Conservatoire d'espaces naturels Limousin
Nouvelle-Aquitaine

SOURCES en action
CONTRAT TERRITORIAL VIENNE AMONT

Gestion des prairies humides et développement du Jonc diffus, *Juncus effusus*

Enquête auprès d'adhérents du Réseau Zones Humides Limousin, Nouvelle - Aquitaine

Réseau Zones Humides Limousin

Gestion des prairies humides et développement du Jonc diffus, *Juncus effusus*

Enquête auprès d'adhérents du Réseau Zones Humides Limousin, Nouvelle - Aquitaine

Louis-Marie SPIRAL (étudiant Master 2, Université catholique d'Angers)
Erwan HENNEQUIN (Coordinateur du Réseau Zones Humides, CEN Limousin)
Frédéric LAGARDE (Association « Le Champ des Possibles »)

SOMMAIRE

INTRODUCTION **3**

1. LE JONC DIFFUS, UNE ESPECE PROBLEMATIQUE **4**

2. DEROULEMENT DE L'ETUDE **7**

2.1. LES ENQUETES 7
2.2. LES RELEVES DE VEGETATION 9
2.3. ANALYSES STATISTIQUES 13

3. RESULTATS ET DISCUSSION **14**

3.1. MECANISATION DES PRATIQUES ET DEVELOPPEMENT DE JUNCUS EFFUSUS 14
3.2. CHARGEMENT, TYPE DE BETAIL ET DEVELOPPEMENT DE JUNCUS EFFUSUS 14
3.3. COMMUNAUTE VEGETALE ET DEVELOPPEMENT DE JUNCUS EFFUSUS 15
3.4. ITINERAIRES DE PATURAGE 15

4. LIMITES DU TRAVAIL **16**

5. PERSPECTIVES D'ETUDES **17**

BIBLIOGRAPHIE **18**

Introduction

Engagé en 2011, le programme « Sources en action » (www.sourcesenaction.fr) associe des porteurs de projets menant des actions en faveur de la restauration et de la préservation des cours d'eau et zones humides du bassin de la Vienne amont. Il s'inscrit dans un objectif général de maintien et de restauration de la qualité de l'eau et des milieux aquatiques comme le prévoit la Directive Cadre sur l'Eau. Ce programme est coordonné par le Parc Naturel Régional de Millevaches en Limousin et l'Établissement Public Territorial du Bassin de la Vienne

Les zones humides couvrent plus de 10 % du territoire amont de la Vienne. L'objectif poursuivi par le Conservatoire d'espaces naturels du Limousin est de restaurer et préserver les zones humides et leurs fonctionnalités qu'elles soient hydrologiques ou liées à la biodiversité. Cela se concrétise par un ensemble de 30 sites maîtrisés représentant une surface de zones humides de plus de 350 hectares.

Depuis 2011, d'importants travaux de restauration (bûcheronnage, décapage…) et de reconquête pastorale (clôtures, points d'abreuvement, passerelles de franchissement de cours d'eau…) ont été menés sur plus de 80 hectares de zones humides. En synergie avec les sites du Conservatoire, le Réseau Zones Humides se développe sur ce territoire : 40 gestionnaires de plus de 550 hectares de zones humides conventionnées. Ce contrat illustre la stratégie du CEN Limousin, à savoir la combinaison sur un même territoire de la maîtrise foncière ou d'usage, cœur de métier des conservatoires d'espaces naturels, avec l'assistance technique et l'animation de réseau auprès de divers partenaires ; exploitants agricoles, collectivités locales, propriétaires forestiers ou particuliers.

Sur les 14 000 ha de zones humides estimées sur le bassin amont de la Vienne, les prairies humides représentent 54% d'entre elles. La préservation de l'hydroécologie de ces milieux apparait donc comme un enjeu majeur.

Depuis une cinquantaine d'années, le développement du Jonc diffus (*Juncus effusus*) dans les zones humides utilisées par l'agriculture et l'élevage devient problématique aussi bien pour la conservation des milieux qu'en terme de qualité de fourrage disponible pour le bétail. En couvrant des surfaces de plus en plus vastes, cette plante, peu pâturée, semble être le signe d'un changement des conditions écologiques et hydrologiques de la prairie humide, caractérisé notamment par une perte de diversité spécifique de la flore.

Interrogé régulièrement par les membres du Réseau Zones Humides souhaitant agir pour réduire l'abondance du Jonc diffus dans leur pacage humide, le Conservatoire d'espaces naturels du Limousin a souhaité réalisé une synthèse bibliographique et une enquête auprès d'une vingtaine d'éleveurs afin de mieux connaître les itinéraires techniques à l'œuvre. Par la suite, nous avons effectué des relevés botaniques sur 40 parcelles en zones humides et caractérisé les milieux.

Le but de ce travail est de tenter de cerner les facteurs susceptibles d'être à l'origine du développement du jonc diffus pour proposer des itinéraires techniques susceptibles de le contraindre afin d'améliorer la valeur fourragère et les fonctionnalités des prairies humides.

1. Le jonc diffus, une espèce problématique

Juncus effusus est une plante pérenne hémicryptophyte qui pousse sous forme de nombreuses mottes. Les pousses peuvent atteindre une hauteur de 1,5 m et ont une forme cylindrique érigée dans lesquelles sont insérées les fleurs. L'inflorescence est composée de fleurs agglomérées en panicule et mesurent approximativement entre 2.5 et 5 cm (Sellers & Ferrell, 2009). Les feuilles sont réduites à un fourreau. *Juncus effusus* est une plante rhizomateuse dont le rhizome va croitre de façon horizontale à une profondeur variant entre 1.5 cm et 3 cm. Le rhizome forme un tapis souterrain très dense sur lequel on peut observer un grand nombre de racines adventives poussant verticalement à une profondeur variant entre 15 cm et 22.5 cm. Toutefois, des racines plus importantes ont pu être observées jusqu'à 50 cm dans le sol (McCorry & Renou, 2003).

