

# Grandes infrastructures linéaires et Trame Verte et Bleue

Guide de gestion écologique de la végétation et autres propositions en faveur de la biodiversité

2020



LPO Alsace  
1 rue du Wisch  
67560 Rosenwiller  
03 88 22 07 35  
alsace@lpo.fr  
<http://alsace.lpo.fr>

Agir pour  
la biodiversité



## Titre

Trame Verte et Bleue et grandes infrastructures linéaires – LPO Alsace 2020



## Soutien / Partenariat



## Sources / Informations

Synthèse rédigée par :

Eric BRUNISSEN

LPO Alsace

1 rue du Wisch

67560 Rosenwiller

03.88.22.07.35

eric.brunissen@lpo.fr

Illustrations :

Éric BRUNISSEN, sauf mention contraire

## Références bibliographiques

Référence :

BRUNISSEN E., 2020. Grandes infrastructures linéaires et Trame Verte et Bleue. Guide de gestion écologique de la végétation et autres propositions en faveur de la biodiversité, AERM - DREAL Grand Est - LPO Alsace : 125 p.

## Table des matières

Introduction .....	7
1 Les canaux.....	8
1.1 Types de végétation et d’habitats naturels présents ou potentiellement présents le long des canaux .....	9
1.2 Propositions de gestion de la végétation.....	10
1.3 Techniques et matériels.....	11
1.4 Diversification écologique des berges des canaux.....	17
1.5 Propositions d’aménagement d’habitats et de microhabitats supplémentaires pour la faune .....	17
1.6 Proposition pour réduire le risque pour la faune lors des franchissements des canaux	19
2 Les digues.....	20
2.1 Types de végétation et d’habitats naturels présents ou potentiellement présents sur et en bordure des digues .....	20
2.2 Propositions de gestion de la végétation.....	22
2.3 Techniques et matériels.....	23
2.4 Propositions d’aménagement d’habitats et de microhabitats supplémentaires pour la faune et la flore.....	27
3 Les voies de chemin de fer.....	29
3.1 Types de végétation et d’habitats naturels présents ou potentiellement présents le long des voies de chemin de fer .....	29
3.2 Propositions de gestion de la végétation.....	30
3.3 Techniques et matériels.....	32
3.3.1 Les travaux de « rattrapage » de la végétation.....	34
3.3.2 Gestion des plantes exotiques invasives :.....	34
3.3.3 Les ronciers et les friches ligneuses .....	34
3.4 Propositions d’aménagement d’habitats et de microhabitats supplémentaires pour la faune .....	35
3.5 Propositions pour réduire les risques pour la faune et les écosystèmes.....	35
3.5.1 Les collisions avec la faune.....	35
3.5.2 Désherbage et herbicides .....	36
3.5.3 Créosote des traverses en bois .....	36
3.6 Gestion des terriers de Blaieau (par Laetitia Duhil, LPO Alsace) .....	37
4 Les routes et autoroutes.....	39
4.1 Types de végétation et d’habitats naturels présents ou potentiellement présents le long des routes et autoroutes.....	39
4.2 Proposition concernant la végétation des bordures d’autoroutes.....	40
4.3 Techniques et matériels.....	43
4.4 Propositions d’aménagement d’habitats et de microhabitats supplémentaires pour la faune .....	45
4.5 Propositions pour réduire le risque pour la faune lors du franchissement des routes et des autoroutes.....	45
4.5.1 Exemple de la gestion de la migration nuptiale des amphibiens dans le Bas-Rhin	48

5	Les lignes électriques, gazoducs et oléoducs.....	50
5.1	Types de végétation et d'habitats naturels présents ou potentiellement présents le long des lignes électriques, gazoducs et oléoducs.....	50
5.2	Proposition de gestion de la végétation .....	52
5.3	Techniques et matériels.....	52
5.4	Propositions d'aménagement d'habitats et de microhabitats supplémentaires pour la faune .....	55
5.4.1	Diversification des lisières forestières.....	55
5.4.2	La création de prairies de fauche ou de pâturage .....	56
5.4.3	Le pâturage écologique sous les lignes électriques .....	61
5.4.4	Le creusement de mares.....	64
5.4.5	La plantation de haies sous les grands pylônes .....	65
5.4.6	Prise en compte des oiseaux nicheurs sur les pylônes .....	66
5.4.7	Réduction des risques de collisions et d'électrocution avec les lignes électriques .....	66
6	Les pistes cyclables et voies vertes .....	67
6.1	Types de végétation et d'habitats naturels présents ou potentiellement présents le long des pistes cyclables et voies vertes.....	67
6.2	Proposition de gestion de la végétation .....	68
6.3	Techniques et matériels.....	69
6.4	Propositions d'aménagement d'habitats et de microhabitats supplémentaires pour la faune .....	72
7	Fiches techniques.....	74
7.1	La gestion écologique des haies.....	74
7.1.1	L'intérêt écologique des haies .....	74
7.1.2	Comment entretenir les haies ?.....	74
7.1.3	La haie spontanée et le concept de « régénération naturelle assistée ».....	79
7.2	Les arbres têtards .....	80
7.3	La gestion écologique des bordures herbeuses .....	82
7.3.1	L'intérêt écologique des bordures herbeuses.....	82
7.3.2	Comment entretenir les bordures herbeuses ? .....	82
7.3.3	Typologie simplifiée des principaux milieux herbacés du Grand-Est : .....	84
7.3.4	Évolution de la flore en fonction du mode de gestion.....	85
7.4	La gestion des mares.....	85
7.5	Pose de nichoirs .....	88
7.6	Favoriser les insectes pollinisateurs et auxiliaires de culture .....	90
8	Inventaire des techniques et matériels de gestion et d'exportation de la biomasse champêtre (bordures herbacées, haies, etc.) .....	94
8.1	Broyage simple.....	94
8.2	Broyeur à expulsion latérale .....	95
8.3	Fauche à la barre de coupe à disques .....	95
8.4	Fauche à la barre de coupe à double lame .....	96
8.4.1	La barre de coupe à double lame pour petits tracteurs urbains ou viticoles et porte-outils autoporté .....	96
8.4.2	L'écimage .....	97
8.4.3	Porte-outils de type motofaucheuse et matériels associés .....	97
8.4.4	Ramasse-foin de type « Heuschieber » pour mini-tracteur : .....	98



8.5	Andaineuses.....	98
8.6	Presse à foin.....	99
8.6.1	Presse à balles rondes.....	99
8.6.2	Mini-presse à balles rondes : .....	99
8.6.3	Presse à balles carrées .....	99
8.7	Autochargeuse à foin .....	100
8.8	La faucheuse autochargeuse.....	100
8.9	Les ramasseurs d’herbe et broyeurs –ramasseurs.....	101
8.9.1	Broyeur-ramasseur pour petits tracteurs .....	101
8.9.2	Broyeurs-ramasseurs pour grands tracteurs.....	101
8.10	Le broyeur aspirateur.....	102
8.11	La barre de coupe – aspiratrice.....	103
8.12	L’ensileuse trainée .....	104
8.13	Gestion des espaces herbeux urbains en fauche tardive.....	104
8.14	Matériels pour la récolte de la biomasse des friches.....	105
8.15	Techniques de récolte des roselières et autres héliophytes.....	106
8.15.1	Techniques de récolte du roseau sur terrain facile d’accès .....	106
8.15.2	Techniques de récolte du roseau en contexte difficile .....	106
8.15.3	Fauche à la moissonneuse-lieuse et exportation du roseau en fagots .....	107
8.16	Matériels pour la taille des haies .....	109
8.16.1	Lamier à disques et sécateur .....	109
8.16.2	Grappins coupeurs, grappins scies et cisailles à bois hydraulique .....	109
8.16.3	Presse à sarments de vigne et petites branches .....	110
8.17	Calendrier préconisé pour l’utilisation des différents matériels pour l’intervention sur les milieux herbacés champêtres.....	111
8.18	L’écopâturage .....	112
8.18.1	Pâturage itinérant .....	112
8.18.2	Intérêts du pâturage .....	112
8.18.3	Conseils pratiques : .....	113
8.18.4	Races anciennes à privilégier .....	114
8.18.5	Des acteurs et exemples d’écopâturage en Alsace.....	115
9	L’exportation et la valorisation de la biomasse .....	116
9.1	Inventaire des contraintes potentielles pour la gestion et la récolte de la biomasse des bordures herbeuses, haies et roselières .....	116
9.1.1	Contraintes techniques pouvant influencer la gestion et la récolte .....	116
9.1.2	Contraintes économiques pouvant influencer la récolte et la valorisation de la biomasse herbeuse et « champêtre » .....	117
9.1.3	Contraintes administratives pouvant influencer l’exportation .....	117
9.2	Les débouchés pour la biomasse « champêtre » (herbe, foin, roseau...) .....	118
9.2.1	Les opportunités d’une filière énergie pour valoriser l’exportation de la biomasse des bordures herbeuses .....	118
9.2.2	Équilibre entre économie et écologie .....	119
9.3	Modes d’utilisation énergétique de la biomasse .....	119
9.3.1	Le projet Semlee .....	119
9.3.2	La méthanisation.....	120
9.3.3	La paludiculture .....	121
9.3.4	Le système « IFBB » (ou « Prograss »).....	121

9.3.5	Le système « Biomass to Energy » ( BtE® ).....	121
9.3.6	Le système « Florafuel » .....	122
9.3.7	La carbonisation hydrothermale .....	122
9.3.8	Quelques principes à respecter pour rendre la production de biomasse énergie favorable à la biodiversité.....	122
9.4	Utilisations possibles de la biomasse « champêtre ».....	123
9.4.1	Utilisations non énergétiques de l’herbe, du foin et du roseau :.....	123
9.4.2	Utilisations des haies, des branches entières et fragmentées, et du bois « champêtre » en général .....	124

## Introduction

Le présent document s'inscrit dans une stratégie de renforcement de la Trame verte et bleue (TVB) du Grand-Est en lien avec les grandes infrastructures linéaires à savoir les canaux, les digues, les voies de chemin de fer, les routes et autoroutes, les lignes électriques et les gazoducs, ainsi que les pistes cyclables.

Bien sûr, ces grandes infrastructures linéaires sont souvent à l'origine de la fragmentation des espaces naturels et agricoles et de discontinuités au sein de la TVB. Il convient donc en premier lieu de se questionner sur la réelle utilité de nouveaux projets d'infrastructures et plus généralement sur notre manière de « ménager » et non seulement « d'aménager » le territoire et les écosystèmes. En attendant un changement de paradigme, il s'agit de réduire au mieux leurs effets négatifs par des aménagements spécifiques (écoducs) et en réduisant les risques pour la faune (collisions, noyades...) et la flore (espèces exotiques invasives, pollution génétique...).

Mais si les déplacements de la faune sont souvent perturbés dans le sens perpendiculaire à ces infrastructures linéaires, les bordures parallèles végétalisées peuvent en revanche offrir des opportunités de déplacement et des microhabitats intéressants pour certaines espèces animales et végétales. La qualité des corridors écologiques et autres éléments paysagers que peuvent apporter ces bordures d'infrastructures, dépend toutefois fortement de la manière dont ils sont gérés, et de la diversité des habitats qui les composent. Il s'agit donc d'explorer les différents leviers possibles pour rendre la gestion plus écologique.

Ainsi, l'objectif de ce document est de faire une synthèse d'informations en matière de gestion écologique et d'aménagement le long des grandes infrastructures linéaires, et ainsi aider leurs gestionnaires à intégrer davantage la biodiversité et la TVB dans leurs pratiques.

## 1 Les canaux



Les canaux de navigation ou d'irrigation correspondent souvent à des corridors écologiques intéressants pour la faune, notamment lorsqu'ils traversent des zones agricoles pauvres en éléments paysagers ou des zones urbanisées.

Dans le Grand Est on trouve plusieurs générations de canaux. Il y a ceux construits par Vauban au XVIIIe siècle (Canal de la Bruche, Canal de Neuf-Brisach...), ceux de type « Freycinet » au XIXe siècle (Canal du Rhône au Rhin, Canal de Huningue, Canal de Colmar, Canal de la Marne-au-Rhin, Canal de la Sarre...), et enfin le Canal d'Alsace au XXe siècle. A cela se rajoutent des canaux d'irrigation comme ceux de la plaine agricole de la Hart du Haut-Rhin, par exemple. Certains canaux qui ne sont plus ouverts à la navigation se sont ensauvagés et sont devenus des éléments importants de la trame verte et bleue.

Pour en savoir plus sur les canaux en Alsace et dans le Grand Est :

- <http://www.crdp-strasbourg.fr/data/patrimoine-naturel/eau-01/canaux.php?parent=16>
- <https://www.vnf.fr/vnf/regions/vnf-strasbourg/>



*Figure 1 : Dans les plaines agricoles, mais aussi dans les zones urbaines, les bordures végétalisées le long des canaux sont de précieux corridors écologiques.*



## 1.1 Types de végétation et d'habitats naturels présents ou potentiellement présents le long des canaux

Le long des canaux, on peut trouver les éléments suivants :

- Eaux libres du canal avec diverses plantes aquatiques (renoncules, potamots, nénuphars, callitriches, algues...)
- Berges d'hélophytes (roselières, joncs, carex, scirpes, glycéries, Iris des marais, Salicaire, etc.) ;
- Bordures herbeuses, prairies, pelouses ;
- Friches et ronciers ;
- Plantes exotiques invasives (Renouée du Japon, Solidage...)
- Alignements d'arbres et arbres isolés ;
- Saules têtards ou autres arbres têtards (ou trognes) ;
- Haies et bosquets ;
- Plantes grimpantes (Lierre, Clématite, Houblon sauvage, Chèvrefeuille des bois, Vigne domestique spontanée, Tamier, Bryone) ;
- Fossés végétalisés au pieds du canal avec carex, hélophytes et/ou roselières ;
- Fossés en eau et mares en bordure du canal.

Autres éléments :

- Murs, ponts et écluses en pierre de taille, béton ou métal.
- Zone minérale (sol en gravier, sol pierreux...)

Tous ces types de végétation et d'habitats offrent des niches écologiques à diverses espèces de plantes et d'animaux. Plus ils sont nombreux, bien conservés et bien gérés, plus il y aura de biodiversité.



Figure 2 : A gauche, exemples d'habitats en bordure d'un canal ; à droite, un Jonc fleuri au bord de l'eau.

## 1.2 Propositions de gestion de la végétation

La gestion écologique de la végétation des bords des canaux visera à concilier les besoins techniques de maintenance et de surveillance des ouvrages, les obligations de sécurité, avec les besoins de la faune et de la biodiversité en général. Dans le même esprit que la gestion différenciée l'objectif sera « **d'entretenir autant que nécessaire, mais aussi peu que possible** ».

Proposition d'un cahier des charges pour un plan de gestion écologique des bordures de canaux :

- Identification des types de végétation et d'habitats naturels qui composent chaque tronçon d'un canal ;
- Identification et localisation des éléments remarquables à conserver ;
- Planification d'une gestion écologique des haies et éléments arborés (cf. chapitre 7.1) ;
- Planification d'une gestion écologique des bordures herbeuses (cf. chapitre 7.2) ;
- Planification d'une gestion écologique des berges d'hélophytes et roselières (cf. chapitre 7.5) ;
- Réalisation des travaux d'entretien en-dehors des périodes de reproduction de la faune.

Le lecteur trouvera de plus amples informations dans les chapitres susmentionnés.

En résumé, le résultat à rechercher en termes de biodiversité est :

- Le maintien d'une grande diversité d'habitats (mosaïque) ;
- La conservation, tout au long de l'année, de zones refuges pour la faune (ne jamais intervenir partout en même temps) ;

Outre une planification écologique des interventions, il serait également précieux que les conducteurs des machines acquièrent le « coup d'œil » du naturaliste pour voir ce qu'il faut enlever et ce qui est intéressant de conserver (par exemple un buisson d'églantier, un massif de fleurs sauvages (Origan, Coronille, Vipérine, Tanaisie...), etc.).

La qualité du travail ne sera plus mesurée à ce qui a été enlevé mais à ce qui a été laissé en place, et sur la qualité écologique des bordures au final.

