que même *Eleocharis palustris* tend à disparaître. La *Gratiola officinale*, plante protégée au niveau national, est encore bien représentée sur le communal de Curzon ; elle est prise en compte dans les essais menés. Globalement, la richesse spécifique est faible au sein des relevés de végétation, excepté dans les zones de transition avec le secteur méso-hygrophile. La présence du Jonc de Gérard indique une formation saumâtre sur les pentes intermédiaires entre la baisse où se situe la jussie et les secteurs méso-hygrophiles où elle ne pousse pas pour le moment. Ces pentes intermédiaires relèvent de l'association de l'*Alopecuro bulbosi - Juncetum gerardii* (Bouzillé, 1992).

## 3- Effets des méthodes de gestion sur la flore locale

### a - Long terme

Les effets cités ci-dessous proviennent de comparaisons visuelles entre des tableaux de suivi de recouvrement des espèces par quadrats traités depuis 2014 (pour avoir des résultats à long terme des effets dus aux traitements).

Si le décapage a entraîné une destruction totale du cortège floristique persistant 2 ans après travaux, le déchaumage a eu un effet moins important. Si l'Agrostide stolonifère et la Menthe pouliot ont complètement disparu, l'Héleocharis des marais (*Eleocharis palustris*), et la Renouée amphibie sont à nouveau présents mais pas encore avec la même importance qu'avant l'opération de déchaumage. La Glycérie flottante (*Glyceria fluitans*) réapparaît depuis cette année. Depuis l'essai mené en 2014, d'autres espèces invasives ont été relevées sur les placettes déchaumées : il s'agit de l'Elodée de Nuttall et du Paspale à deux épis (*Paspalum distichum*).

Si l'Héleocharis des marais, la Renouée amphibie et la Glycérie flottante n'ont pas montré de faiblesse après 2 applications de sel à 125g/m<sup>2</sup>, leur recouvrement a diminué suite à 2 applications à une concentration deux fois plus élevée de 250g/m<sup>2</sup>. La Véronique à écus (*Veronica scutellata*), qui voyait son recouvrement diminuer après l'apport de sel à 125g/m<sup>2</sup>, disparaît totalement lorsque la quantité de sel apportée est de 250g/m<sup>2</sup>. La Menthe pouliot disparaît quelle que soit la concentration du sel.

L'arrachage manuel de la jussie permet une légère augmentation du recouvrement de l'Héleocharis des marais. A l'inverse, la Glycérie flottante a tendance à diminuer. La Menthe pouliot et la Véronique à écus disparaissent, peut-être parce que l'arrachage de la jussie entraîne le déracinement de ces espèces.

### a - Court terme

Les effets du sel à différentes concentrations et selon deux modalités d'application (dilué ou non) est estimé visuellement à chaque relevé des effets du sel sur la jussie.

**2** jours après l'application du sel, l'Héleocharis des marais présente des tiges flétries dès 500g/m<sup>2</sup> alors qu'il y a peu d'effets à 250g/m<sup>2</sup> et encore moins pour le test de dilution du sel. **7** jours après, des repousses sont observées aux concentrations de 250 et 500g/m<sup>2</sup>. Les Héleocharis des marais sont d'autant plus brunis qu'ils ont reçu une forte dose de sel. Ils sont seulement un peu flétris dans les placettes de test d'effet dilution. Pour la concentration de 1000g/m<sup>2</sup>, il faut attendre **14** jours pour observer les premières repousses.

**2** et **7** jours après l'application du sel, les tiges et feuilles de la Renouée amphibie sont chlorosées et ce, d'autant plus que la concentration en sel reçue est importante. A partir de **14** jours après l'opération, de nouvelles tiges de Renouée amphibie apparaissent (Figure 32).



Figure 32. Repousses de Renouée amphibie 3 semaines après application du sel à 1000g/m<sup>2</sup>.

**2** et **7** jours après l'application du sel, les pieds de Gratiolle officinale sont complètement brunis et **14** jours après, les pieds sont morts (Figure 34). 2 mois après l'application du sel, deux pieds de Gratiolle officinale ont repoussé sur une placette (Figure 33).



Figure 33. Pied de *Gratiola officinale* 7 jours après application du sel : le pied est entièrement brun.



Figure 34. Repousse de *Gratiola officinale* 2 mois après l'application du sel.

#### 4- Température de l'eau et phénologie de la jussie

Les rhizomes de la jussie sont très cassants et donc difficiles à extraire entièrement du sol. Les données des campagnes de mesures ne seront pas traitées dans ce présent rapport car elles sont inexploitable en l'état. Il faudrait travailler sur un différentiel entre les moyennes de longueurs mesurées entre deux campagnes. En effet, la taille du rhizome ne varie pas au cours de la saison. Le différentiel mesuré correspond donc à la croissance de la tige principale de la jussie.

#### 5- Germination de la jussie

Le nombre de capsules relevées sur chaque pied de jussie présent dans le quadrat figure dans le tableau suivant (Tableau 2)

	Pieds à 1 capsule	Pieds à 2 capsules	Pieds à 3 capsules	TOTAL
Relevé 1	7	0	0	7
Relevé 2	13	10	4	27
Relevé 3	10	4	1	15
Relevé 4	9	2	3	14
Relevé 5	11	9	3	23
TOTAL	50	25	11	86

Tableau 2. Nombre de capsules récupérées par pied de jussie.

## B - Protocoles expérimentaux

### 1- Effets des méthodes de gestion sur la jussie

#### a - Arrachage manuel

##### Observations sur le terrain

Après l'arrachage manuel sur les placettes expérimentales (Figure 36), la jussie doit recommencer sa croissance à partir de reprises de rhizomes (enlèvement incomplet de la plante) (Figure 35).



Figure 36. Reprise de rhizome 1 mois après l'arrachage manuel.



Figure 35. Au premier plan, zone arrachée manuellement. Au second plan, zone non traitée.

1 mois après l'opération, une recolonisation par l'extérieur est observée : les tiges dressées alentours progressent dans l'espace libéré (Figure 38). De même, des tiges rampantes extérieures colonisent rapidement l'espace (Figure 37). Ces tiges horizontales donneront dès l'année prochaine de nouveaux pieds dressés. Les résultats de l'arrachage hors placettes expérimentales sont présentés en annexe (Annexe 11).



Figure 38. Recolonisation de la zone d'arrachage manuel par des tiges dressées provenant de la zone non traitée.



Figure 37. Recolonisation de la zone d'arrachage manuel par des tiges rampantes de jussie.

## Mesures

Les résultats du relevé de juin 2014, avant le premier essai d'arrachage manuel, sont rappelés à titre comparatif. Les données de 2015 ne sont pas analysées une seconde fois.

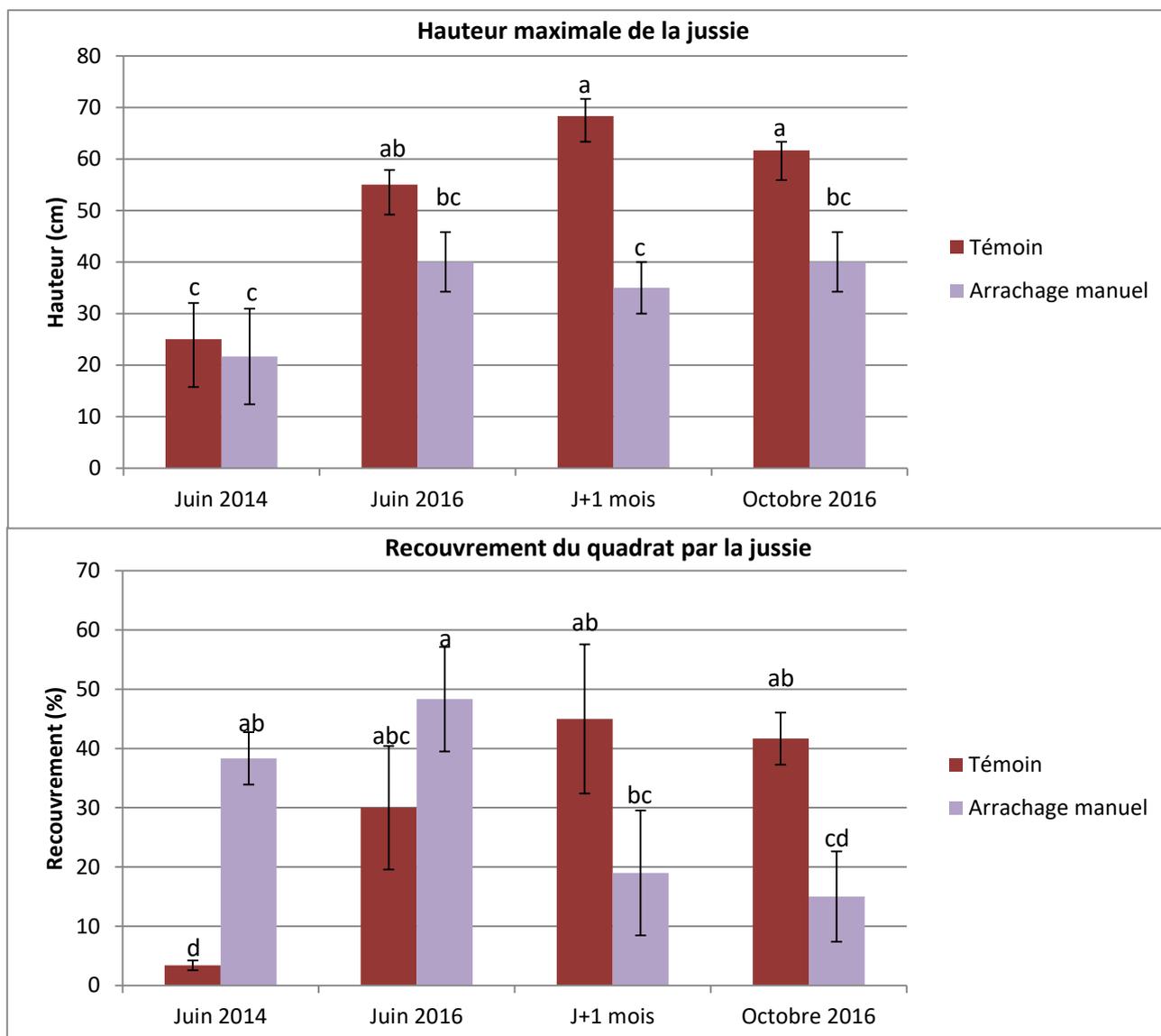


Figure 39. Histogrammes de la hauteur maximale de la jussie et de son recouvrement sur les placettes traitées par arrachage manuel et leurs témoins. Les barres d'erreur correspondent aux erreurs standards. Les lettres correspondent aux résultats statistiquement identiques.

En juin 2014 et juin 2016, la hauteur maximale de la jussie (Figure 39) était similaire entre les placettes traitées par arrachage manuel et les témoins (de l'ordre de 20cm en juin 2014 et de l'ordre de 45cm pour l'arrachage, KW, p-value = 0,651, p-value = 0,077). Un mois après l'arrachage manuel de 2016, la hauteur maximale de la jussie est deux fois plus faible où a eu lieu l'arrachage par rapport au témoin (35+/-9cm et 68+/-6cm) (KW, p-value = 0,043). Cette diminution de la hauteur maximale est toujours visible en octobre 2016 (KW, p-value = 0,046). Cela signifie que l'arrachage manuel permet de diminuer la hauteur maximale de la jussie jusqu'à 2 mois après arrachage. A long terme, entre les années, c'est une stabilisation qui est observée, alors qu'une augmentation est apparue sur le témoin.

En juin 2014, le recouvrement (Figure 39) était dix fois plus faible sur les placettes témoin que sur celles arrachées (3+/-2% contre 38+/-8%, KW, p-value = 0,024). Ce biais initial conduit à comparer l'évolution dans le temps du recouvrement des placettes traitées en comparaison avec celle des placettes témoins. Le recouvrement par la jussie sur les placettes témoins augmente fortement entre juin 2014 et juin 2016, passant de 3 à 30+/-18%, puis se stabilise aux alentours de 45% jusqu'en octobre (KW, p-value = 0,022). Sur les placettes traitées par arrachage manuel, le recouvrement par la jussie, de l'ordre de 30%, ne change pas entre les relevés d'un point de vue statistique (KW, p-value = 0,094), mais présente une tendance à la baisse en juillet et octobre 2016.

### b - Fauche

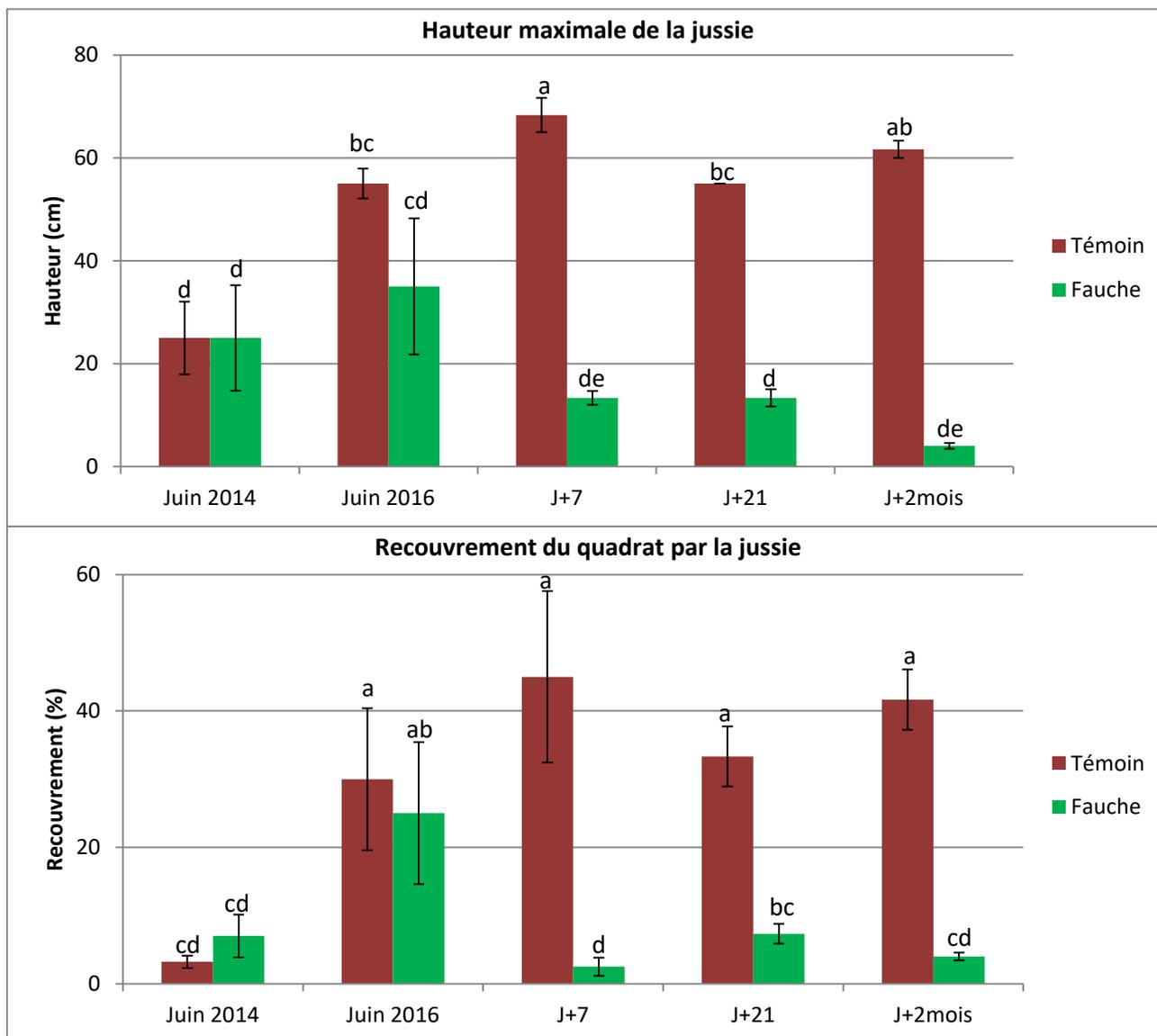


Figure 40. Histogrammes de la hauteur maximale de la jussie et de son recouvrement sur les placettes traitées par fauche et leurs témoins. Les barres d'erreur correspondent aux erreurs standards. Les lettres correspondent aux résultats statistiquement identiques.

En juin 2014 et juin 2016, la hauteur maximale de la jussie (Figure 40) est similaire sur les placettes fauchées et non traitées (25cm en juin 2014 et de l'ordre de 45cm pour la fauche, KW, p-value = 0,549, p-value = 0,184). En revanche, entre 7 jours et 2 mois après la fauche de 2016, cette variable devient inférieure à celle du témoin (13+/-2cm pour 68+/-6cm sur le témoin à J+7 et 4+/-1cm pour 62+/-3cm sur le témoin à J+2 mois, KW, p-value = 0,043, p-value = 0,034, p-value = 0,046).

Le recouvrement présente un schéma identique (Figure 40), avec un recouvrement initial identique entre témoin et zone fauchée pour juin 2014 et juin 2016 (KW, p-value = 0,649, p-value = 0,513), puis abaissé par rapport au témoin entre 7 jours et 2 mois après la fauche de 2016 (3+/-2% pour 45+/-22% sur le témoin à J+7 et 4+/-1% pour 42+/-8% sur le témoin à J+2 mois, KW, p-value = 0,050, p-value = 0,0495, p-value = 0,0495).

### c - Pâturage

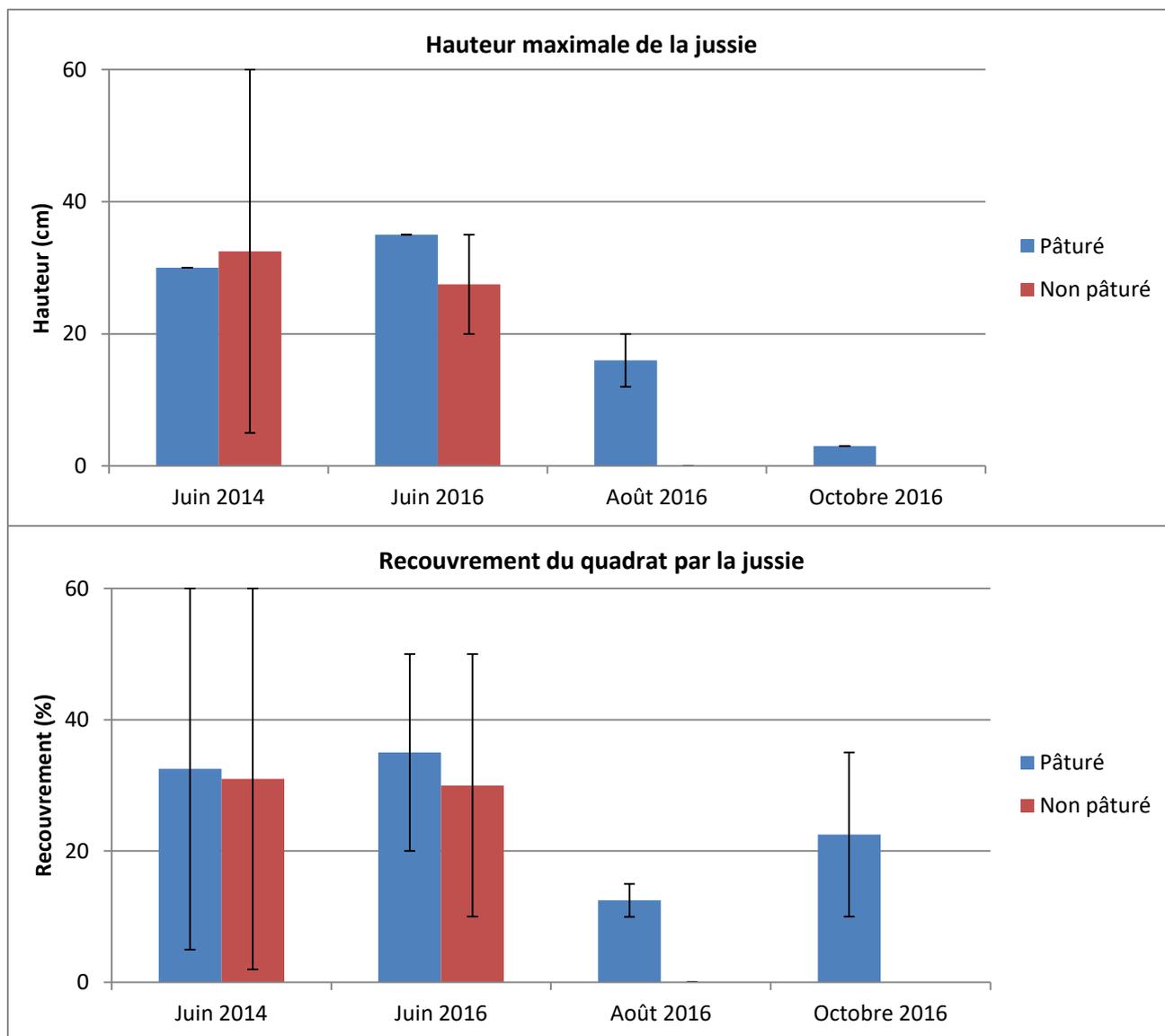


Figure 41. Histogrammes de la hauteur maximale de la jussie et de son recouvrement sur les placettes pâturées et leurs témoins non pâturés. Les barres d'erreur correspondent aux erreurs standards.