La croissance du jonc diffus se fait de façon continue malgré un ralentissement l'hiver. A cette saison, de courtes tiges vertes apparaissent et le rhizome est lui aussi ralenti. Les tiges produites en hiver sont reconnaissables grâce à des taches marron dues au gel (Agnew, 1961). Pour le rhizome, McCorry & Renou (2003) font part d'une croissance de 2 cm par an. Son développement se fait principalement sous forme de mottes plus ou moins denses avec des tiges à des stades de sénescence différents. Les études réalisées s'accordent sur une reproduction importante. En effet, le jonc diffus peut se reproduire de façon végétative en produisant des rhizomes qui conduisent à l'apparition de nouvelles mottes (Sellers & Ferrell, 2009). Toutefois, *Juncus effusus* est également capable de se reproduire grâce à une grande quantité de petites graines jaunâtres tous les ans (Richards & Clapham, 1941). Ces graines mesurent entre 2 mm et 2.5 mm pour une masse d'environ 13mg selon McCorry & Renou (2003). D'après cette même étude, la dispersion de ces graines peut se faire de 4 façons différentes. La dispersion est possible par le vent jusqu'à une distance de 1.3 m du plant parent, par les flux d'eau, par les animaux et par tous les outils pouvant être utilisés, par exemple du matériel agricole. Agnew (1961) a calculé une distance de dispersion des graines autour des touffes variant entre 127 cm et 250 cm. La dispersion peut également avoir lieu par les cours d'eau, notamment lors des crues et décrues.

Ensuite, la levée de dormance des semences et la germination sont favorisés par des sols hygromorphes, excédentaires en matière organique d'origine végétale, voir en matière organique archaïque évoluant vers la fossilisation (Rapport carbone sur azote supérieur à 20). Des sols riches en nitrites d'origine géologique comme on en trouve dans les prairies humides alluviales mais aussi en nitrites produits par les activités agricoles ou humaines, entrainant des anaérobioses complètes sont favorable aussi à la levée de dormance et la germination. Ces anaérobioses sont capables de provoquer la dissociation du complexe argilo humique avec libération d'aluminium, de fer ferrique et de nitrites favorisant la levée de dormance et la germination (Ducerf, 2011a). La germination est aussi favorisée par un sol nu où la lumière peut parvenir jusqu'aux graines (Agnew, 1961 ; Bakker & Berendse, 1999 ; McCorry & Renou, 2003). La germination aura lieu lorsque l'hydromorphie est plus faible. On note alors des périodes de germination entre avril et mai selon Richards & Clapham (1941). Ervin & Wetzel (2001) ont déterminés une période de germination se déroulant 7 à 10 jours après que les graines soient tombées sur le sol, soit un maximum au mois de juin du fait de la forte production de graines. Dans des conditions normales, le taux de germination a été estimé entre 10% et 14% par McCorry & Renou (2003) tandis que Ervin & Wetzel (2001) l'estimait à 5.5±0.7%. Lors de conditions favorables, une germination de plus de 97% est possible (Richards & Clapham, 1941 ; McCorry & Renou, 2003).

Les communautés où *Juncus effusus* est dominant sont la plupart du temps des milieux ayant subi des perturbations. En effet, il profite de sa grande tolérance pour remplacer les espèces sensibles affaiblies par le stress. Les perturbations peuvent être d'ordre chimiques (modification de la composition du sol), physiques (tassement du sol, modification hydrologique) ou bien climatiques (Van der Welle, Niggebrugge, Lamers, & Roelofs, 2007 ; McCorry & Renou, 2003).

Dans leur étude, les auteurs (Van der Welle, Niggebrugge, Lamers, & Roelofs, 2007) confirment la capacité de *Juncus effusus* à s'adapter à des perturbations. L'étude montre qu'il parvient à prévenir la toxicité du soufre en oxydant ce dernier grâce à des rejets d'oxygène dans la rhizosphère et il profite alors de la disponibilité du phosphate pour augmenter sa croissance. **D'après McCorry & Renou (2003), les communautés à *Juncus effusus* dominant sont liées à un enrichissement important du milieu (particulièrement en nitrites) et à une fluctuation importante de la nappe.**

A partir de cette synthèse bibliographique, nous proposons un schéma qui présente les facteurs agissant sur le développement du jonc diffus. Cela nous amène à proposer des hypothèses de travail utile pour préparer l'enquête aux des éleveurs.

Le tassement des sols semble stimuler le développement de *Juncus effusus*. Nous posons donc l'hypothèse selon laquelle les travaux mécaniques faisant intervenir des engins (fauchage, broyage) ainsi que le chargement moyen et le type de bétail sont susceptibles de conditionner l'abondance du jonc diffus. En milieux humides forestiers, il est également possible d'observer un développement de *Juncus effusus*, sur les chemins temporaires de débardage.

Les données bibliographiques suggèrent que le battement de nappe stimule la germination de *Juncus effusus*. Nous posons donc l'hypothèse selon laquelle les travaux hydraulique (drainage, fossés, réseau dense de rigoles…) stimulent l'abondance du jonc diffus.

***Juncus effusus* semble être une espèce opportuniste profitant des perturbations modifiant les communautés végétales des zones humides. Nous posons l'hypothèse selon laquelle il se développe essentiellement dans les communautés banalisées et perturbées, pauvres en espèces spécialisées.**