Par ailleurs, des panneaux d'information expliqueront au public les objectifs de gestion et de préservation de la biodiversité.

### 1.3 Techniques et matériels

Le tableau ci-après résume les formes de gestion possibles et le matériel préconisé pour chaque type de végétation :

Types de végétation	Options de gestion possibles	Matériels et techniques envisageables
Algues, herbiers, plantes aquatiques et flottantes des canaux	<p>Actions préventives :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Réduire l'eutrophisation (pollution, décomposition des végétaux)</li> <li>• Planter d'avantage d'arbres pour réduire l'ensoleillement et le réchauffement de l'eau</li> </ul> <p>Actions curatives et d'entretien (si nécessaire) :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Faucardage d'août à fin février</li> <li>• Exportation de la biomasse pour éviter l'eutrophisation</li> <li>• Conserver des zones refuges (20% de la largeur du canal) en pieds de berge immergés ou îlots de plantes aquatiques, mobiles d'une année à l'autre</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bateau faucardeur</li> <li>• Pelle mécanique avec godet faucardeur</li> <li>• Pelle mécanique</li> </ul>
Berges d'hélophytes (joncs, carex, roseaux, etc.)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fauche exportatrice ou faucardage de novembre à fin février</li> <li>• Exportation de la biomasse pour éviter l'eutrophisation</li> <li>• Conserver des zones refuges (20% à 50% des berges)</li> <li>• Si possible : intervention tous les deux ans seulement.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pelle mécanique avec godet faucardeur (depuis la berge ou d'un engin flottant)</li> <li>• Barre de coupe (puis exportation à la râteleuse)</li> <li>• Broyeur aspirateur</li> <li>• Broyeur (par défaut)</li> <li>• Pelle mécanique (dans une logique de rajeunissement du biotope)</li> </ul>
Roselières en eau (Surfaces relativement importantes ; site de nidification d'oiseaux des roselières)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fauche exportatrice d'un tiers maximum de la roselière par an ou tous les 2 ans ou plus, de manière alternée sur plusieurs années (NB : le rythme des interventions dépendra de l'état de conservation de la roselière)</li> <li>• Intervention de novembre à fin février</li> <li>• Exportation de la biomasse pour éviter l'eutrophisation de l'eau</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pelle mécanique avec godet faucardeur (depuis la berge ou un engin flottant)</li> <li>• Pelle mécanique (dans une logique de rajeunissement du biotope)</li> </ul>
Roselières « sèches » sur terrains jouxtant le canal (sol portant)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fauche exportatrice d'un tiers maximum de la roselière par an ou tous les 2 ans ou plus, de manière alternée sur plusieurs années (NB : le rythme des interventions dépendra de l'état de conservation de la roselière)</li> <li>• Intervention de novembre à fin</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pelle mécanique avec godet faucardeur</li> <li>• Barre de coupe</li> <li>• Broyeur</li> <li>• Tractopelle + fourche avant (ramassage ou mise en tas)</li> </ul>

	février <ul style="list-style-type: none"> <li>Exportation de la biomasse pour éviter le rehaussement du sol</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Andaineur (avant ou arrière), râteleuse</li> </ul>
Fossés végétalisés parallèles aux canaux avec carex, hélophytes et/ou roselières  Fossés en eau et mares en bordure du canal	<ul style="list-style-type: none"> <li>Fauche exportatrice automnale ou hivernale par tiers toutes les quelques années (selon vitesse d'évolution de la végétation)</li> <li>Ne jamais tout broyer en même temps sur de grands linéaires</li> <li>Pâturage écologique (si espace suffisant)</li> <li>Exportation de la biomasse pour ralentir le comblement du fossé</li> <li>NB : Si besoin d'intervenir plus fréquemment, conserver des zones refuges (20% à 50%)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Pelle mécanique avec godet faucardeur</li> <li>Barre de coupe à double lame (puis exportation à la râteleuse)</li> <li>Pelle mécanique (dans une logique de rajeunissement du biotope tous les 10 ans par ex)</li> <li>Broyeur (par défaut)</li> </ul>
Bordures herbeuses, prairies	<ul style="list-style-type: none"> <li>Idéalement : Fauche tardive exportatrice (en juillet ou en septembre-octobre)</li> <li>Exportation de la biomasse pour favoriser la diversité florale (export <i>ex situ</i> (foin), ou <i>in situ</i> par andainage le long d'une haie ou composts çà et là)</li> <li>Conserver des zones refuges (20 à 50%)</li> <li>Pâturage écologique (si espace suffisant)</li> <li>Options alternatives si fauche exportatrice non possible : <ul style="list-style-type: none"> <li>Broyage hivernal de novembre à fin février</li> <li>Broyage automnale</li> <li>Broyage ou tontes printanières et estivales limités au strict nécessaire (aspect sécurité, aires de pique-nique...)</li> <li>Fauche estivale à la barre de coupe, sans exportation</li> <li>A tester : Rolofaca sur les chemins herbeux</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Barre de coupe à double-lame</li> <li>Barre de coupe à disque</li> <li>Système de ramassage de l'herbe (andaineur, presse...)</li> <li>Godet faucardeur utilisé pour l'herbe des talus</li> <li>Ecopâturage</li> <li>Broyeur</li> <li>Broyeur aspirateur (novembre à fin février)</li> <li>Rolofaca ?</li> </ul>
Friches et ronciers	<ul style="list-style-type: none"> <li>Libre évolution jusqu'au stade arbustif</li> <li>Fauchage ou broyage hivernal par tiers tous les quelques années (cycles longs)</li> <li>Ne jamais tout broyer en même temps sur de grands linéaires</li> <li>Pâturage écologique (si espace suffisant)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Barre de coupe à friche</li> <li>Broyeur</li> <li>Ecopâturage : ânes, chèvres...</li> <li>Panneaux d'information sur l'intérêt des friches (cultiver la tolérance et le respect de la ronce et des herbes folles)</li> </ul>
Plantes exotiques invasives (Renouée du Japon, Sumac, etc.)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Fauchages ou broyages répétés</li> <li>Pâturage écologique (si espace suffisant)</li> <li>Bâchage (Renouée du Japon)</li> <li>Écorçage (arbres exotiques envahissants...)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Broyeur</li> <li>Broyeur aspirateur (ex : Noremat)</li> <li>Bâches plastiques</li> <li>Ecopâturage : ânes, moutons, chèvres,</li> </ul>



	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Travail du sol (destruction des racines) avant semis ou plantation</li> <li>• Plantation ou semis d'espèces locales concurrentes</li> </ul>	lamas...
Alignements d'arbres et arbres isolés	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Intervention uniquement si nécessaire</li> <li>• Coupe des branches menaçantes au-dessus des chemins</li> <li>• Taille sanitaire</li> <li>• Maintien des lierres</li> <li>• Protection et mis en défens des arbres remarquables</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tronçonneuse (par des élagueurs professionnels)</li> <li>• Pince hydraulique sur pelle mécanique</li> </ul>
Arbres têtards	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Têtards anciens : taille douce de restauration</li> <li>• Têtards jeunes : taille de formation et d'entretien tous les 5 ans environs (selon espèces d'arbres)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tronçonneuse (par des élagueurs professionnels)</li> <li>• Pince hydraulique sur pelle mécanique</li> </ul>
Haies et bosquets	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Libre évolution si espace suffisant</li> <li>• Reçepage sélectif par petites portions</li> <li>• Maintien des éléments remarquables</li> <li>• Taille au lamier ou au sécateur le long des chemins (plus broyage des branches coupées au sol)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tronçonneuse (par des élagueurs professionnels)</li> <li>• Pince hydraulique sur pelle mécanique</li> <li>• Lamier ou sécateur</li> </ul>
Plantes grimpantes (Lierre, Clématite...)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• A conserver pour la faune</li> </ul>	

Le lecteur trouvera de plus amples informations sur le matériel de gestion dans le chapitre 8 et dans les liens ci-après.

#### **Pour en savoir plus que la gestion douce des bords de canaux :**

Documents de Voie Navigable de France :

- Guide technique de gestion douce du Domaine Public Fluvial, PNRSE-VNF-DRNPdeC, 2009, 107p.
  - <http://www.pole-zhi.org/guide-technique-gestio-douce-du-domaine-public-fluvial>
  - [http://www.pole-zhi.org/sites/default/files/documents/Guide\\_gestion-douce-DPF\\_0709\\_optimise.pdf](http://www.pole-zhi.org/sites/default/files/documents/Guide_gestion-douce-DPF_0709_optimise.pdf)

Guides des bonnes pratiques d'entretien des cours d'eau et canaux vaudois (Suisse) :

- [https://www.vd.ch/fileadmin/user\\_upload/themes/environnement/eau/fichiers\\_pdf/DIRNA\\_EAU/Entretien\\_CE/Guide-des-bonnes-pratiques-d-entretien-des-CE-et-rives-de-lac\\_Recueil-des-fiches.pdf](https://www.vd.ch/fileadmin/user_upload/themes/environnement/eau/fichiers_pdf/DIRNA_EAU/Entretien_CE/Guide-des-bonnes-pratiques-d-entretien-des-CE-et-rives-de-lac_Recueil-des-fiches.pdf)
- Fiches d'intervention FI01 – canaux :
  - [https://www.vd.ch/fileadmin/user\\_upload/themes/environnement/eau/fichiers\\_pdf/DIRNA\\_EAU/Entretien\\_CE/Fiche-d-intervention\\_FI01\\_Canaux.pdf](https://www.vd.ch/fileadmin/user_upload/themes/environnement/eau/fichiers_pdf/DIRNA_EAU/Entretien_CE/Fiche-d-intervention_FI01_Canaux.pdf)
- Fiches techniques FT05 – Fauchage / faucardage :

- [https://www.vd.ch/fileadmin/user\\_upload/themes/environnement/eau/fichiers\\_pdf/DIRNA\\_EAU/Entretien\\_CE/Fiche-technique\\_FT05\\_Fauchage\\_Faucardage.pdf](https://www.vd.ch/fileadmin/user_upload/themes/environnement/eau/fichiers_pdf/DIRNA_EAU/Entretien_CE/Fiche-technique_FT05_Fauchage_Faucardage.pdf)
- Fiches techniques FT06 – Gestion des boisés :
  - [https://www.vd.ch/fileadmin/user\\_upload/themes/environnement/eau/fichiers\\_pdf/DIRNA\\_EAU/Entretien\\_CE/Fiche-technique\\_FT06\\_Gestion-des-boises.pdf](https://www.vd.ch/fileadmin/user_upload/themes/environnement/eau/fichiers_pdf/DIRNA_EAU/Entretien_CE/Fiche-technique_FT06_Gestion-des-boises.pdf)
- Fiches techniques FT09 – Gestion des plantes exotiques envahissantes :
  - [https://www.vd.ch/fileadmin/user\\_upload/themes/environnement/eau/fichiers\\_pdf/DIRNA\\_EAU/Entretien\\_CE/Fiche-technique\\_FT09\\_Gestion-des-PEE.pdf](https://www.vd.ch/fileadmin/user_upload/themes/environnement/eau/fichiers_pdf/DIRNA_EAU/Entretien_CE/Fiche-technique_FT09_Gestion-des-PEE.pdf)



*Figure 3 : Deux éléments précieux à conserver absolument : un vieux poirier à gauche, et un arbre recouvert d'un grand lierre à droite.*



*Figure 4 : Le maintien de friches et de bordures herbeuses en fauche tardive est essentiel pour les insectes et la faune en général.*





Figure 5 : Portion du Canal du Rhône-au-Rhin avec une roselière où niche la Rousserolle turdoïde, un oiseau très rare en Alsace (quelques couples seulement). Un plan de gestion spécifique a été mis en place par VNF sur cette roselière en partenariat avec des naturalistes locaux.



Figure 6 : A gauche une Rousserolle turdoïde ; à droite un nid de Foulque macroule dans une roselière.



Figure 7 : Portions de roselières maintenues comme zones refuges le long de la berge du Rhin canalisé.



Figure 8 : Le rosier, comme sur cette berge d'un canal, est un élément précieux pour les abeilles et autres insectes, pour la nidification d'oiseaux comme la Fauvette grisette et un abri pour de nombreux petits mammifères.





Figure 9 : Bordure herbeuse d'un canal broyée au printemps et non exportée (à éviter).

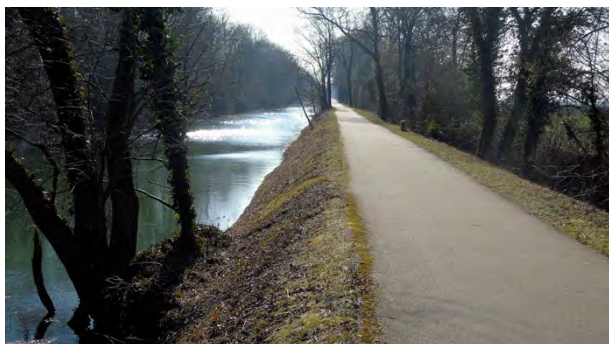


Figure 10 : Bordure de la piste cyclable du Canal du Rhône-au-Rhin en hiver en Alsace centrale.



Figure 11 : Friche avec roseau et ronce (à préserver) et chemin herbeux longeant le côté externe du Canal du Rhône-au-Rhin en Alsace centrale.



Figure 12 : Piste cyclable le long du Canal du Rhône-au-Rhin en août.



## 1.4 Diversification écologique des berges des canaux

Les canaux aux berges trop artificielles, notamment dans les zones urbaines, peuvent profiter d'une diversification écologique par différentes techniques d'aménagements. On recrée ainsi un écotone fonctionnel entre le milieu terrestre et aquatique, tout en renforçant le corridor écologique le long des berges.

Le lecteur trouvera de nombreuses informations dans les liens ci-après :

Documents de Voie Navigable de France :

- Guide technique de gestion douce du Domaine Public Fluvial, PNRSE-VNF-DRNPdeC, 2009, 107p.
  - <http://www.pole-zhi.org/guide-technique-gestio-douce-du-domaine-public-fluvial>
  - [http://www.pole-zhi.org/sites/default/files/documents/Guide\\_gestion-douce-DPF\\_0709\\_optimise.pdf](http://www.pole-zhi.org/sites/default/files/documents/Guide_gestion-douce-DPF_0709_optimise.pdf)
- Guide de protection et de restauration des berges :
  - [http://www.nordest.vnf.fr/IMG/pdf/DossierPresse-Bief41-2et3juin06\\_cle66861f.pdf](http://www.nordest.vnf.fr/IMG/pdf/DossierPresse-Bief41-2et3juin06_cle66861f.pdf)
- Application des techniques végétales pour la protection des berges des voies navigables, 2008, 24 p.
  - <https://www.yumpu.com/fr/document/view/51530134/application-des-techniques-vegetales-pour-la-protection-des-berges->
  - <https://docplayer.fr/5072284-Application-des-techniques-vegetales-pour-la-protection-des-berges-des-voies-navigables.html>
- Retour d'expérience d'une restauration des berges à Huningue (68) :
  - <https://www.lalsace.fr/haut-rhin/2019/04/10/video-des-frayeres-pour-le-parc-des-eaux-vives>
- Une vidéo sur le génie végétal :
  - <https://genibiodiv.inrae.fr/genie-vegetal-en-video/film-genie-vegetal-pour-la-protection-des-berges-de-cours-deau/>

Lien du Club Infrastructures Linéaires et Biodiversité :

- <https://www.cilb.fr/les-infrastructures-lineaires>

## 1.5 Propositions d'aménagement d'habitats et de microhabitats supplémentaires pour la faune

En plus de la bonne gestion de l'existant, il est possible d'augmenter l'offre en habitats et le nombre de niches écologiques le long des canaux par différents aménagements.