Pour cette expérimentation, il n'existe que deux réplicats ce qui ne permet pas d'effectuer de tests statistiques. De plus, les exclos des témoins non pâturés ont été détruit par le bétail, il n'existe ainsi pas de données témoins après les relevés de juin 2016.

Les histogrammes (Figure 41) permettent de voir que la hauteur maximale de la jussie diminue au fur et à mesure de la saison de pâturage. Concernant le recouvrement de la jussie, il semble diminuer au début de la consommation des tiges par le bétail puis augmente, à cause du développement de formes

rampantes de jussie. Ces deux variables semblent similaires entre les mois de juin 2014 et juin 2016. Le pâturage n'a donc pas d'effet sur la jussie à long terme.

#### d - Méthodes mécaniques

##### Observation sur le terrain pour l'essai de décapage 2016

Un mois après travaux, l'expérimentation de décapage menée cette année à Curzon est efficace puisque la jussie n'est plus présente. Des couches d'argile saine et de sol superficiel contenant une banque de graines méso-hygrophile, ont été remises en place sur la zone décapée (mais pas sur celle d'enfouissement, moins sensible, Figure 43), pour permettre une recolonisation rapide par la flore locale. En effet, en 2014, sans régalage par du sol riche en graines, seule la jussie a recolonisé l'espace vacant. L'efficacité du traitement est importante puisqu'un mois après le décapage, *Agrostis stolonifera*, *Mentha pulegium* et *Polygonum amphibium* repoussaient déjà sur la zone décapée, sans repousses de jussie (Figure 42).



Figure 43. Zone décapée, 1 mois après travaux



Figure 42. Zone d'enfouissement de la jussie, 1 mois après travaux.

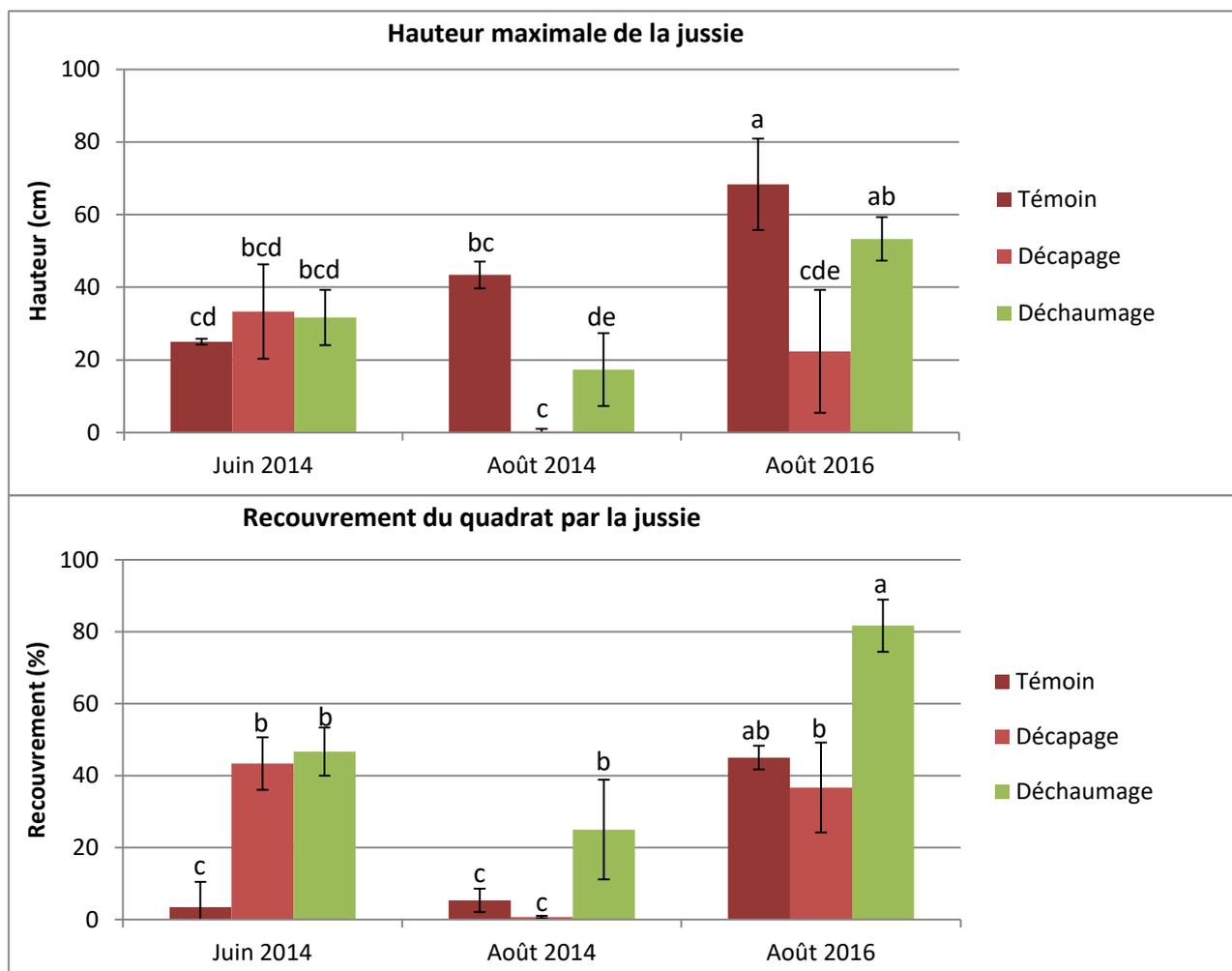


Figure 44. Histogrammes de la hauteur maximale de la jussie et de son recouvrement sur les placettes traitées mécaniquement et leurs témoins. Les barres d'erreur correspondent aux erreurs standards. Les lettres correspondent aux résultats statistiquement identiques.

En juin 2014, la hauteur maximale de la jussie (Figure 44), de l'ordre de 35cm, était similaire sur toutes les placettes (KW, p-value = 0,599). 2 semaines après traitement, en août 2014, les placettes décapées avaient une hauteur maximale en jussie inférieure ( $0,3 \pm 0,6$ cm) aux placettes témoins ( $43 \pm 7$ cm), ainsi que pour les déchaumées ( $17 \pm 24$ cm) (KW, p-value = 0,030). En août 2016, les relevés ont permis de voir que la hauteur maximale de la jussie est différente entre les 3 traitements (décapage, déchaumage et témoin) (KW, p-value = 0,053). La hauteur est la plus faible pour les zones décapées et la plus importante pour les témoins. La hauteur maximale dans les placettes déchaumées est intermédiaire.

En juin 2014, le recouvrement par la jussie (Figure 44) était nettement plus faible sur les témoins (3% en moyenne) que sur les placettes décapées et déchaumées (45% environ) (KW, p-value = 0,023). De ce fait, nous allons devoir comparer l'évolution du recouvrement dans le temps des différents traitements entre eux. Le recouvrement sur le témoin reste stable entre juin 2014 et août 2014, puis augmente en juin 2016 ( $3 \pm 2\%$ ,  $5 \pm 8\%$  puis  $45 \pm 22\%$ , KW, p-value = 0,031). Les placettes déchaumées suivent le même schéma ( $47 \pm 13\%$ ,  $25 \pm 17\%$  et  $82 \pm 10\%$ , KW, p-value = 0,049) malgré une légère diminution du recouvrement sur les placettes en août 2014. A court terme, le décapage permet une diminution importante du recouvrement de la jussie mais à long terme, l'évolution est similaire au témoin, avec une augmentation du recouvrement ( $43 \pm 23\%$  et  $1 \pm 1\%$  puis  $37 \pm 29\%$ , KW, p-value = 0,036)

## e - Sel

Mesures en juin 2016, avant l'application de sel à 250g/m<sup>2</sup>, sur les zones salées depuis 2014

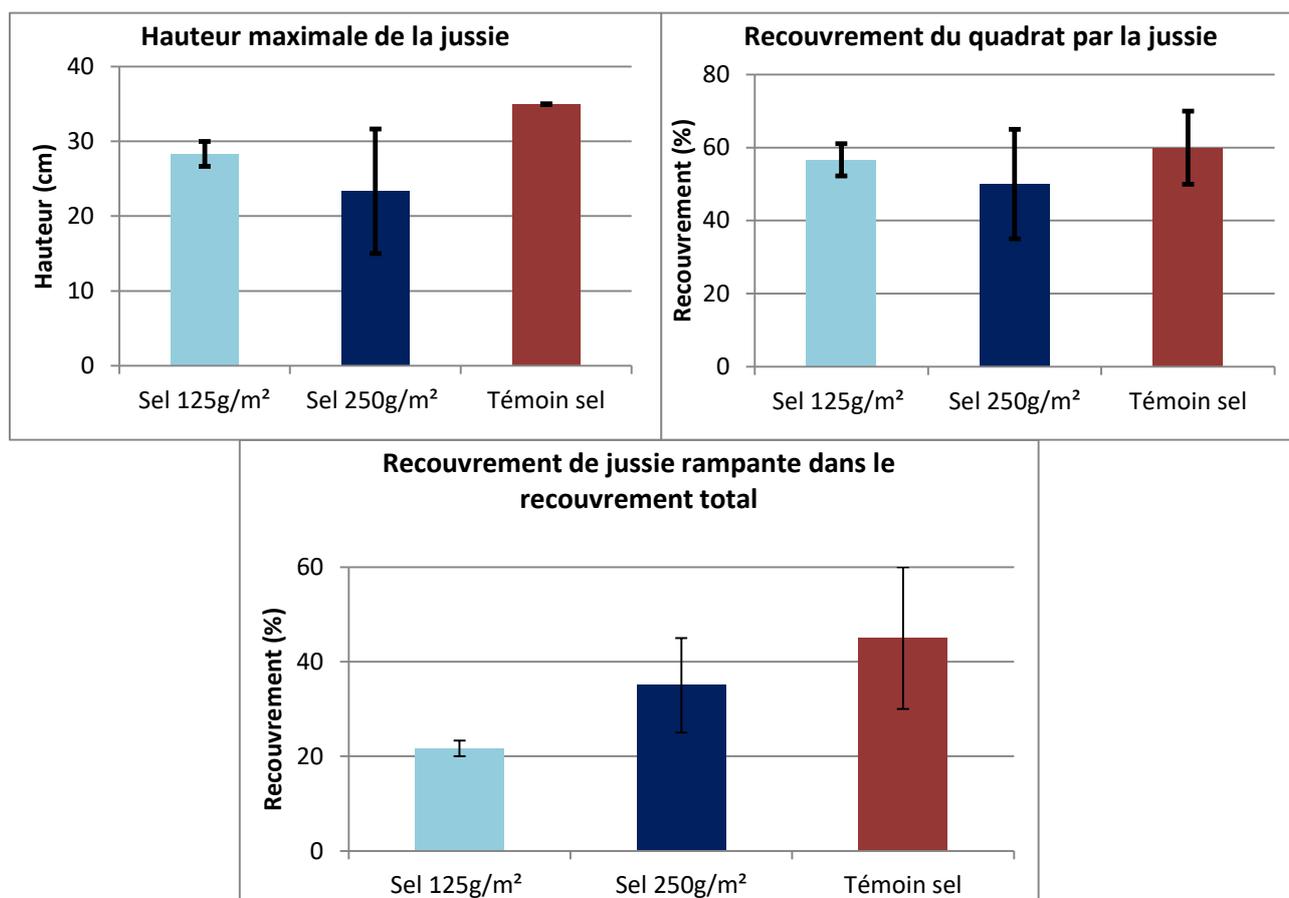


Figure 45. Histogrammes de la hauteur maximale de la jussie, de son recouvrement et de la présence de jussie rampante sur les placettes salées depuis 2014 et leurs témoins. Les barres d'erreur correspondent aux erreurs standards.

Un an après les applications de sel en 2014 et 2015 aux concentrations de 125g/m<sup>2</sup> et 250g/m<sup>2</sup> (Figure 45), il n'existe aucun effet significatif de ces traitements par rapport au témoin sur la hauteur de la jussie (environ 30cm, KW, p-value = 0,392), sur son recouvrement (environ 55%, KW, p-value = 0.739), ainsi que sur le recouvrement de jussie rampante (environ 30%, KW, p-value = 0.282).

### Mesures sur les zones salées en 2016

Au temps initial J0, les variables prises en compte (recouvrement par la jussie et proportion de pieds fleuris) sont comparables entre les sites qui vont être gérés et le témoin avant l'application du sel, à J0 (KW, p-value = 0,062, p-value = 0,138).

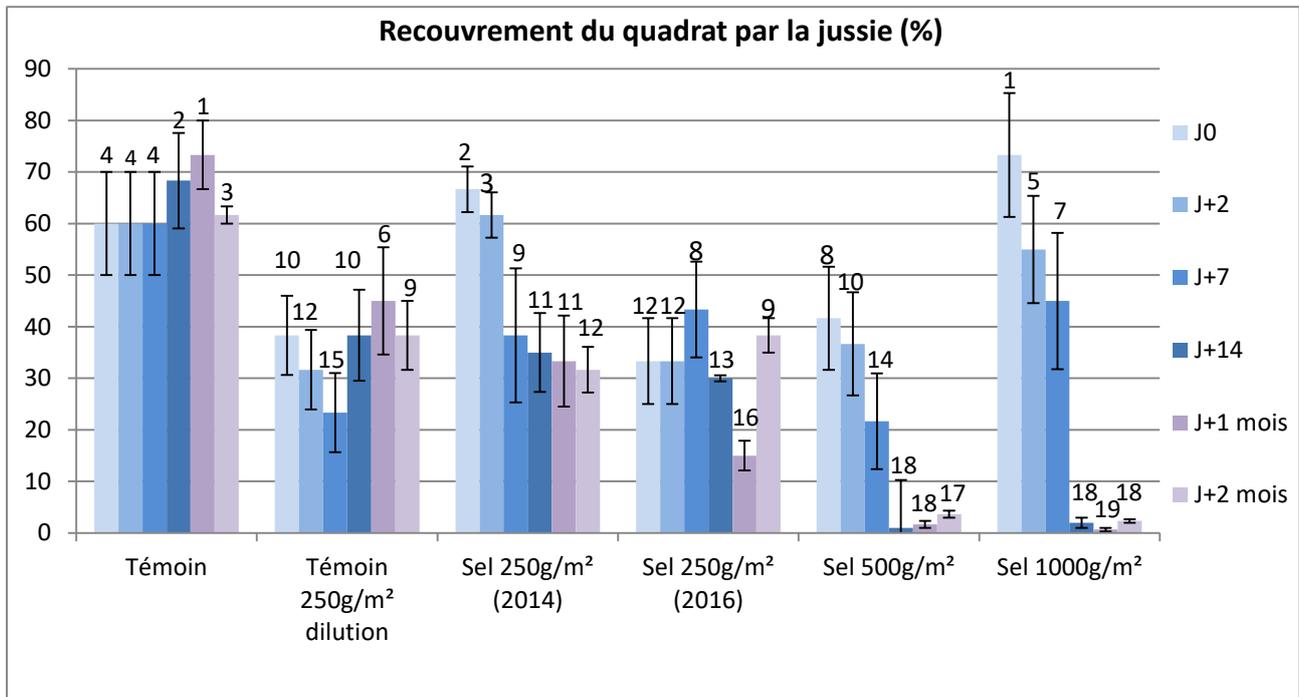


Figure 46. Histogrammes du recouvrement de la jussie sur les placettes salées en 2016 et leurs témoins de dilution et non humidifiés ni salés. Les barres d'erreur correspondent aux erreurs standards. Les chiffres au-dessus des barres correspondent aux résultats statistiquement identiques (1=a, 2=ab, 3=abc, 4=abcd, 5=abcde, 6=bcdef, 7=cdef, 8=cdefg, 9=defgh, 10=efgh, 11=efghi, 12=fghi, 13=fghij, 14=ghijk, 15=hijkl, 16=ijkl, 17=jkl, 18=kl, 19=l).

L'effet du sel sur le recouvrement par la jussie (Figure 46) n'a lieu significativement que **14** jours après l'opération (KW, p-value = 0.015). A cette date, le recouvrement par la jussie sur les placettes traitées à 250g/m<sup>2</sup>, témoin dilué compris, est plus faible que celui sur les témoins (38+/-15%, 35+/-13, 30+/-13% versus 68+/-16%). L'efficacité est la plus importante pour les concentrations de 500 (1+/-1% versus 68+/-16) et 1000g/m<sup>2</sup> (2+/-2% versus 68+/-16).

L'évolution de l'abaissement des recouvrements par modalité entre l'état initial et **J+14**, indique que l'effet du sel à 250g/m<sup>2</sup> est plus important sur les placettes traitées depuis 2014 (baisse de 67+/-6% à **J0** à 35+/-13% en **J+14**, KW, p-value = 0,046) qu'en 2016, où elle n'est pas significative (KW, p-value = 0,822). Entre **J+14** et **J+2 mois**, le recouvrement se stabilise pour ces deux traitements (KW, p-value = 0,487 pour l'application uniquement en 2016 et p-value = 0,658 pour les applications depuis 2014). L'abaissement des recouvrements est d'autant plus important que la salinisation est forte (sel à 500g/m<sup>2</sup> : passage de 42+/-14% en **J0** à 1+/-1% en **J+14**, KW, p-value = 0,046 versus sel à 1000g/m<sup>2</sup> : passage de 73+/-21% en **J0** à 2+/-2% en **J+14**, KW, p-value = 0,046). Il n'y a pas d'évolution supplémentaire entre **J+14** et **J+2 mois** pour la concentration de 1000g/m<sup>2</sup> (KW, p-value = 0,500). En revanche, pour la concentration de 500g/m<sup>2</sup>, entre **J+14** et **J+2 mois**, le recouvrement par la jussie augmente significativement (passage de 1+/-1% en **J+14** à 4+/-1% en **J+2 mois**, KW, p-value = 0,046) mais reste bien inférieure au recouvrement initial (KW, p-value = 0,043). Le témoin ne change pas entre **J0** et **J+2 mois** (environ 60%, KW, p-value = 0,500), comme le sel à 250g/m<sup>2</sup> en 2016 (environ 35%, KW, p-value = 0,487), indiquant une absence d'efficacité de cette modalité. Le sel à 250g/m<sup>2</sup> depuis 2014 et le sel à 500 et 1000 g/m<sup>2</sup> diminuent dans le temps montrant ainsi une efficacité à court terme d'autant plus importante que la concentration appliquée est élevée.