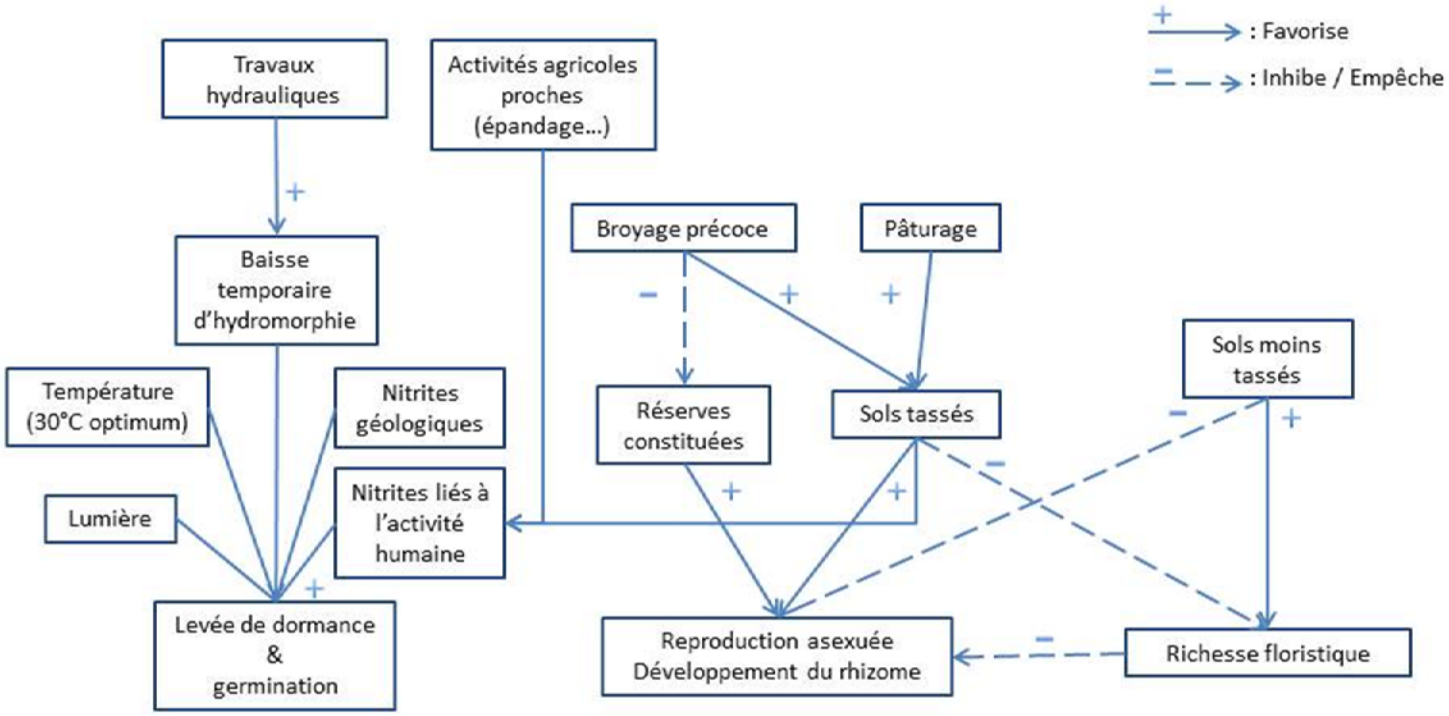


Schéma de synthèse des connaissances sur le développement du jonc diffus

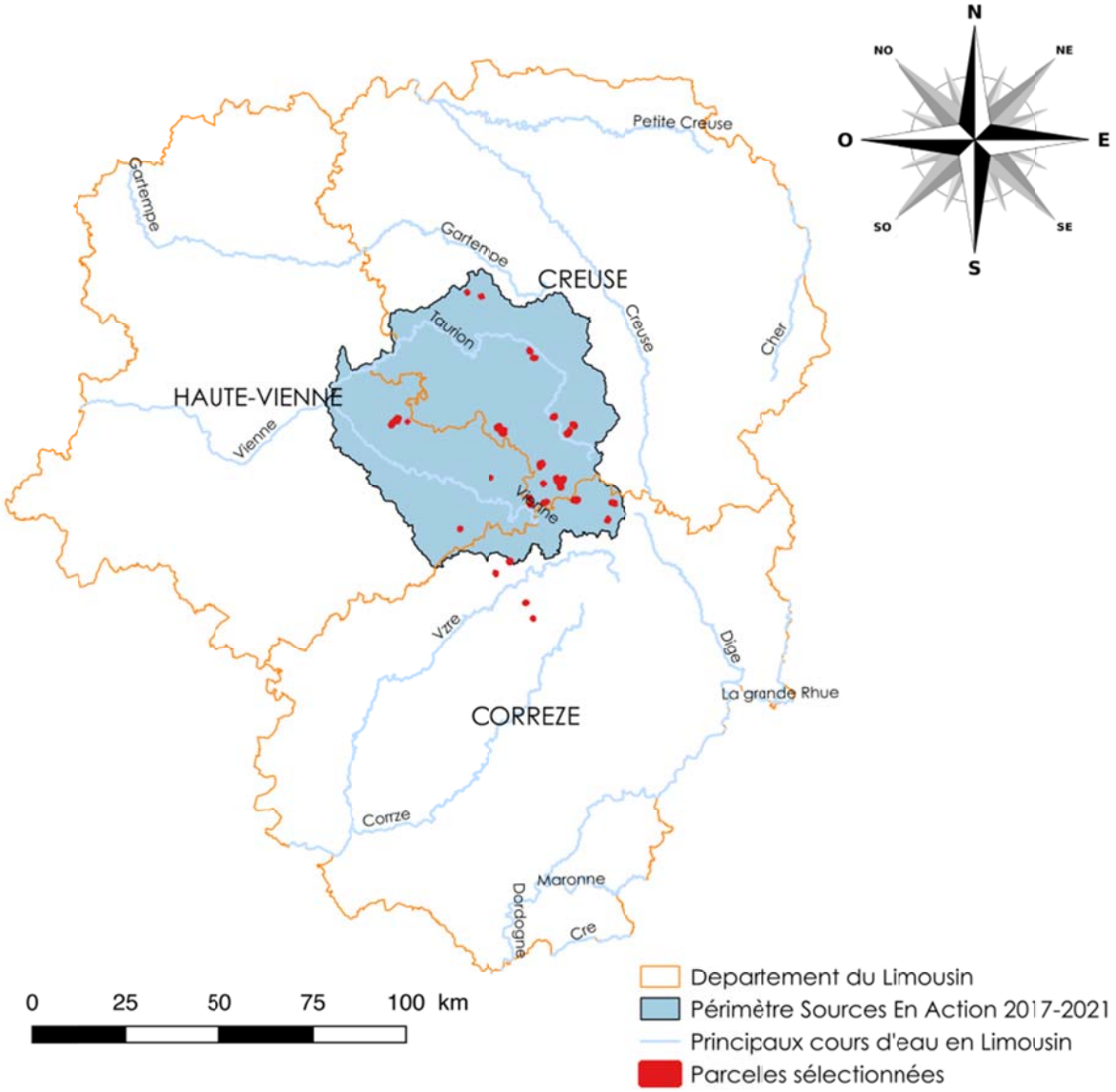
2. Déroulement de l'étude

2.1. Les enquêtes

Nous avons réalisé des enquêtes auprès de 19 éleveurs afin d'obtenir les informations concernant leurs itinéraires et leurs pratiques de gestion. Ces enquêtes sont enrichies par des mesures physiques. Les informations relevées avec leur signification sont présentées dans le tableau 1. 40 parcelles ont été intégrées dans le plan d'échantillonnage.

