

## LIGNE NOUVELLE BORDEAUX - TOULOUSE

Demande d'autorisation environnementale  
pour les investigations préalables

Archéologie préventive  
et sondages géotechniques

 **Pièce D6**

Demande d'autorisation pour les  
Installations, ouvrages, travaux et  
activités (IOTA)  
Chapitres 8.4.1  
Fiches mesures

1	Guide de lecture des fiches mesures .....	4	6	Mesures Généralistes- G_NAT_C06 - Mesures applicables à tous les milieux cibles.....	32
2	Synthèse des mesures compensatoires proposées .....	6	6.1	G_NAT_C061 - C2.1b - Traitement des espèces exotiques envahissantes : arborées.....	33
3	Mesures Généralistes - G_NAT_C01 - Milieux cibles : milieux ouverts.....	7	6.2	G_NAT_C062 - C2.1b - Traitement des espèces exotiques envahissantes : herbacées .....	35
3.1	G_NAT_C011 - C1.1a et C3.1c - Création de prairies par conversion de cultures ou friches.....	8	6.3	G_NAT_C063 - C2.1i - Traitement de la Fougère aigle.....	36
3.2	G_NAT_C012 - C2.1d - Réensemencement de milieux ouverts prairiaux.....	10	7	Mesures relatives uniquement aux zones humides.....	39
3.3	G_NAT_C013 - C2.1e - Restauration de milieux ouverts mésophiles, thermophiles et humides (dont Landes à Molinie) à partir de milieux en fermeture	12	7.1	S_NAT_CZH01 - C2.1c et C2.2e - Bouchage de drains et fossés de drainage .	40
3.4	G_NAT_C014 - C3.2a - Gestion de la végétation par fauche extensive .....	15	7.2	S_NAT_CZH02 - C2.1c - Restauration de milieux tourbeux.....	41
3.5	G_NAT_C015 - C3.2a - Gestion de la végétation par pâturage extensif .....	17			
4	Mesures Généralistes - G_NAT_C02 - Milieux cibles : milieux semi-ouverts.....	19			
4.1	G_NAT_C021 - C1.1a, C2.1d et C2.1f - Plantation et diversification de haies et alignements d'arbres .....	20			
4.2	G_NAT_C022 - C1.1a - Création et restauration d'arbres têtards .....	22			
4.3	G_NAT_C023 - C2.1e - Restauration de landes hautes ou fourrés à partir de milieux boisés .....	24			
5	Mesures Généralistes - G_NAT_C04 - Milieux cibles : milieux aquatiques .....	26			
5.1	G_NAT_C041 - C1.1a - Création de mares et dépressions .....	27			
5.2	G_NAT_C042 - C2.2a et C2.1e Restauration de mares, fossés et autre dépressions existantes.....	30			

# 1 Guide de lecture des fiches mesures

Afin de prendre en considération les bénéfices croisés entre espèces, la réflexion par grand type d'habitats d'espèces est privilégiée du fait de leur intérêt et des cortèges qui y sont associés. Les mesures compensatoires sont donc présentées au sein des catégories suivantes :

- Mesures généralistes
  - Milieux ouverts
  - Milieux semi-ouverts
  - Milieux forestiers
  - Milieux aquatiques
  - Milieux agricoles 'favorables à la biodiversité'
  - Mesures applicables à tous les milieux cibles
- Mesures spécifiques aux espèces particulières
- Mesures relatives uniquement aux zones humides

Ce regroupement des mesures permet de répondre aux besoins de compensation des espèces touchées par des impacts résiduels, tout en identifiant des espèces dites « parapluies », représentatives d'une utilisation du type de milieu considéré sur tout ou une partie du cycle biologique de ces dernières.

Une fiche descriptive est générée pour chaque mesure, comme dans la notice explicative suivante.

Les mesures compensatoires sont proposées en distinguant :

- Les mesures généralistes
- Les mesures spécifiques aux espèces particulières
- Les mesures relatives uniquement aux zones humides

Code mesure GPSO	Nom de la mesure dans l'étude GPSO	C	A	1			
Code Théma	Nom Théma						
Efficacité de la mesure	2	Applicable en zone humide		3			
Objectif(s)				4			
Contexte				5			
Eléments ciblés Cortèges/espèces				6			
Description opérationnelle		Action zone humide	Faisabilité technique				
Action 1	7	8	TA	AA	AB	B	9
Action 2			TA	AA	AB	B	
Conditions de mise en œuvre							10
Modalités de gestion associées							11
Mesures associées							12
Modalités de suivi de la mesure							13
Délai estimé de la participation effective des nouveaux milieux							14
Période de réalisation des travaux							15
Coût estimé des travaux (hors modalités de gestion et suivi de la mesure)							16

**1 Définition du type de mesure**  
La lettre en couleur indique s'il s'agit d'une mesure compensatoire (C) ou d'accompagnement (A).

**2 Estimation du coefficient d'efficacité**  
Ce coefficient permet d'estimer l'efficacité de la mesure, il est déterminé à partir de retours d'expériences et d'experts.

**3 Applicable en zone humide**  
Cette case est cochée lorsque la mesure est également applicable en zone humide.

**4 Définition du ou des objectif(s)**  
Le ou les objectifs de la mesure sont toujours de la restauration ou de la création d'habitats d'espèces, sauf pour les mesures de gestion.

**5 Définition du contexte**  
Le contexte fait référence à l'historique (pratiques actuelles ou passées) et l'état initial des milieux avant la mise en place de la mesure. L'apport des milieux visés pour la biodiversité peut également être défini ici.

**6 Définition des éléments ciblés**  
Taxons, espèces ou milieux pour lesquels la mesure a été réfléchi.

**7 Liste des actions à mettre en place**  
Afin de mener à bien une mesure, la mise en place de différentes actions est souvent nécessaire. La ou les actions nécessaires au bon déroulement de la mesure sont citées ici.

**8 Action zone humide**  
Lorsque la mesure est réalisable en zone humide, les actions sont rattachées aux actions issues du guide de la méthode nationale d'évaluation des fonctions des zones humides (G. Gayet, F. Baptist, J. Biaunier, P. Caessteker, J.-C. Clément, M. Fossey, S. Gaucherand, F. Isselin-Nondedeu, A. Lemot, F. Mesléard, B. Padilla et O. Pelegrin).

**15 Période de réalisation des travaux**  
Période à cibler pour la réalisation des travaux d'aménagement

**16 Coût estimé**  
Ratio à l'hectare ou au linéaire

**Faisabilité technique**  
La faisabilité informe sur la capacité de réaliser l'action avec succès. Les faisabilités techniques des actions sont également issues du guide de la méthode nationale d'évaluation des fonctions des zones humides (G. Gayet, F. Baptist, J. Biaunier, P. Caessteker, J.-C. Clément, M. Fossey, S. Gaucherand, F. Isselin-Nondedeu, A. Lemot, F. Mesléard, B. Padilla et O. Pelegrin).  
Avec une faisabilité technique pré-évaluée par le guide national avec les classes suivantes : TA = Très aléatoire, AA = Assez aléatoire, AB = Assez bonne, B = Bonne.

**9**

**10 Conditions de mise en œuvre**  
Description détaillée des actions à mettre en place et potentiellement des conditions préalables à leur réalisation.

**11 Modalités de gestion associée**  
Pratiques à mettre en place afin d'assurer le maintien ou favoriser le développement de l'habitat d'espèces visé. La notion de maintien d'un bon état écologique est au cœur de ces modalités.

**12 Mesures associées**  
Mesures de compensation ou d'accompagnement décrites dans le cahier de mesures et pouvant être utiles au bon déroulement de la mesure décrite.

**13 Modalités de suivi de la mesure**  
Sélection des suivis et/ou indicateurs de suivis pouvant être utilisés pour s'assurer de l'efficacité de la mesure.

**14 Délai estimé de la participation effective des nouveaux milieux**  
Temps nécessaire pour que les milieux soient créés ou restaurés et que les fonctions visées par les mesures compensatoires soient rétablies. Il s'agit donc du temps nécessaire pour atteindre les objectifs et que les espèces utilisent le milieu.

# 2 Synthèse des mesures compensatoires proposées

Codes mesures	Codes Théma	Typologie de réalisation	Intitulés des mesures	Éléments visés
<b>G_NAT - Mesures généralistes</b>				
<b>G_NAT_C01 - Création / Restauration de milieux ouverts</b>				
G_NAT_C011	C1.1a C3.1c	Principale	Création de prairies par conversion de cultures ou friches	Milieux ouverts humides : prairies humides, tourbières et marais Milieux ouverts mésophiles ou thermophiles : prairies sèches et pelouses Cortèges de milieux ouverts / Fadet des Laïches, Azuré des mouillères, Azuré du Serpolet
G_NAT_C012	C2.1d	Principale	Réensemencement de milieux ouverts prairiaux	
G_NAT_C013	C2.1e	Principale	Restauration de milieux ouverts mésophiles, thermophiles et humides (dont Landes à Molinie) à partir de milieux en fermeture	
G_NAT_C014	C3.2a	Annexe	Gestion de la végétation par fauche extensive	
G_NAT_C015	C3.2a	Annexe	Gestion de la végétation par pâturage extensif	
<b>G_NAT_C02 - Création / Restauration de milieux semi-ouverts</b>				
G_NAT_C021	C1.1a C2.1d C2.1f	Principale	Plantation et diversification de haies et alignements d'arbres	Milieux semi-ouverts : landes, bocages Cortège des milieux semi-ouverts / Fauvette pitchou
G_NAT_C022	C1.1a	Annexe	Création et restauration d'arbres têtards	
G_NAT_C023	C2.1e	Principale	Restauration de landes hautes ou fourrés à partir de milieux boisés	
<b>G_NAT_C04 - Création / Restauration de milieux aquatiques</b>				
G_NAT_C041	C1.1a	Annexe	Création de mares et dépressions	Milieux aquatiques - eaux stagnantes Cortège des milieux aquatiques / Pélobate cultripède, Rainette ibérique, Vison d'Europe
G_NAT_C042	C2.2a C2.1e	Principale	Restauration de mares, fossés et autres dépressions existantes	
<b>G_NAT_C06 - Création / Restauration de tous les milieux cibles</b>				
G_NAT_C061	C2.1b	Annexe	Traitement des espèces exotiques envahissantes : arborées	Ensemble de la biodiversité et zones humides
G_NAT_C062	C2.1b	Annexe	Traitement des espèces exotiques envahissantes : herbacées	
G_NAT_C063	C2.1i	Annexe	Traitement de la Fougère aigle	
<b>Mesures relatives uniquement aux zones humides</b>				
S_NAT_CZH01	C2.1c C2.2e	Annexe	Bouchage de drains et fossés de drainage	Cortège zones humides Amphibiens
S_NAT_CZH02	C2.1c	Principale	Restauration de milieux tourbeux	Cortège zones humides Amphibiens

# 3 Mesures Généralistes - G\_NAT\_C01 - Milieux cibles : milieux ouverts

### 3.1 G\_NAT\_C011 - C1.1a et C3.1c - Création de prairies par conversion de cultures ou friches

G_NAT_C011	Création de prairies par conversion de cultures ou friches		C	A		
C1.1a C3.1c	Création ou renaturation d'habitats et d'habitats favorables aux espèces cibles et à leur guildes (à préciser) Changement des pratiques culturales par conversion de terres cultivées ou exploitées de manière intensive					
Efficacité de la mesure	Forte	Applicable en zone humide	X			
Objectif(s)	Création de milieux prairiaux diversifiés propices à l'accueil des espèces animales et végétales caractéristiques de la région.					
Contexte	De nombreuses grandes cultures céréalières intensives sont présentes dans la région. Leur présence induit une disparition des milieux propices aux espèces caractéristiques des zones prairiales, une forte augmentation des nitrates et phosphates dans les sols, une disparition de la litière du sol, une impossibilité pour la majorité des espèces végétales d'accomplir leur cycle biologique complet et une forte baisse des ressources trophiques pour les espèces herbivores et granivores ainsi que pour leurs prédateurs.					
Eléments ciblés Cortèges/espèces	Milieux ouverts humides : prairies humides, tourbières et marais Milieux ouverts mésophiles ou thermophiles : prairies sèches et pelouses Cortèges de milieux ouverts / Fadet des Laïches, Azuré des mouillères, Azuré du Serpolet					
Description opérationnelle		Action zone humide	Faisabilité technique			
<b>Action 1</b>	Traitement de la flore invasive (cf. G_NAT_C06 - Traitement des espèces exotiques envahissantes)	-	TA	AA	AB	B
<b>Action 2</b>	Décapage de la couche superficielle du sol	Etrépage ou décapage	TA	AA	AB	B
<b>Action 3</b>	Hersage	Décompactage ou sous-solage	TA	AA	AB	B
<b>Action 4</b>	Ensemencement (cf. G_NAT_C012 - C2.1d - Réensemencement de milieux ouverts prairiaux)	Ensemencement	TA	AA	AB	B
<b>Conditions de mise en œuvre</b>						
Cette mesure est applicable au sein de zones humides selon certaines précautions.						
<p>En milieu humide, la portance des sols, liée à l'hydromorphie des terrains, est un paramètre important à prendre en compte pour le bon déroulement des travaux. Dans ce cas, des engins légers et sur chenilles sont à privilégier. De plus, la période de travaux est à choisir et à adapter en fonction des conditions météorologiques et environnementales. Les deux périodes les plus propices sont :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Le début de l'automne, de fin septembre à octobre, à condition de bénéficier de conditions faiblement pluvieuses ;</li> <li>Le milieu de l'hiver, à la faveur d'un épisode de fort gel pendant 2 ou 3 semaines.</li> </ul> <p>Si des ornières trop importantes sont observées lors de la réalisation des travaux, ceux-ci devront être reportés.</p>						



Figure 1 : Ornières trop importantes justifiant le report des travaux – Renaturation de zones humides, CSA

Les actions à mettre en œuvre sont à adapter en fonction de l'état de dégradation des parcelles. Pour des parcelles très dégradées comme les cultures intensives, toutes les actions seront à mettre en œuvre. Pour les parcelles en meilleur état de conservation, notamment les friches, le décapage de la couche superficielle du sol n'est pas nécessaire (Action 1).

#### Action 1 : Traitement de la flore invasive

Avant toute intervention un relevé des espèces exotiques envahissantes devra être effectué afin de ne pas les répandre durant les autres actions. S'il s'avère que des espèces sont présentes et problématiques elles seront traitées de manière adéquate (cf. G\_NAT\_C06 - Traitement des espèces exotiques envahissantes).

#### Action 2 : Décapage de la couche superficielle du sol

Un décapage de la couche superficielle du sol (terres amendées) peut être nécessaire si la parcelle à renaturer a connu des cultures intensives pendant de nombreuses années. Cette action a pour but de favoriser le développement d'une flore spécifique oligotrophe.

##### Le décapage

La profondeur de décapage varie en fonction de l'épaisseur de la terre végétale. Elle est déterminable par la réalisation de sondage pédologique à l'aide d'une tarière et l'examen de la microtopographie du secteur (sur le terrain, sur des documents anciens, d'après les photos aériennes, etc.).

##### Exportation de la terre

La terre décapée pourra être utilisée comme terre de remblais pour le comblement, notamment pour certaines zones humides. Elle pourra également être utilisée pour la création de levées permettant de renforcer la microtopographie existante. Dans ce cas on veillera à recouvrir ces levées de terre amendées par de la terre maigre (pauvre en nutriments) sous-jacente. Rappelons que le travail de la microtopographie est favorable à la naissance de micro-milieux, c'est-à-dire de niches écologiques diversifiées permettant à un plus grand nombre d'espèces de se développer.

#### Action 3 : Hersage

Si nécessaire, un hersage léger du sol sera réalisé. Cette méthode permet de travailler le sol en surface afin d'améliorer sa structure, limiter la compétitivité des graminées et favoriser la germination de la banque de graines. Ce travail du sol devra être réalisé sur une végétation rase, après une fauche ou un pâturage intensif.

#### Action 4 : Ensemencement

Une évolution spontanée de la banque de graines sera privilégiée. Cependant, l'ensemencement sera envisagé lorsque la banque de graines est insuffisante (cf. G\_NAT\_C012 - C2.1d - Réensemencement de milieux ouverts prairiaux).

Modalités de gestion associées	
<p><u>Les premières années</u></p> <p>Une gestion extensive sera envisagée à partir de l'année suivant la mise en place de la mesure compensatoire. Compte tenu de la dynamique de végétation les premières années, deux actions de gestion seront souvent nécessaires par année. Les dates de fauches devront être réfléchies en fonction des enjeux du site (cycle des espèces présentes, etc.). A titre d'exemple, la gestion extensive suivante sera préconisée :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Une fauche avec export au printemps suivant selon les modalités décrites dans la mesure G_NAT_CO14 - C3.2a - Gestion de la végétation par fauche extensive</li> <li>• Une fauche avec export ou une période de pâturage à l'été suivant selon les modalités des mesures G_NAT_CO14 - C3.2a - Gestion de la végétation par fauche extensive et G_NAT_CO15 - C3.2a - Gestion de la végétation par pâturage extensif.</li> </ul> <p><u>Evolution des pratiques de gestion</u></p> <p>Après stabilisation de la dynamique de végétation, une seule action de gestion sera nécessaire par année. Cependant, la fréquence des actions reste à adapter en fonction de la méthode choisie et de la dynamique de végétation des milieux. Différentes solutions de gestion pourront être proposées pour maintenir le milieu :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Eco pâturage (moutons, ou autres) : Selon les modalités techniques présentées dans la mesure G_NAT_CO15 - C3.2a - Gestion de la végétation par pâturage extensif ;</li> <li>• Fauchage extensif : Selon les modalités techniques présentées dans la mesure G_NAT_CO14 - C3.2a - Gestion de la végétation par fauche extensive ;</li> <li>• Certaines prairies pourront également être laissées à l'enfrichement en rotation afin de maintenir les mosaïques d'habitats.</li> </ul> <p><u>Traitement des EEE</u></p> <p>Une attention particulière devra être portée sur l'installation éventuelle d'espèces exotiques envahissantes pour lesquelles des actions de lutte devront être mises en place le plus rapidement possible le cas échéant (cf. G_NAT_CO6 - Traitement des espèces exotiques envahissantes).</p>	
Mesures associées	
En cas de présence d'espèces patrimoniales à proximité directe des travaux, une mise en défens d'habitats d'espèces patrimoniales végétales et/ou animales pourra être nécessaire.	
Modalités de suivi de la mesure	
En milieu prairial, le suivi sera réalisé sur 50 ans, par une association ou un bureau d'étude, grâce à :	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Des inventaires de la végétation ;</li> <li>• Des inventaires de la faune.</li> </ul>	
<b>Délai estimé de la participation effective des nouveaux milieux</b>	10 ans
<b>Période de réalisation des travaux</b>	Aout et septembre
<b>Coût estimé des travaux (hors modalités de gestion et suivi de la mesure)</b>	6 500 à 20 000 euros/ha hors traitement de la flore invasive

## 3.2 G\_NAT\_C012 - C2.1d - Réensemencement de milieux ouverts prairiaux

G_NAT_C012	Ensemencement de milieux ouverts prairiaux		C	A		
C2.1d	Réensemencement de milieux dégradés, replantation, restauration de haies existantes mais dégradées					
Efficacité de la mesure	Forte	Applicable en zone humide	X			
Objectif(s)	Restauration ou création de milieux diversifiés par l'apport de semences d'essences locales. En zone humide, le couvert végétal créé permettra également de réduire les pertes en eaux et le développement des espèces végétales caractéristiques.					
Contexte	L'ensemencement est une pratique principalement utilisée pour la restauration ou la création de milieux prairiaux. Il est préconisé de favoriser le développement naturel de la banque de graines du sol, cependant, cette méthode peut ne pas être suffisante à cause d'un appauvrissement de la banque de graines (cultures par exemple) ou un manque de conditions favorables au développement de certaines espèces. Dans ces cas l'ensemencement s'avère nécessaire pour restaurer ou créer des milieux diversifiés. De nombreuses zones humides devenues impropres à une gestion agricole ont été plantées de ligneux (principalement des peupliers, robiniers faux-acacia, voire de résineux). En plus des fossés généralement creusés, ces essences : <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pompent énormément d'eau dans le sous-sol et dégradent de ce fait la fonctionnalité des zones humides ;</li> <li>• Concurrencent les espèces végétales caractéristiques de ces milieux et dégradent de ce fait les milieux ouverts initialement présents.</li> </ul>					
Éléments ciblés Cortèges/espèces	Milieux ouverts humides : prairies humides, tourbières et marais Milieux ouverts mésophiles ou thermophiles : prairies sèches et pelouses Cortèges de milieux ouverts / Fadet des Laïches, Azuré des mouillères, Azuré du Serpolet					
Description opérationnelle		Action zone humide	Faisabilité technique			
Action 1	Traitement de la flore invasive (cf. G_NAT_C06 - Traitement des espèces exotiques envahissantes)	-	TA	AA	AB	B
Action 2	Fauchage avant semis	Fauche avec export	TA	AA	AB	B
Action 3	Semis	Ensemencement	TA	AA	AB	B
Action 4	Paillage	Paillage et autre couverture du sol	TA	AA	AB	B
Conditions de mise en œuvre						
Cette mesure est applicable au sein de zones humides selon certaines précautions.						
En milieu humide, la portance des sols, liée à l'hydromorphie des terrains, est un paramètre important à prendre en compte pour le bon déroulement des travaux. Dans ce cas, des engins légers et sur chenilles sont à privilégier. De plus, la période de travaux est à choisir et à adapter en fonction des conditions météorologiques et environnementales. Si des ornières trop importantes sont observées lors de la réalisation des travaux, ceux-ci devront être reportés.						