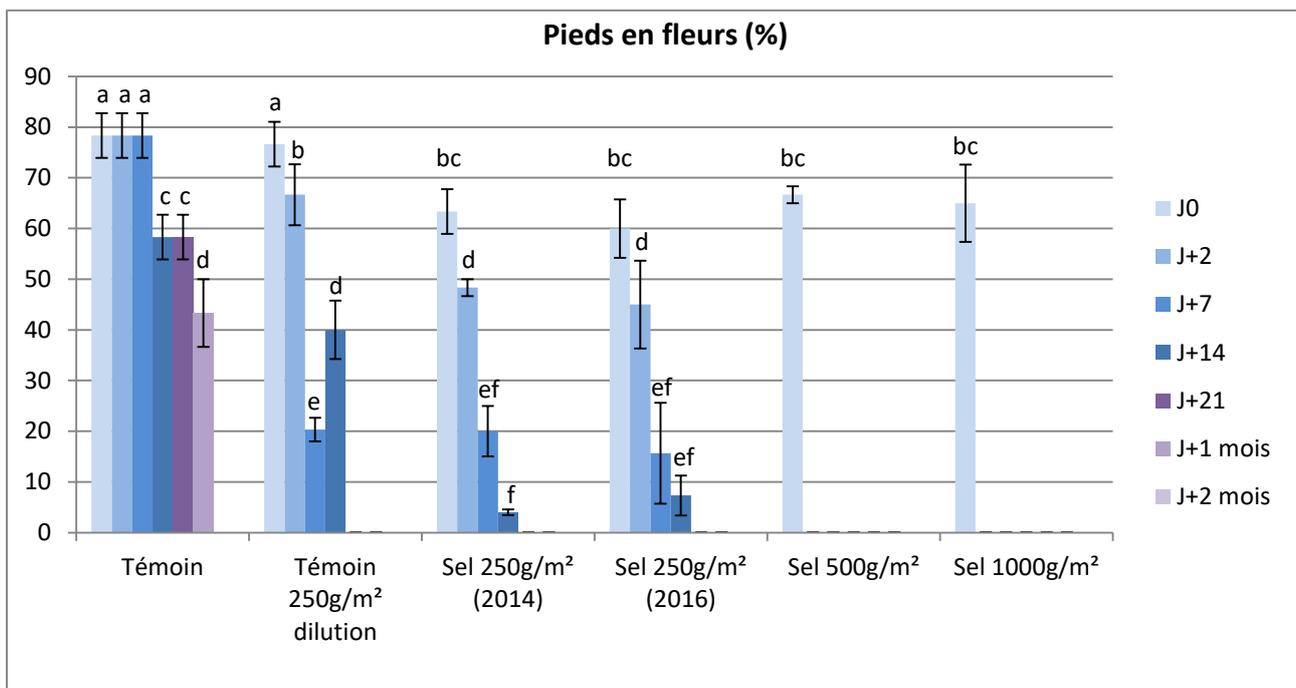


Figure 47. Histogrammes de la présence de pieds de jussie fleuris sur les placettes salées en 2016 et leurs témoins de dilution et non humidifiés ni salés. Les barres d'erreur correspondent aux erreurs standards. Les lettres correspondent aux résultats statistiquement identiques.

2 jours après traitement, le pourcentage de pieds fleuris (Figure 47) est similaire entre les témoins et les placettes traitées à 250g/m<sup>2</sup> de sel dilué (de l'ordre de 15%, KW, p-value = 0,184). Les autres modalités entraînent une diminution de ce pourcentage, baisse plus importante aux concentrations les plus élevées (de l'ordre de 10% pour les traitements à 250g/m<sup>2</sup> contre 3,5% pour les hautes concentrations, KW, p-value = 0,008). 7 jours après traitement, les mêmes effets sont observés mis à part que le témoin de dilution rejoint les autres traitements à 250g/m<sup>2</sup> (KW, p-value = 0,010). Cela signifie que le sel dilué a un effet sur la floraison mais qu'il y a un temps de latence en comparaison à un apport non dilué. 14 jours après traitement, les effets sont encore similaires sauf pour le témoin de dilution où le pourcentage de pieds fleuris se met à augmenter, sans toutefois atteindre le témoin non traité (KW, p-value = 0,006, p-value = 0,077). Pour les plus hautes concentrations, la floraison est stoppée dès le second jour et jusqu'à la fin de la saison. Pour les autres concentrations, la floraison est stoppée à partir de 21 jours après l'application du sel alors que la floraison s'arrête entre 1 et 2 mois sur les placettes témoins.

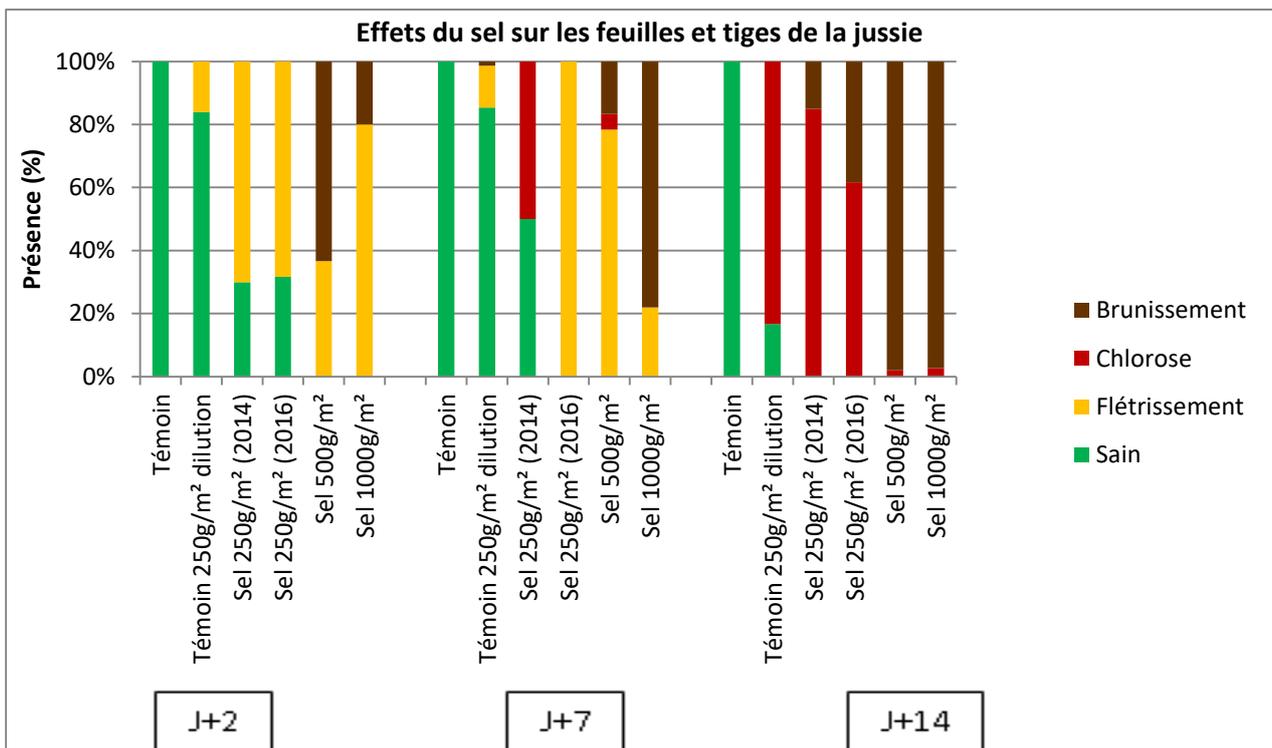


Figure 48. Effet de différentes modalités d'application et de concentrations du sel sur les feuilles et tiges de la jussie.

Le témoin ne présente pas de symptômes sur ses feuilles et tiges, quelle que soit la date du relevé. Les symptômes observés sur les autres placettes sont donc dus à l'application du sel.

2 jours après traitements, toutes les placettes salées à 250g/m<sup>2</sup> présentent un flétrissement des feuilles. Cet effet est moins important pour les témoins de dilution salés à 250g/m<sup>2</sup>, où il reste plus de 80% de pieds sains, contre environ 30% pour le sel appliqué sans dilution. Les placettes traitées à 500 et 1000g/m<sup>2</sup> sont les plus atteintes, avec aucun pied sain et l'apparition de pieds bruns (symptôme le plus fort). C'est l'application de sel à 500g/m<sup>2</sup> qui semble avoir le plus d'effet le taux de brunissement des pieds est le plus important.

7 jours après l'application du sel, le flétrissement atteint tous les pieds de jussie salés à 250g/m<sup>2</sup> uniquement en 2016, alors que 50% des pieds traités à 250g/m<sup>2</sup> depuis 2014 présentent déjà une chlorose. Bien que seulement 20% du peuplement soit atteint pour la concentration de 500g/m<sup>2</sup>, ils en sont majoritairement (17%) au stade le plus évolué des symptômes qui est le brunissement, traduisant le plus fort impact de ce traitement. Mais c'est pour la concentration la plus élevée que les impacts les plus forts sont observés : tous les pieds sont atteints et en sont pour moitié au stade brunissement. Les pieds de jussie des témoins de dilution présentent des symptômes sur 15% du peuplement, principalement flétri.

14 jours après application du sel, les pieds de jussie présentent tous soit un brunissement, soit une chlorose avec des tiges partiellement dénudées. Les pieds les plus touchés par la chlorose sont ceux salés à 250g/m<sup>2</sup> (> 60%). Les pieds salés à 500g/m<sup>2</sup> et à 1000g/m<sup>2</sup> sont les plus touchés par le brunissement (97 et 98%) : l'impact sur les plantes semble aussi puissant pour ces deux traitements. Les témoins de dilution présentent des impacts proches mais un peu moindre par rapport aux traitements à 250g/m<sup>2</sup>.

## f- Méthodes combinées

Mesure pour la combinaison sel et pâturage de 2016

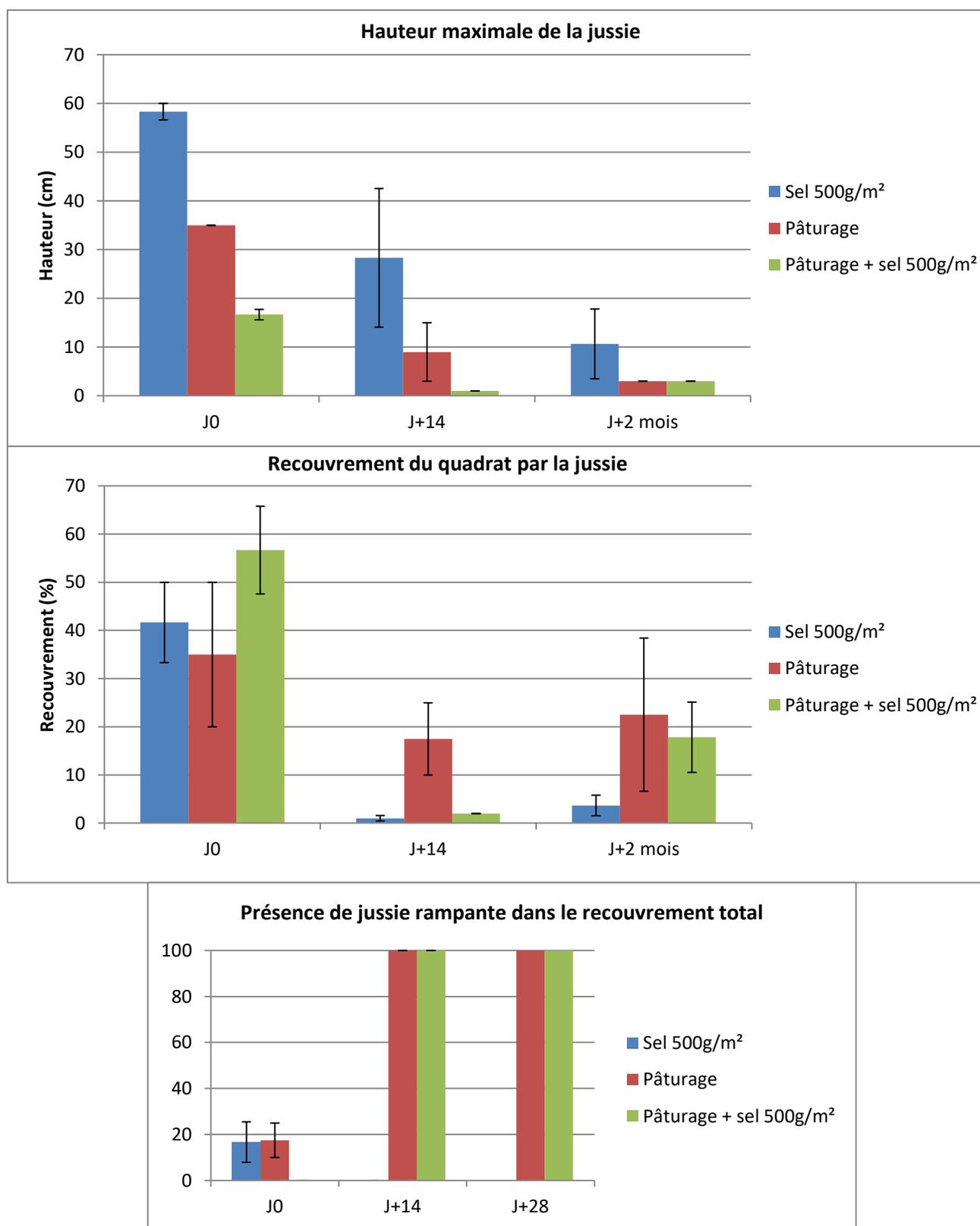


Figure 49. Histogrammes de la hauteur maximale de la jussie, de son recouvrement et de la présence de jussie rampante sur les placettes salées et pâturées leurs témoins de sel et de pâturage uniquement. Les barres d'erreur correspondent aux erreurs standards. Les lettres correspondent aux résultats statistiquement identiques.

Il n'existe que deux réplicats pâturés mais non salés, ce qui ne permet pas d'effectuer de tests statistiques pour la modalité pâturage seul. De plus, il n'y a pas de témoin ni pâturé ni salé sur le même site où ont été réalisées ces expérimentations.

La hauteur maximale de la jussie (Figure 49) en début d'expérimentation est deux fois plus importante sur les placettes uniquement à saler que sur celles pâturées puis à saler (KW, p-value = 0,014). Cela est dû au fait que les placettes à saler uniquement sont situées dans un exclos de pâturage alors que celles pâturées et à saler, situées à Curzon sont soumises au pâturage depuis mi-juillet, avant les relevés. Les placettes uniquement pâturées semblent avoir une hauteur maximale de jussie plus faible que sur les placettes de Lairoux qui ne sont pas soumises au pâturage, mais plus élevée que sur les placettes pâturées et salées. Cela s'explique par la position des placettes : celles pâturées et à saler sont dans une zone plus profonde où la jussie se trouve en peuplement quasiment monospécifique, sans compétition interspécifique pour la lumière, elle n'y est donc pas étiolée mais dressée à faible hauteur, malgré le pâturage. A la suite de ces biais expérimentaux, nous devons donc comparer l'évolution entre les deux dates des traitements les uns par rapport aux autres. 2 semaines après l'application du sel, la hauteur maximale de la jussie diminue sur les placettes salées uniquement (passage de 58+/-3cm à 28+/-25cm, KW, p-value = 0,046). Cette hauteur reste stable entre 2 semaines et 2 mois après application du sel (KW, p-value = 0,513). Le pâturage seul semble présenter la même évolution. 2 semaines après les traitements, la hauteur sur les placettes pâturées et salées diminue également (passage de 17+/-3cm à 1+/-0cm, KW, p-value = 0,002). En revanche, entre 2 semaines et 2 mois après les traitements, elle augmente significativement de 2cm (KW, p-value = 0,001). L'évolution de la hauteur maximale étant similaire entre les placettes pâturées uniquement et pâturées et salées, on peut en conclure qu'une application de sel en plus du pâturage n'a pas d'effet cumulé sur la hauteur de la jussie à court terme. Toutefois, la plus faible hauteur initiale étant celle du site à traitements combinés, nous ne pouvons le certifier.

A l'état initial, le recouvrement par la jussie (Figure 49) est similaire entre les placettes pâturées et salées et celles salées uniquement (KW, p-value = 0,298) et celui des zones pâturées semble comparable. 2 semaines après les traitements, la baisse du recouvrement est importante et significative pour les placettes salées (KW, p-value = 0,046 pour le sel uniquement et p-value = 0,002 pour le pâturage et sel). 2 mois après les traitements, le recouvrement est le plus faible sur les placettes salées uniquement (KW, p-value = 0,020). Le recouvrement sur les placettes salées et pâturées semble similaire à celui sur les placettes pâturées. L'application de sel en plus du pâturage n'a donc pas d'effet supplémentaire sur le recouvrement par la jussie. En effet, lorsqu'elle est pâturée, la jussie se développe sous forme rampante, qu'il y ait ou non une application de sel (Figure 49).

Mesure pour la combinaison sel et fauche de 2016

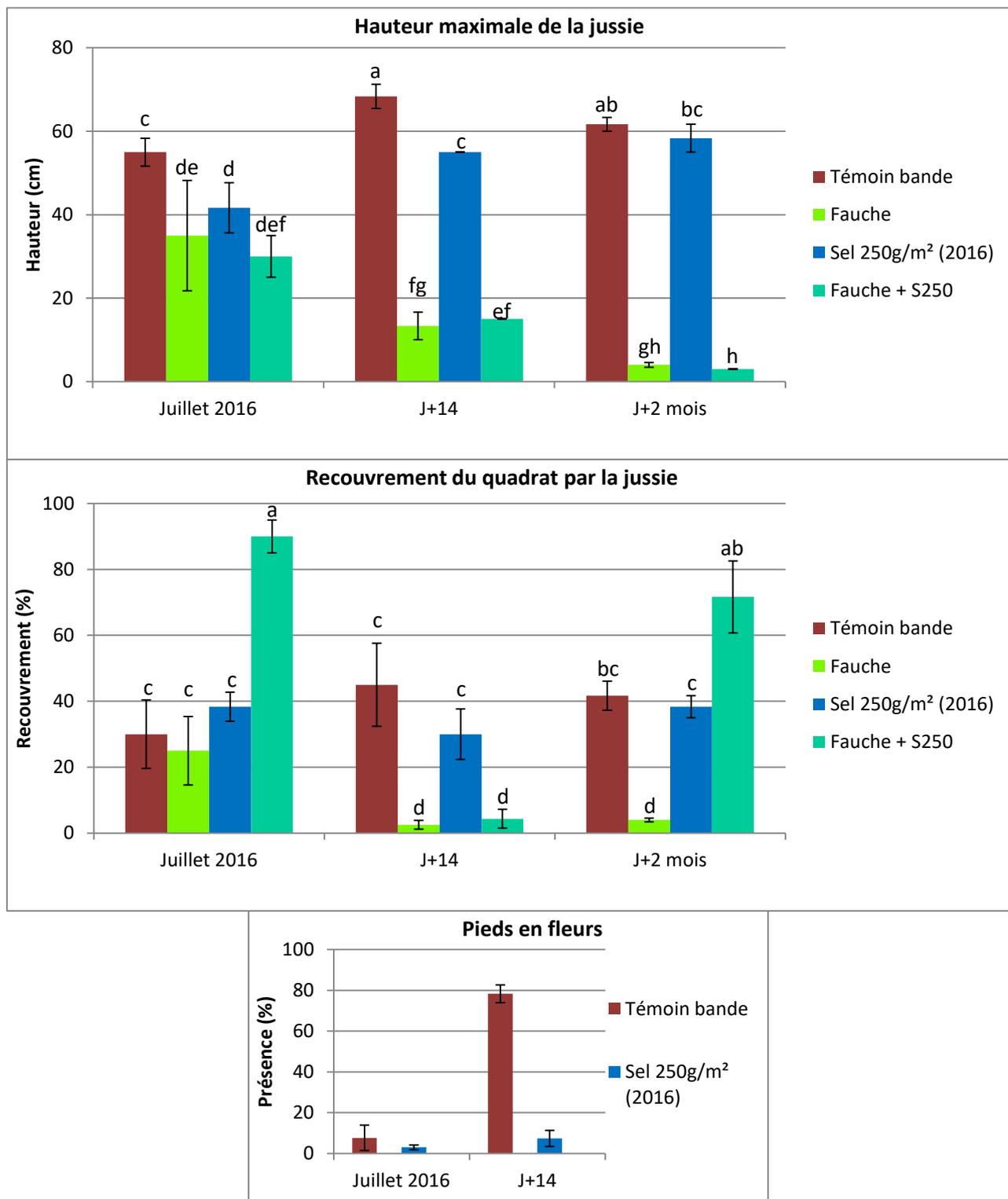


Figure 50. Histogrammes de la hauteur maximale de la jussie, de son recouvrement et de la présence de pieds fleuris sur les placettes salées à 250g/m<sup>2</sup>, fauchées, fauchées et salées à 250g/m<sup>2</sup> et leurs témoins. Les barres d'erreur correspondent aux erreurs standards. Les lettres correspondent aux résultats statistiquement identiques.

A l'état initial, la hauteur maximale de la jussie (Figure 50), de l'ordre de 60%, est similaire sur toutes les placettes (KW, p-value = 0,127). 2 semaines après traitements, la hauteur maximale de la jussie est la plus faible et sans différence significative pour les traitements fauchés (13+/-6cm pour la fauche simple et 15+/-0cm pour la combinaison de fauche et sel) (KW, p-value = 0,020). La hauteur est

intermédiaire dans les placettes uniquement salées à 250g/m<sup>2</sup> (55+/-0cm). 2 mois après les traitements, ces observations sont toujours valables (KW, p-value = 0,024). La fauche a un effet important et instantané sur la hauteur de la jussie, qu'elle soit ou non accompagnée d'une application de sel.