Tableau 1 : Les variables environnementales étudiées

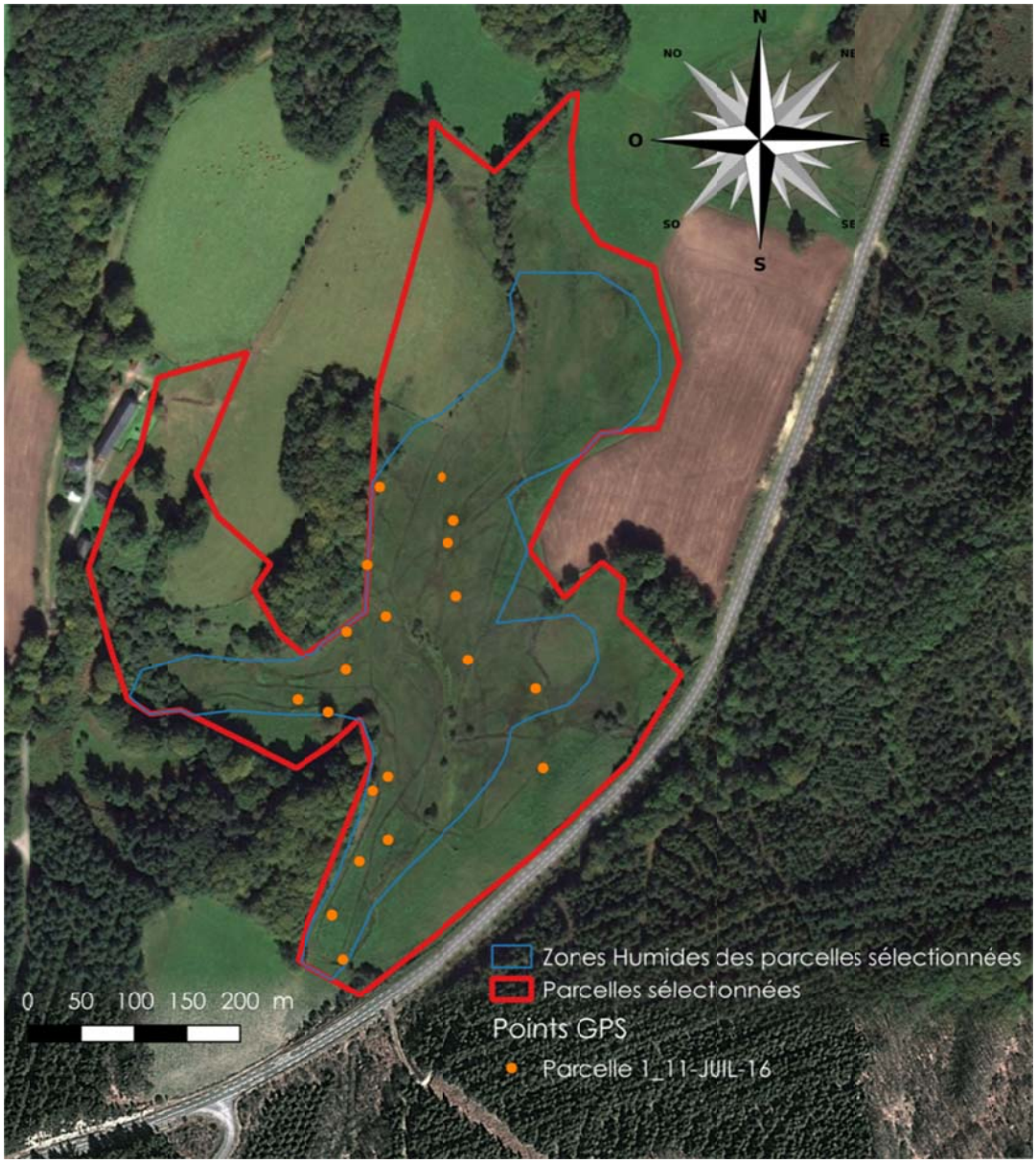
Variables environnementales	Signification
Nombre de bovins adultes sur la parcelle	Correspond au nombre de bêtes généralement disposées sur la parcelle étudiée
Nombre de génisses sur la parcelle	
Nombre de veaux sur la parcelle	
Nombre d'ovins adultes sur la parcelle	
Nombre d'agneaux sur la parcelle	
Fréquence annuelle de broyage	Correspond au nombre de fois par an où la gestion mécanique est répétée sur la parcelle étudiée
Fréquence annuelle de fauche	
Fréquence annuelle de rigolage	
Surface de la parcelle	Surface (en ha) de la parcelle étudiée
Durée du pâturage sur la parcelle	Nombre de jours total où le cheptel est présent
Chargement moyen (UGB/ha/an)	$\frac{\text{Charge animale (en UGB) x Durée du pâturage (en jours)}}{\text{Surface pâturée (en ha) x 365}}$
Altitude	Altidue moyenne de chaque relevés par parcelle
Profondeur du sol	Profondeur estimée du sol (m)
Proportion de sol nu	Propotion moyenne de sol nu par parcelle
Abondance de *Juncus effusus*	Abondance moyenne de *Juncus effusus* par parcelle



Localisation des parcelles de prairies humides étudiées

2.2. Les relevés de végétation

Nous avons réalisé des relevés de terrain pour obtenir des informations sur le cortège végétal. Sur chaque parcelle étudiée, nous avons réalisé 20 points d'échantillonnages d'un m^2 positionnés aléatoirement sous SIG (logiciel QGIS) (Kent, 2012). Sur chacun de ces points, un inventaire floristique simplifié a été effectué complété par des coefficients d'abondance-dominance. Ceux-ci permettent d'obtenir par la suite un pourcentage de recouvrement moyen.
Sur le terrain, l'observateur dépose au sol un quadrat d'un m² afin de réaliser des relevés sur une surface identique.