Ci-après quelques exemples d'aménagements possibles :

- Création de zones en libre évolution ou de « nature libre » :
  - Portion herbeuse évoluant vers une friche, un roncier et/ou une haie ;
  - Portion d'un boisement évoluant vers plus de naturalité (bois mort au sol, sur pieds, îlots de sénescence...) ;

- Libre installation de lierres, clématites et autres plantes grimpantes sur les arbres ;
- Plantation d'éléments ligneux complémentaires en cas de manque :
  - Plantation d'arbres complémentaires d'espèces indigènes locales en port libre ;
  - Plantation de fruitiers hautes-tiges de variétés anciennes ;
  - Plantation d'arbres têtards (Saule blanc, Peuplier noir) et/ou taille de formation de têtards avec de jeunes arbres déjà présents (saule, chêne, charme, aulne, orme...) ;
  - Plantation de haies et buissons en cas de manque (Aubépine, Prunellier, Églantier...).
- Semis de bandes ou de prairies fleuries d'espèces sauvages locales.
- Aménagement écologique des berges (cf. chapitre précédent). Lorsque l'espace disponible le permet plusieurs types d'aménagements permettent d'améliorer l'habitat pour la faune :
  - La berge lagunée, qui consiste à créer de petites mares en bas de la berge ;
  - La banquette écologique, qui permet d'augmenter l'espace disponible pour les plantes héliophytes.
- Aménagement de sites de nidification, gîtes et autres abris :
  - Pose de nichoirs à oiseaux sous les ponts et autres ouvrages éclusiers qui sont adaptés ;
  - Pose de gîtes à chauves-souris sous les ponts et autres ouvrages éclusiers qui sont adaptés ;
  - Pose de nichoirs à oiseaux, à gliridés (Loir, Lérot, Muscardin), et de gîtes à chauves-souris dans les arbres bordant les canaux ;
  - Création d'une falaise artificielle à hirondelles de rivage (*Riparia riparia*) (cf. [https://www.landschaftundkies.ch/jwa/VFS-DFA-1268597-leitfaden\\_uferschwalbe\\_fr.pdf](https://www.landschaftundkies.ch/jwa/VFS-DFA-1268597-leitfaden_uferschwalbe_fr.pdf) ;



Figure 13 : A gauche un fruitier haute-tige récemment planté ; à droite deux gîtes à chauves-souris.



Figure 14 : Les ponts peuvent potentiellement être des sites propices à l'installation de nichoirs ou gîtes à chauves-souris.

### 1.6 Proposition pour réduire le risque pour la faune lors des franchissements des canaux

Le principal risque que fait courir un canal envers la faune terrestre est la noyade, causée par des berges trop raides composées de palplanches, qui ne permettent pas toujours de remonter.

A titre d'exemple, avant les premières installations en faveur de la faune, en 2006, on estimait à 30 le nombre de chevreuils qui se noyaient chaque année dans la portion de canal de la Marne-au-Rhin, entre Vendenheim et Dettwiller. Pour réduire ce risque, la Fédération départementale des chasseurs du Bas-Rhin a mis en place des « remontées à gibier », à intervalles réguliers sur les berges, afin que les chevreuils, les sangliers et lièvres puissent retrouver la terre ferme. Les remontées à gibier sont des trapèzes isocèles en acier galvanisé dont les versants sont recouverts d'échelons en plastique recyclé. Accrochés aux palplanches du canal à raison d'un tous les 500 mètres environ, ils permettent aux animaux de remonter sur la berge.

Il existe d'autres systèmes pour la remontée des grands et petits mammifères, mais aussi des amphibiens et reptiles.



Figure 15 : Système permettant la remontée de la faune hors de l'eau ; photo prise lors d'une vidange du canal. ©N. Buhrel

## 2 Les digues



Les digues sont des ouvrages de protection contre les inondations. Il en existe de différentes tailles et hauteurs, mais elles se caractérisent toutes par des talus de part et d'autre d'un plateau sommital plus ou moins large.

D'un point de vue de la TVB on peut distinguer les digues qui jouent un rôle de protection ou de canalisation (le Rhin par exemple), et les digues anciennes qui n'ont plus d'utilité, et qui sont souvent davantage végétalisées (anciennes digues de Tulla par exemple).

Les deux types de digues jouent toutefois un rôle de corridors écologiques pour les espèces adaptées à la végétation en place.



Figure 16 : A gauche, une digue du Rhin canalisé recouvert d'une végétation herbacée entretenue ; à droite, une ancienne digue du XIXe siècle avec ses flancs couverts de haies et de friches herbeuses.

### 2.1 Types de végétation et d'habitats naturels présents ou potentiellement présents sur et en bordure des digues

Sur les digues encore en fonction on peut trouver les éléments suivants :

- Zones herbeuses sur les talus et aux bords des chemins ;
  - Sur les digues le long du Rhin, ces zones herbeuses correspondent généralement à des prairies sèches calcaires de type bromnaie.
  - Elles sont souvent riches en espèces florales dont de nombreuses orchidées sauvages et diverses plantes patrimoniales.
- Zones dominées par le gravier sur le dessus ou les talus ;



- Espaces notamment occupés par diverses espèces d'orthoptères et plantes grasses (sédum).
- Zones avec gros blocs de pierre (partie basse de certaines digues)
- Friches herbeuses avec quelques rejets de ligneux et des ronciers (plus rarement) ;
- Pieds de digues avec fossés, contre-canal ou berges d'hélophytes (roselières, joncs, carex, Glycérie, Iris des marais, Salicaire, etc.) ;

Sur les digues anciennes plus ou moins abandonnées, on peut trouver les éléments suivants :

- Zones herbeuses sur les talus et aux bords des chemins ;
- Friches et ronciers ;
- Haies basses ou arborées ;
- Plantes grimpantes (Lierre, Clématite, Houblon sauvage...)
- Fossés végétalisés de pieds de digues avec carex, hélophytes et/ou roselières.

Tous ces types de végétations et habitats offrent des niches écologiques à diverses espèces de plantes et d'animaux. Plus ils sont nombreux, bien conservés et bien gérés, plus il y aura de biodiversité.



Figure 17 : Station d'*Orchis pyramidal*, à gauche, et d'*Euphorbe de Séguier*, à droite, sur le talus d'une digue du Rhin.



Figure 18 : Aspect d'une portion d'une digue du Rhin en juin, avec fauche précoce en pied de talus et fauche tardive sur la partie supérieure ; présence de fleurs sauvages (*Coquelicot*, *Coronille bigarrée*, *Millepertuis*, *Cardère*...).



Figure 19 : Talus très minéral d'une digue du Rhin, favorable à certains orthoptères et reptiles.

## 2.2 Propositions de gestion de la végétation

La gestion écologique de la végétation des digues sera bien-sûr différente sur une digue moderne en fonction, que sur une ancienne digue qui n'a plus d'utilité de protection.

Pour des digues en fonction, il s'agira de concilier les besoins techniques de maintenance et de surveillance des ouvrages, les obligations de sécurité, avec les besoins de la faune et de la biodiversité en général. La gestion concernant essentiellement des espaces herbeux, secs ou humides.

Proposition d'un cahier des charges pour un plan de gestion écologique des digues :

- Identification des types de végétation et habitats naturels qui composent chaque tronçon d'une digue ;
- Identification et localisation des portions et éléments remarquables à conserver (stations de plantes rares, site de nidification...) ;
- Planification d'une gestion écologique des zones herbeuses (cf. chapitre 7.2) ;
- Planification d'une gestion écologique des berges d'hélophytes et roselières (cf. chapitre 7.5) ;
- Pour les digues anciennes arborées : planification d'une gestion écologique des haies et éléments arborés (cf. chapitre 7.1) ;
- Réalisation des travaux d'entretien en-dehors des périodes de reproduction de la faune.

Le lecteur trouvera de plus amples informations dans les chapitres susmentionnés.

En résumé, le résultat à rechercher en termes de biodiversité est :

- Le maintien d'une grande diversité floristique et si possible d'habitats (mosaïque) ;
- La conservation, tout au long de l'année, de zones refuges pour la faune (ne jamais intervenir partout en même temps).

Pour en savoir plus que la gestion des digues :

- Document de l'ONCFS : *Hornier E. & Lechable T., « Guide des bonnes pratiques à l'usage des gestionnaires et aménageurs des ouvrages hydrauliques et routiers au sein de la RCFS du Rhin », ONCFS, 2017, 108p.*
- <https://www.cilb.fr/les-infrastructures-lineaires>

- <https://www.actu-environnement.com/media/pdf/news-25787-guide-digue-vegetation.pdf>
- Ecopastoralisme et digues :
  - <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-02635673/document>
  - <http://www.set-revue.fr/lecopastoralisme-comme-outil-de-gestion-des-digues-artificielles-le-cas-de-la-reserve-de-chasse-et>
  - <https://www.oceanmaraisdemonts.fr/Environnement-Dechets/A-la-Une/Ecopaturage-sur-les-digues-une-gestion-100-ecologique>



Figure 20 : Talus de digue en fauche tardive, riche en fleurs et favorables aux insectes.

### 2.3 Techniques et matériels

Le tableau ci-après résume les formes de gestion et le matériel préconisé pour chaque type de végétation :

Types de végétation	Gestion (plusieurs options possibles)	Matériels et techniques
Zones herbeuses sur les talus et aux bords des chemins	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fauche tardive (en juillet ou en septembre), 1x/an, avec exportation (si possible)</li> <li>• Fauche ou broyage automnale ou hivernal</li> <li>• Exportation de la biomasse pour favoriser la diversité florale</li> <li>• Conserver des zones refuges (20 à 50%)</li> <li>• Pâturage écologique</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Barre de coupe à double-lame (meilleure option technique)</li> <li>• Barre de coupe à disque</li> <li>• Broyeur (de novembre à fin février)</li> <li>• Système de ramassage de l'herbe</li> <li>• Godet faucardeur (utilisé pour couper et récolter l'herbe en même temps)</li> <li>• Ecopâturage (moutons, chèvres (animaux légers))</li> </ul>
Zones avec gros blocs de pierre	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Broyage automnale ou hivernal</li> <li>• Pâturage écologique</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Broyeur</li> <li>• Ecopâturage (moutons, chèvres)</li> </ul>
Pieds de digues avec fossés, contre-canal ou berges d'hélophytes	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gestion extensive : Fauche exportatrice (ou broyage par défaut), de novembre à fin février, par tiers tous les ans (ou gestion plus intensive tous les 2 ans ou plus)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pelle mécanique avec godet faucardeur</li> <li>• Barre de coupe à double lame (puis exportation à la râteleuse)</li> </ul>



	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gestion intensive : si besoin d'intervenir chaque année, conserver des zones refuges (20% à 50%)</li> <li>• Ne jamais tout broyer en même temps sur de grands linéaires</li> <li>• Pâturage écologique (si espace suffisant)</li> <li>• Exportation de la biomasse pour ralentir le comblement du fossé ou limiter l'eutrophisation</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Broyeur aspirateur (de novembre à février)</li> </ul>
<b>Types de végétation sur digues anciennes ou pieds de digues</b>		
Friches et ronciers (digue anciennes ou pieds de digues)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Libre évolution jusqu'au stade arbustif</li> <li>• Fauchage ou broyage hivernal par tiers tous les quelques années (cycles longs)</li> <li>• Ne jamais tout broyer en même temps sur de grands linéaires</li> <li>• Pâturage écologique (si espace suffisant)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Barre de coupe à friche</li> <li>• Broyeur</li> <li>• Ecopâturage : ânes, chèvres, lamas...</li> <li>• Panneaux d'information sur l'intérêt des friches (cultiver la tolérance et le respect des ronces et des herbes folles)</li> </ul>
Haies basses ou arborées	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Libre évolution si espace suffisant</li> <li>• Recépage sélectif par petites portions</li> <li>• Taille au lamier le long des chemins (plus broyage des branches au sol)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tronçonneuse (par des élagueurs professionnels)</li> <li>• Pince hydraulique sur pelle mécanique</li> <li>• Lamier ou sécateur</li> </ul>
Plantes grimpantes (Lierre, Clématite, Houblon sauvage...)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• A conserver pour la faune</li> </ul>	
Fossés végétalisés de pieds de digues avec carex, hélophytes et/ou roselières	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gestion extensive : Fauche exportatrice (ou broyage par défaut), de novembre à fin février, par tiers tous les ans (ou gestion plus intensive tous les 2 ans ou plus)</li> <li>• Gestion intensive : si besoin d'intervenir chaque année, conserver des zones refuges (20% à 50%)</li> <li>• Ne jamais tout broyer en même temps sur de grands linéaires</li> <li>• Pâturage écologique (si espace suffisant)</li> <li>• Exportation de la biomasse pour ralentir le comblement du fossé</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pelle mécanique avec godet faucardeur</li> <li>• Barre de coupe à double lame (puis exportation à la râteleuse)</li> <li>• Pelle mécanique (dans une logique de rajeunissement du biotope tous les 10 ans par exemple)</li> <li>• Broyeur (par défaut)</li> </ul>



NB : Sur des talus pentus particulièrement secs à sol graveleux, avec une végétation très maigre, l'absence d'exportation de l'herbe après une fauche ou un broyage tardif ne va généralement pas avoir d'impact sur la diversité végétale.

Le lecteur trouvera de plus amples informations sur le matériel de gestion dans le chapitre 8.



Figure 21 : Digue gérée par fauche tardive exportatrice, riche en fleurs et en orchidées comme l'Ophrys bourdon à droite (Kappel-Allemagne).



Figure 22 : Digue de l'Ill à Muttersholtz avec à gauche, son aspect après un broyage sans exportation en 2018 ; à droite, aspect de la même digue après une fauche à la barre de coupe (avant exportation), puis son aspect après exportation en 2020, en bas.



Figure 23 : Plateau d'une digue du Ried de l'III après une fauche exportatrice en cours (présence d'andain).



Figure 24 : Opération de fauche tardive sur une petite digue du Ried de l'III.



Figure 25 : Une digue en septembre avec le haut du talus et le fossé non encore fauchés.



Figure 26 : Aspect de la même digue que ci-dessus mais après un broyage hivernal. Il serait intéressant de laisser des zones refuges non fauchées à intervalles réguliers.

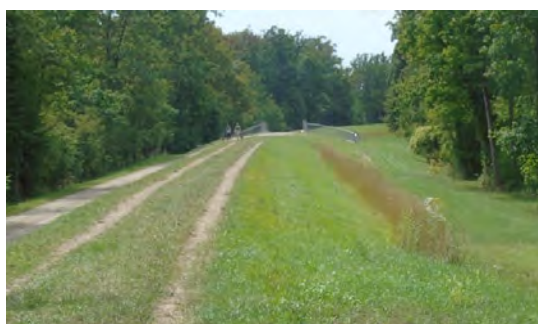


Figure 27 : Digue avec une bande non fauchée (à droite de l'image) servant de zone refuge pour les insectes en hiver (Kappel-Allemagne).





Figure 28 : Portion herbeuse non fauchée servant de refuge durant l'hiver (Marckolsheim).



Figures 29 : Aspect de la digue sur l'île de Marckolsheim avec de gros blocs de pierres à la base, une zone refuge non fauchée à mi-hauteur ; à droite un chemin herbeux au pied de la digue (février 2018).



Figure 30 : Pâturage d'une digue par des moutons en Hollande. ©Pixabay

## 2.4 Propositions d'aménagement d'habitats et de microhabitats supplémentaires pour la faune et la flore

Pour des raisons techniques et de sécurité il n'est pas possible de planter des arbres ou des arbustes sur une digue en fonction.