A l'état initial, le recouvrement de la jussie (Figure 50) est similaire entre les placettes traitées et leurs témoins (KW, p-value = 0,075), bien qu'une forte tendance à présenter des abondances en jussie plus forte soit observée pour les placettes à faucher et saler. 2 semaines après le traitement au sel, deux groupes se distinguent (KW, p-value = 0,037) : le témoin et les placettes salées uniquement ont un recouvrement de la jussie de l'ordre de 40% alors que les placettes fauchées et fauchées puis salées ont un recouvrement de l'ordre de 3%. 2 mois après les traitements, le recouvrement sur les placettes fauchées et salées devient plus élevé que sur les placettes témoins (KW, p-value = 0,025). Le sel entraîne sûrement un stress supplémentaire sur la jussie qui augmente alors son recouvrement. Le sel en plus d'une fauche a donc un effet supplémentaire sur le recouvrement par la jussie mais pas dans le sens attendu.

Avant tout traitement, la jussie était en fleurs (Figure 50) uniquement sur les témoins et sur les placettes à saler à 250g/m<sup>2</sup>, et ce, à un pourcentage similaire (8+/-11% et 3+/-2%, KW, p-value = 1). Deux semaines après traitement, le pourcentage de pieds fleuris est bien inférieur sur les placettes ayant subi le traitement salé par rapport au témoin (7+/-7% pour 78+/-8% sur le témoin, KW, p-value = 0,049). Le sel agit donc bien en limitant la floraison, mais sans l'annuler. Il est à noter que les bandes dans lesquelles se situent les placettes de suivi des effets d'une fauche simple ou accompagnée d'une application de sel ont déjà été fauchées en 2014 et 2015 et n'ont pas présenté de pieds fleuris lors de cette expérimentation en 2016. La fauche pourrait donc avoir eu un effet retardateur de la floraison un an après.

## V - Discussion

---

### A - Efficacité des méthodes de gestion

Les méthodes de gestions mises en place ont ou non des effets sur la jussie, et à plus ou moins long terme. Ces effets sont discutés ci-après, méthode par méthode, des moins aux plus efficaces. Un bilan synthétique est dressé en annexe (Annexe 12).

La fauche et le pâturage ont un impact immédiat sur la hauteur de la jussie, qui est sectionnée à 10 ou 20cm au-dessus du sol, et par conséquent, sur son recouvrement. Même s'il n'existait plus de témoin non pâturé au moment du relevé, il était clairement visible, quelques jours avant la destruction des exclos, que la jussie y était haute et en fleurs. Cet effet se prolonge tout l'été. Si la fauche est effectuée au début de la floraison de la jussie, elle peut empêcher la reproduction sexuée et donc retarder le cycle reproducteur de la jussie et limiter son expansion par ce biais à court terme. Le pâturage permet une pression plus importante sur la jussie que la fauche car il a lieu depuis l'exondation des baisses et jusqu'à la fermeture du communal. En revanche, à long terme, ces techniques n'ont pas d'effet significatif, ce qui est en accord avec les résultats obtenus en 2014 et 2015 (Pierre, 2014 ; Garreau-Dupin, 2015). En effet, la jussie se développe alors sous une forme résistante rampante, propice à la formation de nouvelles tiges dressées dès l'année suivante. Il est à noter qu'un effet positif sur la jussie semble observé avec le pâturage puisque son recouvrement présente une tendance à l'augmentation à long terme, alors que c'est plutôt une tendance à la baisse qui est observée pour la fauche. En effet, lors du pâturage, les bovins et équins participent à l'augmentation du recouvrement par la jussie par fragmentation, transport des boutures, puis enracinement de ces dernières par piétinement lorsque le sol est encore humide. *A contrario*, la fauche effectuée en année n retarde la floraison en année n+1.

A court terme, le sel à 500g/m<sup>2</sup> combiné à du pâturage ne semble pas avoir d'effet supplémentaire sur la hauteur maximale et le recouvrement de la jussie. Le sel à 250g/m<sup>2</sup> en plus d'une fauche n'a pas eu non plus d'effet cumulatif sur la hauteur maximale de la jussie mais il entraîne une forte augmentation de son recouvrement. Ceci est en désaccord avec la littérature où la combinaison de techniques donne des résultats plus satisfaisants (Legrand, 2002), notamment lorsque ce sont des méthodes ayant respectivement une action sur le cycle de développement de la jussie ainsi que sur son recouvrement. Les suivis à long terme permettront de voir si la section des tiges permet au sel de pénétrer plus profondément dans les parties végétatives de la jussie ou dans le rhizome, et donc d'entraîner sa mort, produisant ainsi une efficacité comparée plus importante pour les méthodes combinées à long terme.

L'arrachage manuel a permis de diminuer le recouvrement par la jussie en 2016, alors qu'il a augmenté sur les placettes non traitées. Cet effet est similaire à celui obtenu en 2014. En 2015, l'arrachage n'avait pas eu d'effet sur la jussie. L'efficacité sur la réduction des recouvrements est certainement dépendante de la saturation en eau du sol, et est donc variable selon les conditions lors du traitement : plus la plante est en conditions aquatiques, plus les enlèvements sont complets. Cette méthode permet une diminution de la hauteur maximale de la jussie un mois après traitement mais cet effet n'est plus visible un an après, possiblement du fait des tiges rampantes sur lesquelles se forment des tiges dressées qui témoignent d'un effet de bordure. Une zone tampon serait donc à mettre en place pour les prochaines années afin d'être sûr que le redémarrage de jussie se fait bien à partir des restes d'individus laissés dans le quadrat après travaux. Pour estimer le cycle de développement de la jussie, un meilleur indicateur aurait été le pourcentage de pieds fleuris, qui n'a pas été pris en compte lors des relevés de 2014 et 2015, ou la hauteur moyenne de la jussie, mais qui est subjective. D'un point de vue intérêt de la méthode, l'arrachage manuel participe à la sensibilisation du public à la problématique des plantes invasives tout en permettant un arrachage sélectif préservant le cortège floristique local. Même si la zone est piétinée et que des sédiments sont mis en suspension, la faune a le temps de s'échapper. Cette méthode nécessiterait néanmoins un dernier passage pour ôter les boutures créées, quelques jours après travaux, le temps que l'eau troublée s'éclaircisse, voire plus longtemps après, juste après que l'eau se soit retirée, lorsque le sol est encore boueux. Les boutures, ainsi déposées au sol, seraient facilement visibles et arrachables avant qu'elles ne s'enracinent profondément.

En ce qui concerne les traitements via salinisation : les applications de sel à 125 et 250g/m<sup>2</sup> ne montrent aucune efficacité un an après le dernier traitement.

L'abaissement du recouvrement de la jussie est, à court terme, plus important pour les placettes ayant reçu une application de sel à 250g/m<sup>2</sup> durant 3 années que pour celles n'en ayant reçu qu'une en 2016. Cela signifie que l'efficacité des traitements se cumule sur plusieurs années, sans développement de formes résistantes au sel.

Les placettes salées avec un volume d'eau plus important réagissent avec une tendance similaire aux concentrations égales (250 g/m<sup>2</sup>), sans effet donc sur le recouvrement global mais de manière moins importante : pas de diminution du taux de pieds fleuris et symptômes moins avancés (pas de brunissement des pieds). Le sel ainsi lessivé voit donc son efficacité diminuer par rapport à un apport simple. Le sel glisse certainement des feuilles et est ensuite emporté plus profondément dans le sol, atteignant peu les feuilles et racines de la jussie. L'application de sel doit donc être effectuée en milieu totalement exondé et si possible en période sèche, sans précipitations.

Sur l'expérimentation 2016, à court terme, les concentrations de 500 et 1000g/m<sup>2</sup> entraînent des symptômes plus forts et plus rapides que la concentration de 250g/m<sup>2</sup>. Cette dernière semble insuffisante

en 2016 puisque le recouvrement n'est pas diminué 14 jours après traitement. Toutefois, le peuplement étant totalement affecté par la chlorose et le brunissement des pieds, une efficacité est à retenir. Le suivi des effets du sel doit continuer pour voir si les pieds brunis repoussent ou s'ils continuent de dégénérer.

Les deux concentrations les plus élevées permettent le même résultat 14 jours après traitement : diminution du recouvrement à moins de 5%, peuplement presque entièrement brun et donc floraison impossible. En revanche, après 2 mois, les repousses de jussie étaient plus nombreuses sur les placettes salées à 500g/m<sup>2</sup>, faisant augmenter significativement le recouvrement par la jussie. Toutefois, les recouvrements initiaux étaient différents : un doute peut subsister quant à la plus forte efficacité du traitement le plus concentré. Une étude complémentaire serait à reprendre sur des placettes présentant initialement la même densité. Les suivis à 1 an permettront de voir s'il existe (i) une réelle efficacité à long terme de ces traitements et (ii) une différence d'efficacité à long terme entre ces traitements. Si les résultats sont finalement identiques il faudra privilégier la concentration la plus faible (500g/m<sup>2</sup>) pour limiter les impacts sur les autres espèces. En effet, certaines espèces végétales comme la Renouée amphibie et l'Héléocharis des marais repoussent après l'application de sel mais leur recouvrement diminue au cours des années sur les placettes salées à 250g/m<sup>2</sup> depuis 2014, témoignant d'un affaiblissement de la plante. D'autres espèces, telles que La Véronique à écus ou la Menthe pouliot, ont totalement disparu avec des traitements de sel à 250g/m<sup>2</sup>. Des effets peuvent également apparaître pour des traitements à plus grande échelle, notamment sur la microfaune du sol ou sur la faune aquatique.

Une réflexion sur l'homologation du sel en tant que phytocide a été engagée par la DREAL Pays de la Loire. Actuellement, le sel est en vente légale sur le marché pour son usage alimentaire ou le salage des routes. Son emploi comme phytocide peut avoir lieu pour une démarche expérimentale rentrant dans un cadre BPE avec étude d'incidence Natura 2000 et demande de dérogation de destruction d'espèces protégées si besoin. L'agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail (ANSES) doit simplement être informée par la structure BPE d'une telle utilisation. La quantité de sel utilisable nationalement pour les expérimentations contre la jussie (en Brière et dans le Marais poitevin) est limitée par un arrêté préfectoral de février 2016. L'homologation du sel en tant que phytocide permettrait de lever cette restriction mais la procédure d'autorisation nécessiterait alors une autorisation de distribution pour expérimentation, à acquérir auprès de l'ANSES. S'il est convenu d'engager les démarches d'homologation, un porteur de dossier doit se rendre disponible pour la correspondance avec la Commission européenne pendant les 18 mois d'étude du dossier. Le PNR de Brière ayant une antériorité sur le dossier pourrait jouer ce rôle mais d'autres structures telles que la chambre d'agriculture de Loire Atlantique, également impliquée dans le dossier, auraient peut-être davantage de légitimité à suivre le dossier. Ce dernier sera rédigé par l'ITAB et devra limiter l'emploi du sel à un pourcentage surfacique des parcelles et aux milieux littoraux anciennement salés, afin de limiter les dégâts engendrés par le sel sur le milieu.

A court terme, l'expérimentation de décapage et enfouissement menée cette année à Curzon est efficace puisque la jussie n'est plus présente après travaux. La remise en place d'une banque de graines sur la zone décapée s'avère efficace rapidement pour certaines espèces. Pour d'autres, un suivi à long terme sera nécessaire : *Gratiola officinalis* ou *Ranunculus flammula*, qui étaient présentes sur la zone décapée, l'étaient également sur la zone d'enfouissement et devraient donc réapparaître sur la zone décapée. *Apium inundatum*, espèce déterminante sur le Marais poitevin, était présente sur la zone décapée, il faudra surveiller son retour. Un suivi de la jussie doit être mené sur la zone d'enfouissement pour veiller à ce qu'elle ne réapparaisse pas (arrachage manuel si besoin). Concernant les essais menés en 2014, le déchaumage et le décapage se sont avérés peu efficaces à long terme. 2 années après l'opération, l'effet du déchaumage sur la hauteur maximale de la jussie est moins important que pour le décapage et l'effet des

deux méthodes sur le recouvrement de la jussie est nul. La variable « hauteur maximale de la jussie » n'est pas pertinente pour décrire les effets du décapage. En effet, les hauteurs maximales relevées traduisent souvent la présence de pieds de jussie dressée provenant des bordures et profitant de l'espace libéré par la disparition du couvert végétal. De même, le recouvrement est largement biaisé par l'arrivée de tiges rampantes provenant des alentours. Une telle opération aurait nécessité une zone tampon traitée et arrachée manuellement de façon régulière. Cette efficacité nulle au bout de deux ans traduit l'indispensable nécessité de mener régulièrement, de manière annuelle et sur une programmation à très long terme, des travaux d'enlèvement sur les sites gérés afin de ne pas perdre les bénéfices des gestions antérieures.

Une gestion globale du site par les niveaux d'eau est essentielle pour rendre les conditions environnementales moins favorables à la jussie et limiter sa dispersion. Cette gestion résulte d'interactions complexes entre les acteurs qui rendent difficile la diminution des niveaux d'eau sur les communaux. Abaisser les niveaux d'eau le plus tôt possible dans l'année ne serait pas en accord avec les MAEC « baisses en eau » qui imposent un maintien de 20% de la surface des communaux en eau jusqu'au 1<sup>er</sup> mai. De plus, la gestion actuelle du Lay n'est pas assez souple : les niveaux sont maintenus hauts y compris en période estivale où ils rendent plus longue la vidange des communaux en cas d'orages. Outre les enjeux touristiques (pistes cyclables en bord de canaux et bases de loisirs), ce maintien a pour but la réalimentation des marais de Grues, Triaize et Saint-Michel-en-l'Herm et Saint-Denis-du-Payré situés en aval, topographiquement plus hauts. Ainsi, et malgré une volonté forte d'endiguer l'expansion de la jussie en forme terrestre, les niveaux d'eau continuent de soutenir son développement. Le protocole de gestion de l'eau sur les communaux de Lairoux et de Curzon rédigé par l'EPMP permet d'encadrer les niveaux d'eau pour limiter les variations brutales favorables à la jussie, notamment l'été. Cela peut également être favorable au brochet, dont les alevins sont très sensibles aux variations brutales de niveaux d'eau entre début mars et mi-avril. Si la cote plafond prévue à 2,65 NGF pendant l'été n'est pas dépassée durant les années à venir, il serait envisageable de la rabaisser à 5cm supplémentaires pour avoir une incidence accrue sur la jussie. Un tel abaissement peut toutefois avoir des incidences sur les associations floristiques, qui s'échelonnent selon des variations topographiques infimes correspondant à un certain degré d'humidité dans le sol.

## B - Etat de la colonisation par la jussie

En ce qui concerne la gestion du site, la différence de densité de jussie entre les deux communaux pourrait s'expliquer par un milieu moins humide car non directement connecté au Fossé Neuf mais aussi par les campagnes d'arrachage manuel de la jussie en milieu terrestre sur le communal de Lairoux, qui ont commencé dès son apparition sur prairies (cette technique de gestion ayant montré dans nos expérimentations une efficacité positive, au moins en terme de limitation du développement de la jussie). Une autre raison serait une date de colonisation plus récente à Lairoux qu'à Curzon, ou encore un milieu plus favorable à Curzon du fait d'une profondeur plus importante en eau permettant un assèchement plus long. Répétés chaque année, les arrachages ciblent les foyers isolés en pourtour de la baisse principale, la plus envahie sur ce communal, et stabilisent l'expansion de la jussie. Que ce soit par l'intermédiaire du Fossé neuf que la jussie ait colonisé les baisses en eau des communaux de Lairoux et de Curzon ou non, ces zones sont dorénavant des sources de boutures. En effet, quelques semaines après l'arrachage manuel par l'entreprise Eau Libre, des boutures étaient déjà présentes le long du Fossé neuf, en plus grand nombre en sortie des baisses principales. Des filets flottants anti-boutures seraient donc à placer en sortie des baisses colonisées, pendant au minimum le temps des travaux d'arrachage et deux semaines après l'intervention. Un tel barrage anti-boutures a été implanté à l'aval de la baisse de Curzon. Un entretien régulier de ces

filets est nécessaire pour éviter tout décrochage, comme cela a été le cas pour celui placé à Curzon cette année.

La jussie continue de coloniser les zones les plus humides de Lairoux alors que la surface colonisée par la jussie dans la basse principale du communal de Curzon semble se stabiliser. La principale dispersion de la jussie sur les sites est réalisée par multiplication végétative, par bouturage. Sa fragmentation est facilitée par le bétail ou les ragondins, voire l'Écrevisse de Louisiane, multipliant les boutures, nouveaux individus et herbiers potentiels qui seront dispersés en période d'inondation. A ce titre, il serait judicieux d'effectuer des prospections régulières pour inventorier les basses hygrophiles indemnes où la jussie serait susceptible de se développer. Avec le temps, la jussie est susceptible de prendre le dessus sur toute la flore locale. A ce jour, le cortège floristique complet de l'association de *Eleocharitetum palustris* n'est pas ou peu représenté dans les relevés présentant de la jussie. C'est le cas, entre autres, de l'espèce *Oenanthe fistulosa*, par ailleurs commune dans le Marais poitevin. A l'avenir, il faudrait donc effectuer des relevés de végétation dans une zone hygrophile de l'association de *Eleocharitetum palustris* indemne de jussie pour permettre de suivre l'évolution de la flore en milieu non touché par la jussie.

### C - Limites de l'étude

Il est à rappeler que cette étude de recherche de moyens de gestion de la jussie en forme terrestre a démarré en 2014 et fait l'objet de mémoires de fin d'études. Il y a donc un biais lié aux observateurs entre les années, notamment pour l'estimation visuelle du recouvrement de la jussie. Plus, certains triplets de quadrats positionnés très tôt en 2014 (avant l'émergence de la jussie), n'ont pas un recouvrement initial homogène par la jussie, de même que certains témoins ne sont initialement pas comparables aux placettes traitées pour ce même paramètre. Les relevés présentent alors des écarts-types importants. Augmenter le nombre de réplicats par traitement pourrait permettre de diminuer ces écarts-types mais n'est pas envisageable sur Lairoux car la présence de la jussie par taches limite les possibilités. A Curzon, il est possible d'augmenter les réplicats dans le cas où il n'y a pas besoin de monter des clôtures. Un autre biais de l'étude concerne la recolonisation des placettes par les bordures, ce qui entraîne une sous-estimation des effets des traitements menés. Une zone tampon pourrait être créée autour des placettes traitées, pour ne pas influencer les variables telles que la hauteur maximale de la jussie, par recolonisation par des tiges dressées extérieures aux placettes. Ainsi, pour les essais d'application de sel, la jussie en pourtour des placettes pourrait être arrachée régulièrement. Pour les autres méthodes de gestion, il faudrait faire les essais sur une plus grande surface tout en conservant la zone actuelle de relevé, afin d'éviter cet effet de bordure.

## VI - Conclusion et perspectives

---

La jussie continue de se développer, notamment sur le communal de Lairoux où des zones propices sont encore indemnes de sa présence. Il devient urgent de trouver des méthodes pour éliminer, ou au moins limiter les surfaces impactées. Une surveillance accrue dans les basses actuellement non touchées par la jussie peut permettre d'éviter l'installation ou la propagation de la jussie.

Le pâturage pratiqué sur les communaux semble être un facteur facilitant sa dissémination, son enracinement puis son passage en forme rampante.

En ce qui concerne la limitation de l'invasion, les méthodes de décapage sont peu sélectives mais permettent d'éliminer la jussie sur des surfaces importantes et très colonisées en peu de temps. Elles

peuvent être utilisées si elles permettent une recolonisation rapide du milieu par la flore locale après travaux, par apport de terre végétale saine provenant de la zone d'enfouissement, par exemple, mais cet apport ne peut qu'être très limité dans l'espace. Elles correspondent à une destruction de la flore prairiale en place (avec des impacts relatifs au vu de la dégradation de cette flore), et amèneraient à sortir les zones concernées des surfaces primables.

L'arrachage manuel peut être utilisé sur la jussie lorsqu'elle est en zone inondée, surtout en début d'installation. Il peut également être utilisé en complément des méthodes mécaniques, plus grossières. Il peut être très efficace si les passages sont répétés pour enlever le flot de boutures, et mis en place annuellement à long terme, ce qui est déjà le cas sur Lairoux. Les arrachages sont à conserver, notamment sur les petits foyers en périphérie des baisses et sur les zones nouvellement touchées. En revanche, il est inutile si les zones traitées sont en contact direct avec des zones envahies non traitées.

La fauche, si elle n'a pas d'effet à long terme sur le recouvrement de la jussie ou sur sa hauteur maximale, permet *a minima* d'empêcher la formation de capsules, qui contiennent les graines et donc une possible source de propagation de l'espèce. Cette méthode de gestion pourrait être mise en place à Curzon, après mise en exclos de la zone colonisée par la jussie.