Représentation cartographique du plan d'échantillonnage aléatoire de la parcelle 1.

Présentation du quadra d'un m^2 et du piquet gradué

40 parcelles présentant des caractéristiques différentes (altitude, gestion, type de bêtes…) ont été ainsi échantillonnées. Ces parcelles ont été choisies suite à une discussion avec l'éleveur lors de l'enquête. Elles ont été sélectionnées notamment pour la taille des zones humides présentes qui devaient être suffisamment grandes pour être échantillonnées (> à 1ha).

Tableau 2 : Liste de la flore inventoriée

Famille	Nom scientifique	Nom vernaculaire ou autre
Apiaceae	*Angelica sylverstris*	Angélique des bois
	Bryophyta	Bryophytes
Cyperaceae	*Carex sp.*	Laîches
Apiaceae	*Carum verticillatum*	Carvi verticillé
Asteraceae	*Cirsium palustre*	Cirse des marais
Ericaceae	*Erica tetralix*	Bruyère à quatre angles
Rosaceae	*Filipendula ulmaria*	Reine-des-prés
Rubiaceae	*Galium palustre*	Gaillet des marais
Gentianaceae	*Gentiana lutea*	Gentiane jaune
Poaceae	*Glyceria sp.*	Glycéries
Araliaceae	*Hydrocotyle vulgaris*	Ecuelle d'eau
Iridaceae	*Iris pseudacorus*	Iris des marais
Juncaceae	*Juncus acutiflorus*	Jonc à fleurs aiguës ou Jonc acutiflore
Juncaceae	*Juncus articulatus*	Jonc à fruits brillants
Juncaceae	*Juncus bulbosus*	Jonc bulbeux
Juncaceae	*Juncus effusus*	Jonc diffus
Fabaceae	*Lotus pedunculatus*	Lotier des fanges ou lotier des marais
Menyanthaceae	*Menyanthes trifoliata*	Trèfle d'eau
Poaceae	*Molinia caerulea*	Molinie bleue
Polygonaceae	*Polygonum sp.*	
Rnaunculaceae	*Ranunculus repens*	Renoncule rampante
Cyperaceae	*Scirpus sylvaticus*	Scirpe des bois
Sphagnceae	*Sphagnum sp.*	Sphaignes
Thyphaceae	*Sparganium erectum*	Rubanier dressé
Fabaceae	*Trifoium pratens*	Trèfle commun
Fabaceae	*Trifolium repens*	Trèfle blanc
Fabaceae	*Ulex minor*	Ajonc nain
Urticaceae	*Urtica sp.*	Orties
Poaceae		Autres Poacées
		Autres Herbacées
		Ligneux

La diversité des sites inventoriés nous a permis d'observer des parcelles plus ou moins envahies par *Juncus effusus*.

Prairie humide colonisée par de nombreuses mottes de *Juncus effusus*

Prairie humide présentant une richesse spécifique importante

2.3. Analyses statistiques

Pour examiner si l'occurrence de travaux mécaniques (broyage, fauchage, rigolage) et le type de troupeaux influençaient le développement de *Juncus effusus*, nous avons réalisé des tests de Kolmogorov-Smirnov avec l'occurrence de ces différents travaux comme variable explicative et l'abondance du jonc diffus comme variable dépendante. Nous avons réalisé le même protocole avec des variables explicatives différentes.

Afin de comprendre quelles sont les caractéristiques environnementales susceptibles de conditionner la structure des communautés végétales en zones humides et l'abondance du jonc diffus en particulier, nous avons développé la méthode de Non Metric Multidimensional Scaling (NMS, méthode de cadrage multidimensionnel non metrique) (McCune & Grace 2002).

Variables explicatives testées :

- Bétail
- Bovins
- Ovins
- Broyage
- Fauche
- Refends fixes
- Refends mobiles
- Abreuvement
- Affouragement (Ratelier)
- Affouragement (Dérouleuse)
- Fertilisation chimique
- Fertilisation organique
- Amendements
- Cours d'eau
- Rigoles
- Drain
- Gestion mécanique

3. Résultats et Discussion

3.1. Mécanisation des pratiques et développement de Juncus effusus

D'après nos résultats, aucune différence significative n'est détectée dans l'abondance de *Juncus effusus* entre des parcelles avec et sans gestion mécanique (fauche et broyage). Cependant, dans notre échantillonnage, très peu de parcelles n'ont pas été traitées mécaniquement (6 sur 40), ce qui rend ces résultats assez fragiles. En revanche, l'analyse multivariée montre une relation entre la fréquence des interventions mécaniques sur les parcelles et l'abondance du jonc diffus. Une intensification des travaux mécaniques semble stimuler son développement. Une mécanisation des interventions est susceptible de conduire à un tassement du sol. Ce tassement peut entraîner une anaérobiose du sol avec stimulation de la production de nitrites, ce qui peut stimuler la germination des graines de *Juncus effusus* (Ducerf, 2011a).
On peut s'attendre dès lors que plus les interventions mécaniques sont fréquentes, plus les sols sont tassés, et plus les conditions physicochimiques deviennent favorables à la germination du jonc. Cependant, nos résultats ne permettent pas de rentrer dans les détails des relations entre les différents traitements mécaniques et le développement du jonc. Des pistes et questions supplémentaires seraient alors à développer, comme la pression au cm² du matériel, en relation avec la portance des différents sols échantillonnés.