### Action 1 : Traitement de la flore invasive

Avant toute intervention un relevé des espèces exotiques envahissantes devra être effectué afin de ne pas les répandre durant les autres actions. S'il s'avère que des espèces sont présentes et problématiques elles seront traitées de manière adéquate (cf. G\_NAT\_C06 - Traitement des espèces exotiques envahissantes).

A termes les semis permettent éviter l'envahissement du terrain par des espèces exotiques opportunistes à caractère envahissant grâce à l'occupation du sol par des espèces locales et adaptées.

### Action 2 : Fauchage avant semis

Les semis ou sur-semis doivent être réalisés sur des parcelles où la végétation est rase, donc lorsque cela est nécessaire, une fauche à ras avec export sera réalisée.

### Action 3 : Semis

#### Période

Le semis des prairies se fera préférentiellement à l'automne pour garantir une meilleure implantation.

Il est préconisé de réaliser le semis le plus rapidement après la fin des mouvements de terre afin de favoriser un couvert végétal rapide.

#### Semences végétales

L'ensemencement peut se faire via deux méthodes :

- L'épandage d'un fourrage (ou foin vert)

Le matériel végétal sera issu de prairies de même type et situées à proximité du site de compensation. Le fourrage devra être coupé au moment le plus opportun pour le plus grand nombre d'espèces et être récupéré avant que les graines ne tombent au sol. Cela permettra de favoriser un fourrage riche en graines. Les prairies sources doivent être exemptes d'espèces exotiques envahissantes.

- L'utilisation d'un mélange grainier

Deux types de mélange grainier seront utilisés au cas par cas, en fonction du caractère humide ou sec des milieux : un mélange prairie humide et un mélange prairie sèche.

L'idéal est de récolter les mélanges grainiers sur des prairies diversifiées situées à proximité du site de compensation. Le site source de graines devra appartenir au même habitat que celui à restaurer et être en bon état de conservation (végétation diversifiée et sans invasives).

Si la récolte n'est pas possible, des semences peuvent être obtenues via des entreprises spécialisées. Les mélanges devront être composés d'espèces indigènes, par exemple via la marque Végétal local. Les mélanges comprenant des espèces exotiques ou des variétés horticoles ne pourront pas convenir pour l'ensemencement.



#### Protocole de semis

- Préparation du sol (non réalisée lorsque l'ensemencement est réalisé en sur-semis)

Elle peut se faire par fraissage mécanique au sein de très petites parcelles. Il est conseillé de réaliser le fraissage sur des bandes d'au moins 10 mètres de large espacées de 20 mètres les unes des autres.

La préparation du sol pourra se faire par labour au sein des plus grandes prairies.

- Le semis de graines

Pour réaliser le semis, dans l'idéal, 30kg/ha seront semés au printemps (entre le 15/04 et le 15/05) ou en fin d'été (entre le 15/08 et le 15/09).

Quelques règles de semis seront à respecter :

- Les graines seront recouvertes d'uniquement quelques millimètres de terre ;
- Pour les surfaces réduites, le semis s'effectuera à la volée. Les graines seront mélangées avec du sable et deux passages perpendiculaires seront effectués afin de favoriser l'homogénéité de la végétation. Cependant, un semoir peut également être utilisé. Il garantit un semis régulier et le respect des densités préconisées. La densité

<p>de semis du mélange de graines est faible (environ 5g/m<sup>2</sup>). Un passage de rouleau peut ensuite nécessaire afin de renforcer le contact sol-graines.</p> <p>→ Pour les grandes surfaces, la projection de graines en suspension dans de la boue (technique de gunitage) sera réalisée afin de favoriser l'homogénéité de la végétation. Un passage de rouleau peut ensuite nécessaire afin de renforcer le contact sol-graines.</p>
<p>En zone humide, l'ensemencement se fera par semis hydraulique avec des graines d'essences locales provenant de prairies humides.</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>L'épandage</li> </ul> <p>Pour l'épandage, à minimum, 1 ha récolté correspondra à 1 ha épandu.</p> <p><u>Protocole de sur-semis</u></p> <p>Dans certains cas, avec validation de l'opérateur de suivi des mesures, un sur-semis (travail superficiel du sol non systématique et limité à 10 cm de profondeur) pourra être réalisé afin de densifier ou diversifier le couvert végétal, sans déstructuration du sol.</p> <p>L'année suivant le semis, une fauche tardive avec export à l'automne pourra être réalisée. Puis, la même année ou l'année suivante, les actions 1 et 2 pourront être réitérées.</p> <p><b>Action 4 : Paillage</b></p> <p>En milieu sec, le paillage peut s'avérer utile car en augmentant la capacité de rétention d'eau, l'humidité des sols va être accrue, ce qui va favoriser la croissance et la germination. Cependant, on veillera à :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Répondre un paillis peu dense afin d'éviter d'inhiber la germination des graines en limitant l'accès à la lumière ;</li> <li>Minimiser le risque d'apport d'espèces exotiques envahissantes via le matériel de paillage en choisissant un paillage local.</li> </ul> <p>Des matériaux biodégradables seront utilisés pour le paillage.</p>
<p><b>Modalités de gestion associées</b></p>
<p><u>Les premières années</u></p> <p>Une gestion extensive sera envisagée à partir de l'année suivant la mise en place de la mesure compensatoire. Compte tenu de la dynamique de végétation les premières années, deux actions de gestion seront souvent nécessaires par année. Les dates de fauches devront être réfléchies en fonction des enjeux du site (cycle des espèces présentes, etc.). A titre d'exemple, la gestion extensive suivante sera préconisée :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Une fauche avec export au printemps suivant selon les modalités décrites dans la mesure G_NAT_C014 - C3.2a - Gestion de la végétation par fauche extensive</li> <li>Une fauche avec export ou une période de pâturage à l'été suivant selon les modalités des mesures G_NAT_C014 - C3.2a - Gestion de la végétation par fauche extensive et G_NAT_C015 - C3.2a - Gestion de la végétation par pâturage extensif.</li> </ul> <p><u>Evolution des pratiques de gestion</u></p> <p>Après stabilisation de la dynamique de végétation, une seule action de gestion sera nécessaire par année. Cependant, la fréquence des actions reste à adapter en fonction de la méthode choisie et de la dynamique de végétation des milieux. Différentes solutions de gestion pourront être proposées pour maintenir le milieu :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Eco pâturage (moutons, ou autres) : Selon les modalités techniques présentées dans la mesure G_NAT_C015 - C3.2a - Gestion de la végétation par pâturage extensif ;</li> <li>Fauchage extensif : Selon les modalités techniques présentées dans la mesure G_NAT_C014 - C3.2a - Gestion de la végétation par fauche extensive ;</li> <li>Certaines prairies pourront également être laissés à l'enfrichement en rotation afin de maintenir les mosaïques d'habitats.</li> </ul>

<p><u>Traitement des EEE</u></p> <p>Une attention particulière devra être portée sur l'installation éventuelle d'espèces exotiques envahissantes pour lesquelles des actions de lutte devront être mises en place le plus rapidement possible le cas échéant (cf. G_NAT_C06 - Traitement des espèces exotiques envahissantes).</p>	
<p><b>Mesures associées</b></p>	
<p>En cas de présence d'espèces patrimoniales à proximité directe des travaux, une mise en défens d'habitats d'espèces patrimoniales végétales et/ou animales sera nécessaire.</p> <p>En cas de présence d'espèces exotiques envahissantes, elles seront traitées de manière adéquate (cf. G_NAT_C06 - Traitement des espèces exotiques envahissantes).</p>	
<p><b>Modalités de suivi de la mesure</b></p>	
<p>En milieu prairial, le suivi sera réalisé sur 50 ans, par une association ou un bureau d'étude, grâce à :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Des inventaires de la végétation ;</li> <li>Des inventaires de la faune.</li> </ul>	
<p><b>Délai estimé de la participation effective des nouveaux milieux</b></p>	<p>3 ans</p>
<p><b>Période de réalisation des travaux</b></p>	<p>Aout et septembre</p>
<p><b>Coût estimé des travaux (hors modalités de gestion et suivi de la mesure)</b></p>	<p>5 500 - 15 000 euros/ha hors traitement de la flore invasive (prix fortement variable à cause des différents matériaux de paillage)</p>

### 3.3 G\_NAT\_C013 - C2.1e - Restauration de milieux ouverts mésophiles, thermophiles et humides (dont Landes à Molinie) à partir de milieux en fermeture

G_NAT_C013	Restauration de milieux ouverts mésophiles, thermophiles et humides (dont Landes à Molinie) à partir de milieux en fermeture		C	A
C2.1e	Réouverture du milieu par débroussaillage d'espèces ligneuses, abattage d'arbres, etc.			
Efficacité de la mesure	Forte	Applicable en zone humide	X	
Objectif(s)	Restauration de milieux ouverts diversifiés propices à l'accueil des espèces animales et végétales caractéristiques de la région en permettant la germination du maximum d'essences présentes dans la banque de graines. L'amélioration des conditions environnementales pour les espèces caractéristiques des milieux prairiaux se caractérisera notamment par : <ul style="list-style-type: none"> <li>• Une augmentation des ressources alimentaires</li> <li>• Une favorisation de la présence d'insectes</li> <li>• Une création de zones favorables à la reproduction et l'hivernage</li> <li>• Un maintien des corridors herbacées</li> </ul>			
Contexte	Un certain nombre de milieux prairiaux ont été partiellement abandonnés ou convertis en boisements à la suite d'une déprise agricole. Par la suite, ils ont progressivement été colonisés par les ligneux.			
Éléments ciblés Cortèges/espèces	Milieux ouverts humides : prairies humides, tourbières et marais Milieux ouverts mésophiles ou thermophiles : prairies sèches et pelouses Cortèges de milieux ouverts / Fadet des Laïches, Azuré des mouillères, Azuré du Serpolet			
Description opérationnelle		Action zone humide	Faisabilité technique	
Action 1	Élimination des arbres	Ouverture d'habitats forestiers	TA	AA AB B
Action 2	Débroussaillage	Débroussaillage	TA	AA AB B
Action 3	Fauchage de restauration	Fauche avec export	TA	AA AB B
Action 4	Traitement de la flore invasive (cf. G_NAT_C06 - Traitement des espèces exotiques envahissantes)	-	TA	AA AB B
Action 5	Traitement de la Fougère aigle (G_NAT_C063 - C2.1i - Traitement de la Fougère aigle)	Roulage sur fougères	TA	AA AB B
<b>Conditions de mise en œuvre</b>				
Cette mesure est applicable au sein de zones humides selon certaines précautions.				
En milieu humide, la portance des sols, liée à l'hydromorphie des terrains, est un paramètre important à prendre en compte pour le bon déroulement des travaux. Dans ce cas, des engins légers et sur chenilles sont à privilégier. De plus, la période de travaux est à choisir et à adapter en fonction des conditions météorologiques et environnementales. Les deux périodes les plus propices sont : <ul style="list-style-type: none"> <li>• Le début de l'automne, de fin septembre à octobre, à condition de bénéficier de conditions faiblement pluvieuses ;</li> <li>• Le milieu de l'hiver, à la faveur d'un épisode de fort gel pendant 2 ou 3 semaines.</li> </ul> Si des ornières trop importantes sont observées lors de la réalisation des travaux, ceux-ci devront être reportés.				

#### Action 1 : Élimination des arbres

Les ligneux seront coupés puis évacués manuellement ou mécaniquement.

Selon les contextes il pourra être choisi de conserver une partie des arbres présents sur les parcelles, les raisons peuvent être multiples :

- Arbres favorables à la biodiversité (cavités, traces d'insectes saproxyliques, présence de nids, ...)
- Conservation de zones ombragées et diversifiées par la conservation de bosquets ;
- Arbres remarquables d'un point de vue paysager ;
- Etc.

ATTENTION : les arbres favorables au gîte ou à la reproduction d'espèces de faune (chiroptères, oiseaux, mammifères, insectes saproxyliques) ne seront pas abattus. Dans le cas de la présence avérée de chiroptères, un expert chiroptérologue devra être consulté afin de proposer un protocole détaillé (pouvant comprendre l'obstruction des trous de sortie des chiroptères le temps de l'abattage).

Dans le cas d'EEE, les abattages devront respecter les conditions de mise en œuvre de la fiche G\_NAT\_C061 - C2.1b - Traitement des espèces exotiques envahissantes : arborées.

Les jeunes arbustes seront dessouchés manuellement ou mécaniquement, alors que l'élimination des arbres se fera selon le protocole d'abattage suivant :

#### Réduction du volume du houppier

Les branches de diamètre inférieur à 25 cm seront coupées. Les branches de diamètre supérieur seront également coupées mais conservées pour être déplacées avec le tronc.

#### Débitage du tronc

Les arbres seront ensuite coupés au plus près de leur base, de manière à conserver le plus de bois. Le débitage doit être réalisé en un morceau, si possible, ou plusieurs grands morceaux, avec des coupes réalisées loin des cavités, fissures, nécroses et champignons.

#### Déplacement du tronc

Le déplacement doit être réalisé délicatement en veillant à maintenir le tronc droit sans le retourner, ni le secouer. Le ou les billots doivent être déplacés à l'aide d'une grue ou d'une pelle mécanique. La souche doit être extraite et mise en tas à proximité du site d'accueil.

En zone humide, le débardage peut dénaturer la structure des sols, particulièrement quand celui-ci est réalisé en hiver lorsque les sols sont engorgés. Les techniques permettant le passage des engins sont alors à favoriser, telles que :

- Le débardage par câble (bois tirés depuis les accès par un engin muni d'un treuil)
- Le débardage à cheval

#### Traitement des souches

La gestion des souches pourra se faire par différentes méthodes :

- Les plus grosses souches retenant une grande quantité de terre, pourront être retournées sur place pour éviter de créer des creux dans la future prairie.
- Le dessouchage : Le dessouchage avec évacuation d'une partie des souches sera conseillé si la densité d'arbres est importante. Un dessouchage et un arasement des souches permettront la réalisation de fauches ultérieures.
- Le dessouchage peut notamment être réaliser par rognage des souches, méthode diminuant les risques de dégradation des sols.
- Le broyage : Le broyage d'une partie des souches pourra être conseillé lorsque la densité d'arbres est faible. En effet, le broyage des souches peut produire une importante quantité de copeaux de bois influençant la végétation pendant plusieurs années. De plus, le nombre de rejets de souches peut fortement contraindre l'entretien ultérieur.

En milieu humide, les souches peuvent être traitées soit par broyage au broyeur forestier, soit par déroctage. L'intervention au broyeur forestier nécessitera un sol sec ou gelé alors que le déroctage pour être réalisé dans des conditions de faible portance à l'aide d'une pelle sur chenille équipée d'une dent de déroctage. L'utilisation d'engins légers et chenillés est indispensable en raison des conditions d'humidité : une pelle hydraulique pour l'extraction des souches et un dumper pour l'évacuation des souches et des produits en général. En cas d'humidité du sol trop importante, un caillebotis peut être utilisé pour faire évoluer la pelle hydraulique.

**Exportation des rémanents**

Les rémanents issus des coupes pourront être stockés à proximité du site. Puis évacués pour une valorisation comme bois-énergie.

Les travaux de restauration lourds pourront faire appel à du matériel forestier à la charge du maître d'ouvrage.

**Action 2 : Débroussaillage**

Un débroussaillage complètera l'ouverture du milieu. Les plantes de faible naturalité (espèces exotiques et horticoles, repousses de pins, etc.) seront arrachées, si possible manuellement, et évacuées.

Les rémanents de coupe seront évacués manuellement ou mécaniquement. En absence de résidus d'espèces exotiques, horticoles ou résineuses, les déchets verts (troncs, souches, fauche) pourront être mis de côté pour l'élaboration d'hibernaculums.

Le broyage de la végétation pourra également être réalisé, en fonction des caractéristiques du milieu.

En zone humide, les broyeurs légers montés sur des tracteurs agricoles sont à privilégier par rapport aux broyeurs forestiers pour limiter l'impact sur le sol. De plus, le broyage se fera préférentiellement lors de la période de gel afin de limiter la dégradation des sols humides.



Figure 2 : Opération de broyage – Renaturation de zones humides, CSA

Les travaux de restauration lourds pourront faire appel à du matériel forestier à la charge du maître d'ouvrage.

**Action 3 : Fauchage de restauration**

L'action de fauchage de restauration est à différencier des fauchages d'entretien car l'objectif et les moyens déployés ne sont pas les mêmes. Un fauchage de restauration implique des actions plus fortes mais qui ne seront pas renouvelées d'année en année. Cette action est généralement suivie d'une gestion par fauchage d'entretien ou mise en pâturage extensif. Il s'agit de mener une action temporaire visant à rétablir la structure d'une prairie de fauche à la suite de dégradations des milieux.

La fauche de la végétation se fera en préservant des zones herbeuses (si existantes) non fauchées servant de zones refuges. Pour restaurer une prairie, deux fauches avec export seront réalisées entre fin juin et fin octobre, avec un délai maximal de 10 jours entre la fauche et l'exportation des produits.

Les dates de fauches devront être choisies en fonction des enjeux du site (cycle des espèces présentes, etc.) :

- Dans le cas d'une végétation suffisamment rase au printemps, la première fauche sera tardive (après le 1er juillet). Puis la fauche ou le pâturage de regain est recommandé entre septembre et octobre ;
- Dans le cas d'une végétation haute au printemps, il est préconisé de réaliser une fauche de déprimage entre mi-avril et fin mai. Par la suite, une fauche très tardive sera également réalisée (après le 15 juillet). Puis la fauche ou le pâturage de regain est recommandé entre septembre et octobre.