L'application de sel à haute concentration (500 et 1000g/m<sup>2</sup>) a montré des effets probants et supérieurs à ceux engendrés à la concentration de 250g/m<sup>2</sup>. Les concentrations en sel à 500 et 1000g/m<sup>2</sup> sont à retenir pour les expérimentations à venir. Il a été montré que jusqu'à deux mois après traitement au sel, les placettes salées depuis plusieurs années ont des effets plus importants sur le recouvrement de la jussie que les placettes salées une seule fois. Cumuler plusieurs passages de sel au cours des années pourrait permettre de venir à bout de la jussie. Il faudrait également mener des essais d'application du sel en deux passages au cours de l'été, pour voir si cela aurait plus d'incidence sur la jussie. La dilution du sel dans un volume d'eau important a eu des effets similaires à ceux obtenus avec une même quantité de sel mais plus concentrée. Ces effets apparaissent avec un temps de latence et disparaissent rapidement, ce qui signifie que le sel doit être appliqué quand le site est hors d'eau et sans précipitations importantes de prévues. La combinaison de méthodes ayant respectivement un effet sur le recouvrement de la jussie (sel) et sur son développement (pâturage, fauche), n'a pas montré d'effets cumulatifs à court terme. Il faudra voir si à plus long terme, une section des tiges de jussie peut permettre au sel d'avoir un effet plus fort et plus durable.

La gestion des niveaux d'eau reste un point important de ce protocole. Un groupe technique géographique coordonné par l'EPMP est actuellement en concertation pour créer un règlement de gestion de l'eau sur la vallée du Lay à travers des fuseaux de gestion, comme ceux établis pour les communaux de Lairoux et de Curzon. Le Lay pourrait ainsi bénéficier d'une gestion plus souple, permettant une vidange plus aisée des marais.

Les relevés de végétation depuis 2014 ont montré que la jussie se cantonne aux zones hygrophiles. Il est possible de s'interroger sur les effets de la présence de la jussie sur le cortège floristique en place et notamment l'association *Eleocharitetum palustris* dans laquelle elle évolue.

Pour avoir une vision statistique de l'évolution des compositions spécifiques en lien avec la présence de la jussie et les moyens de gestion mis en place, des suivis détaillés des communautés macrophytiques par quadrat pourraient être effectués en 2017, à la fin des expérimentations. Le suivi de populations témoins saines serait également intéressant.

Avec l'ensemble des solutions expérimentées sur ces premières zones colonisées sur Marais poitevin, on peut espérer contenir la jussie et surtout éviter que d'autres parties du Marais soient colonisées, et ce, à coûts environnementaux et financiers moindres. Les communaux de Lairoux et de Curzon servent de démonstration des difficultés de gestion engendrées par les formes terrestres de Jussie à grandes fleurs.

# Bibliographie

---

- Ancrenaz K., Dutartre A., 2002. Répartition des jussies en France métropolitaine. Cemagref, Unité de Recherche Qualité des Eaux, étude n° 73, 18 p.
- Barnaud G., Fustec E., 2007. Conserver les zones humides : pourquoi ? comment ? Editions Quae, Versailles et Educagri éditions, Dijon, 298 p.
- Bouzillé J.-B., 1992. Structure et dynamique des paysages, des communautés et des populations végétales des marais de l'Ouest. Thèse d'Etat, spécialité écologie, Université de Rennes 1, France.
- Bouzillé J.-B., 2007. Gestion des habitats naturels et biodiversité. Concepts, méthodes et démarches. Editions Tec & Doc, Paris, chapitre 2, p. 31-55.
- Braun-Blanquet J., Roussine N., Nègre R., 1952. Les Groupements Végétaux de la France Méditerranéenne. Centre National de la Recherche Scientifique et Direction de la Carte des Relevés Végétaux de l'Afrique du Nord, CNRS, 292p.
- Colautti R. I., Bailey S. A., van Overdijk C. D. A., Amundsen K., MacIsaac H. J., 2006. Characterised and Projected Costs of Nonindigenous Species in Canada. *Biological Invasions* n°8 (1): p. 45-59.
- Cornier T., 2002. La végétation alluviale de la Loire entre le Charolais et l'Anjou : essai de modélisation de l'hydrosystème. Thèse de doctorat, Université François Rabelais, Tours, 229p.
- Damien J.-P., Haury J., 2012. Les invasions biologiques dans le Parc naturel régional de Brière : présentation d'une recherche-action. *Sciences Eaux et Territoires* n°6, spécial invasions biologiques, p. 26-33.
- Dandelot S., 2004. Les *Ludwigia* spp. invasives du sud de la France : historique, biosystématique, biologie et écologie. Thèse, Université Paul Cézanne, Aix Marseille III, 195p.
- Dandelot S., Ferretti S., Abou-Hamdan H., 2005. Analyse de l'efficacité d'un traitement par le sel pour lutter contre la prolifération de la jussie *Ludwigia peploides* Kunth (Raven) en Camargue. Aix-en-Provence, France : Parc naturel régional de Camargue. Université Aix-Marseille III, 27p.
- De Boisgelin B., 2015. Les Jussies sur prairies inondables. Biologie et écologie comparées des deux espèces de Jussies sur les marais de Grand-Lieu et de Goulaine (44). Master 2 Science des Environnements Continentaux et Côtiers, Université de Caen. 43p.
- Dutartre A., Fournier L., Oyarzabal J., 2000. Les plantes exotiques envahissantes dans les lacs et les étangs du littoral landais in Muller S., les plantes invasives en France, Paris, Muséum national d'histoire naturelle, collection Patrimoines naturels, 176 p.
- Dutartre A., Haury J., Dandelot S., Coudreuse J., Ruaux B., Lambert E., Le Goffe P., Menozzi M.-J., 2007. Les *Ludwigias* : caractérisation des relations entre sites, populations et activités humaines. Implications pour la gestion. Rapport final programme INVABIO, programme 2003-2006, 128 p.
- Dutartre A., Petelczyc M., Laplace Treyture C., Bertin V., Madigou C., 2005. Germinations et dynamique de développement de plantules de *Ludwigia grandiflora* en milieu naturel et en conditions de laboratoire : une capacité de dispersion complémentaire pour une plante envahissante ? ECOVEG 2 : 2° Congrès d'écologie des communautés végétales, Avignon, 5-7 avril 2006, 32 p.
- Dutartre A., 2002. Panorama de gestion des plantes aquatiques : nuisances, usages, techniques et risques induits. *Ingénieries* n°30, p. 29-42.
- Foucault B. de, 1984. Systématique, structuralisme et synsystématique des prairies hygrophiles des plaines atlantiques françaises. Thèse doctorale d'Etat, Université de Rouen-Haute Normandie, 675 p.
- Garreau-Dupin C., 2015. Gestion des formes terrestres de Jussie en prairies inondables. Master 2 Ecologie biodiversité évolution, parcours Préservation et gestion conservatoire des systèmes écologiques, Université Paris sud, 84p.

- Haury J., Noël F., Bozec M., Coudreuse J., Guil J., Marrel G., Maisonneuve J.-L., Damien J.-P., 2011. Importance of *Ludwigia grandiflora* as invasive weed on meadows and pastures in Western France. In: 3rd International Symposium Environmental Weeds and Invasive Plants. Presented at 3. International Symposium on Weeds and Invasive Plants, Monte Verità, Ascona, Switzerland, 2-7 octobre 2011, 5p.
- INRA, 1989. Carte pédologique de France à 1/100 000. Fontenay-le-Comte. Service d'étude des sols et de la carte pédologique de France, 210p.
- Institution de l'Aménagement de la Vilaine. Description des espèces invasives de la Vilaine. <http://www.eptb-vilaine.fr/site/index.php/les-zones-humides/plantes-invasives/fiches-especes/jussie> (consulté le 20 août 2016).
- IUCN, 2000. Guidelines for the prevention of biodiversity loss due to biological invasion.
- Kolar C., Lodge D., 2001. Progress in invasion biology: predicting invaders. *Trends in Ecology and Evolution* n°16, p. 199-201.
- Lambert E., Dutartre A., Coudreuse J., Haury J., 2010. Relationships between the biomass production of invasive *Ludwigia* species and physical properties of habitats in France. *Hydrobiologia* n°656, p. 173-186.
- Legifrance, le service public de la diffusion du droit. Arrêté du 2 mai 2007 interdisant la commercialisation, l'utilisation et l'introduction dans le milieu naturel de *Ludwigia grandiflora* et *Ludwigia peploides*. <https://www.legifrance.gouv.fr/affichTexte.do?cidTexte=JORFTEXT000000465704> (consulté le 18 mai 2016).
- Lehéricy V., 2015. Les formes terrestres de Jussie : ampleur du phénomène et évaluation des tentatives de gestion. Master 2 Ecologie Environnement, Université d'Angers, 84 p.
- Le Quellec Y., 1998. Petite histoire du Marais Poitevin. Geste éditions, La Crèche, 114p.
- Lonsdale W.M., 1999. Global patterns of plant invasions and the concept of invisibility. *Ecology* n°80, p. 1522-1536.
- Petelczyc M., Dutartre A., Dauphin P., 2006. La Jussie (*Ludwigia grandiflora*) plante hôte d'*Altica lythri* Aubé (Coleoptera Chrysomelidae), observation in situ dans la Réserve Naturelle du Marais d'Orx (Landes) et en laboratoire. *Bulletin de la société linnéenne de Bordeaux*, volume 141, 24, p. 221-228.
- Pierre A., 2014. La forme terrestre de la Jussie dans les marais communaux de Lairoux et de Curzon (85). Master 2 Sciences de la vie et de l'environnement, parcours Gestion des habitats et des bassins versants, Université de Rennes, 60p.
- Pieterse A.H., Murphy K.J., 1993. *Aquatic weeds*. Oxford University Press, Oxford, UK.
- PIMP, 2003. Document d'Objectifs Natura 2000 du Marais poitevin. 302p.
- Poirier V., 2012. Evaluation des modes de gestion des Jussies sur les marais du Syl et de la Musse (44) : influence sur les prairies. Mémoire licence professionnelle « Partager », Université de Rennes 1, Agrocampus Ouest et Lycée Théodore Monod Le Rheu, 51p.
- Richardson D. M., Pyšek P., Rejmánek M., Barbour M. G., Panetta F. D. & West C. J., 2000. Naturalization and invasion of alien plants: concepts and definitions. *Diversity & Distributions*, Oxford, n°6, p. 93-107.
- Ruax B., 2008. Les plantes envahissantes des corridors fluviaux : traits biologique, impacts de *Ludwigia peploides* et *L. grandiflora* en Loire moyenne et implications pour la gestion. Thèse, Université François-Rabelais, Tours, 279 p.
- Ruax B., Greulich S., Haury J., Berton J.-P., 2009. Sexual reproduction of two alien invasive *Ludwigia* (*Onagraceae*) on the middle Loire River, France. *Aquatic Botany* n°90 (2), p. 143-148.
- Simberloff D., Martin J.-L., Genovesi P., Maris V., Wardle D., Aronson J., Courchamp F., Galil B., García-Berthou E., Pascal M., Pyšek P., Sousa R., Tabacchi E., Vilà M., 2013. Impacts of biological invasions:

what's what and the way forward. *Trends in Ecology & Evolution*, vol. 28 (n° 1), pp. 58-66. ISSN 1872-8383

- Thouvenot L., Haury J., Thiébaud G., 2013. Seasonal plasticity of *Ludwigia grandiflora* under light and water depth gradients: an outdoor mesocosm experiment. *Flora* n°208 (7), p. 430-437.
- Thouvenot L., 2012. Stratégies de réponse de l'espèce invasive *Ludwigia grandiflora* aux contraintes environnementales. Thèse de doctorat, Université de Rennes I, 204p.
- Van der Velde G., Rajagopal S., Kuiper-Kollenaar M., Bij de Vaate A., Thielges D., Maclsaac H., 2006. Biological invasions: concepts to understand and predict a global threat. *Wetlands: functioning, biodiversity conservation and restoration*, p. 61-90.
- Violle C., Cudennec C., Plantegenest M., Damgaard C., Le Coeur D., Bouzille J-B., Bonis A., 2006. Indirect assessment of flooding duration as a driving factor of plant diversity in wet grasslands. *IAHS* n°303, p. 333-341.
- Vitousek P. M., 1990. Biological invasions and ecosystem processes: towards an integration of population biology and ecosystem studies. *Oikos*, volum 57, n°1, p. 7-13.
- Williamson M.-H., Fitter A., 1996. The characters of successful invaders. *Biological Conservation* n°78, p. 163-170.
- Yen S., Myerscough P. J., 1989. Co-existence of three species of amphibious plants in relation to spatial and temporal variation: investigation of plant responses. *Australian Journal of Ecology* n°14, p305-318.

# Liste des figures

---

Figure 1. Carte des types de marais au sein du Marais poitevin et localisation de ce dernier. Source : PIMP, octobre 2010.....	3
Figure 2. Schéma de l'aménagement du Marais poitevin. Source : Denis Clavreul, PNR du Marais poitevin. ...	3
Figure 3. Délimitations des communaux de Lairoux et de Curzon. Source : Pierre, 2014.....	4
Figure 4. Hydrographie, aménagements hydrauliques et relief des communaux de Lairoux et de Curzon. Source : adapté de l'établissement public du Marais poitevin ou EPMP, 2015.....	5
Figure 5. Fleur de <i>Ludwigia grandiflora</i> .....	6
Figure 6. Stipule triangulaire noir de <i>Ludwigia grandiflora</i> .....	6
Figure 7. Forme terrestre rampante de jussie. ....	6
Figure 8. Cycle de développement de la jussie. Source : EPTB de la Vilaine, 2015. ....	7
Figure 9. Cartographie des expérimentations menées sur les communaux de Lairoux et de Curzon. Zoom sur les placettes de Lairoux. Source : Charline Garreau-Dupin, 2015.....	9
Figure 10. Schéma d'attribution du coefficient d'abondance-dominance de Braun-Blanquet, 1952. ....	11
Figure 11. Guifette noire. Source : wikipédia.....	12
Figure 12. Carte de localisation des placettes et exclos sur le site expérimental. Zoom sur l'exclos expérimental de Lairoux. ....	14
Figure 13. Bénévoles pendant l'arrachage manuel de jussie du 18 juillet.....	15
Figure 14. Jussie à gauche et Renouée aquatique à droite. ....	15
Figure 15. Matériel employé pour la fauche. ....	15
Figure 16. Résultat final après mise en place de l'exclos.....	17
Figure 17. Répartition du bri sur les fosses. ....	17
Figure 18. Répartition de la terre végétale sur les fosses. ....	17
Figure 19. Séparation de la terre végétale et du bri pour l'enfouissement. ....	17
Figure 20. Enfouissement de la jussie dans la fosse. ....	17
Figure 21. Décapage de la jussie. ....	17
Figure 22. Application de la solution de sel sur les placettes présentant de la jussie. ....	18
Figure 23. Préparation de la solution de sel à appliquer. ....	18
Figure 24. Cartographie des surfaces en eau sur les communaux de Lairoux et Curzon aux mois d'avril 2014, 2015 et 2016.....	20
Figure 25. Cartographie des surfaces en eau sur les communaux de Lairoux et Curzon mi-juillet 2016. ....	21
Figure 26. Fuseau de gestion et évolution du niveau d'eau dans les communaux de Lairoux et de Curzon (rive gauche du Lay) début 2016, mesures enregistrées par la sonde de l'EPMP au niveau de la vanne du Fossé neuf.....	22
Figure 27. Fuseau de gestion et évolution du niveau d'eau dans les communaux de Lairoux et de Curzon (rive gauche du Lay) au printemps et en été 2016, mesures lues par l'écopasteur sur l'échelle limnimétrique au niveau de la vanne du Fossé neuf (données enregistrées par la sonde non disponibles à ce jour). ....	22
Figure 28. Cumuls des précipitations mensuelles mesurées à Lairoux par Michel Coussot (2014, 2015) et Alain Couronneaud (2016) et cumuls moyens sur 25 ans.....	23
Figure 29. Carte présentant les foyers de jussie sur les communaux de Lairoux et Curzon au mois de juillet 2016.....	24
Figure 30. Carte présentant les foyers de jussie sur les communaux de Lairoux et Curzon au mois de mai 2016.....	24

Figure 31. Etat de colonisation des communaux de Lairoux et de Curzon en août 2015 et juillet 2016. Les ronds correspondent aux zones indemnes en 2015 mais présentant de la jussie en 2016. Source : Garreau-Dupin, 2015.....	25
Figure 32. Repousses de Renouée amphibie 3 semaines après application du sel à 1000g/m <sup>2</sup> .....	26
Figure 34. Pied de Gratiolle officinale 7 jours après application du sel : le pied est entièrement brun. ....	27
Figure 33. Repousse de Gratiolle officinale 2 mois après l'application du sel. ....	27
Figure 35. Au premier plan, zone arrachée manuellement. Au second plan, zone non traitée.....	28
Figure 36. Reprise de rhizome 1 mois après l'arrachage manuel. ....	28
Figure 37. Recolonisation de la zone d'arrachage manuel par des tiges rampantes de jussie. ....	28
Figure 38. Recolonisation de la zone d'arrachage manuel par des tiges dressées provenant de la zone non traitée. ....	28
Figure 39. Histogrammes de la hauteur maximale de la jussie et de son recouvrement sur les placettes traitées par arrachage manuel et leurs témoins. Les barres d'erreur correspondent aux erreurs standards. Les lettres correspondent aux résultats statistiquement identiques. ....	29
Figure 40. Histogrammes de la hauteur maximale de la jussie et de son recouvrement sur les placettes traitées par fauche et leurs témoins. Les barres d'erreur correspondent aux erreurs standards. Les lettres correspondent aux résultats statistiquement identiques. ....	30
Figure 41. Histogrammes de la hauteur maximale de la jussie et de son recouvrement sur les placettes pâturées et leurs témoins non pâturés. Les barres d'erreur correspondent aux erreurs standards.....	31
Figure 42. Zone d'enfouissement de la jussie, 1 mois après travaux.....	32
Figure 43. Zone décapée, 1 mois après travaux .....	32
Figure 44. Histogrammes de la hauteur maximale de la jussie et de son recouvrement sur les placettes traitées mécaniquement et leurs témoins. Les barres d'erreur correspondent aux erreurs standards Les lettres correspondent aux résultats statistiquement identiques. ....	33
Figure 45. Histogrammes de la hauteur maximale de la jussie, de son recouvrement et de la présence de jussie rampante sur les placettes salées depuis 2014 et leurs témoins. Les barres d'erreur correspondent aux erreurs standards.....	34
Figure 46. Histogrammes du recouvrement de la jussie sur les placettes salées en 2016 et leurs témoins de dilution et non humidifiés ni salés. Les barres d'erreur correspondent aux erreurs standards. Les chiffres au-dessus des barres correspondent aux résultats statistiquement identiques (1=a, 2=ab, 3=abc, 4=abcd, 5=abcde, 6=bcdef, 7=cdefg, 8=cdefg, 9=defgh, 10=efgh, 11=efghi, 12=fghij, 13=fghij, 14=ghijk, 15=hijkl, 16=ijkl, 17=jkl, 18=kl, 19=l). ....	35
Figure 47. Histogrammes de la présence de pieds de jussie fleuris sur les placettes salées en 2016 et leurs témoins de dilution et non humidifiés ni salés. Les barres d'erreur correspondent aux erreurs standards. Les lettres correspondent aux résultats statistiquement identiques. ....	36
Figure 48. Effet de différentes modalités d'application et de concentrations du sel sur les feuilles et tiges de la jussie. ....	37
Figure 49. Histogrammes de la hauteur maximale de la jussie, de son recouvrement et de la présence de jussie rampante sur les placettes salées et pâturées leurs témoins de sel et de pâturage uniquement. Les barres d'erreur correspondent aux erreurs standards. Les lettres correspondent aux résultats statistiquement identiques. ....	38
Figure 50. Histogrammes de la hauteur maximale de la jussie, de son recouvrement et de la présence de pieds fleuris sur les placettes salées à 250g/m <sup>2</sup> , fauchées, fauchées et salées à 250g/m <sup>2</sup> et leurs témoins. Les barres d'erreur correspondent aux erreurs standards. Les lettres correspondent aux résultats statistiquement identiques. ....	40

# Liste des tableaux

---

<i>Tableau 1. Synthèse des milieux colonisés par les jussies invasives en France. Source : Ruaux, 2008.</i>	7
<i>Tableau 2. Nombre de capsules récupérées par pied de jussie.</i>	27