3.2. Chargement, type de bétail et développement de Juncus effusus

Notre étude ne détecte aucune relation significative entre l'abondance de *Juncus effusus* et le type de bétail pâturant la parcelle (ovins ou bovins). Les échanges avec les éleveurs font ressortir une notion intéressante : l'habitude alimentaire. En effet, un cheptel est habitué à pâturer les plantes les plus appétentes. *Juncus effusus* ne faisant pas partie des plantes les plus appétentes, il n'est pâturé que lorsque la disponibilité des autres ressources devient faible. Au sein de la FRCIVAM Limousin, des éleveurs travaillent sur cette habitude alimentaire. Du fait de la présence de nombreuses zones humides, les exploitants organisent leur pâturage de façon à ce que les bêtes y pâturent l'été. Le cheptel est donc confronté régulièrement à la végétation des prairies humides. Pour que ce pâturage soit plus efficace certains exploitants vont faucher des zones humides afin de réaliser du foin pour changer l'habitude alimentaire de leurs bêtes. Ainsi le bétail se nourrit de façon varié au cours de l'année et les refus sont de moins en moins importants. Au cours du temps, les refus ne nécessitent plus obligatoirement de gestion mécanique (*Juncus effusus* faisant partie des refus). D'autres éleveurs pratiquent le pâturage tournant sur des surfaces relativement petites pendant deux à trois jours à chaque passage. Le bétail a ainsi tendance à consommer tout ce qui peut l'être, notamment le jonc diffus. Cette dernière méthode pose la question de l'impact de la pression instantanée sur les parcelles face à la consommation "forcée" ou "incitée" du jonc diffus. La consommation "forcée" du jonc diffus permet de le maintenir au stade juvénile, mais peut être que cette pression entretien tout de même son développement.

3.3. Communauté végétale et développement de Juncus effusus

Les résultats de nos analyses mettent en évidence qu'un gradient trophique des zones humides se reflète dans la structure des communautés. D'un côté on trouve des espèces essentiellement oligotrophes (vivant dans des environnements pauvres en éléments minéraux nutritifs) telles que *Erica tetralix, Menyanthes trifoliata* ou encore les Sphaignes (*Sphagnum sp.*), et de l'autre des espèces ou genre mésotrophes comme *Urtica sp.* et *Iris pseudacorus* (vivant dans des environnements assez riches en éléments minéraux nutritifs)(Ducerf, 2010 ; Ducerf, 2011b). Sur cet axe trophique, *Juncus effusus* occupe une position assez centrale légèrement décalée vers le côté mésotrophe. Cette situation peut se justifier car la levée de dormance et la germination des graines de *Juncus effusus* peuvent être favorisés par un milieu riche en nitrites. Les communautés à *Juncus effusus* dominant sont liées à un enrichissement important du milieu et particulièrement en nitrites (McCorry & Renou, 2003). Toutefois, sa position relativement centrale expliquerait sa large tolérance aux conditions trophiques du milieu et sa capacité à se développer malgré des perturbations trophiques (Van der Welle, et al., 2007 ; McCorry & Renou, 2003). En cas de modifications trophiques importantes, les espèces aux extrémités du gradient seront impactées plus rapidement que *Juncus effusus* qui ce trouve plus au centre.

3.4. Itinéraires de pâturage

Les données que nous avons récoltées ne nous permettent pas de tester l'impact des types d'itinéraires sur l'abondance de *Juncus effusus* et du cortège végétal. Nous avons principalement rencontré du pâturage de type extensif : un faible nombre de bêtes sur une grande parcelle pendant un temps assez long (de 15 jours à 2 mois suivant la surface). Suite à ce pâturage, le broyage des refus permet de limiter le développement des espèces non pâturées.

Afin d'optimiser le pâturage, de plus en plus d'éleveurs optent pour un pâturage tournant en paddock. Cette technique permet de limiter les refus en obligeant le cheptel à pâturer l'ensemble de la surface mis à disposition. Le chargement instantané est élevé mais le cheptel ne restant pas longtemps sur une même zone, l'impact sur le milieu est moindre contrairement au pâturage extensif de longue durée qui engendre un piétinement localisé, favorable au développement du jonc diffus. Ce dernier conduit à un tassement du sol qui engendre une anaérobiose avec stimulation de la production de nitrites stimulant la germination des graines de *Juncus effusus* (Ducerf, 2011a). Contrairement au pâturage extensif de longue durée, le pâturage tournant permet de limiter l'usage d'engins agricole pour le broyage des refus et ainsi le tassement par les engins est limité. Cependant, l'impact du tassement du sol par piétinement du bétail est une question à étudier.

4. Limites du travail

L'étude de terrain a été menée sur 40 parcelles. Si cet échantillon nous a permis d'identifier certaines relations entre itinéraire technique et développement de *Juncus effusus*, il reste trop faible pour examiner certains effets. Par exemple, l'effet du drainage, du rigolage, de la fauche avec export, de la fauche sans export, et de la chronologie du pâturage n'ont pu être testé statistiquement.

Notre travail de description simplifiée de la végétation s'est basé sur des indices d'abondance. Ces indices catégorisent l'abondance des différentes espèces végétales d'une communauté selon une échelle non linéaire et non continue. Nous avons opté pour cette méthode qui nécessite un travail de prospection et de recueil de données efficace et rapide. Il pourrait être intéressant de faire évoluer le protocole vers une évaluation quantitative précise des différentes espèces. Cette méthode, plus chronophage, permettrait d'obtenir des résultats plus précis se prêtant mieux à une analyse quantitative des données (Kent, 2012).

Nous nous sommes focalisés sur les relations entre l'abondance de *Juncus effusus* et itinéraire technique. Or, la plante ne répond pas à un itinéraire technique en tant que tel, mais aux changements physico-chimiques que ce dernier engendre (Ducerf, 2011a ; McCorry & Renou, 2003 ; Van der Welle, et al., 2007). Une étude englobant ces trois niveaux permettrait de préciser les conséquences des pratiques sur les conditions du milieu et *in fine*, sur le développement de *Juncus effusus*.