Au sein des zones humides, les milieux prairiaux peuvent également nécessiter de deux fauches mais les périodes préconisées diffèrent :

- La première au printemps ;
- La seconde à la fin de l'été.

Le matériel et la mise en œuvre de chaque fauche devront tout de même suivre les modalités décrites dans la fiche G\_NAT\_C014 - C3.2a - Gestion de la végétation par fauche extensive.

**Action 4 : Traitement de la flore invasive**

En cas de présence d'espèces exotiques envahissantes, elles seront traitées de manière adéquate (cf. G\_NAT\_C06 - Traitement des espèces exotiques envahissantes).

**Action 5 : Traitement de la Fougère aigle**

En cas de présence de la Fougère aigle, l'espèce sera traitée suivant les modalités de la fiche mesure G\_NAT\_C063 - C2.11 - Traitement de la Fougère aigle.

**Action 6 : Association avec des mesures spécifiques aux zones humides selon les contextes**

En fonction des cas, les modalités seront celles décrites au sein des fiches mesures S\_NAT\_CZH01 - C2.1c et C2.2e - Bouchage de drains et fossés de drainage et S\_NAT\_CZH02 - C2.1c - Restauration de milieux tourbeux.

**Modalités de gestion associées****Les premières années**

Les sites concernés par cette mesure, selon leurs caractéristiques, pourront être gérés annuellement de façon relativement intensive sur 4 années afin de limiter la repousse des ligneux (espèces arbustives ou arborées) et d'engager une gestion extensive à long terme.

- Débroussaillage

La gestion par débroussaillage sera poursuivie autant que de besoin en fonction de la reprise des ligneux afin d'enrayer leur éventuelle dynamique et de s'assurer de bien atteindre un habitat prairial.

- Fauche

Compte tenu de la dynamique de végétation les premières années, deux actions de gestion seront souvent nécessaires par année. Les dates de fauches devront être réfléchies en fonction des enjeux du site (cycle des espèces présentes, etc.). A titre d'exemple, la gestion extensive suivante sera préconisée :

- Une fauche avec export au printemps suivant selon les modalités décrites dans la mesure G\_NAT\_C014 - C3.2a - Gestion de la végétation par fauche extensive
- Une fauche avec export ou une période de pâturage caprin à l'été suivant selon les modalités des mesures G\_NAT\_C014 - C3.2a - Gestion de la végétation par fauche extensive et G\_NAT\_C015 - C3.2a - Gestion de la végétation par pâturage extensif.

**Evolution des pratiques de gestion**

Après stabilisation de la dynamique de végétation, une seule action de gestion sera nécessaire par année. Cependant, la fréquence des actions reste à adapter en fonction de la méthode choisie et de la dynamique de végétation des milieux.

Différentes solutions de gestion pourront être proposées pour maintenir le milieu :

- Eco pâturage (moutons, ou autres) : Selon les modalités techniques présentées dans la mesure G\_NAT\_C015 - C3.2a - Gestion de la végétation par pâturage extensif ;
- Fauchage extensif : Selon les modalités techniques présentées dans la mesure G\_NAT\_C014 - C3.2a - Gestion de la végétation par fauche extensive ;
- Certaines prairies pourront également être laissées à l'enrichissement en rotation afin de maintenir les mosaïques d'habitats.

**Traitement de la Fougère aigle**

Une attention particulière devra être portée sur l'installation éventuelle de la Fougère aigle, espèce se développant au détriment d'autres espèces végétales de landes (cf. Mesure G\_NAT\_C063 - C2.1i - Traitement de la Fougère aigle)

<b>Traitement des EEE</b>	
Une attention particulière devra être portée sur l'installation éventuelle d'espèces exotiques envahissantes pour lesquelles des actions de lutte devront être mises en place le plus rapidement possible le cas échéant (cf. G_NAT_C06 - Traitement des espèces exotiques envahissantes).	
<b>Mesures associées</b>	
En cas de présence d'espèces patrimoniales à proximité directe des travaux, une mise en défens d'habitats d'espèces patrimoniales végétales et/ou animales pourra être nécessaire (Cf. Mesure S_NAT_AFa04 - C3.2c – Mise en défens). De plus, certains rémanents des actions de coupe et de débroussaillage pourront être utilisés pour construire des hibernaculums (Cf. Mesure S_NAT_AFa01 - A3.a - Mise en place d'aménagements pour la faune : rocailles, pierriers et hibernaculums).	
<b>Modalités de suivi de la mesure</b>	
En milieu prairial, le suivi sera réalisé sur 50 ans, par une association ou un bureau d'étude, grâce à : <ul style="list-style-type: none"> <li>• Des inventaires de la végétation ;</li> <li>• Des inventaires de la faune.</li> </ul>	
<b>Délai estimé de la participation effective des nouveaux milieux</b>	Au moins 3 ans en milieux mésophiles et thermophiles Au moins 1 an en milieux humides
<b>Période de réalisation des travaux</b>	Elimination des arbres : Septembre-Octobre Fauches de restauration : Avril-Aout
<b>Coût estimé des travaux (hors modalités de gestion et suivi de la mesure)</b>	En milieu mésophile : 22 000 - 45 500 euros/ha hors traitement de la flore invasive et de la Fougère aigle En milieu humide : 22 000 - 115 euros/ha hors traitement de la flore invasive et de la Fougère aigle (prix fortement variable en fonction des actions mises en place)

### 3.4 G\_NAT\_C014 - C3.2a - Gestion de la végétation par fauche extensive

G_NAT_C014	Gestion de la végétation par fauche extensive			C	A
C3.2a	Modification des modalités de fauche et/ou de pâturage ou modification de la gestion des niveaux d'eau				
Efficacité de la mesure	Forte	Applicable en zone humide	X		
Objectif(s)	Maintien des formations herbacées (prairies, pelouses, mégaphorbiaies) qui tendent à évoluer spontanément vers des milieux fermés (boisés)				
Contexte	Certains milieux ouverts sont gérés par fauche ou pâturage intensifs avec utilisation d'engrais et produits phytosanitaires. Il en découle une homogénéisation de la végétation car certaines espèces ne peuvent pas réaliser leur cycle biologique complet dans ces conditions. Cela engendre une forte baisse des ressources trophiques pour les espèces herbivores et granivores ainsi que pour leurs prédateurs.				
Éléments ciblés Cortèges/espèces	Milieux ouverts humides : prairies humides, tourbières et marais Milieux ouverts mésophiles ou thermophiles : prairies sèches et pelouses Cortèges de milieux ouverts / Fadet des Laïches, Azuré des mouillères, Azuré du Serpolet				
Description opérationnelle		Action zone humide	Faisabilité technique		
Action 1	Aménagement de la fauche	Fauche avec export	TA	AA	AB B
<b>Conditions de mise en œuvre</b>					
Les mesures d'entretien de la végétation participent à l'objectif de conservation du bon état écologique des milieux. Cette mesure est à mettre en place afin de gérer une végétation dont la dynamique est stable.					
Cette mesure est applicable au sein de zones humides selon certaines précautions.					
En milieu humide, la portance des sols, liée à l'hydromorphie des terrains, est un paramètre important à prendre en compte pour le bon déroulement des travaux. Dans ce cas, des engins légers et sur chenilles sont à privilégier. De plus, la période de travaux est à choisir et à adapter en fonction des conditions météorologiques et environnementales.					
Si des ornières trop importantes sont observées lors de la réalisation des travaux, ceux-ci devront être reportés.					
<p><b>Action 1 : Aménagement de la fauche</b></p> <p>La fauche extensive est un moyen efficace d'empêcher le développement de ligneux et également stabiliser et diversifier la végétation prairiale. Cependant, cette méthode peut constituer une pression particulièrement négative pour la petite faune. Dans l'objectif de limiter l'impact de la gestion sur les espèces présentes, la pression de fauche doit être réduite.</p> <p>Pour cela, plusieurs paramètres peuvent être ajustés :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <u>La fréquence de fauche</u> : en règle générale, une fauche annuelle sera réalisée. Cependant, la fréquence de fauche reste à adapter en fonction de la dynamique de végétation des milieux, une fauche précoce de printemps pourra être réalisée en supplément dans certains cas.</li> <li>• <u>La période de fauche</u> : la définition de périodes d'interdiction d'intervention mécanique vise à permettre aux espèces végétales et animales inféodées aux surfaces en herbe, entretenues par la fauche, d'accomplir leur cycle reproductif (fructification des plantes, nidification pour les oiseaux, cycle de développement des insectes). La fauche</li> </ul>					

peut notamment être retardée afin de permettre l'accomplissement du cycle biologique de la majorité des espèces animales et végétales présentes : une fauche tardive, en période sèche, entre mi-juillet et septembre est préconisée.

Une adaptation des dates de fauche pourra faire l'objet d'une demande de validation d'un comité de suivi en concertation avec l'opérateur de suivi (conditions climatiques exceptionnelles, cas particulier sur un site). En fonction de la portance des sols, les périodes de gestion pourront être réévaluées.

- La méthode de fauche : deux types de fauches peuvent être réalisés :
  - La fauche manuelle
  - La fauche mécanique

Afin de limiter l'impact de la fauche mécanique sur la faune, la fauche centrifuge à partir du centre de la parcelle est préconisée. Cette méthode permet d'éviter le piégeage des animaux rampants ou marcheurs dans la parcelle fauchée.

#### Le matériel utilisé

En fonction de la taille des parcelles, différents types de matériel sont recommandés :

- La faux : Utilisation possible pour des terrains de petite surface (quelques ares) car il s'agit d'un outil manuel dont l'utilisation est physique et nécessite un peu d'expérience pour avoir des gestes efficaces.
- La débroussailluse mécanique : Utilisation préconisée pour des petites surfaces (quelques ares) du fait de sa puissance et son efficacité à éliminer les rejets de ligneux. C'est l'un des outils les plus couramment utilisés.
- La motofaucheuse : Utilisation pour des surfaces plus importantes (un ou deux hectares) car elle permet une fauche plus efficace. Cependant, sa lame est plus sensible aux obstacles de gros calibre (pierres, troncs...). Elle est à utiliser préférentiellement sur des terrains où la prairie est déjà bien en place et où les rejets ligneux ne sont pas trop importants.
- La barre faucheuse montée sur tracteur : Utilisation pour les prairies de plusieurs hectares. Le couplage d'une andaineuse permet de réaliser des ballots de paille immédiatement et donc de réduire la charge de travail liée au ramassage du foin.

#### La hauteur de fauche minimale

La fauche et le broyage (sauf fauche avec exportation des refus après pâturage) devront être réalisés de jour avec une hauteur de fauche minimale de 10 centimètres.

#### La vitesse de fauche

Dans le cas d'une fauche motorisée, la vitesse de fauche n'excédera pas 10 km/h pour laisser le temps aux animaux de fuir.

#### La gestion du fourrage : il sera obligatoirement exporté.

#### La préservation de zones refuges :

La fauche est une technique de gestion qui homogénéise brutalement le milieu (pas de sélection dans les espèces, hauteur de coupe uniforme...), elle peut donc constituer un piège écologique, notamment pour certains insectes.

Les zones refuges permettent aux espèces animales, notamment d'insectes, amphibiens et reptiles, présentes d'effectuer leur cycle complet sans perturbation majeure.

Les modalités de création des zones refuges sont les suivantes :

- Elles sont nécessaires sur chaque prairie.
- Elles ne doivent pas compromettre la gestion du site.
- Dans l'idéal, afin de favoriser l'accueil des reptiles et amphibiens, ces zones seront situées le long de lisières ensoleillées, de haies, de mares, etc.
- En prairie maigre de fauche, elles représenteront au minimum 10% de la surface totale de la prairie lors de la fauche. Idéalement, cette zone devrait même atteindre 30% de la prairie. De plus, plus la prairie est petite, plus la zone refuge doit être importante par rapport à sa surface.
- En cas de gestion de regain (2 fauches annuelles), la zone refuge sera de minimum 20% et reprendra la totalité de la bande refuge maintenue lors de la première fauche. Idéalement, cette zone devrait même atteindre 50% de la prairie, ce qui consiste en pratique à faucher deux fois par an une moitié de la prairie en alternance.
- Si différents types de prairies coexistent sur le site (ex : présence de prairies humides et prairies sèches), il sera important de définir de zones refuges dans chacun des types de prairies.

- Les zones refuges seront changées d'emplacement chaque année afin d'éviter leur embroussaillage. Exceptionnellement, la zone refuge peut être permanente, notamment lorsque l'objectif est autre que purement botanique, par exemple pour favoriser des espèces animales comme la vipère péliade ou certaines espèces de papillons.



Figure 3 : Bande refuge en bordure d'une parcelle fauchée - Prairies à protéger, prairies à restaurer : quelques pistes pour la restauration de prairies diversifiées (2015), Projet LIFE Prairies bocagères

#### Modalités de gestion associées

La mesure décrite dans cette fiche est une mesure de gestion.

#### Mesures associées

En cas de présence d'espèces patrimoniales à proximité directe des travaux, une mise en défens d'habitats d'espèces patrimoniales végétales et/ou animales pourra être nécessaire (Cf. Mesure S\_NAT\_AFa04 - C3.2c – Mise en défens).  
En cas de présence d'espèces exotiques envahissantes, elles seront traitées de manière adéquate (cf. G\_NAT\_C06 - Traitement des espèces exotiques envahissantes).

#### Modalités de suivi de la mesure

Le suivi réalisé sur les parcelles concernées par une gestion de la végétation par fauche extensive sera lié aux mesures de compensations qui y sont mises en œuvre.

Délai estimé de la participation effective des nouveaux milieux	-
Période de réalisation des travaux	Mi-juillet à septembre
Coût estimé des travaux	1 000 - 2 000 euros/ha/an pour une fauche annuelle

### 3.5 G\_NAT\_C015 - C3.2a - Gestion de la végétation par pâturage extensif

G_NAT_C015	Pâturage extensif		C	A
C3.2a	Modification des modalités de fauche et/ou de pâturage ou modification de la gestion des niveaux d'eau			
Efficacité de la mesure	Forte	Applicable en zone humide	X	
Objectif(s)	Maintien des formations herbacées diversifiées (prairies, pelouses, mégaphorbiaies) qui tendent à évoluer spontanément vers des milieux fermés (boisés).			
Contexte	Certains milieux ouverts sont gérés par fauche ou pâturage intensifs avec utilisation d'engrais et produits phytosanitaires. Il en découle une homogénéisation de la végétation car certaines espèces ne peuvent pas réaliser leur cycle biologique complet dans ces conditions. Cela engendre une forte baisse des ressources trophiques pour les espèces herbivores et granivores ainsi que pour leurs prédateurs.			
Éléments ciblés cortèges/espèces	Milieux ouverts humides : prairies humides, tourbières et marais Milieux ouverts mésophiles ou thermophiles : prairies sèches et pelouses Cortèges de milieux ouverts / Fadet des Laïches, Azuré des mouillères, Azuré du Serpolet			
Description opérationnelle		Action zone humide	Faisabilité technique	
Action 1	Aménagement du pâturage	Pâturage raisonné et extensif	TA	AA AB B
Conditions de mise en œuvre				
Les mesures d'entretien de la végétation participent à l'objectif de conservation du bon état écologique des milieux. Cette mesure est à mettre en place afin de gérer une végétation dont la dynamique est stable. Lorsque la dynamique des ligneux est contrôlée et que la prairie devient l'élément dominant des parcelles, un pâturage extensif peut être envisagée, avec des interventions mécaniques ponctuelles si nécessaire.				
En milieu humide, la portance des sols, liée à l'hydromorphie des terrains, est un paramètre important à prendre en compte pour le bon déroulement des travaux.				
<p><b>Action 1 : Aménagement du pâturage</b></p> <p>Le pâturage est une technique qui nécessite peu de temps de travail et de moyens une fois mise en place (clôtures, acquisitions de bétails...).</p> <p>Cependant, s'il est mal géré, le pâturage peut engendrer une perte de diversité floristique. Dans l'objectif de limiter l'impact de la gestion sur les espèces présentes, la pression de pâturage doit être réduite. Pour cela, plusieurs paramètres peuvent être ajustés :</p> <p><u>Le type de bétail</u></p> <p>Le choix des animaux est conditionné par le type de terrain destiné à être pâturé. Les principaux animaux utilisés dans le pâturage sont les bovins (vaches), les ovins (moutons), les équins (chevaux) et les caprins (chèvres). En addition, le type de bétail exerce une influence sur la végétation, en raison de ses préférences ou aversions spécifiques. Le tableau ci-dessous associe ces principaux types de bétail à certaines caractéristiques des parcelles destinées à être pâturées.</p>				

Tableau 1 : Spécificités des principaux types de bétail utilisés pour le pâturage – A partir de la fiche de Gestion Réseau Nature : Les prairies pâturées (02/2010) et les recommandations pour les contrats pâturages LPN (2018)

	Surface	Humidité	Pente	Préférences
Vaches	Grandes surfaces pour éviter le surpâturage	Plusieurs variétés rustiques adaptées aux zones humides	Plutôt des terrains plats ou vallonnés	Préférence pour les graminées quand la végétation est avancée. Les races robustes broutent les jeunes ligneux.
Chevaux	Grandes surfaces pour éviter le surpâturage	Certaines variétés rustiques adaptées aux zones humides	Plutôt des terrains plats ou vallonnés	Mangent des plantes généralement dédaignées comme le Roseau commun ou la Molinie Bleue. Ne digèrent les ligneux qu'en faible quantité.
Moutons	Indifférents	La plupart des espèces sont sensibles à l'humidité. Idéal sur des prairies neutres à sèches. Non adaptés aux régions où les précipitations sont abondantes.	Idéal sur des collines, falaises et coteaux	Très sélectifs, préférence pour le jeune fourrage et choisissent parmi les graminées et plantes à fleurs. Préférence notamment pour les fabacées, la Pimprenelle, la Germandrée. Aversion pour les espèces aromatiques telles que le Thym et l'Origan.
Chèvres	Indifférents	Plutôt sur des terrains peu humides à secs	Idéal sur des collines, falaises et coteaux	Préférence pour les plantes à fleurs, légumineuses et graminées. Préférence pour le Genévrier, Robinier, Noisetier, Framboisier, Aubépine, Bourdaine, Frêne ou Cytise. Aversion pour la Callune, la Fougère aigle et le Rhododendron. Possibilité d'endommager les arbres en les écorçant.

ATTENTION : si au cours de l'exploitation, aucune action n'est menée pour contrer la sélectivité, les espèces dédaignées seront rapidement dominantes. Si besoin, l'alliance de deux types de bétails sur une même parcelle peut permettre de contrer cette sélectivité.

#### L'intensité du pâturage (charge de bétail)

La charge de bétail correspond au nombre d'animaux placés sur une surface donnée pendant un temps donné. Ce facteur est un paramètre essentiel à définir préalablement, afin de réaliser un pâturage optimal pour la biodiversité. Afin de savoir combien d'animaux placer sur une parcelle, la formule suivante est utilisée :

$$\text{Nombre d'animaux} = ((\text{charge X surface}) / \text{UGB spécifique}) \times \text{durée du pâturage}$$

Avec :

**Charge** = valeur de référence définie pour rester dans du pâturage extensif (charge/ha.an)

**Surface** = la surface en hectare de la parcelle pâturée

**UGB spécifique** = valeur associée à l'espèce ou catégorie de pâturage. L'Unité de gros bétail (UGB) est une unité employée pour comparer les effectifs d'animaux d'espèces ou de catégories différentes. Des équivalences sont définies en se basant sur les besoins alimentaires des animaux. Par définition, une vache de 600 kg produisant 3000 litres de lait par an équivaut à 1 UGB. On citera quelques équivalences, pour d'autres espèces ou catégories comme :

- Un bovin de 2 ans ou plus équivaut à 1 UGB,
- Un bovin de 6 mois à 2 ans équivaut à 0,6 UGB,
- Un bovin de 0 à 6 mois équivaut à 0,4 UGB,
- Un cheval de plus de 6 mois équivaut à 1 UGB,
- Un mouton ou une chèvre de plus de 6 mois équivaut à 0,15 UGB.