Les actions suivantes se limiteront à la sous-trame herbeuse :

- Création d'un zonage des talus herbeux avec des dates de fauches différentes :
    - Fauche estivale (juillet) des chemins et des pieds de digue (un passage par an) ;
    - Fauche de fin d'été ou automnale de la partie supérieure du talus ;
    - Maintien de zones refuges mobiles de 25 mètres sur la partie supérieure tous les 50 mètres (chaque année la zone refuge est décalée de 25m) ;
- NB : D'autres options sont possibles ;
- NB : Si les fauches précoces en pieds de digue sont indispensables (pour des raisons de surveillance des fuites potentielles par exemple), se limiter au strict nécessaire ;

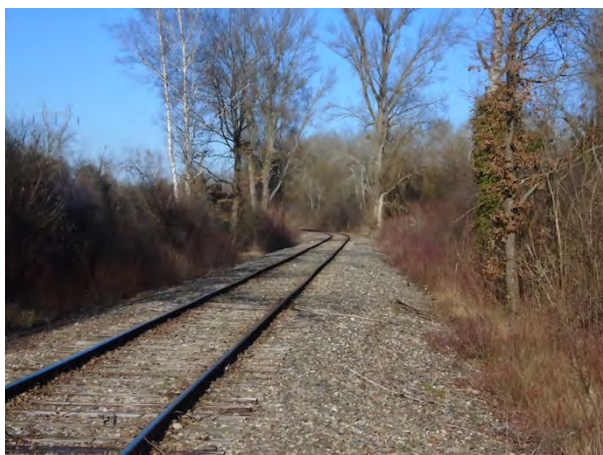
- Si besoin de diversifier la flore, sur-semis de placettes ou de bandes fleuries d'espèces sauvages d'origine locale ;
- Semis ou plantation d'espèces herbacées nécessaires à certains papillons ou insectes dans le but d'augmenter leurs habitats ou de renforcer leurs corridors :
  - Sangisorbe officinale, Succise des prés, Origan sauvage, Thym serpolet...
  - NB : à étudier avec les botanistes et les entomologistes des structures et associations locales ;
- Semis ou plantation de plantes herbacées devenues rares dans le but d'augmenter le nombre de leurs stations et de générer une diffusion le long des digues.
  - Exemple d'espèces à étudier pour les digues du Rhin : Œil de bœuf, Raiponce orbiculaire, Euphorbe de Séguier, Peucedan officinale, Ail caréné, Astragale du Danemark, Carline acaule, Gentiane d'Allemagne, Lin d'Autriche, Trèfle jaunâtre...
  - NB : Ce genre d'opération ne pourra qu'être étudié et mené par des experts en botanique tels que les conservatoires botaniques (Alsace, Lorraine...) et les sociétés botaniques (SBA en Alsace), dans le respect des réglementations ;
  - NB : le pâturage des digues par des moutons et des chèvres participerait à la diffusion des graines de pâtures en pâtures comme ce fut le cas autrefois pendant des siècles (concepts de « corridor mobile », « taxi à graines » ou zoochorie).

Des aménagements pour la faune sont également envisageables et même recommandés :

- Création de zones de tranquillité pour les oiseaux :
  - Sites de nidification pour le Petit gravelot, voir le Chevalier guignette, avec barrières, grilles et panneaux interdisant l'accès à certaines portions de digues, particulièrement en période de reproduction (exemple : digue tiroir du plan d'eau de Plobsheim) ;
  - Sites de nidification de la Sterne Pierregarin, Mouette rieuse ou autres laridés avec protection grillagée contre la pénétration humaine ou de prédateurs, et maintien d'un sol nu graveleux favorable à ces espèces (exemples : musoirs des barrages hydroélectriques du Rhin) ;
  - Zones de repos et/ou dortoirs (cygnes, oies, canards, harles, cormorans, etc.) ;



### 3 Les voies de chemin de fer



Les voies de chemin de fer sont généralement bordées d'une végétation capable d'offrir des habitats et des corridors de circulation à de nombreuses espèces. A cela s'ajoute les pierres des ballasts qui profitent à certains insectes et reptiles.

#### 3.1 Types de végétation et d'habitats naturels présents ou potentiellement présents le long des voies de chemin de fer

Le long des voies de chemin de fer on peut trouver les éléments suivants :

- Bordures herbeuses ;
- Friches et ronciers ;
- Plantes exotiques invasives (Renouée du Japon, Solidage, Buddleias...) ;
- Haies, bosquets et arbres isolés ;
- Saules têtards ou autres arbres têtards (ou trognes) ;
- Plantes grimpantes (Lierre, Clématite, Houblon sauvage, Chèvrefeuille des bois, Vigne domestique spontanée, Tamier, Bryone) ;
- Fossés végétalisés avec carex, hélrophytes et/ou roselières ;
- Fossés en eau et mares.

Autres éléments :

- Murs, ponts et écluses en pierre de taille, béton ou métal.
- Ballast et autres zones minérales (sol en gravier, sol pierreux...)



Figure 31 : Talus d'une voie de chemin de fer riche en arbres et buissons.



Figure 32 : Pont en grès d'une voie de chemin de fer traversant un vallon.

### 3.2 Propositions de gestion de la végétation

La gestion écologique de la végétation le long des voies de chemin de fer visera à concilier les besoins techniques de maintenance et de surveillance des ouvrages, les obligations de sécurité, avec les besoins de la faune et de la biodiversité en général. Dans le même esprit que la gestion différenciée, l'objectif sera « **d'entretenir autant que nécessaire, mais aussi peu que possible** ».

Proposition d'un cahier des charges pour un plan de gestion écologique des bordures de voies de chemin de fer :

- Identification des types de végétation et d'habitats naturels qui composent chaque tronçon ;
- Identification et localisation des éléments remarquables à conserver ;
- Planification d'une gestion écologique des haies et éléments arborés (cf. chapitre 7.1) ;
- Planification d'une gestion écologique des bordures herbeuses (cf. chapitre 7.2) ;
- Planification d'une gestion écologique des berges d'hélophytes et roselières (cf. chapitre 7.5) ;
- Réalisation des travaux d'entretien en-dehors des périodes de reproduction de la faune.

Le lecteur trouvera de plus amples informations dans les chapitres susmentionnés.

En résumé, le résultat à rechercher est :

- Un bon état de conservation des habitats naturels présents ;
- Le maintien d'une grande diversité d'habitats, d'espèces animales et végétales ;
- La conservation, tout au long de l'année, de zones refuges pour la faune.



*Figure 33 : Ourlet herbeux conservé après un broyage hivernal.*



*Figure 34 : Aspect printanier d'un talus après un broyage l'hiver précédent.*

### 3.3 Techniques et matériels

Le tableau ci-après résume les formes de gestion et le matériel préconisé pour chaque type de végétation :

Type de végétation	Options de gestion	Matériels et techniques
Bordures herbeuses, prairies	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Idéalement : Fauche tardive exportatrice (en juillet ou en septembre-octobre)</li> <li>• Exportation de la biomasse pour favoriser la diversité florale (export <i>ex situ</i>, ou <i>in-situ</i> par andainage le long d'une haie ou composts çà et là)</li> <li>• Conserver des zones refuges (20 à 50%)</li> <li>• Pâturage écologique (si espace suffisant)</li> <li>• Options alternatives si fauche exportatrice non possible : <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Broyage hivernal de novembre à fin février</li> <li>○ Broyage automnale</li> <li>○ Broyage estival limité au strict nécessaire (aspect sécurité, suivi...)</li> <li>○ Fauche estivale à la barre de coupe, sans exportation</li> <li>○ Essai avec le Rolofaca sur les chemins herbeux ?</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Barre de coupe à double-lame</li> <li>• Barre de coupe à disque</li> <li>• Système de ramassage de l'herbe (andaineur, presse...)</li> <li>• Godet faucardeur utilisé pour l'herbe des talus</li> <li>• Ecopâturage</li> <li>• Broyeur</li> <li>• Broyeur aspirateur (novembre à fin février)</li> <li>• Rolofaca ?</li> </ul>
Friches et ronciers	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Libre évolution jusqu'au stade arbustif</li> <li>• Fauchage ou broyage hivernal par tiers tous les quelques années (cycles longs)</li> <li>• Ne jamais tout broyer en même temps sur de grands linéaires</li> <li>• Pâturage écologique (si espace suffisant)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Barre de coupe à friche</li> <li>• Broyeur</li> <li>• Ecopâturage : ânes, chèvres, lamas...</li> <li>• Panneaux d'information sur l'intérêt des friches (cultiver la tolérance et le respect des ronces et des herbes folles)</li> </ul>
Plantes exotiques invasives (Renouée du Japon, etc.)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fauchage ou broyage répétés</li> <li>• Pâturage écologique (si espace suffisant)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Broyeur</li> <li>• Broyeur aspirateur (ex : Norematt)</li> <li>• Bâchage</li> <li>• Ecopâturage : ânes, moutons, chèvres, lamas...</li> <li>• Écorçage (arbres exotiques)</li> </ul>
Alignements d'arbres et arbres isolés	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Intervention uniquement si nécessaire</li> <li>• Coupe des branches menaçantes</li> <li>• Maintien des lierres</li> <li>• Préservation des arbres remarquables et non à risque</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tronçonneuse (par des élagueurs professionnels)</li> <li>• Pince hydraulique sur pelle mécanique</li> </ul>
Arbres têtards	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Têtards anciens : taille douce de restauration</li> <li>• Têtards jeunes : taille de</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tronçonneuse (par des élagueurs professionnels)</li> </ul>



	formation et d'entretien tous les 5 ans environs (selon espèces d'arbres)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pince hydraulique sur pelle mécanique</li> </ul>
Haies et bosquets	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Libre évolution si espace suffisant</li> <li>• Recépage sélectif par petites portions</li> <li>• Ne jamais tout couper ou broyer en même temps sur de grands linéaires</li> <li>• Taille au lamier le long des chemins (plus broyage des branches au sol)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tronçonneuse (par des élagueurs professionnels)</li> <li>• Pince hydraulique sur pelle mécanique</li> <li>• Lamier</li> <li>• Broyeur forestier</li> </ul>
Plantes grimpantes (Lierre, Clématite...)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• A conserver pour la faune</li> </ul>	
Fossés végétalisés de pieds des voies avec carex, hélrophytes et/ou roselières  Fossés en eau et mares	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fauche exportatrice automnale ou hivernal par tiers toutes les quelques années</li> <li>• Ne jamais tout broyer en même temps sur de grands linéaires</li> <li>• Pâturage écologique (si espace suffisant)</li> <li>• Exportation de la biomasse pour ralentir le comblement du fossé</li> <li>• NB : Si besoin d'intervenir plus fréquemment, conserver des zones refuges (20% à 50%)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pelle mécanique avec godet faucardeur</li> <li>• Barre de coupe à double lame (puis exportation à la râteleuse)</li> <li>• Pelle mécanique (dans une logique de rajeunissement du biotope tous les 10 ans par ex)</li> <li>• Broyeur (par défaut)</li> </ul>

Quelques liens :

Exemple d'écopâturage le long des voies de chemin de fer :

- <https://www.sncf.com/fr/reseau-expertises/reseau-ferroviaire/sncf-reseau/ecopaturage-on-peut-compter-sur-les-moutons>
- <https://chevredelorraine.fr/2018/06/02/experimentation-ecopaturage-la-lorraine-a-un-train-davance/>

Exemple d'écopâturage dans le cadre des compensations écologiques et des compensations carbonees :

- <https://gruen.deutschebahn.com/de/strategie/strategie-naturschutz>

Liens sur le thème de la gestion des talus ferroviaires :

- <https://www.association-espaces.org/wp-content/uploads/2013/04/actes-colloque-Talus-ferroviaires-et-biodiversit%C3%A9-20-decembre-2012.pdf>
- [https://www.association-espaces.org/wp-content/uploads/2013/04/plaquette-talus-ferroviaire-ligne-verte\\_2009.pdf](https://www.association-espaces.org/wp-content/uploads/2013/04/plaquette-talus-ferroviaire-ligne-verte_2009.pdf)
- <https://company.sbb.ch/fr/entreprise/responsabilites/developpement-durable/protection-de-l-environnement/protection-de-la-nature.html>
- <https://www.cilb.fr/les-infrastructures-lineaires>

### 3.3.1 Les travaux de « rattrapage » de la végétation

Lorsque les bordures des voies de chemin de fer n'ont pas fait l'objet d'un entretien régulier et qu'une végétation arborée dense s'est installée, il arrive que des opérations lourdes de « rattrapage » soient réalisées avec des coupes et des broyages généralisés sur de longues distances. Ce type d'action est bien sûr dommageable pour la faune puisqu'on lui supprime son habitat.

Une manière plus douce, mais aussi moins coûteuse, serait de cibler les opérations là où cela est vraiment nécessaire avec des repages sélectifs. Ainsi les arbres de haut-jet risquant de tomber sur les voies (en cas de tempête ou de chute de neige) seraient coupés de manière chirurgicale, mais tout en conservant la strate arbustive qui ne présente pas de risque. De nombreuses espèces d'arbustes, ainsi que les ronciers, ne poussent jamais très haut, de sorte qu'ils n'atteignent presque jamais une hauteur dangereuse. Mais il est toutefois important de conserver de grands arbres là où le risque est nul ou faible.

Il est aussi possible d'étêter certains arbres pour les transformer en arbres têtards, moins hauts et donc moins à risque. De plus, en vieillissant les arbres têtards forment des cavités qui deviennent des habitats précieux pour la faune.

Une fois que les arbres à risques ont été prélevés, il est alors possible d'appliquer une gestion différenciée sur le long terme visant à maintenir une bonne diversité de la végétation dans l'espace et le temps.

### 3.3.2 Gestion des plantes exotiques invasives :

Les plantes exotiques et invasives sont souvent bien représentées le long des voies de chemin de fer et dans les gares, comme par exemple le Buddleia, le Robinier faux-acacia, le Sénéçon du Cap, le Solidage du Canada, le Sumac ou encore la Vigne d'Amérique. L'Ambroisie, une plante allergène, se répand également le long des voies de chemin de fer.

Pour tenter de contenir un minimum ces espèces, il s'agira d'agir de manière ciblée sur la végétation. Lors des coupes et fauches d'entretien, il s'agira de traiter les espèces exotiques en priorité, tout en maintenant et favorisant au maximum les espèces indigènes.

L'objectif est de faire jouer la concurrence entre espèces au profit des indigènes. Une végétation d'arbustes riches en lierres et clématites et des ronciers peuvent ainsi empêcher le développement des exogènes.

Il est également possible de broyer et d'exporter les plantes invasives à l'aide d'un broyeur-aspirateur (de type Noremat).

Il ne sera toutefois guère possible de les supprimer complètement.

### 3.3.3 Les ronciers et les friches ligneuses

Le roncier et les friches ligneuses sont souvent perçus négativement par le grand public. Ils sont pourtant des éléments paysagers précieux pour la faune sauvage (oiseaux, petits mammifères, abeilles, insectes...); il convient donc de les préserver. Dans la nature les ronciers et arbustes épineux protègent les jeunes arbres de la dent des herbivores, et font ainsi partie de processus complexes de nos écosystèmes arborés.

Les ronciers et friches ligneuses peuvent s'installer sur des terrains laissés en libre-évolution, dans les espaces de marges de nos campagnes, le long de nos infrastructures linéaires (canaux, voies de chemin de fer, chemins...) ou encore dans certains pâturages. On les trouve

également dans des portions de haies récemment recépées ou dans des clairières à la suite d'une coupe forestière.

Quelques liens :

- <https://www.asterresetdesailes.fr/wp-content/uploads/2018/08/Buisson-de-ronces.pdf>
- <https://permaforet.blogspot.com/2014/09/cultiver-avec-les-ronces.html>



Figure 35 : Le roncier est un élément paysager précieux pour la faune sauvage (oiseaux, petits mammifères, abeilles, insectes...).

### 3.4 Propositions d'aménagement d'habitats et de microhabitats supplémentaires pour la faune

L'espace disponible le long des voies de chemin de fer peut être mis à profit pour créer quelques habitats et microhabitats supplémentaires.

Ci-joint quelques exemples :

- Création de tas de bois (à l'occasion des coupes d'entretien) ;
- Création d'arbres têtards ;
- Création de pierriers ou d'andains
- Pose de nichoirs ;
- Création de mares ou de fossés en eau ;
- Plantations de quelques espèces particulières pour diversifier la flore.

### 3.5 Propositions pour réduire les risques pour la faune et les écosystèmes

#### 3.5.1 Les collisions avec la faune

Le risque de collision et d'écrasement est un risque important pour la faune comme pour la sécurité des trains. Les collisions avec de grands animaux sont malheureusement régulières. Sur certaines voies et notamment les lignes à grandes vitesses, des grillages de protection sont mis en place, mais ceux-ci peuvent alors réduire les possibilités de circulation de la faune. Des passages à faune sont alors indispensables.

Des solutions sont à l'étude telles que des lampes plus puissantes, des caméras thermiques, des systèmes de détections, etc.