## Annexes

---

Annexe 1. Tableau résumant les expérimentations menées depuis 2014 et l'utilisation des placettes expérimentales.	I
Annexe 2. Fiche de relevé des caractéristiques du quadrat.	II
Annexe 3. Fiche de relevés de végétation.	III
Annexe 4. Fiche terrain de suivi des effets du sel.	IV
Annexe 5. Carte présentant l'emplacement des sondes températures placées sur les communaux.	V
Annexe 6. Compte-rendu du comité de pilotage du 21 avril.	VI
Annexe 7. Etude d'incidence Natura 2000.	XI
Annexe 8. Demande d'autorisation de destruction d'espèces protégées.	XXI
Annexe 9. Calendrier des actions menées en 2016.	XXIII
Annexe 10. Tableau phytosociologique.	XXIV
Annexe 11. Bilan des 3 matinées d'arrachage manuel avec les bénévoles.	XXVI
Annexe 12. Synthèse des méthodes de gestion.	XXVII

**Annexe 1. Tableau résumant les expérimentations menées depuis 2014 et l'utilisation des placettes expérimentales.**

		2014		2015		2016	
Curzon		Pâturage mésohygrophile	3 carrés				
	Carrés 7, 9, 11	Pâturage hygrophile	3 carrés	Pâturage hygrophile	2 carrés	Suivi	2 carrés
	Carrés 1, 3, 5	Témoins non pâturés	3 carrés	Témoins non pâturés	2 carrés	Suivi	2 carrés
	PS1 à PS8					Pâturage et sel 500g/m <sup>2</sup>	6 carrés
	Sel 1, 2, 3	Sel 250g/m <sup>2</sup>	3 carrés	Pâturage	3 carrés	Pâturage	3 carrés
	C1, C3			Pâturage puis sel 125g/m <sup>2</sup>	2 carrés	Suivi	2 carrés
	C2, C4			Pâturage puis sel 500g/m <sup>2</sup>	2 carrés	Suivi	2 carrés
	C5, C7			Sel 125g/m <sup>2</sup> puis pâturage	2 carrés	Suivi	2 carrés
	C6, C8			Sel 500g/m <sup>2</sup> puis pâturage	2 carrés	Suivi	2 carrés
						Décapage + enfouissement	25m <sup>2</sup> + 36m <sup>2</sup>
Lairoux	A2, A3, A10	Déchaumage	3 carrés	Suivi	3 carrés	Suivi	3 carrés
	A1, A4, A17	Décapage	3 carrés	Suivi	3 carrés	Suivi	3 carrés
	A19, A20, A21	Enfouissement	3 carrés	Suivi	3 carrés	Suivi	3 carrés
	A6, A7, A12	Arrachage manuel	3 carrés	Arrachage manuel	3 carrés	Arrachage manuel	3 carrés
	A5, A11, A16	Sel 125g/m <sup>2</sup>	3 carrés	Sel 125g/m <sup>2</sup>	3 carrés	Suivi	
	A13, A14, A18	Sel 250g/m <sup>2</sup>	3 carrés	Sel 250g/m <sup>2</sup>	3 carrés	Sel 250g/m <sup>2</sup>	3 carrés
	A22, A23, A24					Sel 250g/m <sup>2</sup>	3 carrés
	A25, A26, A27					Sel 500g/m <sup>2</sup>	3 carrés
	A28, A29, A30					Sel 1000g/m <sup>2</sup>	3 carrés
	A31, A32, A33					Sel 250g/m <sup>2</sup> + Gratiolle officinale	3 carrés
	A34, A35, A36					Sel 250g/m <sup>2</sup> effet dilution	3 carrés
	A8, A9	Témoins non salés	3 carrés	Témoins non salés	2 carrés	Témoins non salés	2 carrés
	A37, A38, A39					Témoins homogènes	3 carrés
	Bandes V, XIII	Fauche	6 carrés	Fauche	12 carrés	Fauche	3 carrés (nouveaux)
	Bandes VI, XII		6 carrés				
	Bandes VIII, X	Témoins	6 carrés	Témoins	6 carrés	Témoins	3 carrés (nouveaux)
	Bandes XV, II			Fauche puis sel 125g/m <sup>2</sup>	6 carrés		Non retrouvés
Bandes III, XVI			Fauche puis sel 250g/m <sup>2</sup>	6 carrés	Fauche puis sel 250g/m <sup>2</sup>	3 carrés (nouveaux)	

**Annexe 2. Fiche de relevé des caractéristiques du quadrat.**

Relevé de végétation

Date : \_\_\_\_\_

Observateur : \_\_\_\_\_

N° placette : \_\_\_\_\_

**Observations générales :** % du quadrat en eau : \_\_\_\_ Hauteur d'eau : \_\_\_\_

% surfacique d'algues : \_\_\_\_\_

**Observations sur la jussie :**

Hauteur maximale de la jussie : \_\_\_\_\_

% recouvrement : \_\_\_\_\_

% surfacique jussie dressée : \_\_\_\_\_ % surfacique jussie rampante : \_\_\_\_\_

% surfacique jussie en fleur : \_\_\_\_\_

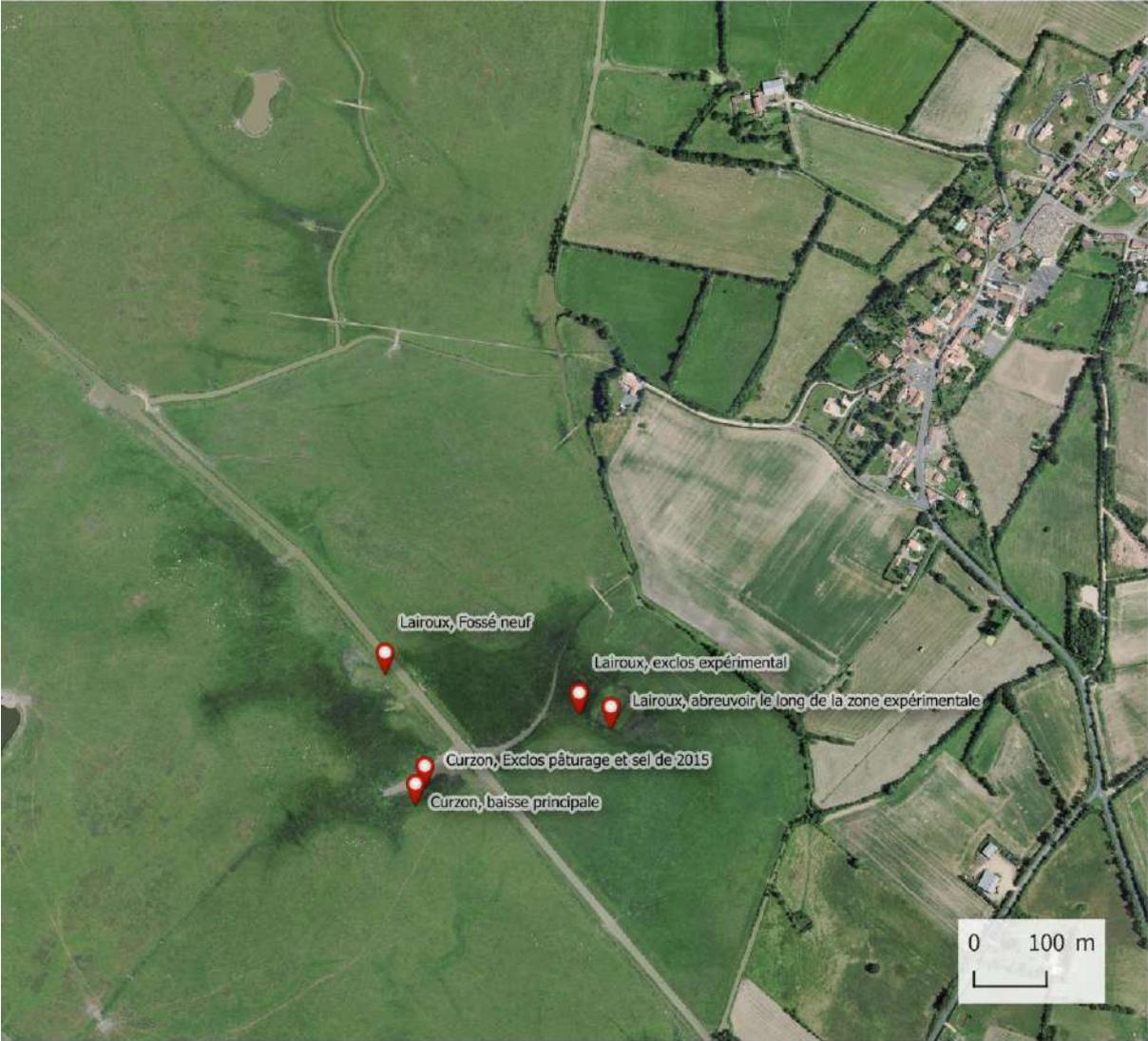
### Annexe 3. Fiche de relevés de végétation.

Nom quadrat									
% de recouvrement moyen									
Hauteur moyenne végétation									
Hauteur maximale végétation									
	Rec / A-D								
Espèces végétales									
<i>Agrostis stolonifera</i>									
<i>Alisma lanceolatum</i>									
<i>Alopecurus bulbosus</i>									
<i>Alopecurus geniculatus</i>									
<i>Apium inundatum</i>									
<i>Baldellia ranunculoides</i>									
<i>Baldellia repens</i>									
<i>Carex divisa</i>									
<i>Carex otrubae</i>									
<i>Cirsium arvense</i>									
<i>Eleocharis palustris</i>									
<i>Eleocharis uniglumis</i>									
<i>Elymus repens</i>									
<i>Galium debile</i>									
<i>Galium palustre</i>									
<i>Glyceria fluitans</i>									
<i>Gratiola officinalis</i>									
<i>Hordeum marinum</i>									
<i>Hordeum secalinum</i>									
<i>Inula britannica</i>									
<i>Juncus acutiflorus</i>									
<i>Juncus gerardi</i>									
<i>Ludwigia grandiflora</i>									
<i>Mentha pulegium</i>									
<i>Myosotis palustris</i>									
<i>Oenanthe fistulosa</i>									
<i>Oenanthe silaifolia</i>									
<i>Paspalum distichum</i>									
<i>Plantago major</i>									
<i>Poa trivialis</i>									
<i>Polygonum amphibium</i>									
<i>Ranunculus baudotii</i>									
<i>Ranunculus flammula</i>									
<i>Ranunculus ophioglossifolius</i>									
<i>Ranunculus repens</i>									
<i>Ranunculus sardous</i>									
<i>Ranunculus trichophyllus</i>									
<i>Rorippa amphibia</i>									
<i>Rorippa sylvestris</i>									
<i>Rumex crispus</i>									
<i>Senecio aquaticus</i>									
<i>Trifolium fragiferum</i>									
<i>Trifolium michelianum</i>									
<i>Trifolium repens</i>									
<i>Veronica scutellata</i>									



Annexe 5. Carte présentant l'emplacement des sondes températures placées sur les communaux.

### Localisation des sondes de température



 sonde de température

## Annexe 6. Compte-rendu du comité de pilotage du 21 avril.



### COFIL du 21 avril 2016

#### **Validation des protocoles expérimentaux de lutte contre la jussie sur les communaux de Lairoux et Curzon, année 2016**

**Compte rendu rédigé par Romane WESTRICH, Odile CARDOT et Jacques HAURY**

#### Présents :

- ✓ Odile CARDOT, écologue et botaniste, chargée de mission Environnement Natura 2000 au Parc Naturel Régional du Marais poitevin
- ✓ Jacques HAURY, professeur, département d'Ecologie d'Agrocampus Ouest & UR ESE à Rennes
- ✓ Isabelle BAHABANIAN, maire de Lairoux
- ✓ Michel COUSSOT, adjoint au maire de Lairoux
- ✓ Pierre CHABOT, adjoint au maire de Lairoux
- ✓ Alain COURONNEAUD, président de l'association « Les Rouches »
- ✓ Yves LE QUELLEC, secrétaire de l'association « Les Rouches »
- ✓ Jean-Paul SOURIS, président de la société de chasse de Lairoux
- ✓ Jacques PONCET-BIJONNET, adjoint au maire de Curzon
- ✓ Johan BORNIER, directeur adjoint de la Fédération Départementale des Groupements de Défense contre les Organismes Nuisibles Vendée
- ✓ Nicolas TESSON, technicien à la Fédération Départementale des Groupements de Défense contre les Organismes Nuisibles Vendée
- ✓ Didier BERCHAIRE, technicien au Syndicat Mixte du Marais poitevin bassin du Lay
- ✓ Gérard JEAN-TOUSSAINT, chargé de mission au service Eau, Risques et Nature de la Direction Départementale des Territoires et de la Mer de Vendée
- ✓ Dimitri BOURON, chargé d'études, responsable du pôle études et Police de la Pêche à la Fédération de Pêche de Vendée
- ✓ Jean-Pierre GUERET, chargé de mission à la Ligue de Protection des Oiseaux France
- ✓ Nicolas PIPET, responsable de l'entretien et de la maintenance au pôle Espèces Exotiques Envahissantes de l'Institution Interdépartementale du Bassin de la Sèvre Niortaise
- ✓ Nadine PELON, chambre d'agriculture de Vendée
- ✓ Romane WESTRICH, stagiaire en charge de l'expérimentation Jussie 2016 sur les marais communaux de Lairoux et de Curzon
- ✓ Axel QUENTIN, stagiaire à Agrocampus Ouest à Rennes
- ✓ Julie DUCLOS, stagiaire à Agrocampus Ouest à Rennes
- ✓ Dorily LE BASTARD, stagiaire à la mairie du Poiré-sur-Velluire
- ✓ Loïc CHAMOULAUD, service civique au Parc Naturel Régional du Marais poitevin

#### Excusés :

- ✓ Julien RENARD, conseil départemental de Vendée
- ✓ Frédéric PORTIER, Office National de l'Eau et des Milieux Aquatiques

## Objectifs de la présentation :

L'objectif est d'arrêter les protocoles de lutte contre la jussie sur les communaux de Lairoux et de Curzon testés pour l'année 2016. Les résultats des deux années précédentes de gestion ont été rappelés rapidement pour affiner les suivis 2016.

La Jussie à grande fleurs, présente sur les marais communaux de Lairoux et Curzon depuis 2011, poursuit son expansion sur les communaux *via* le réseau hydrographique mais aussi probablement lors des périodes d'inondation. Sa consommation par les animaux (chevaux, bovins, ragondins, écrevisses) peut également participer à sa propagation. La Jussie est une menace pour la préservation des communautés végétales caractéristiques des prairies humides du Marais poitevin ainsi que pour le pâturage. Il est donc primordial de trouver la méthode la plus efficace pour endiguer son développement.

C'est le but de l'expérimentation mise en place sur 4 ans par le Parc Naturel Régional du Marais poitevin et Agrocampus Ouest, en accord avec les communes de Lairoux et de Curzon. Nous sommes actuellement au début de la 3<sup>ème</sup> année de ce projet, financé par la région Pays-de-la-Loire et l'Etablissement public du Marais poitevin et les communes de Lairoux et de Curzon.

Des paramètres stationnels seront pris en compte pour suivre l'évolution de la jussie et de la flore locale. En fonction des résultats des expérimentations des deux années précédentes, différentes méthodes de gestion de la jussie seront renouvelées ou testées cette année.

## I – Paramètres stationnels

### ➤ Cartographie des baisses en eau et de la jussie

Les baisses en eau seront délimitées à trois reprises durant le stage pour obtenir les surfaces en eau dans les communaux. Les baisses doivent être prospectées pour localiser les zones présentant de la jussie, en estimant son pourcentage de recouvrement. Cela se fera avec l'aide de l'association « Les Rouches » ainsi que de Michel Coussot qui a repéré des zones mésohygrophiles également touchées.

### ➤ Relevés de végétation

3 relevés de végétations auront lieu sur les placettes expérimentales, aux mêmes dates qu'en 2014 et 2015. Les paramètres suivants seront notés :

- % recouvrement et hauteur maximale par espèce ;
- coefficient d'abondance-dominance ;
- % surfacique d'algues ;
- % du quadrat en eau ;
- hauteur maximale de jussie ;
- stade de développement ;
- % surfacique de jussie dressée et rampante.

### ➤ Température de l'eau

6 sondes température ont été placées sur les communaux. Elle relèvent la température de l'eau en différents endroits. Le but est de voir s'il existe une relation entre température de l'eau et développement de la jussie. Si un lien existe, il serait intéressant de l'utiliser pour effectuer les relevés de végétation à un stade de développement de la jussie donné plutôt qu'à une date précise. Cela rendrait les résultats inter-annuels plus comparables entre eux.

## II - Protocoles

### ➤ Arrachage mécanique

Le déchaumage et le décapage avec enfouissement réalisés en 2014 étaient des méthodes trop délétères pour la flore locale. Ainsi, une nouvelle méthode de décapage, qui s'appuie sur des travaux réalisés récemment sur le communal du Poiré-sur-Velluire par le Syndicat Mixte Vendée Sèvre Autizes, est proposée. Cette méthode se déroule en 5 étapes :

1. Ouverture de fosses sur les parties hautes autour de la baisse avec séparation de la terre végétale (0 à 15 cm) et des argiles (15 à 50 ou 60 cm) ;
2. Décapage de la jussie sur 30 à 50 cm ;
3. Enfouissement de la jussie dans les fosses et compactage avec les argiles ;
4. Répartition de la terre végétale superficielle sur la fosse d'enfouissement ;
5. Arrachage manuel en finition.

Un suivi avec arrachage manuel doit être mené régulièrement à la suite de cette intervention. Pour faciliter le travail, la zone traitée doit être mise en exclos pour éviter que le bétail piétine et enracine la jussie. Un rendez-vous sera pris avec Nicolas Pipet pour trouver la zone adéquate pour réaliser ce test.

Il est convenu au sein du comité de pilotage que la jussie n'étant pas déplacée mais enfouie sur place il n'est pas nécessaire de la composter au préalable avant de l'enfouir.

### ➤ Arrachage manuel

L'arrachage manuel n'est pas une méthode qui se suffit à elle-même. Cette technique contribue toutefois à ralentir la progression de la jussie, permet de sensibiliser le public à la problématique des plantes invasives et entretient une dynamique sociale positive. Pour cette raison, le premier arrachage sera programmé un samedi (le 11 juin), pour permettre à plus de monde d'y participer, et de manière à ce que l'intervention ait lieu en période de faible submersion pour faciliter l'arrachage.

### ➤ Pose de filets

Des filets flottants anti-boutures seront posés à Curzon. Didier Berchaire, du Syndicat Mixte Marais poitevin Bassin du Lay, propose d'effectuer l'entretien des filets toutes les 2 ou 3 semaines.

### ➤ Pâturage et fauche

Le pâturage n'a pas montré d'effet probant sur le pourcentage de recouvrement de la jussie, mais il reste une pratique agricole traditionnelle, d'où l'importance de le coupler à d'autres techniques, comme le sel. Quant à la fauche, elle fait baisser le pourcentage de recouvrement par la Jussie, mais la contraint à retourner à sa forme rampante en limitant ainsi sa floraison (donc la formation de capsules et en diminuant partiellement la compétition pour la lumière.

Ces deux méthodes empêchent la floraison et la montée en graines de la jussie, limitant ainsi les risques de reproduction par voie sexuée. Ces méthodes seront reconduites en 2016.

Didier Berchaire précise que les années 2015-2016 seront propices à la germination de la jussie.

Jean-Pierre Guéret pose la question de l'intérêt d'une fauche à Curzon. Cependant la fauche semble être efficace en absence de pâturage lorsque la jussie se présente sous forme dressée. En présence de pâturage, comme à Curzon, elle se présente sous forme rampante et la fauche est donc moins efficace. Un exclos sur Curzon pourrait être envisagé en 2017 avec une fauche.

### ➤ Sel

L'impact du sel semble se manifester après une période de trois semaines, que ce soit sur son expansion ou sur son cycle de développement. Les effets de brunissement des feuilles de la jussie sont plus importants lorsque la concentration augmente. Une concentration élevée pourrait atteindre les racines en plus des feuilles. Ainsi, les parcelles salées à 250 g/m<sup>2</sup> sur le communal de Lairoux les années précédentes, seront à nouveau salées à la même concentration. En revanche, celles salées à 125 g/m<sup>2</sup>, seront salées à 500 g/m<sup>2</sup> cette année et il serait intéressant de trouver 3 nouvelles placettes (4m<sup>2</sup> chacune) pour les saler à 1000 g/m<sup>2</sup> (en 4 passages à 250 g/m<sup>2</sup>, si les quantités de sel autorisées sont suffisantes).