**Durée de pâturage** : durée pendant laquelle la parcelle est pâturée en jours.

La période et la durée du pâturage

En fonction du type de prairies et les peuplements voulant être gérés, les périodes et durées de pâturage varient. La période de pâturage est à fixer en fonction de la croissance et la vigueur de la végétation (altitude, sous-sol, précipitations), de la faune (espèces nicheuses au sol, insectes, etc.) et de la flore (en fonction des périodes de floraison des espèces sensibles au pâturage par exemple). La période précise de pâturage sera définie en fonction des objectifs fixés (lutte contre des espèces spécifiques, maintien de peuplements végétaux).

**Prairies peu humides à sèches**

Un pâturage bref et précoce est préconisé pour créer un horizon floral qui s'échelonne dans le temps.

Deux méthodes de pâturage sont proposées :

- Une charge de 0,5 UGB/ha.an au maximum pendant un mois maximum, idéalement entre le 1er juillet et le 31 octobre. Un pâturage de regain est possible entre le 1er septembre et le 31 octobre si la production de couvert végétal est importante et l'intensité de pâturage plus faible (0,25 UGB/ha.an).
- Une charge de 0,5 UBG/ha.an au maximum pendant trois mois maximums, idéalement entre le 1er juillet et le 31 octobre.

**Prairies humides**

En milieu humide, un pâturage précoce (entre le 15 juillet et le 31 octobre) et avec une plus petite charge est préconisé.

Deux méthodes de pâturage sont proposées :

- Une charge de 0,25 UGB/ha.an au maximum pendant un mois maximum, idéalement entre le 15 juillet et le 31 octobre.
- Une charge de 0,25 UBG/ha.an au maximum pendant trois mois maximums, idéalement entre le 15 juillet et le 31 octobre.

A titre d'exemple, en milieu humide, un pâturage précoce permet de gérer certains peuplements tels que la Molinie bleue (*Molinia caerulea*), le Roseau commun (*Phragmites australis*) ou encore les grandes laïches que le bétail consomme lorsqu'ils sont jeunes.

Une interruption de pâture de quelques années peut être préconisée au sein de prairies très humides.

**Pâturage en rotation**

Au sein de prairies de grandes surfaces, il est possible de réaliser un pâturage de rotation. Cette pratique permet de créer un horizon floral qui s'échelonne dans le temps. Le nombre de rotation dépend de la croissance de la végétation et des intervalles entre les périodes de pâturage.

En prairie sèche, 2 à 3 rotations sont possibles. On se limitera à une ou deux rotations en altitude, voire une seule rotation tous les deux ans dans des cas exceptionnels.

En prairie humide, 1 à 2 rotations est possible. On se limitera à une seule rotation pour les prairies d'altitudes.

La mise en place d'exclos

La mise en place d'exclos grâce à des fils ou filets électriques sera nécessaire. Le matériel utilisé pour délimiter les exclos est à adapter selon le type de bétail :

- Clôtures à un ou plusieurs fils : conviennent aux bovins.
- Clôtures à plusieurs fils équipées de filets plastiques : conviennent aux ânes, chèvres, moutons.

Cette pratique permettra de :

- Préserver des zones refuges : les zones refuges permettent aux espèces animales, notamment aux insectes, amphibiens et reptiles, présentes d'effectuer leur cycle complet sans perturbation majeure. Le pâturage extensif permet de créer un milieu herbacé hétérogène, créant des zones pâturées et des zones non broutées (zones de refus). Les zones de refus constituent des refuges pour de nombreuses espèces d'insectes, leur permettant d'effectuer leur cycle de développement sans pression de la part du pâturage. Cependant, la mise en place d'exclos

permettra de suivre les modalités de préservation de zones refuges décrites dans la fiche G\_NAT\_C014 - C3.2a - Gestion de la végétation par fauche extensive.

- Protéger les zones sensibles: la création d'exclos peut également être utilisée pour protéger la végétation et les sols très humides, sensibles au piétinement. Ces zones peuvent être clôturées de manière permanente ou temporaire.

**Modalités de gestion associées**

La mesure décrite dans cette fiche est une mesure de gestion.

**Mesures associées**

En cas de présence d'espèces patrimoniales à proximité directe des travaux, une mise en défens d'habitats d'espèces patrimoniales végétales et/ou animales pourra être nécessaire (Cf. Mesure S\_NAT\_AFa04 - C3.2c – Mise en défens). En cas de présence d'espèces exotiques envahissantes, elles seront traitées de manière adéquate (cf. G\_NAT\_C06 - Traitement des espèces exotiques envahissantes).

**Modalités de suivi de la mesure**

Le suivi réalisé sur les parcelles concernées par une gestion de la végétation par fauche extensive sera lié aux mesures de compensations qui y sont mises en oeuvre.

<b>Délai estimé de la participation effective des nouveaux milieux</b>	-
<b>Période de réalisation des travaux</b>	Juillet à octobre
<b>Coût estimé des travaux</b>	1 000 - 3 400 euros/ha/an

# 4 Mesures Généralistes - G\_NAT\_C02 - Milieux cibles : milieux semi- ouverts

## 4.1 G\_NAT\_C021 - C1.1a, C2.1d et C2.1f - Plantation et diversification de haies et alignements d'arbres

G_NAT_C021	Plantation et diversification de haies et alignements d'arbres		C	A		
C1.1a C2.1d C2.1f	Création ou renaturation d'habitats et d'habitats favorables aux espèces cibles et à leur guildes (à préciser) Réensemencement de milieux dégradés, replantation, restauration de haies existantes mais dégradées Restauration de corridor écologique					
Efficacité de la mesure	Forte	Applicable en zone humide	X			
Objectif(s)	Restauration de haies et alignements d'arbres diversifiés et continus propices au transit et à l'accueil des espèces caractéristiques de milieux semi-ouverts.					
Contexte	De nombreuses formations linéaires sont monospécifiques et les haies sont parfois taillées à un mètre de haut ce qui limite leur capacité d'accueil et leur utilisation comme corridors écologiques pour la faune. Une diversification des essences pourra permettre une libre évolution en haies vives des haies existantes, constituant ainsi des habitats de qualité pour de nombreuses espèces de faune et améliorant la connectivité.					
Éléments ciblés Cortèges/espèces	Milieux semi-ouverts : landes, bocages Cortège des milieux semi-ouverts / Fauvette pitchou					
Description opérationnelle		Action zone humide	Faisabilité technique			
Action 1	Préparation des sols	Préparation du sol	TA	AA	AB	B
Action 2	Plantation d'arbres	Plantation d'arbustes et d'arbres	TA	AA	AB	B
Action 3	Protection des plants	-	TA	AA	AB	B
Action 4	Paillage	Paillage et autre couverture du sol	TA	AA	AB	B
<b>Conditions de mise en œuvre</b>						
La haie qui est recherchée est une haie libre, haute, pouvant être taillée de temps à autre (pas de taille annuelle systématique). Afin de restaurer les haies taillées peu diversifiées en haies vives diversifiées propices à l'accueil de la faune, seront préconisés : <ul style="list-style-type: none"> <li>Le comblement des trous dans la haie par des essences arborées et arbustives différentes de celles actuellement présentes ;</li> <li>Le doublement de la haie actuelle avec utilisation d'essences variées de taille distincte</li> <li>Plantation d'un arbre de haute-tige tous les 20 à 30 mètres.</li> </ul>						



Figure 4 : Haie taillée monospécifique et Haie vive - Egis



Figure 5 : Haies discontinues - Egis

### Action 1 : Préparation des sols

Un fraissage de la couche superficielle du sol sera réalisé.

Pour la plantation des arbres, il sera nécessaire de creuser des trous faisant deux fois le volume des racines.

### Action 2 : Plantation d'arbres

#### Principes de plantation

Afin de restaurer les haies propices à l'accueil de la faune, il est préconisé de planter :

- Des essences arbustives (haute et basse) et arborées ;
- De jeunes plants en racines nues ou potées ;
- En quinconce sur deux rangées espacées d'un mètre ;
- Un arbre de haute-tige tous les 20 à 30 mètres.



Figure 6 : Schéma de principe de plantation – Egis

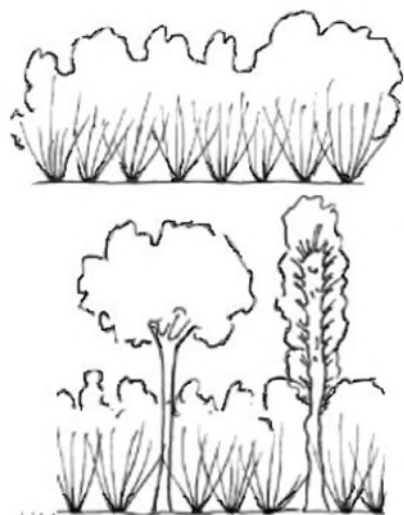


Figure 7 : Schéma d'une haie incluant des arbres de haute tige – Typologie d'Ille-et-Villaine-Afac-Agroforestiers

**Choix des essences**

Les jeunes plants seront des essences indigènes, provenant préférentiellement de pépinières locales et seront labellisés, si les quantités nécessaires aux plantations le permettent, de la marque Végétal local qui valorise la collecte, la multiplication et la distribution de matériel végétal issu de collecte en milieu naturel.

La liste des essences arbustives (non exhaustive), qui sera adaptée en fonction des sites, est la suivante : Troène commun, Cornouiller sanguin, Aubépine monogyne, Fusain d'Europe, Prunellier, Sureau noir, Noisetier, Viorne lantane, etc.

La liste des essences arborées (non exhaustive), qui sera adaptée en fonction des sites, est la suivante : Chêne pédonculé, Chêne sessile, Alisier torminal, Poirier et Pommier sauvage, Cormier, Rosier des chiens, etc.



Au sein de zones humides, les haies seront constituées de saules issus de prélèvements locaux dans un rayon de 5 km autour de la zone projet (*Salix cinerea*, *Salix purpurea*, *Salix atrocinerea*, *Salix viminalis*, *Salix triandra*) et de plants racines nues agréés « Végétal local » ou issus de la zone biogéographique de la parcelle (*Betula pendula*, *Viburnum opulus*, *Sambucus nigra*, *Rubus fruticosus*, *Malus sylvestris*).

**Action 3 : Protection des plants**

La protection des jeunes plants contre le gibier sera réalisée à l'aide d'accessoires biodégradables.



Figure 8 : Haie récemment plantée - Egis

**Action 4 : Paillage**

En milieu sec, le paillage peut s'avérer utile car en augmentant la capacité de rétention d'eau, l'humidité des sols va également augmenter ce qui va favoriser la croissance et la germination. Cependant on veillera à :

- Répandre un paillis peu dense afin d'éviter d'inhiber la germination des graines en limitant l'accès à la lumière.
- Minimiser le risque d'apport d'espèces exotiques envahissantes via le matériel de paillage en choisissant un paillage local.

Des matériaux biodégradables seront utilisés pour le paillage.

**Modalités de gestion associées****Gestion des haies et alignements d'arbres**

Le remplacement des plants morts sera réalisé si le taux de reprise ne dépasse pas les 80 % d'arbres et arbustes au bout de la troisième année.

Les haies seront laissées à leur libre évolution naturelle en ne taillant que les branches présentant un danger.

Lorsque la taille de certains éléments est nécessaire (sécurité, accès, etc.), notamment en bordure de parcelles agricoles, des précautions seront prises afin de limiter l'impact sur la faune et notamment lui permettre de fuir.

Les haies seront préférentiellement taillées manuellement (lamier à couteaux, barre de coupe, sécateur). Cependant, un entretien à la tronçonneuse pourra être réalisé pour les branches de plus de 10 centimètres de diamètre. Un temps d'attente sera notamment imposé entre le démarrage du matériel et son utilisation.

ATTENTION : la taille systématique annuelle est interdite et la période de taille autorisée s'étend du 1er septembre au 15 mars si la haie est voisine d'un semis précoce. Si non, elle débute au 15 octobre.

**Traitement des FEE**

Une attention particulière devra être portée sur l'installation éventuelle d'espèces exotiques envahissantes pour lesquelles des actions de lutte devront être mises en place le plus rapidement possible le cas échéant (cf. G\_NAT\_C06 - Traitement des espèces exotiques envahissantes).

**Mesures associées**

En cas de présence d'espèces exotiques envahissantes, elles seront traitées de manière adéquate (cf. G\_NAT\_C06 - Traitement des espèces exotiques envahissantes).

Des arbres têtards seront intégrés au sein des haies arborées (Cf. G\_NAT\_C022 - C1.1a - Création et restauration d'arbres têtards).

Les rémanents issus de la taille des haies pourront être utilisés pour la création d'hibernaculums (Cf. Mesure S\_NAT\_AFa01 - A3.a - Mise en place d'aménagements pour la faune : rocailles, pierriers et hibernaculums)

**Modalités de suivi de la mesure**

Le suivi écologique sera réalisé par une association ou un bureau d'étude sur 50 ans. Le suivi se fera par des inventaires de la faune et de manière régulière, afin d'évaluer la fréquentation des corridors par les espèces (oiseaux, poissons migrateurs, mammifères dont chiroptères, herpétofaune).

<b>Délai estimé de la participation effective des nouveaux milieux</b>	3 à 10 ans
<b>Période de réalisation des travaux</b>	Juin à septembre
<b>Coût estimé des travaux (hors modalités de gestion et suivi de la mesure)</b>	60 - 210 euros/ml

## 4.2 G\_NAT\_C022 - C1.1a - Création et restauration d'arbres têtards

G_NAT_C022	Création et restauration d'arbres têtards		C	A		
C1.1a	Création ou renaturation d'habitats et d'habitats favorables aux espèces cibles et à leur guildes (à préciser)					
Efficacité de la mesure	Forte	Applicable en zone humide	X			
Objectif(s)	Création et restauration d'habitats favorables à des espèces spécifiques appréciant les cavités. De plus, lorsqu'ils sont intégrés à des haies, les arbres têtards deviennent des corridors écologiques, particulièrement utiles au sein d'habitats agricoles.					
Contexte	Les vieux arbres têtards sont le support d'une grande biodiversité et constituent à eux seuls des écosystèmes particuliers avec leurs cavités remplies ou non de terreau qui forment un biotope favorable au développement d'une faune et d'une flore parfois spécifiques à ce milieu et souvent rare. Du fait de leur morphologie, ils servent d'habitats primaires et relais à de nombreuses espèces animales et végétales, tels que les insectes saproxyliques, les mammifères (chauves-souris, lérot, etc.) et aux oiseaux cavernicoles (chouette chevêche, mésanges, ...). Son tronc est occupé par les amphibiens, hérissons, insectes. De plus, l'enracinement profond de certaines espèces taillées en têtard va avoir plusieurs impacts au niveau du sol. Ceci favorise tout d'abord son aération, ce qui permet une meilleure circulation de l'eau et rend possible la remontée d'éléments minéraux lessivés, en particulier l'azote.					
	Les saules têtards sont également très utiles pour la stabilisation des berges des rivières et des fossés du fait de leur capacité à maintenir les sols grâce à leur système racinaire profond au chevelu bien développé. Leur ombrage limite également la prolifération des herbiers aquatiques, en particulier dans les fossés. Ils sont donc largement utilisés en génie végétal.					
Éléments ciblés Cortèges/espèces	Milieux semi-ouverts : landes, bocages Cortège des milieux semi-ouverts / Fauvette pitchou, Pique-prune					
Description opérationnelle		Action zone humide	Faisabilité technique			
Action 1	Préparation du sol	Préparation du sol	TA	AA	AB	B
Action 2	Plantation d'arbres	Plantation d'arbustes et d'arbres	TA	AA	AB	B
Action 3	Protection des plants	-	TA	AA	AB	B
Action 4	Recépage des rejets	Taille de haies, arbustes et arbres	TA	AA	AB	B
Conditions de mise en œuvre						
Les arbres têtards sont composés d'un tronc et d'une tête présentant de nombreux renflements (Figure 9). Ces caractéristiques découlent d'un entretien particulier pendant plusieurs années, au cours desquelles des cavités plus ou moins importantes s'ouvrent au cœur du tronc.						
Plusieurs actions vont être décrites dans cette fiche, cependant elles ne seront pas toutes réalisées en fonction des cas de figures suivants :						
<ul style="list-style-type: none"> <li>• La création d'un arbre têtard avec plantation</li> <li>• La création d'un arbre têtard à partir d'un arbre existant</li> <li>• La restauration d'un arbre têtard à l'abandon</li> </ul>						



Figure 9 Un arbre têtard – Guides des arbres têtards (2012), Gentiana, Conseil régional Isère

Les étapes 1 à 3 s'appliquent uniquement en cas de création d'un arbre têtard avec plantation.

### Action 1 : Préparation du sol

Un fraissage de la couche superficielle du sol sera réalisé.

### Action 2 : Plantation d'arbres

#### Principe de plantation

- Prélèvement d'une branche de 6 à 10 centimètres de diamètre et 2 à 3 mètres de long
- Coupe de la branche en biseau
- Réalisation d'un trou de 0,5 à 1 mètre de profondeur (tarière)
- Insertion de la bouture dans le trou et l'enfoncer à l'aide d'une masse

La première année de végétation, supprimer les bourgeons situés sur la partie inférieure du saule (en-dessous de la tête).

#### Choix des essences

De nombreuses espèces peuvent être utilisées pour créer des arbres têtards. Le choix se portera sur des essences indigènes, prélevées dans un rayon de 5 km autour de la zone projet ou de plants agrégés "Végétal local".



Au sein de zones humides, les boutures proviendront de prélèvements sur des saules locaux dans un rayon de 5 km autour de la zone projet (*Salix cinerea*, *Salix purpurea*, *Salix atrocinerea*, *Salix viminalis*, *Salix triandra*) ou de plants racines nues agréés « Végétal local » ou issus de la zone biogéographique de la parcelle (*Betula pendula*, *Viburnum opulus*, *Sambucus nigra*, *Rubus fruticosus*, *Malus sylvestris*).

### Action 3 : Protection du plant

La protection contre le gibier sera réalisée à l'aide d'accessoires biodégradables.

**Action 4 : La taille en têtard**Méthode de taille

Le premier recépage consiste à couper la cime à la hauteur souhaitée en prenant en compte que cela déterminera la taille définitive de l'arbre. Elle se fait généralement à une hauteur comprise entre 1,5 et 2 mètres. La création de l'arbre têtard se fait à partir d'un arbre avec un diamètre de tronc compris entre 5 et 15 centimètres. La première taille en têtard s'effectue plusieurs années après la plantation de l'arbre.

La coupe des branches se fait à l'aide d'outils spécifiques, à adapter en fonction du diamètre de celles-ci : sécateur, scie, tronçonneuse.

Dans le cas de la création d'un arbre têtard sur un arbre existant, il conviendra de choisir des arbres dégagés, avec un tronc de 20 à 30 centimètres de diamètre maximum. A noter, que le taux de réussite sur un arbre existant est plus faible.

Dans le cas de la restauration d'arbres têtards à l'abandon (Figure 10), il convient d'adapter les techniques aux essences et types de bois :

- Arbres à bois tendre (Saules, peupliers, etc.) : taille obligatoire, même s'il y existe un risque qu'ils ne repartent pas au printemps suivant, afin d'éviter qu'ils éclatent.
- Arbres à bois plus dur (Frênes, mûriers, etc.) : ils peuvent être laissés en forme libre si le cœur n'est pas trop attaqué par la pourriture. Dans le cas contraire, ils peuvent être taillés mais la reprise de la végétation est aléatoire.