Pour en savoir plus :

- <https://www.sncf.com/fr/grand-gibier-consequences-solutions>

- <https://www.sncf.com/fr/itineraire-reservation/informations-traffic/reportages/faune-sauvage-voies>

### 3.5.2 Désherbage et herbicides

Le désherbage des voies de chemin de fer est pratiqué pour des raisons de maintenance et de surveillance. Pour ce faire, des « trains désherbeurs » déversent régulièrement des tonnes d’herbicides à cet effet. Les sociétés ferroviaires (SNCF, RFF...) en France et ailleurs en Europe, étudient depuis quelques années les alternatives possibles au glyphosate.

Parmi les alternatives envisagées, il y a l’acide pélargonique. Mais ce produit, bien que d’origine naturelle, ne semble pas la panacée puisqu’il reste toxique pour les écosystèmes et qu’il en faudrait davantage. L’usage de micro-ondes, de vapeur sèche, d’eau chaude, de glace carbonique, de chocs électriques, d’ultraviolets, de plantes couvre-sol, de l’ensemencement choisi, du biocontrôle, du paillage (...) ont également chacune leurs limites techniques, écologiques et financières.

Les expérimentations en cours décideront des meilleures alternatives.

Précisons que pour les voies récentes, l’effet mulch des ballasts plus épais réduit les besoins de désherbage.

Quelques liens :

- <https://www.sncf-reseau.com/sites/default/files/2020-08/SNCF%20R%C3%A9seau%20Ma%C3%A9trise%20de%20la%20v%C3%A9g%C3%A9tation%20sur%20les%20voies%20ferr%C3%A9es%20nationale.pdf>
- <https://www.rts.ch/info/suisse/10539529-les-cff-se-passeront-du-glyphosate-dici-2025-pour-desherber-les-voies.html>
- [https://www.alphamech.ch/comparatif\\_solutions\\_desherbage\\_alternatif](https://www.alphamech.ch/comparatif_solutions_desherbage_alternatif)

### 3.5.3 Créosote des traverses en bois

Les anciennes traverses en bois ont été traitées contre le pourrissement avec du créosote. Or avec le temps, les substances chimiques contenues dans la créosote se diffusent dans l’environnement, risquant de contaminer les écosystèmes. C’est pourquoi ces traverses en bois sont progressivement remplacées par d’autres en matériaux neutres. Une fois sorties des voies, ces traverses à la créosote sont des déchets toxiques à traiter en conséquence. Il ne faut absolument pas les utiliser pour des aménagements paysagers, les brûler ou les « oublier » dans des dépôts sauvages, au risque de multiplier les risques de pollution.



Figure 36 : Chantier de remplacement des traverses en bois par d’autres en béton (déposées sur le côté droit de l’image).



### 3.6 Gestion des terriers de Blaireau (par Laetitia Duhil, LPO Alsace)

Les blaireaux sont des mammifères territoriaux aux mœurs nocturnes qui affectionnent tout particulièrement les secteurs calmes et en général, isolés des activités humaines.

Néanmoins, il arrive que les blaireaux occasionnent des gênes au niveau de certaines activités humaines et qu'il en découle des problèmes de cohabitation :

- sur des cultures céréalières ou dans des parcelles de vignes ;
- au niveau de jardins privés ;
- sur des infrastructures.

Les dégâts occasionnés par la présence de terriers creusés dans les ouvrages tels que les digues, les remblais routiers ou les voies ferrées augmentent les risques d'affaissement, ce qui représente un enjeu de sécurité publique. Ces derniers doivent être résolus avec une attention particulière.

Le Blaireau d'Europe est classé "chassable" dans l'Hexagone depuis 1966. Cependant, il a été retiré de la liste des espèces chassables en 2004 dans le Bas-Rhin, situation unique en France à ce jour.

#### **La gestion de ces problématiques « blaireaux » en Alsace :**

En 2008, la Ligue pour la Protection des Oiseaux Alsace (LPO Alsace) et le Groupe d'Étude et de Protection des Mammifères d'Alsace (GEPMA) ont créé un service appelé le Pôle Médiation Faune Sauvage (pôle MFS). L'objectif est d'apporter des réponses à toutes les demandes relatives à la faune sauvage et aux milieux naturels, qu'il s'agisse d'oiseaux, de mammifères ou d'autres taxons.

Une des problématiques traitées par le Pôle MFS concerne les problèmes de cohabitation avec le Blaireau d'Europe qui peuvent être plus ou moins conséquents selon l'emplacement des creusements. Le pôle MFS essaye de privilégier la cohabitation des blaireaux et des Hommes quand la situation le permet. Cependant, lorsqu'un enjeu de sécurité publique est diagnostiqué, un protocole d'action est mis en place pour gérer la situation tout en faisant en sorte que les animaux ne subissent aucun dommage (telle que la destruction du clan). Il se décline en trois étapes :

- 1) Faire partir les blaireaux du terrier problématique à l'aide d'un répulsif olfactif ;
- 2) Empêcher les animaux du clan d'y revenir ;
- 3) Proposer à ces animaux un nouveau site où ils pourront s'installer.

Ainsi, lors de présence de creusements aux abords d'une voie ferrée par exemple (pour les remblais routiers et les digues il s'agit de la même procédure), il est important de bien définir l'urgence de la situation avant que ce protocole d'action ne soit mené :

1. Tout d'abord, il s'agit de prendre en compte l'emplacement des creusements. Si ceux-ci sont présents au niveau d'un déblai (*cf. photos ci-après*), il est important de ne pas agir dessus, car ils ne représentent pas de danger immédiat pour la voie (les déblais de terre occasionnés peuvent être retirés sans porter préjudice aux animaux). A contrario, des creusements peuvent être situés directement dans le remblai (*cf. : photos ci-après*). Dans ce cas, il est évident qu'ils peuvent entraîner un possible affaissement de la voie et ainsi mettre en jeu la sécurité publique.



Figure 37 : Photos de terriers localisés dans le remblai, à gauche, et dans le déblai, à droite, d'une voie ferrée. ©Laetitia Duhil-LPO Alsace

2. Par ailleurs, ce protocole ne peut être appliqué tout au long de l'année. En effet, chez le Blaireau d'Europe, la période de reproduction s'étend de fin janvier à début juin (période à laquelle les petits peuvent sortir du terrier par eux-mêmes). Ainsi, il est primordial de ne pas agir durant cette période, au cas où une femelle aurait mis bas dans le terrier concerné.
3. Pour finir, il faut identifier le type de terrier concerné : terrier principal ou terrier secondaire et savoir s'il est occupé ou non. Dans le cas d'un terrier principal occupé, il faudra considérer l'environnement autour du site et notamment la présence de zones à proximité, qui pourraient constituer un espace de substitution, où le clan pourrait s'y réfugier. Si tel est le cas, alors un protocole d'action pourra être mis en place.
4. Si aucun site de substitution n'est présent aux alentours, il sera nécessaire de mettre en place un terrier artificiel. Cela consiste à recréer un espace favorable à l'espèce, souvent sous forme de buttes de terre (composées de chambre et de buses servant de galeries), à proximité immédiate du site problématique. Une telle mise en place nécessite une étude approfondie du clan en question et de ses mœurs, mais permet surtout, une pérennité dans la cohabitation blaireaux – humains.

L'expérience du pôle MFS en collaboration avec les différentes entités tel que le Conseil Départemental, la SNCF, la DTT ou encore l'OFB, prouve l'efficacité de ses protocoles.



Figure 38 : Terrier artificiel construit à Housсен (Haut-Rhin) en 2015 au pied d'une digue. ©Laetitia Duhil

## 4 Les routes et autoroutes



### 4.1 Types de végétation et d'habitats naturels présents ou potentiellement présents le long des routes et autoroutes

Le long des routes et autoroutes on peut trouver les éléments suivants :

- Bordures herbeuses ;
- Friches et ronciers ;
- Plantes exotiques invasives (Renouée du Japon...) ;
- Alignements d'arbres et arbres isolés ;
- Saules têtards ou autres arbres têtards (ou trognes) ;
- Haies et bosquets ;
- Plantes grimpantes (Lierre, Clématite, Houblon sauvage, Chèvrefeuille des bois, Vigne domestique spontanée, Tamier, Bryone) ;
- Fossés végétalisés avec carex, hélrophytes et/ou roselières ;
- Fossés en eau et mares ;
- Bassin rétention des eaux de pluies (autoroutes).

Autres éléments :

- Murs, ponts en pierre de taille, béton ou métal ;
- Zones minérales (sol en gravier, sol pierreuse...).

La végétation présente le long des routes et autoroutes peut être d'origine naturelle ou humaine, souvent les deux.

Les alignements d'arbres et d'arbustes ont généralement été plantés. Le long des routes on peut trouver de vieux arbres fruitiers (poiriers, pommiers, cerisiers...) souvent très intéressants pour la faune. Les classiques platanes, bien qu'exotiques, offrent souvent des cavités précieuses pour les chauves-souris ou la Chouette hulotte. Ailleurs on trouvera des marronniers, des chênes, des tilleuls, des érables, des pruniers du Japon, des peupliers ou des saules têtards.

Le long des autoroutes ce sont souvent des espèces exotiques et/ou horticoles qui ont été plantées comme le Sumac de Virginie, le Séquoia géant, la Renouée de Sakhaline, la Symphorine blanche et autres saules hybrides, parmi bien d'autres. Certaines espèces exotiques peuvent devenir potentiellement invasives.



La strate herbacée peut s'être installée spontanément ou être issue d'un semis à l'instar de certains talus d'autoroute. Selon le biotope et le mode de gestion, les bordures, talus et fossés parallèles aux routes et autoroutes peuvent même accueillir des plantes plus ou moins rares comme par exemple l'Ophrys abeille, l'Orchis tacheté, l'Epervière orangée, le Géranium des marais et autre Peucedan officinal.

Malgré le risque de collisions très important pour la faune le long des routes et autoroutes, tous ces types de végétation et d'habitats peuvent offrir des niches écologiques à diverses espèces de plantes et d'animaux. Mieux ils seront gérés, plus il y aura de biodiversité.



Figure 39 : Deux exemples de plantes rares ayant trouvé refuge en bordure de route : à gauche, une Ophrys abeille en phase de fructification ; à droite un pied de Peucedan officinal (au premier plan à gauche).



Figure 40 : Présence du rare Géranium des marais, dans un fossé humide en bordure d'une route en mai 2019.

#### 4.2 Proposition concernant la végétation des bordures d'autoroutes

Certains aménagements ou certaines pratiques peuvent favoriser la biodiversité le long des routes et des bordures d'autoroutes :

- Fauche tardive des espaces herbacés (qui est souvent déjà pratiquée) ;
- Exportation du produit de la fauche ;
- Maintien de zones refuges pour la faune sous forme d'ourlets ou placettes non fauchés, de friches herbeuses, de roselières spontanées et de ronciers ;



- Libre évolution de la végétation là où cela est possible, comme par exemple l'enfrichement puis le boisement spontané dans les boucles d'échangeurs ;
- Utilisation de plantes arbustives ou herbacées de variétés sauvages et d'origine locales (écotypes locaux et correspondant aux biotopes et habitats voisins) ;
- Arrêt de l'utilisation des plantes exotiques et particulièrement celles qui sont potentiellement invasives (Sumac de Virginie, Buddleia...), qui peuvent générer une pollution génétique (variétés horticoles, hybrides) ou être à l'origine de nouvelles maladies de la flore locale (ex : chalarose importée avec des frênes de Mandchourie...);
- Fauche ou traitement spécifique d'espèces exotiques envahissantes (Renouée du Japon, Solidage du Canada...);
- L'écopâturage.

L'exportation du produit de la fauche permettrait d'augmenter la diversité florale en réduisant la compétition entre espèces et en favorisant la germination. Toutefois la valorisation de la biomasse se heurte au problème des déchets qui jonchent les bordures de routes, ainsi qu'aux métaux lourds et autres polluants, ce qui complique une éventuelle valorisation de la biomasse dans des méthaniseurs ou sous forme de compost. En outre, le sel de déneigement empêche une valorisation de l'herbe sous forme de combustible car la combustion du sel génère du chlore et de la corrosion dans les chaudières.

A défaut de pouvoir exporter ex situ et de valoriser l'herbe, il est possible de rassembler l'herbe sur des composts en bordure des autoroutes, là où l'espace est suffisant.

Néanmoins, sur les talus secs en pente et sur sol avec végétation très maigre, l'exportation n'est pas forcément nécessaire. En effet la faible biomasse et/ou les conditions climatiques difficiles limitent l'eutrophisation des sols, permettant ainsi le maintien d'une bonne diversité végétale.

Les arbres le long des routes sont utiles pour l'avifaune et dans les grandes plaines agricoles, ce sont souvent les seuls sites de nidification possibles. Mais ces arbres sont sujet à de nombreuses polémiques. Ci-après quelques liens pour en savoir plus sur le sujet :

- [http://doc.pilote41.fr/fournisseurs/cdpne/Ambre\\_Arbres/documents/Rapport\\_ambre\\_VF.pdf](http://doc.pilote41.fr/fournisseurs/cdpne/Ambre_Arbres/documents/Rapport_ambre_VF.pdf)
- [http://doc.pilote41.fr/fournisseurs/cdpne/Ambre\\_Arbres/documents/Recommandation%20de%20gestion.pdf](http://doc.pilote41.fr/fournisseurs/cdpne/Ambre_Arbres/documents/Recommandation%20de%20gestion.pdf)
- <https://asppar.org/>
- <https://www.parc-naturel-chevreuse.fr/new-life-starts-here/amenagement-et-paysages-amenager-les-bourgs/alignements-darbres-et-securite>



*Figure 41 : Bordure de route avec une friche herbeuse riche en cardères, une plante précieuse pour les insectes et les oiseaux granivores comme le Chardonneret élégant.*



*Figure 42 : A gauche, une bordure herbeuse après un broyage hivernal ; A droite, une bordure de route dominée par les orties ; cette plante nitrophile est favorisée par l'absence d'exportation de l'herbe broyée.*

### 4.3 Techniques et matériels

Le tableau ci-après résume les formes de gestion possibles et le matériel préconisés pour chaque type de végétation :

Types de végétation	Options de gestion possibles	Matériels et techniques envisageables
Bordures herbeuses, prairies	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Idéalement : Fauche tardive exportatrice (en septembre-octobre)</li> <li>• Bordures de sécurité :               <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Coupe nette à la barre de coupe (min 12 cm de hauteur)</li> <li>○ Broyage (par défaut)</li> </ul> </li> <li>• Exportation de la biomasse pour favoriser la diversité florale (export <i>ex situ</i> (foin, broyat), ou <i>in situ</i> par andainage le long d'une haie ou composts çà et là)</li> <li>• Conserver des zones refuges (20 à 50%) à intervalles réguliers ou sous forme d'ourlets.</li> <li>• Pâturage écologique (si espace suffisant)</li> <li>• Options alternatives si fauche exportatrice non possible :               <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Broyage hivernal de novembre à fin février</li> <li>○ Broyage automnale</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Barre de coupe à double-lame</li> <li>• Barre de coupe à disque</li> <li>• Système de ramassage de l'herbe (andaineur, presse...)</li> <li>• Godet faucardeur utilisé pour l'herbe des talus</li> <li>• Ecopâturage</li> <li>• Broyeur</li> <li>• Broyeur aspirateur</li> </ul>
Friches et ronciers	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Libre évolution jusqu'au stade arbustif</li> <li>• Fauchage ou broyage hivernal par tiers tous les quelques années (cycles longs)</li> <li>• Ne jamais tout broyer en même temps sur de grands linéaires</li> <li>• Pâturage écologique (si espace suffisant)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Barre de coupe à friche</li> <li>• Broyeur</li> <li>• Ecopâturage</li> <li>• Panneaux d'information sur l'intérêt des friches (cultiver la tolérance et le respect des ronces et des herbes folles)</li> </ul>
Plantes exotiques invasives (Renouée du Japon, Sumac, Sénéçon du Cap...)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fauchage ou broyage répétés</li> <li>• Pâturage écologique (si espace suffisant)</li> <li>• Bâchage (Renouée du Japon)</li> <li>• Écorçage (arbres exotiques envahissants...)</li> <li>• Travail du sol (destruction des racines) avant semis ou plantation</li> <li>• Plantation ou semis d'espèces locales concurrentes</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Broyeur</li> <li>• Broyeur aspirateur (ex : Noremat)</li> <li>• Bâches plastiques</li> <li>• Ecopâturage : ânes, moutons, chèvres, bovins...</li> </ul>
Alignements d'arbres et arbres isolés	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Intervention uniquement si nécessaire</li> <li>• Coupe des branches menaçantes</li> <li>• Taille sanitaire</li> <li>• Maintien des lierres</li> <li>• Protection et mis en défens des arbres remarquables</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tronçonneuse (par des élagueurs professionnels)</li> <li>• Pince hydraulique sur pelle mécanique</li> </ul>