Jusqu'à cette année, les placettes expérimentales étaient positionnées de sorte à éviter les foyers de plantes protégées (Gratiolle officinale, Renoncule à feuilles d'ophioglosse). En vue d'élargir ce protocole à l'échelle de taches de colonisation sur le communal, il serait intéressant de tester les effets du sel sur 3 placettes présentant ces espèces en plus de la jussie. Cette expérimentation serait testée avec une concentration en sel de 250 g/m<sup>2</sup> pour rester dans la continuité des résultats de 2014 et 2015.

Les alliances « sel puis pâturage » et « fauche puis sel » à une concentration de sel de 250 g/L sont prometteuses, car elles ralentissent l'expansion de la Jussie et son développement phénologique, ce qui a pour conséquence de limiter la reproduction sexuée. Ces protocoles seront maintenus en 2016, avec la modalité « pâturage puis sel ». La concentration de 250 g/m<sup>2</sup> sera conservée mais celle de 125 g/m<sup>2</sup> sera augmentée à 500 ou 1000 g/m<sup>2</sup> (en 4 passages à 250 g/m<sup>2</sup>, si les quantités de sel autorisées sont suffisantes).

Le traitement au sel est soumis à autorisation et ne peut être appliqué que par un organisme agréé bonnes pratiques environnementales : la FDGDON. Une demande d'autorisation de destruction d'espèces protégées et une étude d'incidence Natura 2000 seront adressées à la DDTM par le Parc en complément.

De plus, M Roland Matrat, de la DREAL, informe le COPIL qu'en février 2016, un arrêté ministériel a limité quantitativement à l'échelle nationale l'usage du sel en tant que phytocide. C'est pourquoi il est proposé que le protocole engagé en 2016 sur les communaux de Lairoux et Curzon soit transmis au plus vite pour cubage à la FDGDON puis à la DREAL pour autorisation, via la DRAAF, dans le cadre du quota national.

Une démarche d'homologation de l'usage du sel en tant que phytocide est actuellement engagée avec l'ITAB. M Matrat propose d'inviter le Parc à la prochaine réunion de réflexion sur le sujet.

Pour la première fois, cette année, il est proposé un double passage (juillet et septembre) pour le traitement avec le sel, sur certaines parcelles. Ce double passage sera estimé lors d'une phase optionnelle, tant en terme de faisabilité que de coût.

#### ➤ Gestion des niveaux d'eau

Une gestion globale *via* les niveaux d'eau est intéressante pour la problématique de la jussie. Le niveau d'eau au début du printemps doit être plus bas pour limiter la reprise de la jussie ; une évacuation rapide de l'eau à partir d'avril est donc préconisée. Or, la gestion des niveaux d'eau concerne d'autres acteurs comme la Fédération de Pêche qui souligne l'importance de prendre en compte les frayères du Brochet (besoin d'un niveau d'eau constant jusqu'à la mi-avril), et la Ligue pour la Protection des Oiseaux qui rappelle que la Guifette noire est susceptible de s'installer sur les communaux jusqu'en juin.

Il faudrait un ressuyage plus précoce mais moins rapide, avec une hauteur plancher plus basse pour la période estivale. En effet, le soutien d'étiage du mois d'août sur le bassin du Lay a des effets catastrophiques sur la biodiversité de manière générale, souligne Didier Berchaire du Syndicat mixte du bassin du Lay. Il ajoute que la jussie est surtout dynamique après le mois de mai, d'où l'intérêt d'assecs liés

à un ressuyage naturel à la fin du printemps. Jean-Pierre Guéret confirme que tout le monde ne peut que s'accorder sur les effets négatifs de prises d'eau au mois d'août.

Alain Couronneaud de l'association les Rouches précise qu'il faudrait pouvoir se conformer aux 2.80 m de la côte plancher qui permettraient un ressuyage jusqu'à la fin de l'été sans apports d'eau, et non aux 2.87 actuels.

Nicolas Pipet propose une cote à 2.80 dès le mois de janvier mais avec une baisse plus restreinte et constante dans le temps pour éviter les baisses par à-coups préjudiciables aux larves de brochets puis aux brochetons.

Jean-Pierre Guéret rappelle l'enjeu pour les espèces d'oiseaux d'eau migratrices qui stationnent sur le communal aux mois de février et mars. La côte de 2.80 au 1<sup>er</sup> avril, au lieu des 2.87 actuels devrait déjà être un mieux. Il précise aussi que cette proposition respecte les exigences des MAEC avec le contrat « baisse » souscrit par les communes de Lairoux et Curzon.

Un compromis doit être trouvé et intégré dans le contrat de marais de l'EPMP (Etablissement Public du Marais Poitevin).

Lairoux, le 21 avril 2016



<p><b>FORMULAIRE D'ÉVALUATION SIMPLIFIÉE DES INCIDENCES NATURA 2000</b></p> <p>(Art R414-23 – I à III du code de l'environnement)</p>	
---	--

**Par qui ?**

Ce formulaire est à remplir par le **porteur du projet**, en fonction des informations dont il dispose (cf. p. 11 : « où trouver l'information sur Natura 2000 ? »). Il est possible de mettre des points d'interrogation lorsque le renseignement demandé par le formulaire n'est pas connu. Il est à remettre avec votre déclaration.  
Ce formulaire fait office d'évaluation des incidences Natura 2000 lorsqu'il permet de conclure à l'absence d'incidence.

**Pourquoi ?**

Ce formulaire permet de répondre à la question préalable suivante : **mon projet est-il susceptible d'avoir une incidences sur les objectifs de conservation d'un site Natura 2000 ?**

Il peut notamment être utilisé par les porteurs de petits projets qui pressentent que leur projet n'aura pas d'incidence sur un site Natura 2000.

Le formulaire permet, par une analyse succincte du projet et des enjeux, de vérifier l'absence de toute incidence sur un site Natura 2000. **Attention** : si tel n'est pas le cas et qu'une incidence non négligeable est possible, une évaluation des incidences plus poussée doit être conduite.

**Pour qui ?**

Ce formulaire permet au **service administratif instruisant le projet** de fournir l'autorisation requise ou, dans le cas contraire, de demander de plus amples précisions sur certains points particuliers.

**Un guide méthodologique « Evaluation des Incidences Natura 2000 » est à votre disposition sur le site internet de la Préfecture de Vendée :**

[http://www.vendee.pref.gouv.fr/sections/thematiques/environnement/natura\\_2000/](http://www.vendee.pref.gouv.fr/sections/thematiques/environnement/natura_2000/)

**Coordonnées du porteur de projet :**

Nom (personne morale ou physique) : Perrien Pierre-Guy

Président

Commune et département : 79510 Candoh

Adresse : 2, rue de l'église

Téléphone : 0549351520 Fax : 0549350661

Email : a.candoh@pers.marais-pritevia.fr

Nom du projet : Expérimentation lutte contre la Juncie tenax

### PREAMBULE

Mon projet doit-il faire l'objet d'une évaluation d'incidences sur un ou plusieurs site(s) Natura 2000 ?

Avant de démarrer un projet ou un programme de travaux, d'ouvrages, de manifestations ou d'aménagements, le maître d'ouvrage (ou le pétitionnaire) doit se poser la question de savoir si le projet est susceptible d'avoir un effet significatif sur les milieux naturels, les espèces et les habitats d'intérêts communautaires présents dans un ou plusieurs sites Natura 2000 au regard des objectifs de conservation.

Le décret n° 2010-365 du 9 avril 2010 met en œuvre le dispositif réglementaire consistant en l'élaboration de listes : liste nationale, liste de la Préfecture Maritime Atlantique et 2 listes locales; et précisant les différents programmes et projets devant être soumis à l'évaluation des incidences Natura 2000. Vous trouvez une synthèse de ces listes en annexe 1 du présent formulaire.

- Mon projet ne relève d'aucune de ces listes, l'évaluation est terminée
- Mon projet relève d'une de ces listes, vous devez continuer l'évaluation :
- Liste nationale : item n° .....
  - Liste Préfecture Maritime Atlantique : item n° .....
  - Liste locale 1er décret : item n° .....
  - Liste locale 2e décret : item n° ... Retournelement de prairie

### ETAPE 1

#### Mon projet et NATURA 2000

#### 1. Description du projet, de la manifestation ou de l'intervention

Joindre si nécessaire une description détaillée du projet, manifestation ou intervention sur papier libre en complément à ce formulaire.

##### a. Nature du projet, de la manifestation ou de l'intervention

Préciser le type d'aménagement envisagé (exemples : canalisation d'eau, création d'un pont, manifestation sportive ou culturelle (à préciser : piétons, VTT...), mise en place de grillages, curage d'un fossé, drainage, création de digue, abattage d'arbres, création d'un sentier, , etc...).

Pratique expérimentale de lutte contre la Juncie : appli-  
cation de saumure, arrachage manuel, de capage  
cf. protocole joint -

##### b. Localisation et cartographie

Joindre une carte de localisation précise du projet, de la manifestation ou de l'intervention (emprises temporaires, chantier, accès et définitives) sur une photocopie de carte IGN au 1/25000e et un plan descriptif du projet (plan de masse, plan cadastral, etc.).

Le projet est situé :

Nom de la (des) commune(s) : Lairaux et Curzon N° Département : 85  
Lieu-dit : "Communal"

En site(s) Natura 2000 :  
 n° de site(s) : FR..... 5200659 ZSC  
 n° de site(s) : FR..... 3410100 ZPS

Hors site(s) Natura 2000 : A quelle distance ?  
 A..... (m ou km) du site n° de site(s) : ..... (FR52-...)  
 A..... (m ou km) du site n° de site(s) : ..... (FR52-...)

Lien internet : <http://www.geoportail.fr>

#### c. Etendue du projet, de la manifestation ou de l'intervention

1- Emprises au sol de l'implantation ou de la manifestation (si connue) : 165 (m<sup>2</sup>) ou classe de surface approximative (cocher la case correspondante) :

temporaire (ex : phase chantier)  
 < 100 m<sup>2</sup>  de 1 000 à < 10 000 m<sup>2</sup> (1 ha)  
 de 100 à < 1 000 m<sup>2</sup>  > 10 000 m<sup>2</sup> (> 1 ha)

permanente :  
 < 100 m<sup>2</sup>  de 1 000 à < 10 000 m<sup>2</sup> (1 ha)  
 de 100 à < 1 000 m<sup>2</sup>  > 10 000 m<sup>2</sup> (> 1 ha)

Surface totale :  
 < 100 m<sup>2</sup>  de 1 000 à < 10 000 m<sup>2</sup> (1 ha)  
 de 100 à < 1 000 m<sup>2</sup>  > 10 000 m<sup>2</sup> (> 1 ha)

2- Longueur (si linéaire impacté) : ..... (m.)

3- Nombre de participants : ..... Nombre de spectateurs : .....

4- Aménagement(s) connexe(s) :

Préciser si le projet, la manifestation ou l'intervention générera des aménagements connexes (exemple : voiries et réseaux divers, parking, zone de stockage, ballage de manifestations, etc.). Si oui, décrire succinctement ces aménagements. Pour les manifestations, interventions : infrastructures permanentes ou temporaires nécessaires, logistique, nombre de personnes attendues.

2 à 3 agents par intervention  
+ pelle mécanique en période  
de remuage pour le décapage

#### d. Durée prévisible et période envisagée des travaux, de la manifestation ou de l'intervention :

1- Projet, manifestation :  
 diurne  
 nocturne  
Juin : Ramassage manuel  
2016 → 2 passages pour le sel

2- Durée précise si connue : ..... (jours, mois)  
 Ou durée approximative en cochant la case correspondante :  
 < 1 mois  de 1 an à < 5 ans  
 1 mois à < 1 an  permanent

3- Période ou date précise si connue : .....  
 (de tel mois à tel mois)  
 Ou période approximative en cochant la(les) case(s) correspondante(s) :  
 Printemps  Automne  
 été  Hiver  
Avril 2016 : 3 dates non connues  
Juin 2016 : 30 juin + 1<sup>er</sup> juillet

Au regard de ces questions, expliquer la zone d'influence que vous avez déterminée :

35 parcelles de 4m<sup>2</sup> { 32 parcelles avec Saumier  
+ 3 parcelles avec ralmassage manuel de Turpi  
+ 25m<sup>2</sup> de décapage

### Conclusions ETAPE 1

Cette zone d'influence se superpose-t-elle en tout ou partie avec un périmètre d'un site NATURA 2000.

- Non. Vous pouvez passer à la partie « Conclusions générales »  
 Oui. Il est nécessaire de compléter les parties suivantes

## ETAPE 2

### Incidence(s) potentielle(s) de mon projet

#### 1- Etat des lieux de la zone d'influence

Cet état des lieux écologique de la zone d'influence permettra de déterminer les incidences que peut avoir le projet ou manifestation sur cette zone.

#### 2-1-1- USAGES des espaces terrestres ou marins :

Cocher les cases correspondantes pour indiquer succinctement quels sont les usages actuels et historiques de la zone d'influence.

- Prairie de pâturage / fauche  
 Culture (à préciser) : .....  
 Chasse  
 Pêche  
 Conchyliculture  
 Sport & Loisirs (VTT, 4x4, quads, escalade, val libre...)  
 Sylviculture  
 Plage / Dune  
 Perturbations diverses (inondation, incendie...)  
 Construite (ex : parking) : .....  
 Non naturelle (ex : dépôt) : .....  
 Autre (préciser l'usage) : .....  
 Aucun

Commentaires :

Prairie communale

#### 2-1-2 - MILIEUX NATURELS ET ESPECES présents sur la zone d'influence :

Renseignez les tableaux ci-dessous, en fonction des documents à votre disposition (Documents d'objectifs, cartographie des habitats et des espèces...), et joindre une cartographie de localisation approximative des milieux et espèces.

- 4- Fréquence :
- unique
- chaque mois

- chaque année
- autre (préciser) :

#### «. Entretien / fonctionnement / rejet

Préciser si le projet ou la manifestation générera des interventions ou rejets sur le milieu durant sa phase de préparation et/ou d'exploitation (exemple : traitement chimique, débroussaillage mécanique, curage, rejet d'eau pluviale, pistes, zones de chantier, raccordement réseaux...). Si oui, les décrire succinctement (fréquence, ampleur, etc.).

.....

.....

.....

.....

#### ζ. Budget

Préciser le coût prévisionnel global du projet.

Coût global du projet : 3 500 € ( Somme + décapage ) (en TTC)

ou coût approximatif (cocher la case correspondante) :

- < 5 000 €
- de 5 000 à < 20 000 €
- de 20 000 € à < 100 000 €
- > à 100 000 €

## 2. Définition de la zone d'influence (concernée par le projet)

La zone d'influence est la zone pouvant être impactée par le projet et concernée par la nature du projet et par les milieux naturels environnants. Les incidences d'un projet sur son environnement peuvent être plus ou moins étendues (poussières, bruit, rejets dans le milieu aquatique...).

La zone d'influence est plus grande que la zone d'implantation. Pour aider à définir cette zone, il convient de se poser les questions suivantes :

Cocher les cases concernées et délimiter cette zone d'influence sur la carte au 1/25 000ème ou au 1/50 000ème.

- Rejets dans le milieu aquatique
- Prélèvements d'eau
- Prélèvements d'autres ressources naturelles (à préciser : granulats, terres végétales...)
- ..... décapage .....
- Pistes de chantier, circulation
- Rupture de corridors écologiques (rupture de continuité écologique pour les espèces)
- Poussières, vibrations
- Pollutions possibles
- Déchets consécutifs à une manifestation (ex : signalétique, déchets plastique...)
- Piétinements
- Bruits
- Autres incidences : Appareil de sel

**Définitions :**

**Le Document d'Objectifs (DOCOB)** définit, pour chaque site Natura 2000, un état des lieux, des objectifs de gestion et les modalités de leur mise en œuvre. Il est établi par un opérateur en concertation avec les acteurs locaux réunis au sein d'un comité de pilotage (COPIL). Il est validé par le préfet.

**Espèce d'intérêt communautaire (Définition juridique) :**

Espèce en danger ou vulnérable ou rare ou endémique (c'est-à-dire propres à un territoire bien délimité ou à un habitat spécifique) énumérée : - soit à l'annexe II de la directive « Habitats, faune, flore » et pour lesquelles doivent être désignées des Zones Spéciales de Conservation, - soit aux annexes IV ou V de la Directive « Habitats, faune, flore » et pour lesquelles des mesures de protection doivent être mises en place sur l'ensemble du territoire.

**Habitat naturel d'intérêt communautaire :**

Un habitat naturel d'intérêt communautaire est un habitat naturel, terrestre ou aquatique, en danger ou ayant une aire de répartition réduite ou constituant un exemple remarquable de caractéristiques propres à une ou plusieurs des neuf régions biogéographiques et pour lequel doit être désignée une Zone Spéciale de Conservation.

**Espèce ou habitat d'intérêt communautaire prioritaire :**

Habitat ou espèce en danger de disparition sur le territoire européen des Etats membres. L'Union européenne porte une responsabilité particulière à leur conservation, compte tenu de la part de leur aire de répartition comprise en Europe (signalé par un \* dans les annexes I et II de la Directive « Habitats, faune, flore »).

**Etat de conservation :**

Maintenir ou restaurer un état de conservation favorable pour les espèces et les habitats d'intérêt communautaire est l'objectif de la directive « Habitats, faune, flore ». L'état de conservation est défini en fonction de l'aire de répartition, de la surface occupée, des effectifs des espèces et du bon fonctionnement des habitats. L'état de conservation peut être favorable, pauvre ou mauvais.

Lien internet :

[http://www.pays-de-la-loire.developpement-durable.gouv.fr/rubrique.php?id\\_rubrique=337](http://www.pays-de-la-loire.developpement-durable.gouv.fr/rubrique.php?id_rubrique=337)

**TABLEAU MILIEUX NATURELS :**

TYPE DE MILIEUX NATURELS		Cocher si présent	En cas de présence d'habitats d'intérêts communautaires, les nommer et préciser s'ils sont prioritaires
<b>Milieux ouverts ou semi-ouverts</b>	Pelouse		
	Pelouse semi-boisée		
	Lande		
	Autre : .....		
<b>Milieux forestiers</b>	Forêt de résineux		
	Forêt de feuillus		
	Forêt mixte		
	Plantation		
	Autre : .....		

Milieux rocheux	Falaise		
	Affleurement rocheux		
	Grotte		
	Éboulis		
	Bloc		
	Autre : .....		
Zones humides	Fossé	X	Eaux douces
	Cours d'eau		eutrophiés 3150
	Étang		
	Tourbère		
	Gravière		
	Prairie humide	X	Incinie + thermotéoniques
	Autre : .....		Subsahariens 1410
Milieux littoraux et marins	Falaise et récif		
	Grotte		
	Herbier		
	Piège et banc de sable		
	Dune		
	Vasière		
	Lagune		
	Autre : .....		
Autre type de milieu	Tunnel		
	Autre : .....		

TABLEAU ESPÈCES FAUNE, FLORE : (cf : annexe 2 du présent formulaire)

GROUPES D'ESPÈCES	Nom de l'espèce d'intérêt communautaire	Cocher si présente ou potentielle	Autres informations (statut de l'espèce, nombre d'individus, type d'utilisation de la zone d'étude par l'espèce...)
Amphibiens, reptiles	Rainette	X	
	arboricole		
Crustacés			
Insectes			

Mammifères marins	Leatre d'Europe	X	
Mammifères terrestres			
Oiseaux	Couffette marine	X	
	Vannecun Europe	X	
	Echasse blanche		
Plantes			
Poissons			

Afin de faciliter l'instruction du dossier, il est recommandé de fournir quelques photos du site (sous format numérique de préférence). Préciser ici la légende de ces photos et reporter leur numéro sur la carte de localisation.

Photo 1 : .....  
 Photo 2 : .....  
 Photo 3 : .....  
 Photo 4 : .....  
 Photo 5 : .....  
 Photo 6 : .....

## 2- Incidences potentielles du projet

On pourra se référer au tableau de synthèse des incidences potentielles des différents types d'activités avec exemples (cf : Guide méthodologique)

Exemples : retournement de prairie, manifestation, sentier de randonnée, construction, .....

Décrivez sommairement les incidences potentielles du projet dans la mesure de vos connaissances.

Destruction ou détérioration d'habitat (= milieu naturel) ou habitat d'espèce (type d'habitat et surface) :

Réversible

Irréversible

3,2 quadrats traités au sel

3 " " avec arrachage manuel

9,5 m<sup>2</sup> décapage -

Destruction ou perturbation d'espèces (lesquelles et nombre d'individus) :

Réversible

Irréversible

Esèces végétales protégées présentes  
Renouée à feuille d'ophioglosse - Gratiola officinalis

Perturbations possibles des espèces dans leur fonctions vitales (reproduction, repos, alimentation...):

Réversible

Irréversible

Craie noire et Vougeau loupé  
deux espèces potentiellement

Effets cumulés avec mes autres projets antérieurement déclarés :

Non

Oui

A préciser :

### Conclusions ETAPE 2

Ces incidences potentielles présentent-elles des effets significatifs (rappel : projet pouvant porter atteinte aux objectifs de conservation du site) ?