Figure 10 : Saule têtard nécessitant un recépage - Egis

Plusieurs précautions sont à prendre pour tailler un arbre en têtard :

- La coupe doit être bien nette pour que la reprise se fasse en couronne autour de la partie sectionnée ;
- La hauteur ne doit pas être réduite de plus d'un tiers pour ne pas trop fragiliser l'arbre ;
- L'arbre doit complètement être élagué afin d'éviter de créer un buisson. Tous les rejets partant du tronc, en dessous de la couronne, ainsi que les bourgeons latéraux doivent être enlevés à l'aide d'un sécateur. Au cours des premières années, cette opération doit être répétée si des repousses apparaissent sur le corps de l'arbre.

Période de taille

La taille des arbres têtards doit se faire en hiver lors de la période de repos végétatif, de la mi-novembre à la mi-mars, hors période de gel. Agir à cette période hivernale permet de favoriser la reprise des branches au printemps et d'éviter de déranger les oiseaux, mammifères, reptiles, amphibiens et insectes utilisant les cavités de l'arbre sur les périodes de reproduction.

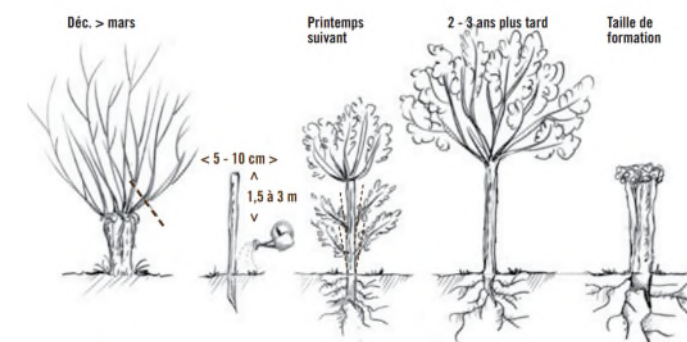


Figure 11 : Recépage des arbres têtards – Guides des arbres têtards (2012), Gentiana, Conseil régional Isère

Gestion des rémanents

Le bois issu de la taille des arbres pourra être utilisé pour la plantation de nouveaux arbres têtards, être valorisé ou utilisé pour la création d'hibernaculums.

**Modalités de gestion associées**

La principale mesure de gestion consiste en un recépage dont la fréquence dépend des essences et de l'âge de l'arbre têtard.

- Année N+1, 2, 3 : arbre taillé chaque année pour bien former la « tête ».
- N+4 à N+9 : Par la suite, d'autres recépages auront lieu tous les trois ou quatre ans.
- N+10 : Les recépages pourront être espacés de cinq à huit ans en fonction des essences.

La taille se faire toujours en hiver lors de la période de repos végétatif, de la mi-novembre à la mi-mars, hors période de gel. Quelques préconisations lors de l'entretien des arbres têtards :

- Couper au-dessus du bourrelet cicatriciel pour éviter de fragiliser l'arbre et de favoriser l'apparition de maladies ;
- Laisser un 3 à 5 centimètres à la base des branches pour favoriser la reprise des bourgeons au printemps ;
- Toutes les branches doivent être coupées ;
- La taille doit se faire en commençant par les branches extérieures de la couronne pour se terminer par celles au centre.

**Mesures associées**

Aucune mesure n'est associée à celle-ci.

**Modalités de suivi de la mesure**

Le suivi écologique sera réalisé par une association ou un bureau d'étude sur 50 ans. Le suivi se fera par :

- Un suivi de la mortalité des arbres plantés ;
- Des inventaires de la faune et de manière régulière, afin d'évaluer la fréquentation par les espèces caractéristiques de ces milieux (oiseaux, chiroptères, insectes saproxyliques).

<b>Délai estimé de la participation effective des nouveaux milieux</b>	10 à 20 ans pour la création d'arbres têtards 1 an pour la restauration d'arbres têtards abandonnés
<b>Période de réalisation des travaux</b>	Plantation de juin à septembre Recépage de novembre à mars
<b>Coût estimé des travaux (hors modalités de gestion et suivi de la mesure)</b>	350 - 1 500 euros pour une création 250 à 1 000 euros pour une restauration

### 4.3 G\_NAT\_C023 - C2.1e - Restauration de landes hautes ou fourrés à partir de milieux boisés

G_NAT_C023	Restauration de landes hautes ou fourrés à partir de milieux boisés			C	A	
C2.1e	Réouverture du milieu par débroussaillage d'espèces ligneuses, abattage d'arbres, etc.					
Efficacité de la mesure	Forte	Applicable en zone humide	X			
Objectif(s)	Amélioration des conditions environnementales pour les espèces caractéristiques des milieux de landes.					
Contexte	Les landes sont des milieux souvent plus diversifiés que les boisements aujourd'hui en place, généralement des pinèdes. Les milieux ouverts qui seront créés évolueront en landes à bruyère, favorables à des espèces caractéristiques et notamment aux reptiles.					
Éléments ciblés Cortèges/espèces	Milieux semi-ouverts : landes, bocages Cortège des milieux semi-ouverts / Fauvette pitchou					
Description opérationnelle		Action zone humide	Faisabilité technique			
<b>Action 1</b>	Élimination des arbres	Ouverture d'habitat forestier	TA	AA	AB	B
<b>Action 2</b>	Traitement de la flore invasive (cf. G_NAT_C06 - Traitement des espèces exotiques envahissantes)	-	TA	AA	AB	B
<b>Action 3</b>	Traitement de la Fougère aigle (G_NAT_C063 - C2.1i - Traitement de la Fougère aigle)	Roulage sur Fougère	TA	AA	AB	B
Conditions de mise en œuvre						
Cette mesure est applicable au sein de zones humides selon certaines précautions.						
En milieu humide, la portance des sols, liée à l'hydromorphie des terrains au moment des travaux, est un paramètre important à prendre en compte pour le bon déroulement des travaux. Dans ce cas, des engins légers et sur chenilles sont à privilégier. De plus, la période de travaux est à choisir et à adapter en fonction des conditions météorologiques et environnementales. Les deux périodes les plus propices sont : <ul style="list-style-type: none"> <li>Le début de l'automne, de fin septembre à octobre, à condition de bénéficier de conditions faiblement pluvieuses ;</li> <li>Le milieu de l'hiver, à la faveur d'un épisode de fort gel pendant 2 ou 3 semaines.</li> </ul> Si des ornières trop importantes sont observées lors de la réalisation des travaux, ceux-ci devront être reportés.						
<p><b>Action 1 : Élimination des ligneux</b> Les ligneux seront coupés puis évacués manuellement ou mécaniquement. Selon les contextes il pourra être choisi de conserver une partie des arbres présents sur les parcelles, les raisons peuvent être multiples :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Arbres favorables à la biodiversité (cavités, traces d'insectes saproxyliques, présence de nids, ...);</li> <li>Conservation de zones ombragées et diversifiées par la conservation de bosquets ;</li> <li>Arbres remarquables d'un point de vue paysager ;</li> <li>Etc.</li> </ul> <p>ATTENTION : les arbres favorables au gîte ou à la reproduction d'espèces de faune (chiroptères, oiseaux, mammifères, insectes saproxyliques) ne seront pas abattus. Dans le cas de la présence avérée de chiroptères, un expert chiroptérologue</p>						

devra être consulté afin de proposer un protocole détaillé (pouvant comprendre l'obstruction des trous de sortie des chiroptères le temps de l'abattage).

Dans le cas d'EEE les abattages devront respecter les conditions de mise en œuvre de la fiche G\_NAT\_C061 - C2.1b - Traitement des espèces exotiques envahissantes : arborées.

Les jeunes arbustes seront dessouchés manuellement ou mécaniquement, alors que l'élimination des arbres se fera selon le protocole d'abattage suivant :

#### Réduction du volume du houppier

Les branches de diamètre inférieur à 25 cm seront coupées. Les branches de diamètre supérieur seront également coupées mais conservées pour être déplacées avec le tronc.

#### Débitage du tronc

Les arbres seront ensuite coupés au plus près de leur base, de manière à conserver le plus de bois. Le débitage doit être réalisé en un morceau, si possible, ou plusieurs grands morceaux, avec des coupes réalisées loin des cavités, fissures, nécroses et champignons.

#### Déplacement du tronc

Le déplacement doit être réalisé délicatement en veillant à maintenir le tronc droit sans le retourner, ni le secouer. Le ou les billots doivent être déplacés à l'aide d'une grue ou d'une pelle mécanique. La souche doit être extraite et mise en tas à proximité du site d'accueil.

En zone humide, le débardage peut dénaturer la structure des sols, particulièrement quand celui-ci est réalisé en hiver lorsque les sols sont engorgés. Les techniques permettant le passage des engins sont alors à favoriser, telles que :

- Le débardage par câble (bois tirés depuis les accès par un engin muni d'un treuil)
- Le débardage à cheval

#### Traitement des souches

La gestion des souches pourra se faire par différentes méthodes :

- Le dessouchage : Le dessouchage avec évacuation d'une partie des souches sera conseillé si la densité d'arbres est importante. Un dessouchage et un arasement des souches permettront la réalisation de fauches ultérieures.
- Le broyage : Le broyage d'une partie des souches pourra être conseillé lorsque la densité d'arbres est faible. En effet, le broyage des souches peut produire une importante quantité de copeaux de bois influençant la végétation pendant plusieurs années. De plus, le nombre de rejets de souches peut fortement contraindre l'entretien ultérieur.

En milieu humide, les souches peuvent être traitées soit par broyage au broyeur forestier, soit par déroctage. L'intervention au broyeur forestier nécessitera un sol sec ou gelé alors que le déroctage pour être réalisé dans des conditions de faible portance à l'aide d'une pelle sur chenille équipée d'une dent de déroctage. L'utilisation d'engins légers et chenillés est indispensable en raison des conditions d'humidité : une pelle hydraulique pour l'extraction des souches et un dumper pour l'évacuation des souches et des produits en général. En cas d'humidité du sol trop importante, un caillebotis peut être utilisé pour faire évoluer la pelle hydraulique.

#### Exportation des rémanents

Les rémanents issus des coupes pourront être stockés à proximité du site. Puis évacués pour une valorisation comme bois-énergie.

Les travaux de restauration lourds faisant appel à du matériel forestier seront à la charge du maître d'ouvrage.

#### Action 2 : Traitement de la flore invasive

En cas de présence d'espèces exotiques envahissantes, elles seront traitées de manière adéquate (cf. G\_NAT\_C06 - Traitement des espèces exotiques envahissantes).

**Action 3 : Traitement de la Fougère aigle**

En cas de présence de la Fougère aigle, l'espèce sera traitée suivant les modalités de la fiche mesure G\_NAT\_C063 - C2.11 - Traitement de la Fougère aigle.

**Modalités de gestion associées**

Afin de maintenir les milieux semi-ouverts pour la faune, il sera nécessaire de contrôler le développement des ligneux (espèces arbustives ou arborées), de la fougère aigle et des espèces exotiques envahissantes sur les espaces ouverts créés. La gestion inclura donc au besoin les actions suivantes :

- Fauchage / débroussaillage : tardif manuel ou mécanique de ces milieux environ tous les 3 à 5 ans (en fonction de l'évolution du milieu). Ce fauchage sera réalisé préférentiellement à la débroussailleuse et les résidus seront exportés. Cette gestion sera poursuivie autant que de besoin en fonction de la reprise des pins.
- Du pâturage caprin : cette méthode de gestion peut substituer ou compléter la fauche tardive. Lorsque les deux méthodes se complètent, un pâturage caprin annuel pourra être réalisé pour limiter l'embroussaillage de la lande.
- Du traitement de la Fougère aigle

Une attention particulière devra être portée sur l'installation éventuelle de la Fougère aigle, espèce se développant au détriment d'autres espèces végétales de landes (Cf. G\_NAT\_C063 - C2.1i - Traitement de la Fougère aigle)

Traitement des EEE

Une attention particulière devra être portée sur l'installation éventuelle d'espèces exotiques envahissantes pour lesquelles des actions de lutte devront être mises en place le plus rapidement possible le cas échéant (cf. G\_NAT\_C06 - Traitement des espèces exotiques envahissantes).

**Mesures associées**

En cas de présence d'espèces patrimoniales à proximité directe des travaux, une mise en défens d'habitats d'espèces patrimoniales végétales et/ou animales pourra être nécessaire (Cf. S\_NAT\_AFa04 - C3.2c – Mise en défens).

**Modalités de suivi de la mesure**

Le suivi sera réalisé sur 50 ans, par une association ou un bureau d'étude, grâce à :

- Des inventaires de la végétation, permettant notamment d'établir la richesse floristique d'espèces de landes et la surface embroussaillée sur le site ;
- Des inventaires de la faune.

<b>Délai estimé de la participation effective des nouveaux milieux</b>	1 an
<b>Période de réalisation des travaux</b>	Septembre-Octobre
<b>Coût estimé des travaux (hors modalités de gestion et suivi de la mesure)</b>	15 000 à 35 000 euros/ha

# 5 Mesures Généralistes - G\_NAT\_C04 - Milieux cibles : milieux aquatiques

## 5.1 G\_NAT\_C041 - C1.1a - Création de mares et dépressions

<b>G_NAT_C041</b>	Création de mares et dépressions			<b>C</b>	<b>A</b>
C1.1a	Création ou renaturation d'habitats et d'habitats favorables aux espèces cibles et à leur guildes (à préciser)				
<b>Efficacité de la mesure</b>	Forte	<b>Applicable en zone humide</b>	X		
<b>Objectif(s)</b>	Création d'habitats en faveur du cortège des milieux aquatiques vivant en eau stagnantes permettra également de reconnecter la trame verte et bleue locale dans un objectif de continuité écologique.				
<b>Contexte</b>	Actuellement, de nombreux boisements, prairies et milieux agricoles sont peu favorables à ce cortège car ils ne présentent pas de milieux aquatiques permettant la reproduction des espèces liées. Or, les mares, étangs, ornières, ... fournissent des habitats pour les amphibiens et d'autres espèces aquatiques, augmentant ainsi la biodiversité. De plus, ces habitats jouent un rôle crucial dans la régulation du cycle de l'eau et la purification des eaux. En addition, lorsqu'elles sont connectées les unes aux autres, elles facilitent la circulation de la faune, renforçant la biodiversité locale et favorisant la résilience écologique face aux variations saisonnières et climatiques.				
<b>Éléments ciblés Cortèges/espèces</b>	Milieux aquatiques - eaux stagnantes Cortège des milieux aquatiques / Pélobate cultripède, Rainette ibérique, Vison d'Europe				
<b>Description opérationnelle</b>		<b>Action zone humide</b>	<b>Faisabilité technique</b>		
<b>Action 1</b>	Fauchage	Fauche avec export	TA	AA	AB B
<b>Action 2</b>	Débroussaillage	Débroussaillage	TA	AA	AB B
<b>Action 3</b>	Creusement	Creusement, reconnexion d'annexes hydrauliques	TA	AA	AB B
<b>Action 4</b>	Libre évolution	Libre évolution	TA	AA	AB B
<b>Action 5</b>	Ensemencement	Ensemencement	TA	AA	AB B
<b>Conditions de mise en œuvre</b>					
Une attention particulière est portée à ne pas dégrader, lors de la création de mares et de dépressions, des habitats à haute valeur écologique ou des stations d'espèces remarquables. Cette mesure est applicable au sein de zones humides selon certaines précautions.					
En milieu humide, la portance des sols, liée à l'hydromorphie des terrains au moment des travaux, est un paramètre important à prendre en compte pour le bon déroulement des travaux. Dans ce cas, des engins légers et sur chenilles sont à privilégier. De plus, la période de travaux est à choisir et à adapter en fonction des conditions météorologiques et environnementales. Si des ornières trop importantes sont observées lors de la réalisation des travaux, ceux-ci devront être reportés.					
<b>Action 1 : Fauchage</b> Une fauche avec export des abords de plans d'eau et de berges sera réalisé sur un périmètre d'environ 3 mètres autour des mares/dépressions et les résidus seront exportés. Cette action se fera lors de la période d'intervention de moindre impact, de fin août à novembre.					
<b>Action 2 : Débroussaillage</b> En addition à la fauche, un débroussaillage pourra également être réalisé sur un périmètre d'environ 3 mètres autour des mares/dépressions et les résidus seront exportés. Cependant, cette action sera à adapter en fonction des contextes car un léger embroussaillage peut être bénéfique tant qu'il est régulé.					

Les rémanents de coupe seront évacuer manuellement ou mécaniquement. En absence de résidus d'espèces exotiques, horticoles ou résineuses, les déchets verts (troncs, souches, fauche) pourront être mis de côté pour l'élaboration d'hibernaculums.

En zone humide, les broyeurs légers montés sur des tracteurs agricoles sont à privilégier par rapport aux broyeurs forestiers pour limiter l'impact sur le sol. De plus, le broyage se fera préférentiellement lors de la période de gel afin de limiter la dégradation des sols humides.

Cette action se fera lors de la période d'intervention de moindre impact, de fin août à novembre.

### Action 3 : Creusement

#### Période

Les travaux devront être effectués en période d'assec ou en dehors de la période de reproduction, entre novembre et février, en évitant les périodes de pluie, compte tenu de l'engorgement relativement important des terrains.

#### Emplacement

Au préalable, une expertise de terrain après de fortes pluies permettra de déterminer et cartographier les localisations idéales des mares et dépressions vis-à-vis du ruissellement. De plus, l'emplacement des mares sera réfléchi afin de créer ou renforcer un réseau et non favoriser l'isolement de ces habitats.

L'emplacement des dépressions sera déterminé de façon à garantir une alimentation naturelle en eau et que celles-ci soient en eau ou très humides une grande partie de l'année, de plus le lien avec la nappe devra être étudié afin d'assurer une alimentation en eau suffisante et un maintien du caractère humide de l'élément créé.

Suivant les espèces ciblées sur la parcelle l'emplacement pourra tenir compte des préconisations suivantes :

- Pour des espèces appréciant des eaux stagnantes ensoleillées et dégagées :
  - Mares exposées au soleil : absence de boisements à l'est et au sud à moins de 40 mètres ;
  - Absence de haies et de boisements à l'ouest afin de limiter l'apport de feuilles dans le milieu aquatique accélérant le comblement la mare et son eutrophisation.
- Pour les espèces forestières :
  - Mares creusées en forêt.
- Pour les espèces de bocage :
  - Mares entourées de végétation de différentes structures (fourrés, mégaphorbiaies).

En cas de mise en application de mesures incluant l'élimination de ligneux, au sein de localisations respectant les préconisations précédentes, le creusement des mares pourra se faire dans les dépressions laissées par le dessouchage.

Quand la taille des sites le permet, un réseau de mares de configuration et d'âges différents peut-être prévus afin de répondre à différents besoins et fonctionnalités.

#### Matériel

Le creusement des dépressions se fait soit par engin mécanique soit manuellement. L'action manuelle sera à privilégier. Dans le cas d'un creusement mécanique, des engins de faible portance (pelle mécanique, dumper chenillée) seront utiliser afin d'éviter au maximum le tassement et la détérioration des sols.

#### Topographie en gradins

La création de mares à gradins consiste à aménager des plans d'eau structurés en paliers. Cette topographie offre une diversité de profondeurs et de micro-habitats, permettant d'accueillir un large panel d'espèces aquatiques et semi-aquatiques. A titre d'exemple, les mares d'une superficie entre 100 et 200 m<sup>2</sup> devront présenter :

- Une ceinture externe : profondeur de 40 cm, par rapport au niveau des plus hautes eaux ;
- Une ceinture interne : profondeur de 100 cm ;
- Un centre de la mare : profondeur de 130 cm.