Arbres têtards	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Têtards anciens : taille douce de restauration</li> <li>• Têtards jeunes : taille de formation et d'entretien tous les 5 ans environs (selon espèces d'arbres)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tronçonneuse (par des élagueurs professionnels)</li> <li>• Pince hydraulique sur pelle mécanique</li> </ul>
Haies et bosquets	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Libre évolution si espace suffisant</li> <li>• Recépage sélectif par petites portions</li> <li>• Taille au lamier le long des chemins (plus broyage des branches au sol)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tronçonneuse (par des élagueurs professionnels)</li> <li>• Pince hydraulique sur pelle mécanique</li> <li>• Lamier ou sécateur</li> </ul>
Plantes grimpantes (Lierre, Clématite...)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• A conserver pour la faune</li> </ul>	
Fossés végétalisés parallèles aux routes et autoroutes avec carex, hélophytes et/ou roselières  Fossés en eau et mares en bordure de routes et autoroutes	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fauche exportatrice automnale ou hivernal par tiers toutes les quelques années</li> <li>• Ne jamais tout broyer en même temps sur de grands linéaires</li> <li>• Pâturage écologique (si espace suffisant)</li> <li>• Exportation de la biomasse pour ralentir le comblement du fossé</li> <li>• NB : Si besoin d'intervenir plus fréquemment, conserver des zones refuges (20% à 50%)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pelle mécanique avec godet faucardeur</li> <li>• Barre de coupe à double lame (puis exportation à la râteleuse)</li> <li>• Pelle mécanique (dans une logique de rajeunissement du biotope tous les 10 ans par ex)</li> <li>• Broyeur (par défaut)</li> <li>• Ecopâturage</li> </ul>
Roselières en eau (bassins, fossés) (surfaces relativement importantes ; site de nidification d'oiseaux des roselières)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fauche exportatrice d'un tiers maximum de la roselière par an ou tous les 2 ans, de manière alternée sur plusieurs années (NB : le rythme des interventions dépendra de l'état de conservation de la roselière)</li> <li>• Intervention de novembre à fin février</li> <li>• Exportation de la biomasse pour éviter l'eutrophisation de l'eau</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pelle mécanique avec godet faucardeur</li> <li>• Pelle mécanique (dans une logique de rajeunissement du biotope)</li> </ul>
Roselières « sèches » sur sol portant	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fauche exportatrice d'un tiers maximum de la roselière par an ou tous les 2 ans, de manière alternée sur plusieurs années (NB : le rythme des interventions dépendra de l'état de conservation de la roselière)</li> <li>• Intervention de novembre à fin février</li> <li>• Exportation de la biomasse pour éviter le rehaussement du sol</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pelle mécanique avec godet faucardeur</li> <li>• Barre de coupe</li> <li>• Broyeur</li> <li>• Tractopelle + fourche avant (ramassage ou mise en tas)</li> <li>• Andaineur (avant ou arrière), râteleuse</li> </ul>

Quelques liens :

- <https://www.cilb.fr/les-infrastructures-lineaires>
- Sur l'écopâturage le long des autoroutes :



- <https://www.leprogres.fr/rhone-69-edition-est-lyonnais/2018/10/12/douze-moutons-au-bord-de-l-autoroute-un-test-insolite-sur-l-a43>
- <https://presse.aprr.com/area-ecopaturage/>
- <https://www.sueddeutsche.de/muenchen/umweltprojekt-an-der-a-8-goettinnen-der-autobahn-1.2460597>
- <https://www.fanus.ch/unsere-projekte>

#### 4.4 Propositions d'aménagement d'habitats et de microhabitats supplémentaires pour la faune

Le risque de mortalité pour la faune étant particulièrement élevé le long des routes et des autoroutes, il ne paraît *a priori* pas pertinent de créer des habitats et des microhabitats qui attirerait encore d'avantage d'animaux dans ces zones à risques.

Toutefois, au niveau des passages à faune, il est très utile d'aménager des microhabitats afin d'augmenter leur efficacité. Il peut s'agir d'andain de pierre, de tas de bois, de plantations de haies, de friches herbeuses, etc.

(cf. [http://www.genieecologique.fr/sites/default/files/fiche\\_experience\\_eco-restanques.pdf](http://www.genieecologique.fr/sites/default/files/fiche_experience_eco-restanques.pdf)).

Par ailleurs, il est aussi possible d'arborer l'espace des boucles d'échangeurs en laissant la végétation évoluer librement vers le stade forestier, ou par des plantations d'espèces locales. Il est également envisageable de planter selon la méthode d'Akira Miyawaki et son concept de « forêt native urbaine » ou « minibigforest » (cf. <https://www.arbre-patrimoine.fr/plantez-une-foret-urbaine/>).

#### 4.5 Propositions pour réduire le risque pour la faune lors du franchissement des routes et des autoroutes

Les routes et autoroutes génèrent de fréquentes collisions avec la faune. Putois d'Europe, Fouine, Martre des pins, Blaireau, Renard, Chat forestier, Chevreuil ou encore le Hérisson font régulièrement partie des victimes de la circulation. Les oiseaux (Buses, chouettes, hiboux...), les chauves-souris, les amphibiens, les reptiles et les insectes sont tout autant exposés.

L'objectif est donc à la fois d'augmenter la perméabilité au déplacement de la faune et de réduire les risques de mortalité.

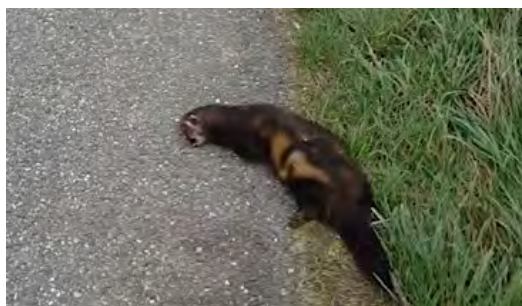


Figure 43 : Putois d'Europe mort au bord d'une route.

Afin d'améliorer la franchissabilité des routes et des autoroutes et réduire le risque de mortalité, plusieurs pistes peuvent être envisagées :

- Création de passages à faune, aussi appelés écoducs ou écoponts, et autres passages souterrains spécifiquement pour la faune ;
  - Crapauducs, écuroducs, passages à Blaireaux, hamsteroducs, lombriducs, etc.
  - Pose de filets pour les amphibiens lors des migrations nuptiales.
- Aménagement de ponts agricoles en faveur de la faune (mur antibruit au niveau des rambardes, bordures végétalisées, microhabitats, etc.) ;
- Aménagements des entrées de buses d'évacuation de l'eau traversant les autoroutes (pentes douces, banquettes...);
- Création de banquettes au niveau du passage des cours d'eau sous les routes et autoroutes ;
- Maintien de la perméabilité (relative) du terre-plein central de l'autoroute, là où il n'y a pas de mur plein séparant les deux voies (ces murs fonctionnent comme des pièges pour certains animaux qui s'engagent sur l'autoroute) ;
- En cas de création de murs anti-bruit, mise en place de passages permettant le franchissement de la faune ;
- Pose de panneaux d'information destinés aux automobilistes, les invitant à ralentir ou à faire attention au passage de la faune ;
- Pose de catadioptrés qui, la nuit, réfléchissent la lumière des phares sur les bas-côtés de la chaussée, afin de faire fuir ou d'alerter la faune s'apprêtant à traverser ;
- Pose de détecteurs avec avertisseurs sonores (alimentés par de petits panneaux solaires) qui émettent un son aigu au passage des véhicules, également pour faire fuir ou alerter la faune ;
- NB : dans le but de mieux identifier les points de forte mortalité, la mobilisation des agents et gestionnaires en charge des routes et autoroutes serait précieuse, afin de noter systématiquement l'espèce et l'emplacement exact des collisions ; Cela permettrait ensuite d'y étudier des possibilités d'aménagements.

Pour en savoir plus :

- [https://www.cerema.fr/system/files/documents/2017/09/9-synthese\\_rex\\_fr-vinci\\_ecran.pdf](https://www.cerema.fr/system/files/documents/2017/09/9-synthese_rex_fr-vinci_ecran.pdf)
- <http://www.trameverteetbleue.fr/entree-thematique/infrastructures-lineaires-transport>
- [http://www.trameverteetbleue.fr/sites/default/files/references\\_bibliographiques/note\\_methodo\\_impact\\_infrastructures\\_pnrnm.pdf](http://www.trameverteetbleue.fr/sites/default/files/references_bibliographiques/note_methodo_impact_infrastructures_pnrnm.pdf)
- <http://www.trameverteetbleue.fr/retours-experiences/amenagement-ecopont-haute-fonctionnalite-ecologique>
- [http://www.trameverteetbleue.fr/sites/default/files/references\\_bibliographiques/amph\\_vf\\_2019\\_dvt\\_0.pdf](http://www.trameverteetbleue.fr/sites/default/files/references_bibliographiques/amph_vf_2019_dvt_0.pdf)

Étude de la réduction du risque de contamination des amphibiens dans les bassins de rétention des eaux de ruissellement :

- <https://tel.archives-ouvertes.fr/tel-00109123/document>
- [http://www.driee.ile-de-france.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/05-160209\\_I-LeViol-DRIEE-IDF-club\\_infra.pdf](http://www.driee.ile-de-france.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/05-160209_I-LeViol-DRIEE-IDF-club_infra.pdf)

Gestion écologique et compensation des autoroutes en Thuringe :

- [https://www.thuringen.de/mam/th9/tlbv/2018-02-23\\_grunbroschure\\_ansicht\\_final.pdf](https://www.thuringen.de/mam/th9/tlbv/2018-02-23_grunbroschure_ansicht_final.pdf)



Figure 44 : A gauche un exemple d'écopont pour la faune (@Pixabay) ; A droite un exemple de passage sous une autoroute, en bordure d'un ruisseau, avec une berge en remblai très utilisée par la faune.



Figure 45 : Passé à Castor, avec un chenal en direction d'un passage souterrain permettant aux castors de passer sous la route dans le sens aval-amont, le courant dans la rivière étant trop fort pour remonter à la nage (Sélestat).





Figure 46 : A gauche, un pont à Blaireau et à petite faune, prolongé par un passage busé sous la route aux Pays-Bas ; à droite un écuroduc par-dessus une route. ©Laetitia Duhil



Figure 47 : A gauche un déflecteur anticollision installé en bordure de route ; à droite, la pose d'un filet à batraciens. ©Cathy Zell

#### 4.5.1 Exemple de la gestion de la migration nuptiale des amphibiens dans le Bas-Rhin

Depuis 1996, la LPO Alsace est chargée tous les ans par le Conseil Général du Bas-Rhin de coordonner les opérations de sauvetage d'amphibiens pour l'ensemble du département. Chaque printemps, des milliers d'amphibiens quittent leurs zones d'hivernage pour effectuer une véritable migration vers les lieux de ponte, situés parfois à plusieurs kilomètres. Les animaux doivent alors faire face à divers obstacles et les routes peuvent s'avérer particulièrement meurtrières. Un crapaud peut en effet mettre jusqu'à 20 minutes pour franchir une route et des études ont montré que 60 véhicules par heure peuvent éliminer près de 90 % d'une population. On estime que, en l'absence de mesures palliatives, 20 % de la population de crapauds communs et 40 % des grenouilles rousses disparaissent ainsi chaque année.

Protéger les amphibiens revient à les empêcher de traverser les routes, sur des sites où les passages sont importants. Pour ce faire, des filets sont posés, avant la période migratoire, le



long des routes concernées. Des seaux sont placés à intervalles réguliers, enfoncés dans la terre, au pied du filet. Ils jouent alors le rôle de collecteurs, dans la mesure où les amphibiens, dans leur quête à traverser coûte que coûte la route, tombent dans ces seaux. Ceux-ci sont contrôlés une à deux fois par jour et les amphibiens récoltés sont acheminés directement au lieu de ponte situé de l'autre côté de la chaussée. Cette méthode, qui permet d'intervenir sur la plupart des sites, ne nécessite pas un investissement matériel trop important. Elle demande en contrepartie une forte mobilisation humaine durant 6 à 8 semaines.

Les principales espèces collectées par le dispositif de protection sont les crapauds communs et les grenouilles rousses. 13 autres espèces ont également été récupérées (sur les 18 espèces d'amphibiens qui peuvent être observées en Alsace) : crapaud vert, crapaud calamite, pélobate brun, grenouille rousse, grenouille agile, grenouille des champs, petite grenouille verte, grenouille verte, triton palmé, triton alpestre, triton ponctué, triton crêté, et salamandre tachetée.

Il faut noter que la LPO Alsace, bien consciente des limites de ce type d'opération, continue d'agir auprès des collectivités pour la mise en place de solutions pérennes. Cela a porté ses fruits avec la pose de quelques crapauducs ou la réalisation de mares de substitution.

Source : <http://alsace.lpo.fr/index.php/protection-de-la-migration-nuptiale-des-batraciens>

## 5 Les lignes électriques, gazoducs et oléoducs



Les lignes électriques, les gazoducs et oléoducs traversent toutes sortes de milieux naturels ou agricoles. Lorsque ce genre d'infrastructures traverse des zones boisées, les tranchées forestières qu'elles ont créées peuvent être des espaces potentiellement favorables pour renforcer la TVB.

Quelques liens :

- <http://www.life-elia.eu/>
- <https://www.cilb.fr/les-infrastructures-lineaires>
- <http://www.set-revue.fr/vers-une-gestion-favorable-la-biodiversite-sous-les-lignes-haute-tension>

### 5.1 Types de végétation et d'habitats naturels présents ou potentiellement présents le long des lignes électriques, gazoducs et oléoducs

Les tranchées forestières des lignes électriques, des gazoducs et oléoducs sont souvent composées de friches herbeuses ou arbustives, de rejets arbustifs ou de prairies. Des plantes exotiques comme le Solidage géant ou le Solidage du Canada peuvent dominer la végétation. Sur sol siliceux, c'est la Fougère aigle et le Genêt à balais qui peuvent occuper l'essentiel des surfaces sous les lignes électriques. En zone humide on retrouvera des cariçaies et des roselières. Parfois ce sont des cultures cynégétiques ou des plantations de Miscanthus qui ont été installées par les chasseurs.

La nature de la végétation dépend du type de biotope (sol, humidité, exposition...) et de sa gestion, généralement un broyage tous les 3 à 5 ans selon la vitesse de repousse.

Dans les tranchées forestières des lignes électriques et des gazoducs, on peut trouver les types de végétation suivants :

- Prairies et friches herbeuses ;
- Friches à solidages (*Solidago sp.*) ;
- Friches à Fougère aigle et Genêt à balais ;
- Friches arbustives et ronciers ;
- Taillis forestier ;
- Lisières forestières (sur les côtés) ;
- Haies et bosquets ;

- Lierres et autres plantes grimpantes ;
- Fossés végétalisés ;
- Zones humides et fossés avec hélophytes et/ou roselières ;
- Eaux libres et mares ;
- Cultures cynégétiques (Maïs, jachères faune-sauvage, Seigle forestier, trèfles...) ;
- Miscanthus (planté par les chasseurs).



Figure 48 : A gauche, végétation pionnière d'une pelouse sèche calcaire ; à droite une roselière sous une ligne électrique.



Figure 49 : A gauche une friche à Solidage géant (une plante exotique) ; à droite une prairie de fauche extensive avec présence d'orchidées.