Enfin, l'analyse multivariée utilisée dans cette étude est une approche essentiellement corrélative. Par conséquent, elle ne permet pas d'identifier des relations précises de causalité mais elle met en évidence des relations entre paramètres nécessitant d'être testées par la suite de façon expérimentale. Par exemple, il est difficile de savoir si l'association d'une forte présence de *Juncus effusus* et de la réalisation de travaux mécaniques sur les sites traduit le fait que ces derniers sont responsable d'un tassement des sols et donc de l'expansion de *Juncus effusus*, ou si ce sont les zones où le développement de *Juncus effusus* est le plus prégnant qui amènent les agriculteurs à intervenir de façon mécanique pour tenter de juguler son expansion. Il est donc nécessaire de considérer ce document comme un travail préliminaire, permettant d'identifier des axes et des hypothèses de travail nécessitant d'être testées sur le terrain par une approche expérimentale cette fois.

5. Perspectives d'études

Afin d'obtenir des relations plus précises entre itinéraires techniques, caractéristiques physico-chimique des sols (fortement influencées par le fonctionnement hydrologique de la zone humide) et développement de *Juncus effusus*, plusieurs approches sont indispensables.
Premièrement, une approche corrélative sur un échantillon plus vaste permettrait d'obtenir des relations plus fines entre itinéraires techniques et développement de *Juncus* effusus. Cette approche permettrait de comparer les impacts du type de cheptel, de la conduite du troupeau, du broyage, de la fauche avec export et de la fauche sans export sur le développement de *Juncus effusus*. Pour cela, il serait nécessaire de mobiliser un groupe d'exploitants agricoles intéressé par la problématique du jonc diffus et de définir avec eux des itinéraires techniques à respecter durant le temps du suivi scientifique. Des rencontres régulières entre techniciens, scientifiques et agriculteurs, permettraient de faire part des résultats et d'avancer ensemble dans l'amélioration des connaissances des mécanismes en place.

D'autre part, il pourrait être intéressant de caractériser les impacts des différents types de gestion mécanique sur un même lieu et de recréer les effets de différents mode de pâturage (extensif, fort chargement instantané etc.). Pour cela, il faudrait séparer en 4 grandes parties distinctes une parcelle en pâturage. Sur chaque zone, une gestion différente serait mise en place : la première partie n'étant pas gérée mécaniquement, la seconde par broyage, la troisième par fauche avec export et la dernière par fauche sans export. Des déclinaisons restent à dénombrer et leurs protocoles à concevoir.
Le broyage engendrant un dépôt de matière organique assez fine sur le sol, cette dernière est rapidement minéralisable et donc assimilable par les végétaux. La fauche sans export laissant de la matière organique plus grossière, cette dernière est plus lente à être minéralisée et assimilée. On peut supposer que l'impact sur la végétation n'est donc pas le même. La fauche avec export permettant de limiter encore plus l'apport de matière organique végétale. Pour ce, une approche quantitative de la végétation permettrait d'obtenir des résultats fiables.

Enfin, pour compléter ces deux approches, l'analyse des caractéristiques physico-chimiques du sol couplée à une caractérisation hydrologique des zones humides nous permettrait de mieux comprendre les relations entre itinéraires techniques et cortège végétal.

En mettant en œuvre un réseau expérimental de gestion et de suivi scientifique, nous pourrions mieux cerner les facteurs susceptibles d'être à l'origine du développement du jonc diffus pour proposer des itinéraires techniques susceptibles de réduire sa surface afin d'améliorer la valeur fourragère et les fonctionnalités des prairies humides.

Bibliographie

Agnew, A. D. Q. (1961). THE ECOLOGY OF JUNCUS-EFFUSUS L IN NORTH WALES. *Journal of Ecology, 49*(1), 83-102.

Bakker, J. P., & Berendse, F. (1999). Constraints in the restoration of ecological diversity in grassland and heathland communities. *Trends in Ecology & Evolution, 14*(2), 63-68.

Berg, M., Joyce, C., & Burnside, N. (2012). Differential responses of abandoned wet grassland plant communities to reinstated cutting management. *Hydrobiologia, 692*(1), 83-97.

Bernard, P. (1994). Les zones humides; rapport d'évaluation. Comité interministériel de l'évaluation des politiques publiques. Commissariat au Plan. *La Documentation Francaise, Paris*.

Brotherton, S. J., & Joyce, C. B. (2015). Extreme climate events and wet grasslands: plant traits for ecological resilience. *Hydrobiologia, 750*(1), 229-243.

Brugel, E., Brunerye, L., & Vilks, A. (2001). *Plantes & végétation en Limousin ; Atlas de la flore vasculaire*: Conservatoire Régional des Espaces Naturels Limousin.

CEN-Limousin. (2012). *Les tourbières du Limousin*. Saint-Gence: Conservatoire d'espaces naturels Limousin.

Chabrol, L., & Reimringer, K. (2010). *Catalogue des végétations du Parc naturel régional de Millevaches en Limousin*. Parc naturel régional de Millevaches en Limousin: Conservatoire botanique national du Massif central.

Cop, J., Vidrih, M., & Hacin, J. (2009). Influence of cutting regime and fertilizer application on the botanical composition, yield and nutritive value of herbage of wet grasslands in Central Europe. *Grass and Forage Science, 64*(4), 454-465.

Ducerf, G. (2010). *L'encyclopédie des Plantes bio-indicatrices alimentaires et médicinales. Guide de diagnostic des sols.* (Promonature ed. Vol. 1).

Ducerf, G. (2011a). *Conditions de levée de dormance des principales plantes bio-indicatrices* (Promonature ed.). Briant: Promonature.

Ducerf, G. (2011b). *L'encyclopédie des Plantes bio-indicatrices alimentaires et médicinales. Guide de diagnostic des sols.* (Promonature ed. Vol. 2).

Ervin, G. N., & Wetzel, R. G. (2001). Seed fall and field germination of needlerush, Juncus effusus L. *Aquatic Botany, 71*(3), 233-237.

Kent, M. (2012). *Vegeation Description and Data Analysis : A Pratical Approach* (Wiley-Blackwell ed.): John Wiley & Sons, Ltd.

l'Energie, M. d. l. E. e. d. D. d. d. (2014). *3e plan national d'action en faveur des milieux humides (2014-2018)*.