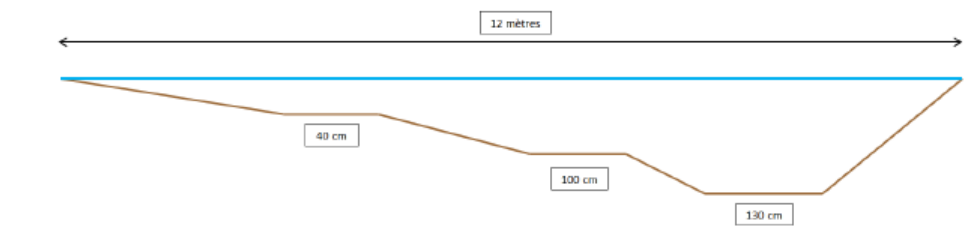


Figure 12 : Profil en long type d'une grande mare à gradins - Egis

Afin de favoriser la colonisation des mares par des végétaux héliophytes et hydrophytes et accroître la diversité faunistique, les mares seront creusées suivant les préconisations suivantes :

- ¼ de pentes très douces ( $\approx 10\%$ , de 5 à 20% selon terrain) face sud ;
- ¼ de pentes plus raides (30 à 60%) et/ou en marches face au nord ;
- Berges de formes irrégulières (Figure 14) pour augmenter le linéaire ;
- Zone de sur profondeur comme refuge pour la faune aquatique en cas d'assèchement précoce ;
- Profondeur moyenne entre 50 cm et 150 cm.

Lorsque les mares créées sont de plus petite superficie et ne permettent pas la création de ces paliers, il est toujours essentiel de conserver une forme de mares avec un côté de pente douce et un côté avec sur profondeur et pente plus abrupte (Figure 14).

Dans tous les cas, l'inclinaison de la pente douce ne devra pas dépasser 15% et la profondeur ne devra pas dépasser les 150 cm. A titre d'exemple, une mare de 8 m<sup>2</sup> aura une profondeur d'environ 50 centimètres.



Figure 13 : Profil de berge idéal (a) et exemple de topographie irrégulière (b) - Egis

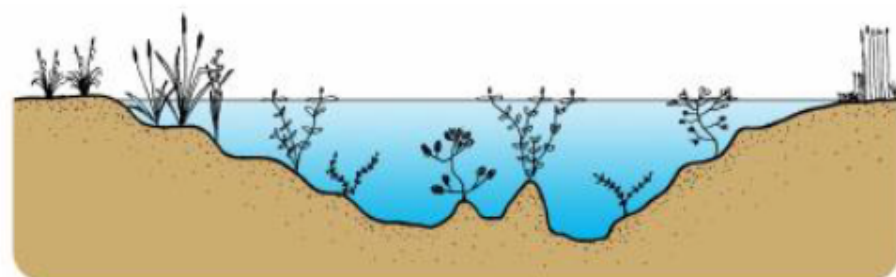


Figure 14 : Profil type de la mare idéale proposé par l'ONF

Après creusement, on veillera à ce qu'aucune espèce animale (poissons notamment) ou végétale ne soit introduite. Et un remplissage naturel sera préféré.

#### Action 4 : Libre évolution

Dans certains cas, un développement naturel de la végétation peut être suffisant à la restauration des végétations de berges, ces milieux seront laissés en libre évolution. Cette méthode revient à laisser s'exprimer naturellement les

végétations, en considérant que la banque de graines et la structure du sol peuvent permettre la restauration de milieux favorables à la biodiversité dans un temps relativement court.

Un suivi rigoureux est nécessaire pour s'assurer du succès de l'action, pouvant être compromis par un mauvais développement de la végétation ou encore la colonisation d'espèces végétales exotiques envahissantes. Si c'est le cas, des actions plus interventionnistes seront nécessaires.

#### Action 5 : Ensemencement

Une végétalisation spontanée sera privilégiée, néanmoins dans les cas où cela n'est pas suffisant, la réalisation de semis sera à envisager, notamment pour éviter la colonisation par des espèces exotiques envahissantes.

La végétalisation se fera à partir d'essences d'origine locale. Les régions de provenance devront être au plus proches du site. Le matériel végétal proviendra préférentiellement de pépinières locales et sera labellisé, si les quantités nécessaires aux plantations le permettent, de la marque Végétal local qui valorise la collecte, la multiplication et la distribution de matériel végétal issu de collecte en milieu naturel.



#### Modalités de gestion associées

Afin d'éviter à termes leur atterrissement et/ou leur envahissement par la végétation, les dépressions créées nécessiteront une gestion postérieure à la réalisation des travaux qui pourra prévoir les actions suivantes :

##### Curage

La fréquence est à adapter au cas par cas en fonction de la taille de la mare et de son envasement. En fonction de la vitesse de comblement, le curage pourra se faire tous les 5 ans, 7 ans, 10 ans voire plus. L'objectif est de maintenir un stade d'évolution intermédiaire. A titre d'exemple, un curage tous les 5 ans est attendu pour une mare d'environ 10 m<sup>2</sup> et pour une mare de 100 à 200 m<sup>2</sup>, la fréquence de curage pourrait être de 10 à 15 ans. Les mares à enjeux « espèces pionnières » auront naturellement besoin d'être rajeunies plus régulièrement que les autres.

Le curage de la mare se fera selon les modalités décrites au sein de la fiche G\_NAT\_C042 - C2.2a et C2.1e Restauration ou réhabilitation de mares ou dépressions/fossés existants.

##### Ratissage

Un ratissage de la surface de l'eau est à envisager dans le cas d'un envahissement par des algues ou lentilles d'eau.

##### Fauchage / débroussaillage des abords de plans d'eau et des berges

Le développement des végétaux, comme les phragmites, peut être orienté pour tenter de laisser s'exprimer des communautés végétales diversifiées (cariçaias, jonchaies, ...). Des interventions d'arrachage ou de coupe des ligneux sont souvent nécessaires pour maintenir l'ensoleillement des mares ou des berges. Une gestion différenciée des ligneux est également à privilégier.

Un fauchage / débroussaillage sera réalisé sur un périmètre d'environ 3 mètres autour des mares/dépressions et les résidus seront exportés.

Les ligneux et les macrophytes poussant dans l'emprise et autour des mares seront manuellement arrachés et évacués dans les filières adéquates. Environ un cinquième du pourtour de la mare (hors face sud) pourra être couvert par des espèces arbustives afin de protéger la mare d'un réchauffement excessif.

De la même manière, des secteurs de macrophytes pourront être maintenues si son intérêt écologique est justifié (accueil d'espèces cibles et développement surfacique modéré).

##### Traitement des EEE

Une attention particulière devra être portée sur l'installation éventuelle d'espèces exotiques envahissantes pour lesquelles des actions de lutte devront être mises en place le plus rapidement possible le cas échéant (cf. G\_NAT\_C06 - Traitement des espèces exotiques envahissantes).

##### Mise en défens

En cas d'un accès éventuel aux mares par le bétail, celles-ci pourront être mises en défens afin d'éviter la destruction des berges, les modalités seront à étudier au cas par cas.

#### Mesures associées

En cas de présence d'espèces patrimoniales à proximité directe des travaux, une mise en défens d'habitats d'espèces patrimoniales végétales et/ou animales pourra être nécessaire (Cf. Mesure S\_NAT\_AFa04 - C3.2c – Mise en défens). En cas de présence d'espèces exotiques envahissantes, elles seront traitées de manière adéquate (cf. G\_NAT\_C06 - Traitement des espèces exotiques envahissantes).

#### Modalités de suivi de la mesure

Le suivi sera réalisé sur 20 ans, par une association ou un bureau d'étude, grâce à :

- Des inventaires de la végétation
- Des inventaires de la faune utilisant les dépressions au long de l'année, permettant notamment d'évaluer l'utilisation des dépressions créées
- Un suivi des menaces

Délai estimé de la participation effective des nouveaux milieux	2 ans
Période de réalisation des travaux	Novembre-Février
Coût estimé des travaux (hors modalités de gestion et suivi de la mesure)	5 000 à 20 000 euros par unité

## 5.2 G\_NAT\_C042 - C2.2a et C2.1e Restauration de mares, fossés et autre dépressions existantes

G_NAT_C042	Restauration de mares, fossés et autre dépressions existantes		C	A
C2.2a C2.1e	Reprofilage / Restauration de berges (y compris suppression des protections) Réouverture du milieu par débroussaillage d'espèces ligneuses, abattage d'arbres, etc.			
Efficacité de la mesure	Forte	Applicable en zone humide	X	
Objectif(s)	Améliorer et pérenniser les habitats en faveur du cortège des milieux aquatiques vivant en eaux stagnantes permettra également de reconnecter la trame verte et bleue locale dans un objectif de continuité écologique.			
Contexte	Quelques mares, fossés et autres dépressions, présents sur les sites de compensation proposés sont actuellement abandonnés. Cela a pour conséquence un envasement important, une colonisation des berges par les ligneux ou encore un assec à la suite de la dégradation des berges, rendant ces milieux moins attractifs, voire non favorables, pour les amphibiens. Or, en bon état écologique, les mares fournissent des habitats pour les amphibiens et d'autres espèces aquatiques, augmentant ainsi la biodiversité. De plus, elles jouent un rôle crucial dans la régulation du cycle de l'eau et la purification des eaux. En addition, lorsqu'elles sont connectées les unes aux autres, elles facilitent la circulation de la faune, renforçant la biodiversité locale et favorisant la résilience écologique face aux variations saisonnières et climatiques.			
Éléments ciblés Cortèges/espèces	Milieux aquatiques - eaux stagnantes Cortège des milieux aquatiques / Pélobate cultripède, Rainette ibérique, Vison d'Europe			
Description opérationnelle		Action zone humide	Faisabilité technique	
Action 1	Fauchage	Fauche avec export	TA	AA AB B
Action 2	Débroussaillage	Débroussaillage	TA	AA AB B
Action 3	Reprofilage des berges	Remodelage de berge	TA	AA AB B
Action 4	Curage	Curage	TA	AA AB B
Action 5	Libre évolution	Libre évolution	TA	AA AB B
Action 6	Ensemencement	Ensemencement	TA	AA AB B
<b>Conditions de mise en œuvre</b>				
Une attention particulière est portée à ne pas dégrader, lors de la création de mares et de dépressions, des habitats à haute valeur écologique ou des stations d'espèces remarquables. Cette mesure est applicable au sein de zones humides selon certaines précautions.				
En milieu humide, la portance des sols, liée à l'hydromorphie des terrains au moment des travaux, est un paramètre important à prendre en compte pour le bon déroulement des travaux. Dans ce cas, des engins légers et sur chenilles sont à privilégier. De plus, la période de travaux est à choisir et à adapter en fonction des conditions météorologiques et environnementales. Si des ornières trop importantes sont observées lors de la réalisation des travaux, ceux-ci devront être reportés.				
<i>Les actions décrites ci-dessous ne seront pas systématiquement nécessaires à la restauration des dépressions. Le choix des actions à mettre en place se fera au cas par cas.</i>				

### Action 1 : Fauchage

Une fauche des abords de plans d'eau et de berges sera réalisé sur un périmètre d'environ 3 mètres autour des mares/dépressions. L'objectif est de limiter la prolifération des végétaux de berges et garantir l'ouverture de ces milieux mais également de permettre le développement de communautés diversifiées. Cependant, il est primordial de maintenir des zones refuges dans ce périmètre. De plus, des secteurs de macrophytes pourront être maintenue si son intérêt écologique est justifié (accueil d'espèces cibles et développement surfacique modéré).

Cette action se fera lors de la période d'intervention de moindre impact, de fin août à novembre et les résidus seront exportés.

### Action 2 : Débroussaillage

En addition à la fauche, un débroussaillage pourra également être réalisé en présence de ligneux sur un périmètre de 3 mètres. Des interventions d'arrachage ou de coupe des ligneux sont souvent nécessaires, notamment pour maintenir l'ensoleillement des mares/dépressions ou des berges. Une gestion différenciée des ligneux est à privilégier. Cependant, cette action sera à adapter en fonction des contextes car un léger embroussaillage peut être bénéfique pour la biodiversité tant qu'il est régulé.

Les ligneux et les macrophytes poussant dans l'emprise et autour des dépressions seront manuellement arrachés et évacués dans les filières adéquates. Dans le cas des mares, un cinquième du pourtour (hors face sud) pourra être couvert par des espèces arbustives afin de protéger la mare d'un réchauffement excessif.

Les rémanents de coupe seront évacuer manuellement ou mécaniquement. En absence de résidus d'espèces exotiques, horticoles ou résineuses, les déchets verts (troncs, souches, fauche) pourront être mis de côté pour l'élaboration d'hibernaculums.

En zone humide, les broyeurs légers montés sur des tracteurs agricoles sont à privilégier par rapport aux broyeurs forestiers pour limiter l'impact sur le sol. De plus, le broyage se fera préférentiellement lors de la période de gel afin de limiter la dégradation des sols humides.

Cette action se fera lors de la période d'intervention de moindre impact, de fin août à novembre.

### Action 3 : Reprofilage des berges

Les travaux devront être effectués en période d'assec ou en dehors de la période de reproduction, entre novembre et février, en évitant les périodes de pluie, compte tenu de l'engorgement relativement important des terrains.

Le creusement se fera en suivant au maximum le profil préexistant et selon les conditions de creusement (périodes, matériel et topographie des mares) décrites dans la fiche mesure G\_NAT\_C041 - C1.1a - Création de mares et dépressions.

### Action 4 : Curage

La couche de limon et de végétation en décomposition au fond de l'eau est favorable à la biodiversité. Lorsque cette couche est trop importante, elle mène au développement d'une végétation dense limitant la part d'eau libre et de lumière. Il est alors nécessaire d'intervenir pour rajeunir le point d'eau.

Le curage se fera manuellement ou à la minipelle. Afin de ne pas revenir au stade pionnier, un tiers du limon sera laissé.

Deux modalités de curage sont possibles selon l'état des mares :

- Dépressions encore en eau : un curage doux sera réalisé pour évacuer la vase tout en conservant une zone refuge pour la faune. Les deux tiers de la dépression seront donc curés. La vase sera stockée sur les berges afin que les animaux piégés puissent rejoindre l'eau puis elle sera exportée à partir de juin vers des filières de traitement adaptées. Le curage des mares en eau se fera à la période d'intervention de moindre impact donc en période hivernale de préférence, entre octobre et janvier ;
- Dépressions à sec : un curage total et un remodelage des berges pourront être réalisés (période d'intervention indifférente).

### Action 5 : Libre évolution

Dans certains cas, un développement naturel de la végétation peut être suffisant à la restauration des végétations de berges, ces milieux seront laissés en libre évolution. Cette méthode revient à laisser s'exprimer naturellement les végétations, en considérant que la banque de graines et la structure du sol peuvent permettre la restauration de milieux favorables à la biodiversité dans un temps relativement court.

Un suivi rigoureux est nécessaire pour s'assurer du succès de l'action, pouvant être compromis par un mauvais développement de la végétation ou encore la colonisation d'espèces végétales exotiques envahissantes. Si c'est le cas, des actions plus interventionnistes seront nécessaires.

#### Action 6 : Ensemencement

Une végétalisation spontanée sera privilégiée, néanmoins dans les cas où cela n'est pas suffisant, la réalisation de semis sera à envisager, notamment pour éviter la colonisation par des espèces exotiques envahissantes.

La végétalisation se fera à partir d'essences d'origine locale. Les régions de provenance devront être au plus proches du site. Le matériel végétal proviendra préférentiellement de pépinières locales et sera labellisé, si les quantités nécessaires aux plantations le permettent, de la marque Végétal local qui valorise la collecte, la multiplication et la distribution de matériel végétal issu de collecte en milieu naturel.



#### Modalités de gestion associées

Afin d'éviter à termes leur atterrissement et/ou leur envahissement par la végétation, les dépressions restaurées nécessiteront une gestion postérieure à la réalisation des travaux qui pourra prévoir les actions suivantes :

##### Curage

La fréquence est à adapter au cas par cas en fonction de la taille de la mare et de son envasement. En fonction de la vitesse de comblement, le curage pourra se faire tous les 5 ans, 7 ans, 10 ans voire plus. L'objectif est de maintenir un stade d'évolution intermédiaire. A titre d'exemple, un curage tous les 5 ans est attendu pour une mare d'environ 10 m<sup>2</sup> et pour une mare de 100 à 200 m<sup>2</sup>, la fréquence de curage pourrait être de 10 à 15 ans. Les mares à enjeux « espèces pionnières » auront naturellement besoin d'être rajeunies plus régulièrement que les autres.

Le curage de la mare se fera selon les modalités décrites au sein de la présente fiche.

##### Ratissage

Un ratissage de la surface de l'eau est à envisager dans le cas d'un envahissement par des algues ou lentilles d'eau.

##### Fauchage / débroussaillage des abords de plans d'eau et des berges

Le développement des végétaux, comme les phragmites, peut être orienté pour tenter de laisser s'exprimer des communautés végétales diversifiées (cariçaies, jonchaies, ...). Des interventions d'arrachage ou de coupe des ligneux sont souvent nécessaires pour maintenir l'ensoleillement des mares ou des berges. Une gestion différenciée des ligneux est également à privilégier.

Un fauchage / débroussaillage sera réalisé sur un périmètre d'environ 3 mètres autour des mares/dépressions et les résidus seront exportés.

Les ligneux et les macrophytes poussant dans l'emprise et autour des mares seront manuellement arrachés et évacués dans les filières adéquates. Environ un cinquième du pourtour de la mare (hors face sud) pourra être couvert par des espèces arbustives afin de protéger la mare d'un réchauffement excessif.

De la même manière, des secteurs de macrophytes pourront être maintenue si son intérêt écologique est justifié (accueil d'espèces cibles et développement surfacique modéré).

##### Traitement des EEE

Une attention particulière devra être portée sur l'installation éventuelle d'espèces exotiques envahissantes pour lesquelles des actions de lutte devront être mises en place le plus rapidement possible le cas échéant (cf. G\_NAT\_C06 - Traitement des espèces exotiques envahissantes).

##### Mise en défens

En cas d'un accès éventuel aux mares par le bétail, celles-ci pourront être mises en défens afin d'éviter la destruction des berges, les modalités seront à étudier au cas par cas.

#### Mesures associées

En cas de présence d'espèces patrimoniales à proximité directe des travaux, une mise en défens d'habitats d'espèces patrimoniales végétales et/ou animales pourra être nécessaire (Cf. Mesure S\_NAT\_AFa04 - C3.2c – Mise en défens). En cas de présence d'espèces exotiques envahissantes, elles seront traitées de manière adéquate (cf. G\_NAT\_C06 - Traitement des espèces exotiques envahissantes).