Figure 50 : Passage d'un oléoduc dans une peupleraie du Ried nord (67) ; présence de plantes exotiques (Solidage du Canada, Balsamine de l'Himalaya), mais aussi d'espèces rares comme l'Œillet superbe (photo de droite), la Violette à feuilles de pêcher, et le papillon Azuré des paluds.

## 5.2 Proposition de gestion de la végétation

La végétation naturelle sous les lignes électriques et au-dessus des gazoducs et oléoducs est souvent gérée par un broyage simple sans exportation. Le rythme des interventions dépend de la vitesse de croissance de la végétation. Pour les lignes électriques c'est généralement tous les 3 ans en moyenne. La hauteur de la végétation et la distance des lisières vis à vis des lignes électriques sont soumis à un contrôle strict pour garantir la sécurité des installations.

Au broyage massif et généralisé tous les 3 ans, il est préférable de diversifier la gestion pour maintenir une continuité dans l'espace et dans le temps des habitats et refuges pour la faune.

Une première option consiste à maintenir 20 à 50 % de zones refuges à chaque intervention. Ces zones non broyées peuvent être linéaires, en lisières de forêt notamment, ou sous formes de parcelles refuges à intervalles réguliers.

Pour les friches herbeuses en terrain peu accidenté, sans souches ni buissons trop développés, il peut être possible de passer à une fauche tardive exportatrice, et ainsi faire évoluer la végétation vers une prairie naturelle.

Une autre option est l'éco-pâturage avec plusieurs types d'animaux (bovins, équins, caprins, ovins) pour ralentir le développement de la végétation herbeuse et ligneuse (écorçage, abrutissement). Le pâturage est également une solution pour les plantes exotiques invasives. La réalisation des travaux d'entretien devra bien sûr se faire en-dehors des périodes de reproduction de la faune.

## 5.3 Techniques et matériels

Le tableau ci-après résume les formes de gestion et le matériel préconisé pour chaque type de végétation :

Types de végétation	Options de gestion	Matériels et techniques envisageables
Prairies	<ul style="list-style-type: none"> <li>Fauche tardive exportatrice (en juillet ou en septembre-octobre)</li> <li>Pas de fertilisation</li> <li>Exportation de la biomasse pour favoriser la diversité florale</li> <li>Conserver des zones refuges (5% à 20% ou plus)</li> <li>Pâturage écologique</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Barre de coupe à double-lame</li> <li>Barre de coupe à disque</li> <li>Système de ramassage de l'herbe (andaineur, presse...)</li> <li>Ecopâturage</li> </ul>
Friches herbeuses	<ul style="list-style-type: none"> <li>Fauche tardive exportatrice (en juillet ou en septembre-octobre) pour faire évoluer la friche vers une prairie de fauche ou une prairie à litière.</li> <li>Exportation de la biomasse pour favoriser la diversité florale (export <i>ex situ</i>, ou <i>in-situ</i> par andainage le long d'une haie ou composts çà et là)</li> <li>Conserver des zones refuges (20 à 50%)</li> <li>Pâturage écologique</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Barre de coupe à double-lame</li> <li>Barre de coupe à disque</li> <li>Système de ramassage de l'herbe (andaineur, presse...)</li> <li>Ecopâturage</li> <li>Broyeur</li> </ul>



	<ul style="list-style-type: none"> <li>Options alternatives si fauche exportatrice non possible : <ul style="list-style-type: none"> <li>Broyage hivernal de novembre à fin février, le moins fréquemment possible (+ 20 à 50% de zones refuges)</li> </ul> </li> </ul>	
Friches arbustives et ronciers	<ul style="list-style-type: none"> <li>Broyage hivernal partiel tous les quelques années (cycles longs)</li> <li>Conserver des zones refuges (20 à 50%) à chaque intervention</li> <li>Pâturage écologique</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Broyeur</li> <li>Ecopâturage : bovins, équins, caprins...</li> </ul>
Plantes exotiques invasives (Renouée du Japon, solidages, etc.)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Fauchage ou broyage répétés</li> <li>Pâturage écologique</li> <li>Bâchage</li> <li>Arrachage</li> <li>Broyage du sol avec les racines ou étrépage, avant semis d'une prairie</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Broyeur</li> <li>Broyeur aspirateur (ex : Noremat)</li> <li>Ecopâturage</li> </ul>
Roselières en eau	<ul style="list-style-type: none"> <li>Fauche exportatrice d'un tiers maximum de la roselière par an ou tous les 2 ans ou plus, de manière alternée sur plusieurs années (NB : le rythme des interventions dépendra de l'état de conservation de la roselière)</li> <li>Intervention de novembre à fin février</li> <li>Exportation de la biomasse pour éviter l'eutrophisation de l'eau</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Pelle mécanique avec godet faucardeur (depuis la berge ou un engin flottant)</li> <li>Pelle mécanique (dans une logique de rajeunissement du biotope)</li> </ul>
Roselières « sèches » sur sol portant	<ul style="list-style-type: none"> <li>Fauche exportatrice d'un tiers maximum de la roselière par an ou tous les 2 ans ou plus, de manière alternée sur plusieurs années (NB : le rythme des interventions dépendra de l'état de conservation de la roselière)</li> <li>Intervention de novembre à fin février</li> <li>Exportation de la biomasse pour éviter le rehaussement du sol</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Pelle mécanique avec godet faucardeur</li> <li>Barre de coupe</li> <li>Broyeur</li> <li>Tractopelle + fourche avant (ramassage ou mise en tas)</li> <li>Andaineur (avant ou arrière), râteleuse</li> <li>Presse</li> </ul>
Fossés végétalisés avec carex, héliophytes et/ou roselières  Fossés en eau et mares	<ul style="list-style-type: none"> <li>Fauche exportatrice automnale ou hivernal par tiers toutes les quelques années</li> <li>Ne jamais tout faucher en même temps</li> <li>Pâturage écologique (avec exclos autour des zones refuges)</li> <li>Exportation de la biomasse</li> <li>NB : Si besoin d'intervenir plus fréquemment, conserver des zones refuges (20% à 50%)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Pelle mécanique avec godet faucardeur</li> <li>Barre de coupe à double lame (puis exportation à la râteleuse)</li> <li>Pelle mécanique (dans une logique de rajeunissement du biotope tous les 10 ans par ex)</li> <li>Broyeur (par défaut)</li> <li>Ecopâturage</li> </ul>
Lisières de forêts	<ul style="list-style-type: none"> <li>Recépage sélectifs et diversification des lisières (si nécessaire)</li> <li>Coupe des arbres et branches</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Tronçonneuse (par des bûcherons professionnels habilités à travailler sous les</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• menaçantes</li> <li>• Maintien des lierres</li> <li>• Protection et mis en défens des arbres remarquables (jugés non dangereux)</li> <li>• Passage au lamier</li> <li>• Écopâturage qui se prolonge en partie dans la forêt pour diversifier les lisières et générer des clairières</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• lignes électriques)</li> <li>• Pince hydraulique sur pelle mécanique</li> <li>• Ecopâturage</li> </ul>
Arbres têtards	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Têtards anciens : taille douce de restauration</li> <li>• Têtards jeunes : taille de formation et d'entretien tous les 5 ans environs (selon espèces d'arbres)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tronçonneuse (par des élagueurs professionnels)</li> <li>• Pince hydraulique sur pelle mécanique</li> </ul>
Haies et bosquets	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Recépage sélectif par petites portions</li> <li>• Taille au lamier le long des chemins et lisières (plus broyage des branches au sol)</li> <li>• Écorçage ponctuel des arbres qui montent trop haut vers les fils électriques (le bois mort est laissé sur place pour la faune et les champignons)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tronçonneuse (par des élagueurs professionnels)</li> <li>• Pince hydraulique sur pelle mécanique</li> <li>• Lamier ou sécateur</li> </ul>
Plantes grimpantes (Lierre, Clématite...)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• A conserver pour la faune</li> </ul>	



Figure 51 : Fauche hivernale exportatrice d'une friche herbeuse dans la Réserve naturelle du Rohrschollen à Strasbourg.



Figure 52 : Exemple d'une friche récemment broyée sous une ligne électrique.

## 5.4 Propositions d'aménagement d'habitats et de microhabitats supplémentaires pour la faune

### 5.4.1 Diversification des lisières forestières

Les lisières sont des espaces de transition entre deux milieux que l'on nomme des « écotones ». Ces milieux sont constitués d'une mosaïque d'habitats (boisement, buissons, friches, prairies) et concentrent une grande diversité d'espèces forestières, prairiales ou inféodées aux haies. Les lisières sont ainsi des milieux d'une grande importance écologique.

Avant de procéder à la diversification d'une lisière, il est nécessaire, comme pour les haies, d'identifier les éléments remarquables à conserver (arbres remarquables, à cavités, bois mort, lierres, etc.).

Il s'agit ensuite de créer des éclaircies à distance plus ou moins régulière dans la lisière par recépage sélectif. Les dimensions (profondeurs, largeurs) et la localisation des différentes éclaircies seront à définir dans le cadre de la planification des travaux forestiers en cohérence avec les travaux antérieurs et futurs, réalisés par le gestionnaire de la forêt (ONF, propriétaire privé).

La zone de buissons sera constituée de la régénération naturelle de la forêt après recépage. Outre les éclaircies en forme de « dents de scie », on favorisera la formation et le maintien d'un cordon de buissons tout le long des lisières.

Dans le livret explicatif « *Les lisières agroforestières* » (cf. lien ci-après), les auteurs présentent le procédé suivant pour instaurer des lisières sinueuses, étagées et dynamiques :

« A partir de lisières rectilignes, figées et abruptes, la création de sinuosités mouvantes est une méthode drastique mais simple et efficace pour améliorer la biodiversité de la zone de lisière (...).

Le procédé est le suivant :

La première année, on aménage des trouées le long de la lisière par des coupes à blanc (de l'ordre de 20 à 50 m de long sur 15 à 30 m de large, soit 3 à 15 ares) à intervalles réguliers, représentant un multiple simple (par exemple cinq fois) de la longueur de chaque trouée ;

Au passage suivant (en général les rotations se font en trois, six ou neuf ans), on répète l'opération, de façon décalée le long de la lisière ;

On répète l'opération jusqu'à être passé une première fois partout (après 15, 30 ou 45 ans selon le temps de rotation), après quoi on recommence de la même façon.

Après un passage, les surfaces rases sont rapidement colonisées par une végétation herbacée et buissonnante. Le processus de succession des différents stades de développement forestier se déroule alors de manière spontanée vers la forêt fermée. Les tronçons coupés récemment côtoient ainsi des groupes de vieux arbres et des surfaces de buissons denses, formant une mosaïque de petites surfaces variées. La lisière est sinueuse, augmentant la zone de contact entre les milieux ouverts et fermés.

Cette méthode offre l'avantage d'utiliser les dynamiques naturelles pour diversifier la lisière. La gestion est simplifiée par rapport au maintien d'une structure de lisière uniforme sur tout le massif. »

Les fonctions écologiques des lisières de forêts se rapprochent de celles des haies. En effet, ces deux milieux sont en général fréquentés par les mêmes espèces. La gestion des lisières peut donc s'inspirer de celle sur les haies.

La création de lisières diversifiées peut être réalisée par l'ONF et sa gestion sur le long terme intégrée à la planification des travaux forestiers.

Pour en savoir plus :

- <http://www.canalnature.be/docs/outils/Outils-d-information-et-de-contenu/Les-lisieres-agroforestieres.pdf>



Figure 53 : Lisière diversifiée le long d'une tranchée forestière à Muttersholtz.



Figure 54 : Lierres, ronciers et buissons d'une lisière diversifiée à Muttersholtz.

#### 5.4.2 La création de prairies de fauche ou de pâturage

Les tranchées forestières peuvent être des opportunités pour renforcer la sous-trame herbacée de la TVB, en créant des corridors de prairies entre différents réservoirs de biodiversité.

Mais avant de décider de la création d'une prairie, il s'agit de s'assurer s'il n'est pas préférable de conserver la végétation en place en fonction des espèces animales et florales présentes sur le site, ainsi que du contexte de la TVB locale. Une recherche des éventuelles espèces patrimoniales et une étude préalable est donc nécessaire avant tout projet.

Ainsi il est généralement intéressant de remplacer une friche à *Solidages* (plante exotique invasive) par une prairie naturelle extensive en fauche tardive. Mais il n'est au contraire pas pertinent de remplacer n'importe quelle friche par une prairie intensive, une luzernière ou une autre culture. Dans d'autres cas un changement vers une gestion plus écologique sera la meilleure option.

Une fois l'intérêt de créer une prairie bien étayé, il s'agira de définir le type de prairie à installer pour être en conformité avec le biotope et la flore locale.



Le choix du mode d'installation est primordial pour atteindre l'objectif d'une prairie naturelle riche en fleurs sauvages locales.

La meilleure technique consiste à semer, sur un sol préparé à l'avance, des graines d'espèces judicieusement choisies pour correspondre à la flore que l'on souhaite obtenir.

Il est exclu d'utiliser des variétés exotiques et horticoles. Le choix des semences se portera sur les espèces typiques que l'on peut retrouver dans l'environnement proche du site d'implantation (quelques kilomètres) et correspondant au biotope du lieu.

Des inventaires botaniques d'une prairie de référence voisine en bon état de conservation, des recherches bibliographiques, des conseils auprès de conservatoires botaniques, conservatoires de sites naturels ou autre botaniste local, aideront à déterminer la flore la plus adaptée.

Les semences peuvent être obtenues de différentes manières :

- Récolte à la moissonneuse batteuse sur une parcelle en bon état de conservation ;
- Récolte de la fleur de foin en grange chez un agriculteur utilisant du foin de prairies naturelles ;
- Achat du mélange souhaité de graines chez un semencier spécialisé dans les espèces sauvages correspondant strictement aux écotypes locaux.

Au vu des retours d'expériences, la technique permettant d'obtenir un résultat relativement rapide et efficace en matière de fleurissement correspond aux graines des semenciers de plantes sauvages. En effet, s'il est relativement facile d'implanter des graminées avec des semences issues des deux premières techniques, il est en revanche plus difficile de récupérer les semences des fleurs. Certains semenciers arrivent toutefois à contourner ce problème par des protocoles de récoltes particuliers.

Le semencier peut faire les mélanges désirés après avoir multiplié chaque espèce séparément, garantissant ainsi la présence de fleurs dès les premières années et dans les proportions désirées.

Il peut aussi combiner les deux techniques, à savoir moissonner une prairie de référence et compléter avec des graines cultivées séparément, pour garantir un résultat satisfaisant tout en réduisant le coût de production.

Aux plantes semées se rajouteront les espèces dont les graines sont présentes dans le sol (banque de graines du sol) et dans la végétation herbacée périphérique (bordures des chemins et de fossés), sans oublier les apports naturels (vent, transport par les animaux...).

Après quelques années, les espèces les plus adaptées à chaque biotope seront majoritaires.

### **Conseils pour réussir une bonne implantation par semis :**

Dans le livret explicatif « *Talus et prés fleuris, mode d'emploi* » (cf. [https://www.researchgate.net/publication/234003628 Talus et prés fleuris mode d'emploi Un guide pour l'aménagement écologique d'espaces verts](https://www.researchgate.net/publication/234003628_Talus_et_pres_fleuris_mode_d'emploi_Un_guide_pour_l'amenagement_ecologique_d'espaces_verts)), les auteurs Peeters A. et F. Janssens donnent un certain nombre de conseils pour réussir une bonne implantation par semis :

« **Dans le choix des espèces**, certaines espèces envahissantes doivent être évitées, comme le raygrass, le dactyle, les vesces et le fromental. Les légumineuses doivent également être évitées car ils enrichissent le sol en azote. Mais certaines d'entre elles peuvent être semées parcimonieusement. (...)».

« Après le semis, le mélange évolue naturellement en fonction des conditions locales et des pratiques appliquées. Il est éventuellement possible par la suite d'ajouter l'une ou l'autre espèce par sursemis ou repiquage.