McCorry, M., & Renou, F. (2003). Ecology and management of Juncus effusus (soft rush) on cutaway peatlands. Forest Ecosystem Research Group Report. *University College Dublin, Department of Environmental Resource Management*.

McCune, B., & Grace, J. B. (2002). *Analysis of ecological communities*: MjM Software Design.

Merchant, M. (1993). THE POTENTIAL FOR CONTROL OF THE SOFT RUSH (JUNCUS EFFUSUS) IN GRASS PASTURE BY GRAZING GOATS. *Grass and Forage Science, 48*(4), 395-409.

Merchant, M. (1995). THE EFFECT OF PATTERN AND SEVERITY OF CUTTING ON THE VIGOR OF THE SOFT RUSH (JUNCUS EFFUSUS L). *Grass and Forage Science, 50*(1), 81-84.

Merchant, M. (1996). The intake of grass and rush (Juncus effusus L) by goats grazing rush-infested grass pasture. *Grass and Forage Science, 51*(1), 81-87.

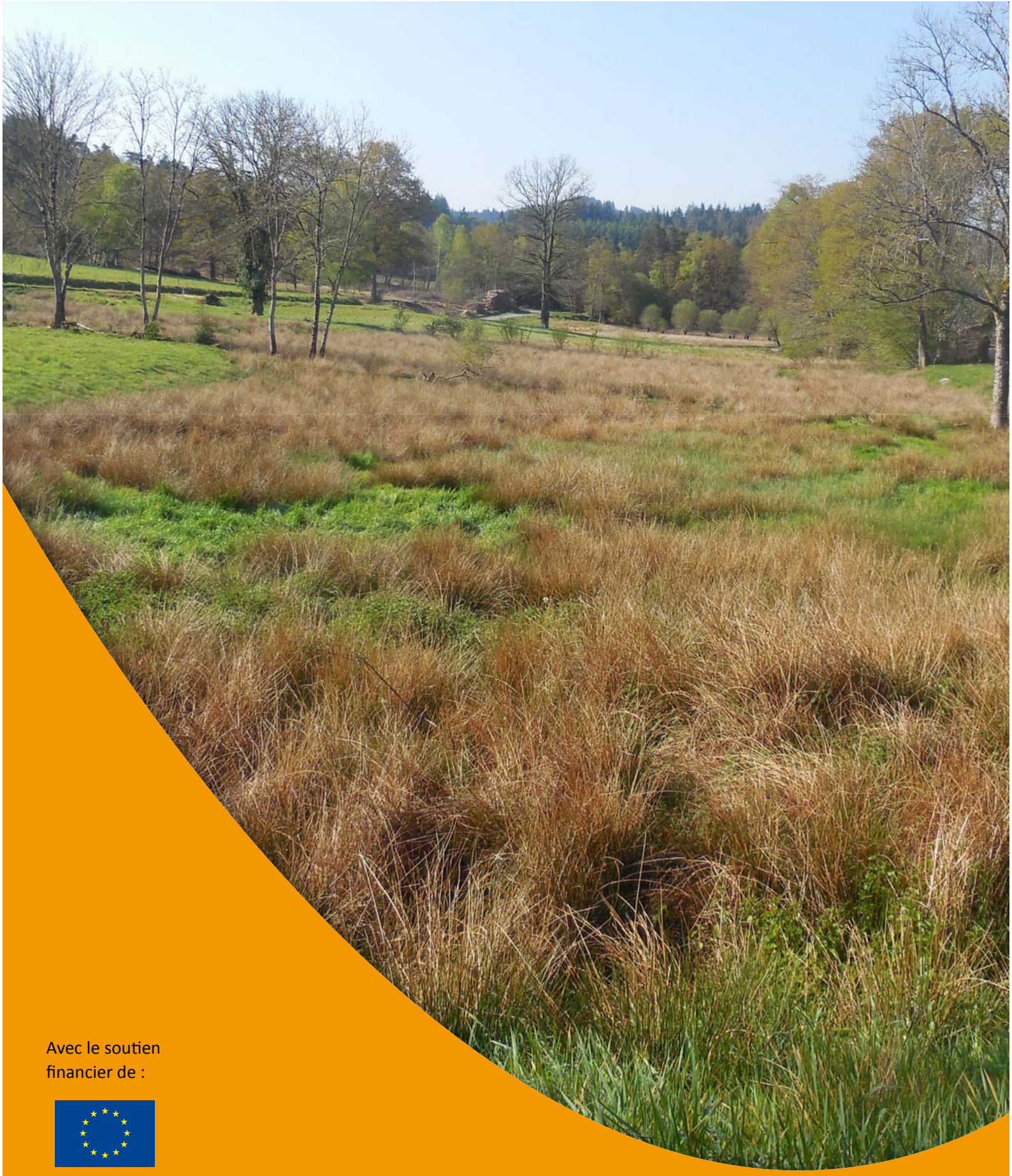
Rameau, J.-C., Gauberville, C., & Drapier, N. (2010). *Gestion forestière et diversité biologique*: France Domaine Atlantique.

Richards, P. W., & Clapham, A. R. (1941). Juncus effusus L. (Juncus communis beta effusus E. mey.). *Journal of Ecology, 29*, 375-380.

Sellers, B., & Ferrell, J. (2009). Soft Rush (*Juncus effusus*) Biology and Control in Pastures. Floride: University of Florida

Van der Welle, M. E. W., Niggebrugge, K., Lamers, L. P. M., & Roelofs, J. G. M. (2007). Differential responses of the freshwater wetland species Juncus effusus L. and Caltha palustris L. to iron supply in sulfidic environments. *Environmental Pollution, 147*(1), 222-230.

Vera, F. W. M. (Ed.). (2000). *Grazing ecology and forest history*. New York: Cabi publishing.



Avec le soutien financier de :

RÉGION Nouvelle-Aquitaine

agence de l'eau Loire-Bretagne
Établissement public du ministère chargé du développement durable

Crédit photos : CEN Limousin

Réseau Zones Humides Limousin

animé par
Conservatoire d'espaces naturels Limousin
Nouvelle-Aquitaine

SOURCES en action
CONTRAT TERRITORIAL
VIENNE AMONT