#### Modalités de suivi de la mesure

Le suivi sera réalisé sur 20 ans, par une association ou un bureau d'étude, grâce à :

- Des inventaires de la végétation
- Des inventaires de la faune utilisant les dépressions au long de l'année, permettant notamment d'évaluer l'utilisation des dépressions restaurées
- Un suivi des menaces

Délai estimé de la participation effective des nouveaux milieux	1 an
Période de réalisation des travaux	Novembre-Février
Coût estimé des travaux (hors modalités de gestion et suivi de la mesure)	2 000 - 15 000 euros par unité

# 6 Mesures Généralistes- G\_NAT\_C06 - Mesures applicables à tous les milieux cibles

## 6.1 G\_NAT\_C061 - C2.1b - Traitement des espèces exotiques envahissantes : arborées

G_NAT_C061	Traitement des espèces exotiques envahissantes arborées		C	A
C2.1b	Enlèvement / traitement d'espèces exotiques envahissantes (EEE)			
Efficacité de la mesure	Forte	Applicable en zone humide	X	
Objectif(s)	Restaurer et préserver l'équilibre des écosystèmes en diminuant la pression induite par les espèces exotiques envahissantes et en évitant que les sites de compensation ne soient envahis durant la durée des compensations : suppression des stations existantes et limitation du développement.			
Contexte	Les espèces exotiques envahissantes sont une menace pour le développement de la flore indigène et l'état écologique des milieux naturels d'un point de vue structurel et fonctionnel. Or, le développement de ces espèces à grande capacité de dispersion est notamment favorisé par le remaniement de la terre et le trafic d'engins motorisés.			
Éléments ciblés Cortèges/espèces	Ensemble de la biodiversité et zones humides			
Description opérationnelle		Action zone humide	Faisabilité technique	
Action 1	Ecorçage	-	TA	AA AB B
Action 2	Abattage d'EEE	Coupe à blanc, défrichage et autres	TA	AA AB B
Action 3	Arrachage de jeunes plants ou d'espèces spécifiques (dont EEE)	Débroussaillage	TA	AA AB B
Action 4	Élimination des déchets	-	TA	AA AB B
Action 5	Fauchage pour traitement des EEE	Fauche avec export	TA	AA AB B
Action 6	Décaissement	Décompactage ou sous-solage	TA	AA AB B
<b>Conditions de mise en œuvre</b>				
Cette mesure est applicable au sein de zones humides selon certaines précautions.				
Cette mesure est applicable au sein de zones humides. Dans ce cas de figure, La portance des sols, liée à l'hydromorphie des terrains au moment des travaux, est un paramètre important à prendre en compte pour le bon déroulement des travaux. Dans ce cas, des engins légers et sur chenilles sont à privilégier. Si des ornières trop importantes sont observées lors de la réalisation des travaux, ceux-ci devront être reportés.				
Préalablement à toute intervention, les zones infestées seront cartographiées, il sera relevé les espèces et leur densité. Si nécessaire un plan de gestion spécifique un plan de gestion dédié pourra être construit sur la base de ces inventaires spécifiques. Des zones prioritaires seront identifiées (identification selon la densité, l'impact écologique et les travaux de compensation à mener). Ce plan de gestion sera soumis à avis d'expert.				
De manière générale les travaux seront préférentiellement effectués en hiver. Les interventions ne doivent pas être réalisées les jours de pluie et de vent afin de limiter la dispersion de fragments et de boutures. Les interventions se feront en concertation avec l'ingénieur écologue chargé du suivi des travaux pour assurer l'efficacité des mesures.				
Les travaux devront se faire sans engin motorisé autant que possible, les solutions manuelles seront préférées. Il est nécessaire d'éviter les outils tranchants, d'enlever les restes de rhizomes dans la terre et de nettoyer la zone pour éviter le bouturage.				
Les zones décontaminées seront géolocalisées afin de faciliter le suivi.				

Différentes actions peuvent être mises en œuvre selon les espèces.

### Action 1 : Ecorçage

L'écorage ou anelage est une technique consiste à faire mourir sur pied des arbres en enlevant un anneau d'écorce sur une largeur minimale de 20 cm à 1 mètre de haut. Au préalable, les arbres soumis à cette action devront être marqués d'une manière spécifique à chaque espèce. L'écorage est utilisé sur des arbres dont le diamètre est supérieur à 10cm et dans un secteur où leur chute ne présente aucun danger. Il est réalisé entre avril et octobre, idéalement avant la fructification des arbres.

La première année d'intervention, le cerclage, réalisé lors de la montée de la sève d'avril à octobre (si possible avant fructification), comprend plusieurs étapes :

- L'entaillage (l'écorage) du tronc jusqu'au cambium entre 30cm et 1 m au-dessus du sol, sur une bande de 5 à 10 cm, sur 80 à 90% de la circonférence de l'arbre (un écorçage sur 100 % de sa circonférence risquerait de provoquer un fort drageonnement de l'espèce) ;
- Le retrait de l'écorce : L'écorce située entre les deux entailles est retirée. Il est cependant important de laisser une petite partie de l'écorce intacte lors de la 1ère partie de l'intervention (dans le cas contraire, l'arbre peut réagir en drageonnant fortement) ;
- Le frottement de la zone anelée : elle est soigneusement frottée à la brosse métallique sur toute sa surface afin d'éviter toute cicatrisation.

La sève élaborée ne circule alors plus vers les racines et le sujet se dessèche progressivement et tombe généralement au bout de 1 an. Cette technique permet également d'éviter aux sujets traités de s'étendre rapidement par rejet de souche et drageonnement.

La deuxième année le cerclage est répété sur toute la circonférence de l'arbre.

Cette méthode individuelle laisse un stock de bois mort sur pied pour les insectes et oiseaux, évite d'exporter ou de broyer les arbres et constitue une alternative parfois plus efficace que la coupe ou bien encore l'arrachage.

### Action 2 : Abattage d'EEE

Les arbres écorcés pourront être abattus 4 ou 5 ans après leur écorçage.

### Action 3 : Arrachage de jeunes plants ou d'espèces spécifiques (dont EEE)

Un arrachage manuel des jeunes plants sous le collet pourra être réalisé, il sera le plus complet possible (racine épaisse et profonde). En complément, on réalisera trois fauches annuelles des repousses pendant 5 années, afin de limiter le rejet.

### Action 4 : Élimination des déchets

Les fragments de plants arrachés (tiges, racines, fleur/graines) devront être isolés du sol (bâche, bac isolant, ...) et exportés hors du site de manière sécurisée. Le transport de tiges laissées sur de la terre humide sera interdit, les déchets seront transportés vers une filière appropriée.

En cohérence avec la réglementation actuelle, le traitement des déchets devra se faire au plus près du site contaminé et s'appuyer sur un principe de valorisation biologique maximale des déchets verts (usine de Co fermentation avec phase d'hygiénisation ou par fermentation thermophile).

### Action 5 : Fauchage pour traitement des EEE

Ces fauches auront pour but d'affaiblir les espèces invasives, elles auront donc des intensités fortes et seront répétées dans l'année. Une fois les invasives traitées elles ne seront pas renouvelées car trop impactantes pour le redéveloppement de la flore spontanée.

L'affaiblissement des populations d'EEE peut passer par différentes techniques :

- Réduire la reproduction sexuée : fauche avant floraison et / ou fructification ;
- Fatiguer les plantes en détruisant leur matière organique et les empêcher de la renouveler : fauches basses répétées.

Les modalités précises seront à construire selon les espèces présentes, un plan de gestion général des espèces invasives pour le projet pourrait utilement être réalisé en amont.

<p><b>Action 6 : Décaissement</b></p> <p>Après le fauchage, un décaissement des terres sur une largeur et une profondeur de 1 m au-delà de la zone colonisée par les rhizomes devra être réalisé.</p> <p>En complément :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Le sol sera recouvert avec une géomembrane pour empêcher le développement de l'espèce.</li> <li>• Les engins et le matériel seront nettoyés après usage. Planter des espèces locales après les opérations de gestion pour limiter la recolonisation.</li> </ul>	
<p><b>Modalités de gestion associées</b></p> <p>La principale mesure de gestion consistera en la surveillance de la zone et le renouvellement des opérations de gestion sur plusieurs années pour éliminer les nouvelles repousses.</p> <p>Les recherches étant nombreuses sur le sujet, le prestataire chargé de l'entretien cherchera les meilleures techniques connues tout au long de la gestion du site.</p>	
<p><b>Mesures associées</b></p> <p>/</p>	
<p><b>Modalités de suivi de la mesure</b></p> <p>Un contrôle sera réalisé annuellement et les actions prolongées jusqu'à disparition des espèces (constaté par suivi au moins 2 ans après les derniers travaux).</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Effectuer un suivi régulier des zones traitées pour évaluer l'efficacité des interventions ;</li> <li>• Planifier des interventions répétées sur plusieurs années pour garantir l'éradication ;</li> <li>• Tenir un registre des interventions et des observations pour ajuster les stratégies de gestion ;</li> <li>• Sensibiliser et collaborer avec les communautés locales pour un suivi continu.</li> </ul>	
<p><b>Délai estimé de la participation effective des nouveaux milieux</b></p>	<p>5 ans (estimation moyenne)</p>
<p><b>Période de réalisation des travaux</b></p>	<p>A définir en fonction des espèces concernées</p>
<p><b>Coût estimé des travaux (hors modalités de gestion et suivi de la mesure)</b></p>	<p>A définir en fonction des espèces et de leur densité</p> <p>A titre informatif :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ecorçage : 25 à 100 euros/arbre</li> <li>- Abattage d'EEE : 160 à 300 €/arbre</li> <li>- Arrachage de jeunes plants : 5 à 10 euros/pied</li> <li>- Fauchage : 1000 à 2000 euros/ha pour une fauche</li> <li>- Décaissement : 15 - 60 euros/m<sup>2</sup></li> </ul>

## 6.2 G\_NAT\_C062 - C2.1b - Traitement des espèces exotiques envahissantes : herbacées

G_NAT_C062	Traitement d'espèces exotiques envahissantes herbacées			C	A	
C2.1b	Enlèvement / traitement d'espèces exotiques envahissantes (EEE)					
Efficacité de la mesure	Forte	Applicable en zone humide	X			
Objectif(s)	Restaurer et préserver l'équilibre des écosystèmes en diminuant la pression induite par les espèces exotiques envahissantes et en évitant que les sites de compensation ne soient envahis durant la durée des compensations : suppression des stations existantes et limitation du développement.					
Contexte	Les espèces exotiques envahissantes sont une menace pour le développement de la flore indigène et l'état écologique des milieux naturels d'un point de vue structurel et fonctionnel. Or, le développement de ces espèces à grande capacité de dispersion est notamment favorisé par le remaniement de la terre et le trafic d'engins motorisés.					
Éléments visés	Ensemble de la biodiversité et zones humides					
Description opérationnelle		Action zone humide	Faisabilité technique			
Action 1	Arrachage d'EEE	Débroussaillage	TA	AA	AB	B
Action 2	Fauchage pour traitement des EEE	Fauche avec export	TA	AA	AB	B
Action 3	Élimination des déchets	-	TA	AA	AB	B
Conditions de mise en œuvre						
Cette mesure est applicable au sein de zones humides selon certaines précautions.						
Cette mesure est applicable au sein de zones humides. Dans ce cas de figure, La portance des sols, liée à l'hydromorphie des terrains au moment des travaux, est un paramètre important à prendre en compte pour le bon déroulement des travaux. Dans ce cas, des engins légers et sur chenilles sont à privilégier. Si des ornières trop importantes sont observées lors de la réalisation des travaux, ceux-ci devront être reportés.						
Préalablement à toute intervention, les zones infestées seront cartographiées, il sera relevé les espèces et leur densité. Si nécessaire un plan de gestion spécifique un plan de gestion dédié pourra être construit sur la base de ces inventaires spécifiques. Des zones prioritaires seront identifiées (identification selon la densité, l'impact écologique et les travaux de compensation à mener). Ce plan de gestion sera soumis à avis d'expert.						
De manière générale les travaux seront préférentiellement effectués en juin/juillet, la floraison ayant généralement lieu d'août à octobre, mais le calendrier sera à adapter en fonction des espèces présente. Les interventions ne doivent pas être réalisées les jours de pluie et de vent afin de limiter la dispersion de fragments et de boutures. Les interventions se feront en concertation avec l'ingénieur écologue chargé du suivi des travaux pour assurer l'efficacité des mesures. Les travaux devront se faire sans engin motorisé autant que possible, les solutions manuelles seront préférées. Il est nécessaire d'éviter les outils tranchants, d'enlever les restes de rhizomes dans la terre et de nettoyer la zone pour éviter le bouturage.						
Les zones décontaminées seront géolocalisées afin de faciliter le suivi. Différentes actions peuvent être mises en œuvre selon les espèces.						

### Action 1 : Arrachage d'EEE

Un arrachage des pieds avant fructification avec exportation obligatoire des pieds peut être réalisé. Les pieds arrachés seront entreposés dans un endroit sec, ne permettant pas leur reprise.

### Action 2 : Fauchage pour traitement des EEE

Ces fauches auront pour but d'affaiblir les espèces invasives, elles auront donc des intensités fortes et seront répétées dans l'année. Une fois les invasives traitées elles ne seront pas renouvelées car trop impactantes pour le redéveloppement de la flore spontanée.

L'affaiblissement des populations d'EEE peut passer par différentes techniques :

- Réduire la reproduction sexuée : fauche avant floraison et / ou fructification ;
- Fatiguer les plantes en détruisant leur matière organique et les empêcher de la renouveler : fauches basses répétées.

Les modalités précises seront à construire selon les espèces présentes, un plan de gestion général des espèces invasives pour le projet pourrait utilement être réalisé en amont.

### Action 3 : Broyage des zones de repousse

1 passage fin mai, 1 passage mi-juillet (début période de floraison du solidage) : broyage des zones de repousse du Solidage avec tracteur équipé de roues basses pressions

### Action 4 : Élimination des déchets

Les fragments de plants arrachés (tiges, racines, fleur/graines) devront être isolés du sol (bâche, bac isolant, ...) et exportés hors du site de manière sécurisée. Le transport de tiges laissées sur de la terre humide sera interdit.

En cohérence avec la réglementation actuelle, le traitement des déchets devra se faire au plus près du site contaminé et s'appuyer sur un principe de valorisation biologique maximale des déchets verts (usine de Co fermentation avec phase d'hygiénisation ou par fermentation thermophile).

Toutes les dispositions nécessaires pour éviter tout transport accidentel des espèces envahissantes, en particulier par les personnes et les engins réalisant les interventions, seront prises.

### Modalités de gestion associées

La principale mesure de gestion consistera en la surveillance de la zone et le renouvellement des opérations de gestion sur plusieurs années pour éliminer les nouvelles repousses.

Les recherches étant nombreuses sur le sujet, le prestataire chargé de l'entretien cherchera les meilleures techniques connues tout au long de la gestion du site.

### Mesures d'accompagnement associées

/

### Modalités de suivi de la mesure

Un contrôle sera réalisé annuellement et les actions prolongées jusqu'à disparition des espèces (constaté par suivi au moins 2 ans après les derniers travaux).

- Effectuer un suivi régulier des zones traitées pour évaluer l'efficacité des interventions ;
- Planifier des interventions répétées sur plusieurs années pour garantir l'éradication ;
- Tenir un registre des interventions et des observations pour ajuster les stratégies de gestion ;
- Sensibiliser et collaborer avec les communautés locales pour un suivi continu.

Délai estimé de la participation effective des nouveaux milieux	3 ans (estimation moyenne)
Période de réalisation des travaux	A définir en fonction des espèces et de leur densité
Coût estimé des travaux (hors modalités de gestion et suivi de la mesure)	A titre informatif : - Arrachage : 5 à 10 euros/pied - Fauchage : 1000 à 2000 euros/ha pour une fauche - Broyage : 700 à 1500 euros/ha

## 6.3 G\_NAT\_C063 - C2.1i - Traitement de la Fougère aigle

G_NAT_C063	Traitement de la Fougère aigle		C	A
C2.1i	Enlèvement / traitement de la Fougère aigle			
Efficacité de la mesure	Forte	Applicable en zone humide	X	
Objectif(s)	Permettre la régénération de végétations spontanées, plantées ou semées en limitant le développement de la Fougère aigle. L'objectif est de permettre le retrait de la Fougère aigle, même temporairement, afin de laisser le temps à d'autres espèces de se développer.			
Contexte	La Fougère aigle <i>Pteridium aquilinum</i> est une espèce qui peut s'avérer compliquée à gérer ; espèce indigène naturellement présente dans les milieux traversés elle a tendance à dominer les végétations basses dans les contextes où les actions anthropiques ont dégradées les milieux. Elle est alors responsable de l'homogénéisation et de l'ombragement de la végétation de nombreux milieux naturels. Cette espèce est très compétitrice et mobilise les ressources en lumière et en eau, ce qui peut conduire à des situations d'échec du renouvellement de la végétation. De plus, elle présente un risque réel d'incendie dans certains territoires.			
Éléments ciblés cortèges/espèces	Ensemble de la biodiversité et zones humides			
Description opérationnelle		Action zone humide	Faisabilité technique	
Action 1	Roulage sur Fougère	Roulage sur Fougère	TA	AA AB B
Action 2	Arrachage de jeunes plants ou d'espèces spécifiques (dont EEE)	Élimination du couvert herbacé	TA	AA AB B
Conditions de mise en œuvre				
Diverses méthodes permettent de traiter efficacement l'abondance de la Fougère aigle. Le choix de la méthode va dépendre de : <ul style="list-style-type: none"> <li>• L'abondance de la Fougère aigle ;</li> <li>• La hauteur de la Fougère aigle ;</li> <li>• La composition de la végétation : présence ou non d'autres espèces végétales en addition de la Fougère aigle ;</li> <li>• Le type de sol : la compacité du sol va influencer les méthodes de travail du sol.</li> </ul>				
Cette mesure est applicable au sein de zones humides. Dans ce cas de figure, La portance des sols, liée à l'hydromorphie des terrains au moment des travaux, est un paramètre important à prendre en compte pour le bon déroulement des travaux. Dans ce cas, des engins légers et sur chenilles sont à privilégier. De plus, la période de travaux est à choisir et à adapter en fonction des conditions météorologiques et environnementales.				
Si des ornières trop importantes sont observées lors de la réalisation des travaux, ceux-ci devront être reportés.				
<p><u>Déterminer la surface à travailler</u></p> <p>Le contrôle de la Fougère aigle sur toute la surface colonisée n'est pas conseillé en raison de son fort impact écologique (possibilité de tassement, de déstructuration du sol et de changement de flore) et de son coût élevé. La surface à contrôler doit être réduite au minimum, grâce à un travail en ligne ou en plateau.</p> <p>Attention, les frondes présentes en bordure peuvent s'écrouler sur la zone travaillée. Dans le cas d'une plantation ou d'un semis, il faut donc veiller à garder une distance suffisante par rapport à la végétation restant en place. Cette distance et donc la surface à travailler vont dépendre de la hauteur de la Fougère aigle et de la méthode choisie.</p>				

Hauteur maximale de la Fougère aigle	Largeur à travailler
< 50 cm	<b>Travail en bande</b> sur au plus un mètre de large. Des zones carrées individuelles peuvent également être dégagés, afin de profiter d'un gainage ligneux présent.
50 - 100 cm	<b>Travail en bande ou en plateaux</b> : 1,2 à 1,5 m (largeur ou côté).
100 - 200 cm	<b>Travail en bande</b> : 1,5 à 2 m de largeur, si l'écartement des lignes est de 2 m, cela revient à un travail en plein dans l'interligne. Une zone de dépôt suffisante doit être prévue pour la fougère à extraire, elle sera adaptée à la biomasse extraite pour suffisamment l'étaler et ne pas créer de butes trop hautes. <b>Travail en plateaux</b> : au minimum 5 x 5 m (si plantation d'arbres : dans les 4 x 4 m centraux).
> 200 cm	<b>Travail en plateaux</b> : au minimum 7 x 7 m (si plantation d'arbres : dans les 5 x 5 m centraux). Travail en plein à l'intérieur du plateau quel que soit l'écartement des plants. Sur des sols de bonne à très bonne fertilité et en fonction de l'essence, donc de la croissance prévisible, la taille des plateaux peut être plus réduite, car les plants dépasseront en 2-3 ans la hauteur de la fougère (en respectant le minimum de 7 x 7). Si des plateaux d'au moins 7 x 7 m sont réalisés, la biomasse sera déposée entre les lignes de plantations situées à l'intérieur de ce plateau si l'interligne est de 2,5 m, sinon de chaque côté du plateau (celui-ci ne devra alors pas comporter plus de 5 rangées de plants). <b>Travail en bande</b> : oblige plutôt à travailler en plein (exemple : Figure 17). Par exemple, une distance entre les lignes de 3 mètres permet de disposer de suffisamment de surface entre les lignes pour y mettre la biomasse enlevée.