Non. Vous pouvez passer à la partie 5 « Conclusions générales »

Oui. Il est nécessaire de compléter la partie suivante

### ETAPE 3 - Effets significatifs

Mesures prises pour atténuer ou supprimer les incidences  
(dégradation, perturbation ...)

Il appartient au porteur du projet de proposer les mesures de correction ayant pour objectif d'atténuer ou supprimer les effets (ex : déplacement du projet d'activité, réduction de son envergure, utilisation de mesures alternatives...)

- Exposé argumenté des mesures :

→ les opérations expérimentales, se feront  
en dehors des aires de nidification et / ou  
après l'envol des jeunes  
→ L'expérimentation de lutte par sautoirs  
et de la page reste indispensable dans le cadre  
d'un protocole global nécessaire à la préservation  
de l'habitat et d'intérêt communautaire  
"Précise subcommunauté" Eau 151410 -

## Conclusions générales

Il est de la responsabilité du porteur de projet de conclure sur l'absence ou non d'incidences significatives de son projet.

A titre d'information, le projet est susceptible d'avoir une incidence lorsque :

- Une surface relativement importante ou un milieu d'intérêt communautaire ou un habitat d'espèce serait détruit ou dégradé à l'échelle du site Natura 2000
- Une espèce d'intérêt communautaire serait détruite ou perturbée dans la réalisation de son cycle vital

**Le projet est-il toujours susceptible d'avoir des effets significatifs dommageables pendant ou après sa réalisation, ou pendant la durée de la validité du document de planification, sur l'état de conservation des habitats naturels et des espèces ?**

**NON** : ce formulaire, accompagné de ses pièces, est joint à la demande d'autorisation ou à la déclaration, et remis au service instructeur

**OUI** : l'évaluation d'incidences doit se poursuivre (voir le guide méthodologique). Le projet ne pourra être autorisé que sous réserve de respecter des conditions particulières. Un dossier plus poussé doit être réalisé par le maître d'ouvrage. Ce dossier sera joint à la demande d'autorisation ou à la déclaration, et remis au service instructeur.

A (lieu) : <i>Coulon</i>	Signature :
Le (date) : <i>11 mai 2015</i>	Cachet :

### Nb : Rappel des pièces à joindre :

- **Tous projets :**
  - Descriptif du projet
  - Carte de localisation précise du projet
  - Copie d'une carte IGN au 1/25 000e délimitant la zone d'influence du projet
  - Plan descriptif du projet (plan de masse, plan cadastral...)
- **Projets impactant un site Natura 2000 :**
  - Carte de localisation approximative des milieux et des espèces
  - Photos du site (sous format numérique de préférence)
  - Annexe 2 complétée

Annexe 8. Demande d'autorisation de destruction d'espèces protégées.



N° 13 617\*01

**DEMANDE DE DÉROGATION**  
 POUR  LA COUPE\*  L'ARRACHAGE\*  
 LA CUEILLETTE\*  L'ENLÈVEMENT\*  
**DE SPÉCIMENS D'ESPÈCES VÉGÉTALES PROTÉGÉES**  
 \* cocher la case correspondant à l'opération faisant l'objet de la demande

Titre I du livre IV du code de l'environnement  
 Arrêté du 19 février 2007 fixant les conditions de demande et d'instruction des dérogations  
 définies au 4° de l'article L. 411-2 du code de l'environnement portant sur des espèces de faune et de flore sauvages protégées

**A. VOTRE IDENTITÉ**

Nom et Prénom : .....

ou Dénomination (pour les personnes morales) : Fors Neuvil Regional

Nom et Prénom du mandataire (le cas échéant) : Christophe

Adresse : N° 7 Rue de Fegles  
 Commune Sourdon  
 Code postal 71510

Nature des activités : production et distribution de pilonnés

Qualification : .....

**B. QUELS SONT LES SPÉCIMENS CONCERNÉS PAR L'OPÉRATION**

Nom scientifique Nom commun	Quantité (1)	Description (2)
B1 <u>Erigeron officinalis</u> <u>Sambucus officinalis</u>	<u>200</u>	<u>Sur 148m² avec saumure + 2500g d'écoupage</u>
B2 <u>Panicum polyanthemum</u> <u>Panicum polyanthemum</u>	<u>50</u>	<u>Sur 108m² avec saumure</u>
B3		
B4		
B5		

(1) poids en grammes ou nombre de spécimens  
 (2) préciser la partie de la plante récoltée

**C. QUELLE EST LA FINALITÉ DE L'OPÉRATION\***

Protection de la faune ou de la flore	<input checked="" type="checkbox"/>	Prévention de dommages aux cultures	<input type="checkbox"/>
Sauvetage de spécimens	<input type="checkbox"/>	Prévention de dommages aux forêts	<input type="checkbox"/>
Conservation des habitats	<input checked="" type="checkbox"/>	Prévention de dommages aux eaux	<input type="checkbox"/>
Recensement de population	<input type="checkbox"/>	Prévention de dommages à la propriété	<input type="checkbox"/>
Etude phytogéologique	<input type="checkbox"/>	Protection de la santé publique	<input type="checkbox"/>
Etude génétique	<input type="checkbox"/>	Protection de la sécurité publique	<input type="checkbox"/>
Etude scientifique autre	<input type="checkbox"/>	Motif d'intérêt public majeur	<input checked="" type="checkbox"/>
Prévention de dommages à l'élevage	<input type="checkbox"/>	Détention en petites quantités	<input type="checkbox"/>
Prévention de dommages aux pêcheries	<input type="checkbox"/>	Autres	<input type="checkbox"/>

Préciser l'action générale dans laquelle s'inscrit l'opération, l'objectif, les résultats attendus, la portée locale, régionale ou nationale : .....

Signé sur papier libre

**D. QU'EST-CE QUE LA PÉRIODE OU LA DATE DE L'OPÉRATION**

Préciser la période : du 20/02/11 saumure à 2500g  
 ou la date : .....

**E. QUELLES SONT LES CONDITIONS DE RÉALISATION DE L'OPÉRATION ?**

Arrachage ou enlèvement définitif  Préciser la destination des spécimens arrachés ou enlevés : .....

*(réservoir)*

Arrachage ou enlèvement temporaire  avec réimplantation sur place

*(réservoir)* avec réimplantation différée

Préciser les conditions de conservation des spécimens avant la réimplantation : .....

Préciser la date, le lieu et les conditions de réimplantation : .....

*/*

**F. ET QUELLES SONT LES TECHNIQUES DE COUPE, D'ARRACHAGE, DE CUELLETTE OU D'ENLEVEMENT ?**

Préciser les techniques : .....

*- appliquer à l'aide d'un sécateur à différentes concentrations pour éliminer  
contre la jeune levure sur terrain  
- découper sur terrain*

**G. QUELLE EST LA QUALIFICATION DES PERSONNES CHARGÉES DE L'OPÉRATION ?**

Formation initiale en biologie végétale  Préciser : *Sciences de la vie*

*(réservoir)*

Formation continue en biologie végétale  Préciser : .....

Autre formation  Préciser : *Sciences de la vie, Sciences de la Terre et de l'Environnement*

*(réservoir)*

**H. QUELS SONT LES LIEUX DE L'OPÉRATION ?**

Régions administratives : *Alpes de Haute-Provence*

Départements : *Vaucluse*

Cantons : *Luynes*

Communes : *Levens et Lucet*

**I. EN ACCOMPAGNEMENT DE L'OPÉRATION, QUELLES SONT LES MESURES PRÉVUES POUR LE MAINTIEN DE L'ESPECE CONCERNÉE DANS UN ÉTAT DE CONSERVATION FAVORABLE ?**

Réimplantation des spécimens enlevés  Mesures de protection réglementaires

Renforcement des populations de l'espèce  Mesures contractuelles de gestion de l'espèce

Préciser éventuellement à l'aide de cartes ou de plans les mesures prises pour éviter tout impact défavorable sur la population de l'espèce concernée : .....

*La lutte contre la jeune levure sur terrain réservoir est indépendante de la  
conservation de la jeune levure sur terrain réservoir principal.*

**J. COMMENT SERA ÉTABLI LE COMPTE RENDU DE L'OPÉRATION ?**

Bilan d'opérations antérieures (s'il y a lieu) : .....

Modalités de compte rendu des opérations à réaliser : .....

*Rapport de suivi des opérations de suivi de terrain*

\* cocher les cases correspondantes

La loi n° 78-17 du 6 janvier 1978 relative à l'informatique, aux fichiers et aux libertés s'applique aux données nominatives portées dans ce formulaire. Elle garantit un droit d'accès et de rectification pour ces données auprès des services préfectoraux.

Fait à *Luynes*

le *10/05/2011*

Signature 

### Annexe 9. Calendrier des actions menées en 2016.

	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août
1				Cartographie baisses	
2					
3					
4					Fauche
5				Arrachage manuel	Application sel
6			Réunion niveaux d'eau		
7				Cartographie baisses	
8				Cartographie baisses	
9					
10					
11			Arrachage manuel		
12	Cartographie baisses				
13	Cartographie baisses	Cartographie jussie			
14					
15					
16					
17		Cartographie jussie			
18	Cartographie baisses			Arrachage manuel	
19				Décapage	
20					
21	COPIL			Cartographie jussie	
22			Réunion sel DREAL	Cartographie jussie	
23					
24					
25					
26					
27					
28					
29					
30					
31					

Annexe 10. Tableau phytosociologique.

	Déc	AM	250 (14)	T sel	500	500	1000	1000	1000	T sel	T sel	T sel	AM	250 (14)	250 (16)	500	T dil	TB	TB	AM	125	125	125	250 (16)	F	F	Déch	Déch	Tsel	250 (16)	T dil	Déch	250 (14)	F		
	A1	A12	A14	A8	A26	A27	A28	A29	A30	A37	A38	A39	A6	A13	A22	A25	A31	T1	T3	A7	A5	A11	A16	A23	F1	F2	A3	A10	A9	A24	A32	A2	A18	F3		
Lieu (L=Lairoux, C=Curzon)	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	
Date	9/6	9/6	9/6	9/6	5/7	5/7	5/7	5/7	5/7	6/7	6/7	6/7	9/6	9/6	5/7	5/7	5/7	7/7	7/7	9/6	9/6	9/6	9/6	5/7	7/7	7/7	9/6	9/6	9/6	5/7	5/7	9/6	9/6	7/7		
Hauteur d'eau	40	30	30	30	20	25	25	20	20	15	15	15	25	30	15	20	20	10	15	20	25	25	20	15	10	10	25	35	30	20	20	20	25	10		
Hauteur moy végétation	5	40	30	35	20	25	20	20	20	20	20	30	35	30	20	20	30	45	45	40	40	40	40	35	45	35	20	5	30	40	35	20	35	30		
Recouvrement moy végétation		80	70	70	75	80	85	85	90	80	80	75	70	85	70	70	70	90	80	75	85	90	85	80	90	90	65	60	80	85	75		70	90		
Richesse spécifique	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	5	5	5	5	5	5	5	6	5	5	6	6	4	3	5		
<i>Ranunculus baudotii</i>																																				
<i>Lemna sp.</i>																																				
<b><i>Ludwigia grandiflora</i></b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>2</b>		
<i>Eleocharis palustris</i>	+	2	3	3	3	3	2	4	4	3	3	3	3	2	3	3	3	4	1	4	3	3	4	4	4	3	1	+	2	3	3	2	2	3		
<i>Polygonum amphibium</i>	+	+	+	+	2	2	1	+	+	+	+	+	1	1	2	2	2	2	2	+	2	2	1	3	2	1	+	1	+	1	2			+		
<i>Glyceria fluitans</i>													+	+	1	+	+	+	+	+	+	1	+	+	+	1	+	+	+	+	1	+	+	+		
<i>Veronica scutellata</i>																				+	+	+	+	+	+	+	+								+	
<i>Gratiola officinalis</i>																																				
<i>Agrostis stolonifera</i>																												+	+	3	1					2
<i>Ranunculus ophioglossifolius</i>																																				
<i>Paspalum distichum</i>																																				+
<i>Mentha pulegium</i>																																				+
<i>Juncus articulatus</i>																																				
<i>Oenanthe fistulosa</i>																																				
<i>Trifolium fragiferum</i>																																				
<i>Juncus gerardii</i>																																				
<i>Ranunculus sardous</i>																																				
<i>Alopecurus geniculatus</i>																																				
<i>Poa trivialis</i>																																				
<i>Elymus repens</i>																																				
<i>Senecio aquaticus</i>																																				
<i>Oenanthe silaifolia</i>																																				
<i>Ranunculus flammula</i>																																				
<i>Apium inundatum</i>																																				
<i>Galium palustre</i>																																				
<i>Ranunculus repens</i>																																				
<i>Trifolium repens</i>																																				
<i>Elodee nuttalli</i>																																				+
<i>Myosotis palustris</i>																																				
<i>Rumex conglomeratus</i>																																				

	NP	P+S	S14	S14	NP	Déc	Grat	NP	Grat	Enf	Grat	S14	Déc	F+S	F+S	T dil	F+S	Déc	Enf	Enf	Enf								
	9	C4	C2	C3	C5	C6	C7	C8	C1	Sel 1	Sel 2	7	Déc	A35	3	A34	Enf	A36	Sel 3	A17	2	1	A33	3	A4	A20	A19	A21	
Lieu (L=Lairoux, C=Curzon)	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	L	C	L	C	L	C	L	L	L	L	L	L	L	L	L	
Date	4/7	17/6	17/6	17/6	17/6	17/6	17/6	17/6	17/6	17/6	24/6	24/6	30/6	6/7	24/6	6/7	30/6	6/7	24/6	9/6	7/7	7/7	5/7	7/7	9/6	9/6	9/6	9/6	
Hauteur d'eau	30	40	35	40	40	35	35	35	35	20	15	10	10	5	20	5	0	3	30	45	15	15	15	15	40	3	7	5	
Hauteur moy végétation	30	10	15	10	5	10	10	5	10	7	20	25	40	30	15	30	25	15	25	1	20	20	25	25	1	50	60	30	
Recouvrement moy végétation	80	75	85	75	75	80	85	75	75	90	80	95	100	85	30	90	100	100	95	3	95	95	75	95	6	90		90	
Richesse spécifique	6	4	5	4	4	3	3	2	4	5	4	6	15	7	7	9	15	8	4	2	2	1	5	5	2	7	9	9	
<i>Ranunculus baudotii</i>													+																
<i>Lemna sp.</i>	1	+	1	1	1	+	+	+	+	2	2	+	+																
<b><i>Ludwigia grandiflora</i></b>	2	4	4	4	3	4	4	3	3	5	4	4	3	+	3	3		+	5	+	5	5	3	4	1	+			
<i>Eleocharis palustris</i>	3	+	+	+	+	+	+	+	+	+	2	2	4	3	2	3	2		2	+	+		2	2		2	1	2	
<i>Polygonum amphibium</i>	+	+	+	+	+					+			+		+	1							2	+	+		+		
<i>Glyceria fluitans</i>												+	4	+	+	+	+	+								2	1	1	
<i>Veronica scutellata</i>														+		+		+								+	+		
<i>Gratiola officinalis</i>										+	+	+	1	+	+	+	+	1	+										
<i>Agrostis stolonifera</i>	+		+	+	+	+	+		+				+	3	+	+	5	2						+		3	4	2	
<i>Ranunculus ophioglossifolius</i>													+																
<i>Paspalum distichum</i>												+							1										
<i>Mentha pulegium</i>	+												3	+		1	2	2					+				+	1	
<i>Juncus articulatus</i>													1																
<i>Oenanthe fistulosa</i>													1															+	
<i>Trifolium fragiferum</i>																												+	
<i>Juncus gerardii</i>																													
<i>Ranunculus sardous</i>													+											+				+	
<i>Alopecurus geniculatus</i>																													
<i>Poa trivialis</i>																												+	
<i>Elymus repens</i>																													
<i>Senecio aquaticus</i>																												+	
<i>Oenanthe silaifolia</i>																												+	
<i>Ranunculus flammula</i>													1		+														
<i>Apium inundatum</i>													+																
<i>Galium palustre</i>																			2									+	
<i>Ranunculus repens</i>																											+	+	
<i>Trifolium repens</i>																												+	
<i>Elodea nuttalli</i>																													
<i>Myosotis palustris</i>																+									+				
<i>Rumex conglomeratus</i>																													

## Annexe 11. Bilan des 3 matinées d'arrachage manuel avec les bénévoles.

	11 juin	5 juillet	18 juillet
Nombre de bénévoles	15	15	14
Volume évacué (m <sup>3</sup> )	2	1	1,5

*Tableau résumant le nombre de bénévoles ainsi que le volume de jussie évacué lors des 3 matinées d'arrachage manuel.*

Lors des deux premières matinées d'arrachage manuel, les bénévoles se sont concentrés sur la zone située à l'est de l'abreuvoir qui jouxte la zone d'expérimentation. Un troisième passage a été effectué lors du dernier arrachage afin d'éliminer les boutures visibles. Les bénévoles se sont ensuite regroupés autour de la braise principale en avançant en direction du Fossé neuf.

Une semaine après le dernier passage dans la zone proche de l'abreuvoir, les boutures de jussie ainsi que les tiges oubliées commençaient déjà à s'enraciner sur les zones exondées pour donner des formes terrestres.

## Annexe 12. Synthèse des méthodes de gestion.

Traitement	Recouvrement		Hauteur maximale		Avantages	Inconvénients
	Long terme	Court terme	Long terme	Court terme		
Arrachage manuel	0	+	-	+	Sélectif	Demande du temps et des passages réguliers
Fauche	-	+	-	++	Commun en prairies	Sol peu portant tant que les niveaux d'eau sont élevés
Pâturage	-	+	-	+	Pratique historique sur les communaux	Enracinement et dissémination de la jussie
Déchaumage	-	+	++	+	Rapide et précis	Perte du cortège floristique Nécessite un sol portant pour les engins Nécessite une surface d'enfouissement pour le décapage Mise en exclos des zones décapées
Décapage 2014	+	++	+	++		
Décapage 2016	NT	++	NT	++		
Sel 125g/m <sup>2</sup> 2014	-	NT	-	NT	Rapidité d'application	Applications nécessitant des personnes agréées Très dépendant du climat
Sel 250g/m <sup>2</sup> 2014	0	NT	0	NT		
Sel 250g/m <sup>2</sup> 2016	NT	+	NT	+		
Sel 500g/m <sup>2</sup>	NT	++	NT	++		
Sel 1000g/m <sup>2</sup>	NT	++	NT	++		
Sel et pâturage	NT	+	NT	+	Pas de mise en exclos	Pas d'effet cumulatif du sel en plus du pâturage à court terme
Sel et fauche	NT	+	NT	++	Commun en prairies	La combinaison dans un ordre précis est dépendante de la météo et des niveaux d'eau et difficile à organiser Pas d'effet cumulatif du sel en plus de la fauche à court terme

# Glossaire des abréviations

**ACP** : analyse en composantes principales

**ANSES** : agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail

**BPE** : bonnes pratiques environnementales

**CNPN** : conseil national de la protection de la nature

**CSRPN** : conseil scientifique régional du patrimoine naturel

**DAISIE** : Delivering Alien Invasive Species Inventories for Europe

**DRAAF** : direction régionale de l'alimentation, de l'agriculture et de la forêt

**DREAL** : direction régionale de l'environnement, de l'aménagement et du logement

**DDTM** : direction départementale des territoires maritimes

**EEE** : espèce exotique envahissante

**EPCI** : Etablissement public de coopération intercommunale

**EPMP** : Etablissement public du Marais poitevin

**FDGDON** : fédération départementale des groupements de défense contre les organismes nuisibles

**IIBSN** : institution interdépartementale du bassin de Sèvre niortaise

**LPO** : ligue de protection des oiseaux

**MAEC** : mesures agro-environnementales et climatiques

**NGF** : nivellement général de la France

**PIMP** : parc Inter-régional du Marais poitevin

**PNR** : parc naturel régional

**SMVSA** : syndicat mixte Vendée Sèvre Autizes

**UICN** : union internationale pour la conservation de la nature

**WWF** : world wildlife fund

**ZPS** : zone de protection spéciale

**ZSC** : zone spéciale de conservation