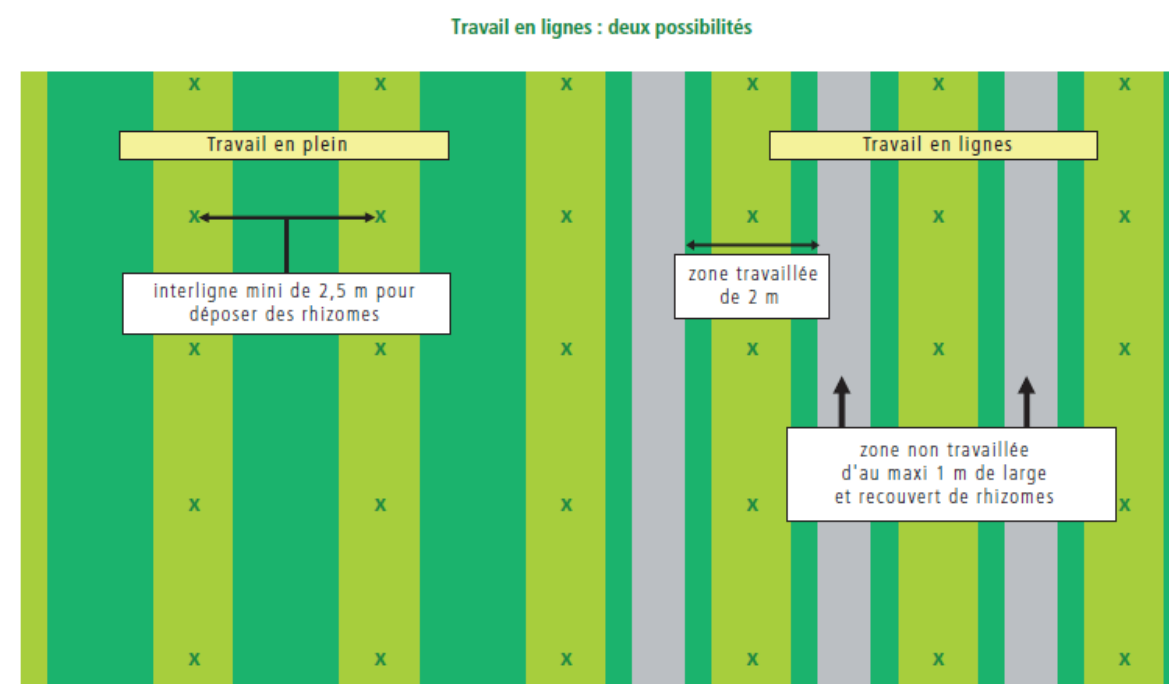
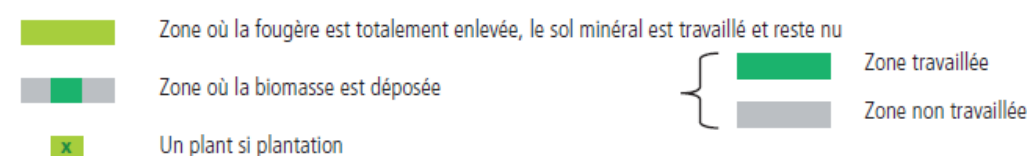


Figure 15 : Exemple d'organisation spatiale des travaux pour un travail en bande et une hauteur de Fougère aigle &gt; 200 cm – ONF (2015)

**Choix de la méthode**

Les modalités de traitement de la Fougère aigle vont dépendre de la composition de la végétation, de l'enracinement et l'abondance de l'espèce. Les actions décrites en suivant pourront être réalisées manuellement ou mécaniquement. Les outils manuels pourront être choisis dans le cas de petites zones d'intervention où la Fougère aigle est peu dense, ou lorsque l'humidité des sols ne permet pas l'utilisation d'engins motorisés.

En zone humide, les méthodes manuelles ou mécaniques impliquant des engins légers et sur chenilles sont à privilégier afin de limiter les risques de tassement.

**Action 1 : Roulage sur Fougère**

Le roulage sur fougère a pour objectif de plier ou briser les frondes, tout en permettant qu'elles restent connectées au rhizome. La plante va alors devoir puiser dans ses réserves pour se redresser ou créer une nouvelle tige. Au fur et à mesure des passages et des années, en répétant cette opération, les fougères vont s'épuiser, ce qui tendra à réduire la densité et la hauteur des frondes. Suivant les cas, cette méthode peut se suffire à elle-même, en laissant le temps à la végétation de se développer et concurrencer la Fougère aigle. Dans d'autres cas, elle est réalisée avant l'arrachage des rhizomes.

**Choix du matériel**

- **Le rouleau brise fougère**

Le rouleau brise fougère est un outil efficace, peu couteux et très répandu dans la gestion de la Fougère aigle. Le rouleau ouvert (barres transversales) va être passé au sein des formations de fougères qui seront brisées et/ou pliées. Cet outil léger est à favoriser pour la restauration d'une strate herbacée diversifiée, car il épargne les plantes naissantes qui sont alors capables de concurrencer la fougère. Le rouleau brise fougère peut être tracté par un quad ou un cheval.



Figure 16 : Brise-fougère tracté par un quad – Tim Hannah

- **Le bâtonnage mécanique**

Pour cette opération, un batonneur mécanique peut également être utilisé. Il s'agit de battre la fougère à la machine, sur la partie haute de la plante qui produit de nouvelles feuilles et lui permet de grandir. Sur une surface forestière, le bâtonnage est généralement pratiqué une fois par an durant trois ans, le temps que les jeunes arbres poussent et dépassent les fougères.



Figure 17 Bâtonnage du 8 juin 2020 en forêt domaniale de Chinon – ONF, Sébastien Buferne

- **Le bâtonnage manuel**

Sur les petites surfaces où la Fougère aigle est peu dense, le batonnage des frondes est possible. Les tiges sont frappées avec un bâton au stade de déroulement des folioles de la fougère. Cependant, cette technique chronophage est rarement préconisée à part si aucune autre méthode n'est envisageable.

**Période de roulage**

Sur tout type de sol, le travail se fait le mieux en été (juin à août), dès que le sol est bien ressuyé. Les méthodes présentées nécessitent généralement un ou deux passages estivaux :

- 1<sup>er</sup> passage en juin-juillet ;
- Second passage en août.

Un passage réduit la repousse des nouvelles frondes pendant environ une saison de végétation.

**Action 2 : Arrachage de jeunes plants ou d'espèces spécifiques (dont EEE)**

Quand l'arrachage manuel est possible c'est une méthode peu invasive mais très efficace donc elle est fréquemment préconisée. Elle peut se mettre en œuvre selon différentes méthodes selon les espèces et les contextes.

Cette méthode est dépendante du degré d'arrachage. Un arrachage partiel sera efficace pendant une ou deux années, ce qui dans certains cas peut être nécessaire pour permettre à d'autres espèces de se développer. Si l'arrachage est complet, l'efficacité est portée à 4-6 années. Cependant, la rapidité de repousse de la fougère est variable et notamment fonction du potentiel hydrique de la station.

**L'arrachage manuel**

L'arrachage manuel est envisageable sur de petites surfaces et lorsque les outils mécanisés ne sont pas envisageables (sols humides, zones peu accessibles). Elle ne nécessite aucune machine ou outil et préserve particulièrement le reste de la végétation.

**L'arrachage mécanique**

Attention, sur sol humide, les outils mécanisés seront à éviter afin de réduire les risques de tassements. Dans la majorité des cas où cela est possible, un arrachage mécanique sera préconisé pour pouvoir traiter de grande surface. A l'aide d'une pelle mécanique équipée d'un râteau, le sol peut être décompacté jusqu'à 40 cm de profondeur afin d'extraire l'ensemble de la biomasse aérienne et souterraine. Divers outils sur mini-pelle peuvent être utilisés tels que le scarificateur ou la pioche herse.

**Période d'arrachage**

Sur tout type de sol, le travail se fait le mieux en été (juin à août), dès que le sol est bien ressuyé. Lorsque qu'un ensemencement ou une plantation a lieu après les travaux de lutte contre la Fougère aigle, un interval de temps minimal de 2 mois sera nécessaire entre le travail du sol et la plantation afin de permettre au sol de se stabiliser. Cependant, sur sol sableux, la plantation peut se faire juste après le travail du sol sauf en cas de risque de gel hivernal.

**Gestion des rémanents**

Toute la biomasse aérienne et au moins 90 % de la biomasse de rhizomes sera déposée et impérativement retournée sur les côtés des lignes ou des placeaux. Cela permettra d'inhiber la repousse latérale des fougères les deux premières années.

**Modalités de gestion associées**

La principale mesure de gestion consistera en la surveillance de la zone et le renouvellement des opérations de gestion sur plusieurs années pour éliminer les nouvelles repousses. Les recherches étant nombreuses sur le sujet, le prestataire chargé de l'entretien cherchera les meilleures techniques connues tout au long de la gestion du site.

**Mesures associées**

En cas de présence d'espèces patrimoniales à proximité directe des travaux, une mise en défens d'habitats d'espèces patrimoniales végétales et/ou animales sera nécessaire (Cf. Mesure S\_NAT\_AFa04 - C3.2c – Mise en défens).

Modalités de suivi de la mesure	
<p>Un contrôle sera réalisé annuellement et les actions prolongées jusqu'au contrôle de l'espèce (constaté par suivi au moins 2 ans après les derniers travaux).</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Effectuer un suivi régulier des zones traitées (abondance et surface occupée par l'espèce) pour évaluer l'efficacité des interventions ;</li> <li>• Planifier des interventions répétées sur plusieurs années pour garantir l'éradication ;</li> <li>• Tenir un registre des interventions et des observations pour ajuster les stratégies de gestion.</li> </ul>	
Délai estimé de la participation effective des nouveaux milieux	5 ans
Période de réalisation des travaux	Juin-Aout
Coût estimé des travaux (hors modalités de gestion et suivi de la mesure)	Roulage sur fougère : 170 à 400 euros/ha Arrachage : 5 à 10 euros/pied

# 7 Mesures relatives uniquement aux zones humides

## 7.1 S\_NAT\_CZH01 - C2.1c et C2.2e - Bouchage de drains et fossés de drainage

S_NAT_CZH01	Bouchage de drains et fossés de drainage		C	A
C2.1c C2.2e	Etrépage / Décapage / Décaissement du sol ou suppression de remblais Restauration des modalités d'alimentation et de circulation de l'eau au sein d'une zone humide			
Efficacité de la mesure	Forte	Applicable en zone humide	X	
Objectif(s)	Réduire les pertes en eaux des zones humides et permettre le développement des espèces végétales caractéristiques.			
Contexte	De nombreuses zones humides présentes dans la région ont été dégradées par le creusement de fossés de drainage et/ou la mise en place de drains enterrés. Progressivement, ces aménagements dégradent les fonctions liées aux zones humides et limitent le développement des cortèges végétaux adaptés.			
Éléments ciblés Cortèges/espèces	Milieux humides Cortèges des milieux humides / Pélobate cultripède, Rainette ibérique, Vison d'Europe			
Description opérationnelle		Action zone humide	Faisabilité technique	
<b>Action 1</b>	Décapage	Etrépage ou décapage	TA	AA AB B
<b>Action 2</b>	Comblement des fossés de drainage	Comblement	TA	AA AB B
		Intervention sur rigole et fossé	TA	AA AB B
<b>Action 3</b>	Bouchage de drains	Intervention sur drain souterrain	TA	AA AB B
Conditions de mise en œuvre				
<p>Cette mesure, complexe dans son acceptation et sa faisabilité technique, sera traitée au cas par cas, avec le soutien d'un expert en drainage agricole. Lors de la réalisation de cette mesure, une attention particulière sera portée lors du creusement et du rebouchage à ne pas mélanger les horizons de terres et de tourbes.</p> <p><b>Action 1 : Décapage</b> Retrait de la couche supérieure pour supprimer la couche argileuse et remettre en surface l'horizon tourbeux. Un décaissement d'environ 15 cm de profondeur est réalisé sur ces zones à l'aide de pelles. Les matériaux extraits sont ensuite extraits et transportés par un engin à chenille afin de limiter l'impact du piétinement sur le milieu.</p> <p><b>Action 2 : Comblement des fossés de drainage</b> Le comblement des fossés de drainage se fera en utilisant des terres saines, pouvant provenir de l'action de décapage lorsqu'elle a eu lieu sur le même site ou à proximité, au sein d'un milieu similaire. Les matériaux déposés sont ensuite tassés par la circulation d'un engin à chenilles.</p> <p><b>Action 3 : Le bouchage des drains</b> Les sorties des drains à supprimer seront repérées au préalable et les lignes de drains seront piquetées.</p> <p><u>Option 1 : Obturation du collecteur</u> L'obturation du collecteur sera réalisée avec un bouchon étanche. L'obturation sera faite préférentiellement à la fin des travaux de comblement des fossés afin de permettre aux engins de travailler dans de meilleures conditions hydriques.</p>				

Dans un premier temps, des excavations seront réalisées sur la ligne de drains afin de retirer les drains en place. Puis le bouchon, constitué de matériaux argileux ou de terre minérale issue du site, sera placé.  
Si le bouchon ne s'avère pas assez étanche, un nouveau bouchon sera réalisé, constitué d'un géotextile de rétention des fines, tendu sur un bardage de bois et placé au cœur d'un remplissage en tout-venant (valorisant les matériaux du site).

### Option 2 : Rupture du réseau de drains souterrains

Soit le passage d'une sous-soleuse perpendiculairement aux axes de drains tous les 10 m pour rompre le réseau de drains souterrain et permettre au sol de retrouver une hydromorphie naturelle (mesure réservée aux cultures drainées qui seront remises en prairie ensuite).

### Modalités de gestion associées

La mesure de bouchage de drains et fossés de drainage ne nécessitera aucune gestion postérieure à la réalisation des travaux en tant que tels.

### Mesures associées

/

### Modalités de suivi de la mesure

Le suivi sera réalisé sur 20 ans, en fonction des cas (suppression de fossés ou de drains), les expertises suivantes pourront être réalisées :

- Suivi des niveaux de nappes d'eau (dans le cas de suppression de drains) ;
- Inventaire de la faune ;
- Inventaire de la flore.

**Délai estimé de la participation effective des nouveaux milieux** 5 ans

**Période de réalisation des travaux** Avril à juin

**Coût estimé des travaux (hors modalités de gestion et suivi de la mesure)** 3 000 à 20 000 euros/ha

## 7.2 S\_NAT\_CZH02 - C2.1c - Restauration de milieux tourbeux

S_NAT_CZH02	Restauration de milieux tourbeux		C	A
C2.1c	Etrépage / Décapage / Décaissement du sol ou suppression de remblais			
Efficacité de la mesure	Forte	Applicable en zone humide	X	
Objectif(s)	Favoriser le développement de la flore de milieux tourbeux			
Contexte	Les milieux tourbeux, et notamment les landes tourbeuses, sont des milieux caractérisés par une végétation en partie pionnière. La fermeture de ces milieux est donc un obstacle au développement de la flore caractéristique, favorable à de nombreuses espèces faunistiques des milieux humides.			
Éléments ciblés Cortèges/espèces	Milieux humides Cortèges des milieux humides / Lézard vivipare, Pélobate cultripède, Rainette ibérique, Vison d'Europe Fadet des laiches			
Description opérationnelle		Action zone humide	Faisabilité technique	
Action 1	Débroussaillage	Débroussaillage	TA	AA AB B
Action 2	Décapage de la couche superficielle du sol	Etrépage ou décapage	TA	AA AB B
Conditions de mise en œuvre				
<p><b>Action 1 : Débroussaillage</b> Compte tenu de la sensibilité de ces milieux, le débroussaillage manuel sera préconisé (utilisation d'une débroussailleuse). Les résidus végétaux seront ensuite exportés. Les rémanents seront évacués manuellement ou mécaniquement. En absence de résidus d'espèces exotiques, horticoles ou résineuses, les déchets verts (troncs, souches, fauche) pourront être mis de côté pour l'élaboration d'hibernaculums. De plus, le débroussaillage se fera préférentiellement lors de la période de gel afin de limiter la dégradation des sols humides. Si des ornières trop importantes sont observées lors de la réalisation des travaux, ceux-ci devront être reportés.</p> <p><b>Action 2 : Décapage de la couche superficielle du sol</b> Un étrépage de la couche superficielle du sol sera réalisé afin de favoriser le développement d'une flore spécifique.</p> <p><u>L'étrépage</u> L'étrépage sera réalisé sur environ 10 cm de profondeur. Dans l'idéal, il sera réalisé manuellement, cependant des méthodes mécaniques peuvent également être envisagées. Dans ce cas de figure, la portance des sols, liée à l'hydromorphie des terrains au moment des travaux, est un paramètre important à prendre en compte pour le bon déroulement des travaux. Dans ce cas, des engins légers et sur chenilles sont à privilégier. A noter que, préalablement à l'étrépage, les pieds de Rossolis et autres espèces patrimoniales présents seront géolocalisés précisément, afin de réaliser cet étrépage de façon préférentielle sur des secteurs où ces espèces ne sont pas présentes.</p> <p><u>Exportation de la terre</u> La terre décapée pourra être utilisée comme terre de remblais pour le comblement, notamment pour certaines zones humides. Elle pourra également être utilisée pour la création de levées permettant de renforcer la microtopographie existante. Dans ce cas on veillera à recouvrir ces levées de terre amendées par de la terre maigre (pauvre en nutriments) sous-jacente. Rappelons que le travail de la microtopographie est favorable à la naissance de micro-milieux, c'est-à-dire de niches écologiques diversifiées permettant à un plus grand nombre d'espèces de se développer.</p>				

Modalités de gestion associées	
<p><u>Maintien des milieux tourbeux</u> L'entretien des milieux tourbeux permettra d'éviter la fermeture du milieu. Il sera réalisé selon les mêmes modalités que celles permettant la création de ces milieux :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Débroussaillage (uniquement en cas de forte concurrence végétale) ;</li> <li>• Etrépage</li> </ul> <p><u>Traitement des EEE</u> Une attention particulière devra être portée sur l'installation éventuelle d'espèces exotiques envahissantes pour lesquelles des actions de lutte devront être mises en place le plus rapidement possible le cas échéant (cf. G_NAT_C06 - Traitement des espèces exotiques envahissantes).</p>	
Mesures associées	
<p>En cas de présence d'espèces patrimoniales à proximité directe des travaux, une mise en défens d'habitats d'espèces patrimoniales végétales et/ou animales pourra être nécessaire (Cf. Mesure S_NAT_AFa04 - C3.2c – Mise en défens). En cas de présence d'espèces exotiques envahissantes, elles seront traitées de manière adéquate (cf. G_NAT_C06 - Traitement des espèces exotiques envahissantes).</p>	
Modalités de suivi de la mesure	
<p>Le suivi sera réalisé par un bureau d'étude sur 50 ans, par la réalisation :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• D'inventaires floristiques (richesse spécifique, étendue des stations d'espèces caractéristiques de milieux tourbeux ;</li> <li>• D'inventaires faunistiques.</li> </ul>	
Délai estimé de la participation effective des nouveaux milieux	5 à 10 ans
Période de réalisation des travaux	Novembre - Avril (Période de gel)
Coût estimé des travaux (hors modalités de gestion et suivi de la mesure)	15 000 - 35 000 euros/ha