### **Période de semis :**

La meilleure période de semis s'étend indiscutablement de mi-août à fin septembre. En terre nue, il est cependant aussi possible de réaliser le semis vers le 15 avril. Par contre, dans le cas de semis printaniers tardifs, les plantules supportent difficilement la sécheresse de l'été. De plus, les graines de certaines espèces ne germent qu'après un certain temps, variable selon les espèces, à des températures faibles (entre 1 et 5°C). Ces espèces germent donc en hiver ou au début du printemps.

(NB : selon les semenciers les périodes conseillées pour le semis peuvent varier entre le printemps et l'automne).

### **Technique de semis :**

Ne jamais enfouir profondément les graines ! Seul un bon travail du sol peut assurer des germinations satisfaisantes. Le sol doit être bien ameubli et finement préparé. Cela peut se faire par labour ou fraissage. Après labour, l'ameublissement peut se faire par un hersage. Ensuite, le sol doit être roulé. Le semis est précédé d'un nouveau travail superficiel de la terre (hersage) et est suivi par un passage au rouleau pour assurer un bon contact entre les graines et le sol.

Les graines ne peuvent être recouvertes de plus de quelques millimètres de terre (1 à 2 mm). Le semis s'effectue de préférence à la volée, les graines étant préalablement mélangées avec du sable afin d'augmenter l'homogénéité du semis (les semenciers procurent généralement les graines déjà mélangées avec du sable, de la sciure ou un mélange spécial). En effet, le semis de ces graines, de tailles très variables, est plus homogène si elles sont réparties dans une masse plus importante. En outre, la couleur du sable, généralement différente de la terre locale, permet de repérer les surfaces déjà ensemencées. Une technique pratique pour améliorer l'homogénéité d'un semis à la volée consiste à diviser la quantité de semences en deux et à semer en deux fois, en deux passages perpendiculaires.

Le mélange de graines comprend 70 à 80 % en poids de semences de graminées et au maximum 5 % de légumineuses pour un total 40 kg/ha (4 g/m<sup>2</sup>). Il peut paraître étonnant de mettre tant de graminées pour obtenir un pré fleuri, mais cela se justifie parce que seules les graminées sont capables de contrôler les adventices annuelles qui apparaissent inévitablement.

Il est possible que des **adventices** envahissent la surface semée avant que les graminées ne couvrent la surface. Il suffit alors, pour contrôler ces plantes indésirables, d'effectuer une fauche suffisamment haute pour ne pas détruire les espèces semées. Ces plantes annuelles meurent alors parce qu'elles ne supportent pas d'être coupées. Celles qui germent plus tard ne peuvent pas persister dans le mélange.

L'installation d'une prairie demande une certaine patience. Il faut s'attendre à ce que l'année suivant le semis, seulement 50 % des espèces apparaissent. Certaines espèces requièrent une succession de conditions parfois spéciales pour germer, il n'est donc pas rare que certaines apparaissent deux ans ou plus après le semis. »

La gestion de la prairie :

**La 1<sup>ère</sup> année** après le semis une fauche précoce sera nécessaire pour contrôler les adventices. La hauteur de coupe sera au minimum de 10 cm pour ne pas endommager les semis et jeunes plantules. Il faudra exporter le produit de la fauche pour éviter d'étouffer la flore que l'on souhaite favoriser.

**Les années suivantes**, une fois que les graminées auront suffisamment recouvert le sol une gestion plus classique pourra être faite. La gestion consistera en une fauche tardive, au début

du mois de juillet, sans fertilisation et avec exportation du produit de la fauche. Cela permettra d'orienter l'évolution végétale vers une prairie naturelle durant les premières années, puis de la maintenir et de l'enrichir à long terme.

Le foin sera exporté du site pour ne pas enrichir le sol en éléments nutritifs qui banaliseraient la flore.

Durant les premières années, une seconde fauche sera probablement nécessaire en septembre pour favoriser la flore prairiale et au contraire limiter les espèces forestières (ronces et autres ligneux), rudérales (chardons...) et invasives (Verge d'or du Canada).

Après quelques années, lorsque la composition floristique de la prairie sera devenue stable, après quelques années de fauche régulière, une gestion plus précise pourra être planifiée si nécessaire (zones refuges fauchées un an sur deux, ourlets de grandes herbes le long de la lisière, etc.).

La gestion se fera idéalement par un agriculteur local, qui pourra utiliser le fourrage produit, via une convention de gestion entre l'agriculteur et la commune ou par le biais d'un bail environnemental.

Si besoin, des opérations d'entretien pourront être réalisées ponctuellement par des bénévoles (arrachage de plantes indésirables, taille des haies...) ou lors des travaux d'entretien des bordures de chemin.

Un suivi naturaliste de la clairière sera réalisé pour évaluer les résultats du projet et suivre l'évolution écologique du site.

Ci-joint des liens de semenciers français, allemands et suisses :

- <https://nungesser-semence.fr/>
- [www.wiesendruschsaat.de](http://www.wiesendruschsaat.de)
- [www.saaten-zeller.de](http://www.saaten-zeller.de)
- [www.rieger-hofmann.de/home.html](http://www.rieger-hofmann.de/home.html)
- [www.syringa-pflanzen.de](http://www.syringa-pflanzen.de)
- [www.ufasamen.ch/fr](http://www.ufasamen.ch/fr)
- <https://www.ericschweizer.ch/de/landwirtschaft/futterbau/oekologische-ausgleichsflaechen->



Figure 55 : Semences et roulage du sol après semis à la volée en avril 2012. © photos : bénévoles LPO



*Figure 56 : Prairie semée riche en Marguerite dans une tranchée forestière à Muttersholtz.*



*Figure 57 : Station d'Orchis pourpre dans une prairie à Brome dressé, créée à Mackenheim.*



### 5.4.3 Le pâturage écologique sous les lignes électriques

Les friches sous les lignes électriques, ainsi que la végétation voisine (sous-bois des forêts, prairies, zones humides) peuvent être gérées avantageusement par du pâturage écologique. Dans certaines situations il y a même de formidables opportunités de créer des sites naturels remarquables grâce aux réactions en chaîne positives de l'action de grands herbivores sur la biodiversité.

La commune de Hirtzbach, dans le Sud du Haut-Rhin, expérimente depuis 2017 le pâturage dans le cadre d'un projet avec RTE, l'ONF et l'entreprise Nature & Techniques.

- Lien : <https://www.lalsace.fr/haut-rhin/2017/10/24/sous-les-pylones-electriques-une-nature-etincelante>

Autres exemples de pâturage sous des lignes électriques :

- [http://www.life-elia.eu/dbfiles/lacentrale\\_files/900/929/LIFE\\_Elia\\_RTE\\_Depliant\\_Aube\\_WEB.pdf](http://www.life-elia.eu/dbfiles/lacentrale_files/900/929/LIFE_Elia_RTE_Depliant_Aube_WEB.pdf)

En matière de pâturage écologique on distingue plusieurs approches possibles qui sont présentées ci-après :

#### **Le « pâturage à but écologique » et pâturage extensif :**

Le « pâturage à but écologique » a comme objectif premier d'entretenir les milieux prairiaux avec leur diversité biologique en évitant la domination des ligneux ou de certaines graminées (roseaux) ou de plantes invasives (Solidage du Canada). Les aspects économiques sont secondaires malgré le fait qu'un élevage dans le cadre d'un pâturage à but écologique puisse être viable économiquement. De plus, la limite entre un pâturage à but écologique et certaines formes de pâturages traditionnels extensifs est floue voire inexistante.

Afin de conserver la diversité floristique des prairies, il convient de pratiquer un pâturage extensif qui est caractérisé par une faible densité d'animaux dans les pâturages ainsi que plusieurs espèces différentes (bovins et équins par exemple).

La charge en bétail est exprimée en Unité Gros Bovin (UGB) par hectare, et est généralement entre 0,3 et 0,5 UGB/ha, en particulier dans le cas de terrains pauvres. Ce mode de gestion ne nécessite aucun apport d'intrant ni de produit phytosanitaire, et les surfaces en pâturage extensif peuvent donc souvent être engagées en Agriculture Biologique.

Il existe 2 modes d'occupation animale :

Le premier est l'**occupation temporaire** qui concerne souvent de petites parcelles. L'occupation temporaire se traduit souvent par de la « fauche animale », c'est-à-dire qu'un grand nombre d'animaux occupe une parcelle pendant une courte durée (1 à 2 mois en général). Idéalement, la durée de pâturage devrait être plus longue pour s'étaler pendant minimum 3 à 4 mois, ce qui permet de réduire le nombre d'animaux et de faire progressivement régresser la hauteur de la végétation afin d'obtenir une mosaïque de microhabitats (végétation rase/moyenne/haute coexistant sur quelques mètres de distances) particulièrement intéressante pour la biodiversité. En jouant sur la saison de pâturage, sa durée, sa charge en animaux, le pâturage temporaire constitue un outil extrêmement varié pour la gestion des prairies, pour un coût et des résultats écologiques nettement plus intéressant que la fauche mécanique. Lorsque les animaux ne sont pas sur les sites à gérer, ils sont généralement maintenus soit sur des parcelles intensives, soit sur une parcelle "parking"

de faible valeur biologique. Ce "parking" est utilisé de manière plus intensive avec parfois un complément en fourrage.

Le second mode est l'**occupation permanente**, qui ne peut s'envisager que sur les sites de plus d'une vingtaine d'hectares d'un seul tenant : dans ce cas, les animaux utilisés sont en permanence sur la parcelle et ne reçoivent pas d'apport de nourriture même en hiver (sauf en cas de neige abondante), c'est-à-dire qu'ils doivent être capables de passer les 4 saisons à l'extérieur. Cet élevage en semi-liberté nécessite donc des animaux de races rustiques, comme les poneys Konik Polski ou encore les vaches Highland Cattle, qui réclament peu de soins.

Que l'occupation soit permanente ou temporaire, des **zones d'exclos** sont parfois aménagées au moyen de clôtures mobiles à l'intérieur des parcelles pâturées. Ces exclos empêchent les animaux de pâturer sur des zones très sensibles, par exemple pour préserver certains papillons, des nichées d'oiseaux au sol ou une plante rare.

Pour en savoir plus sur le pâturage écologique :

- [http://www.paturage.be/paturage/gestion\\_pre/gestion\\_pre.html](http://www.paturage.be/paturage/gestion_pre/gestion_pre.html)
- <https://osez-agroecologie.org/gerer-le-paturage-dans-le-pre-verger>
- <https://www.documentation.eauetbiodiversite.fr/notice/paturage-et-biodiversite-des-tourbieres-de-franche-comte-entre-tradition-et-perspectives0>
- <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-00889742/document>
- [http://fileadmin.natagora.be/fileadmin/Reseau\\_nature/Fiche\\_de\\_gestion/Patures\\_VersionFinale.pdf](http://fileadmin.natagora.be/fileadmin/Reseau_nature/Fiche_de_gestion/Patures_VersionFinale.pdf)
- [http://centrederesources-loirenature.com/sites/default/files/fichiers/cahier\\_technique\\_paturage\\_en\\_vallees\\_alluviales.pdf](http://centrederesources-loirenature.com/sites/default/files/fichiers/cahier_technique_paturage_en_vallees_alluviales.pdf)
- [http://ct34.espaces-naturels.fr/sites/default/files/documents/ct34/gestion\\_ecologique\\_paturage.pdf](http://ct34.espaces-naturels.fr/sites/default/files/documents/ct34/gestion_ecologique_paturage.pdf)
- <http://ct33.espaces-naturels.fr/le-paturage-extensif-comme-outil-de-gestion-biologique-des-zones-humides#1.4.4>
- [https://mlr.baden-wuerttemberg.de/fileadmin/redaktion/m-mlr/intern/dateien/publikationen/Bro\\_Leitfaden\\_Schafhaltung.pdf](https://mlr.baden-wuerttemberg.de/fileadmin/redaktion/m-mlr/intern/dateien/publikationen/Bro_Leitfaden_Schafhaltung.pdf)
- <https://tel.archives-ouvertes.fr/tel-02071589/file/pdf2star-1552921188-Manuscrit-these-Cannelle-Moinardeau-Version-Finale.pdf>
- [http://www.zones-humides.org/sites/default/files/images/informer/05012018\\_paturage\\_zh.pdf](http://www.zones-humides.org/sites/default/files/images/informer/05012018_paturage_zh.pdf)
- [http://www.pole-tourbieres.org/IMG/pdf/paturage\\_JTG\\_2014.pdf](http://www.pole-tourbieres.org/IMG/pdf/paturage_JTG_2014.pdf)
- [http://www.reserves-naturelles.org/sites/default/files/librairie/les\\_cahiers\\_de\\_rnf7\\_rm\\_web\\_2.pdf](http://www.reserves-naturelles.org/sites/default/files/librairie/les_cahiers_de_rnf7_rm_web_2.pdf)
- [http://entretien-nature-territoire.fr/wp-content/uploads/2012/04/T\\_LECOMTE.pdf](http://entretien-nature-territoire.fr/wp-content/uploads/2012/04/T_LECOMTE.pdf)
- [http://centrederesources-loirenature.com/sites/default/files/fichiers/037\\_buffles\\_eau\\_2016.pdf](http://centrederesources-loirenature.com/sites/default/files/fichiers/037_buffles_eau_2016.pdf)
- [http://www.syndicatmixtedesmaraisdesacy.sitew.fr/fs/Root/cpeeq-5\\_LECOMTE\\_L\\_herbivorie\\_St\\_Martin\\_Longueau\\_25\\_Mars\\_2015.pdf](http://www.syndicatmixtedesmaraisdesacy.sitew.fr/fs/Root/cpeeq-5_LECOMTE_L_herbivorie_St_Martin_Longueau_25_Mars_2015.pdf)



Figure 58 : Pâturage extensif riche en buissons et taureau Highlands en Petite Camargue alsacienne.

### Le « pâturage naturel » et le pâturage extensif permanent :

Le « pâturage naturel » est un pâturage extensif de grands herbivores qui évoluent librement, toute l'année, et retrouve l'ensemble de leurs comportements naturels, y compris sociaux. Aucune intervention humaine n'est appliquée (prophylaxie, affouragement hivernal, ...) en dehors des obligations administratives.

Dans le contexte très urbanisé d'Europe de l'Ouest, le pâturage naturel se pratique généralement sur des surfaces clôturées de plusieurs dizaines à plusieurs centaines d'hectares d'un seul tenant. Un des sites les plus connus est le parc naturel hollandais d'Oostvaardersplassen qui fait 1800 ha et qui abrite des aurochs reconstitués (bovins de Heck), des tarpans et des cerfs. Toujours en Hollande, mais dans le parc national de Zuid-Kennemerland, ce sont des bisons d'Europe et des chevaux qui entretiennent 350 ha de dunes côtières et de pinèdes (périmètre d'un bassin de captage d'eau).

En bordure de la frontière du française, la ville allemande de Kappel (en face de Rhinau-Bas-Rhin), expérimente le pâturage naturel sur 70 ha de prairies et forêts rhénanes, avec des vaches Salers et des tarpans (cf. <http://wildeweiden-lev.de/>).



Figure 59 : Pâturage de vaches Salers en sous-bois et prairies humides à Kappel en Allemagne.

Pour en savoir plus :

- Expérimentation de pâturage dans le Taubergießen à Kappel (en face de Rhinau) :
  - <http://wildeweiden-lev.de/>
- Un ouvrage de référence sur le « pâturage sauvage » (en allemand) :
  - <http://www.abu-naturschutz.de/projekte/abgeschlossene-projekte/qwilde-weidenq.html>
- Deux exemples de forêts pâturées dans la Parc naturel du Pfälzerwald :
  - <https://www.pfaelzerwald.de/waldweide/>
  - <https://www.pfaelzerwald.de/mischbeweidung/>



Figure 60 : Ancien verger en friche réouvert partiellement dans la Parc naturel du Pfälzerwald, à Grafenhausen en Allemagne. Le milieu reste riche en arbres, buissons, ronciers et autres microhabitats. Un pâturage écologique y est pratiqué avec des aurochs de Heck, des ânes et des chèvres.

#### 5.4.4 Le creusement de mares

Les espaces sous les lignes électriques sont parfois favorables au creusement de mares. Elles sont des foyers de biodiversité accueillant une multitude d'espèces de plantes et d'animaux venant y boire, y manger, s'y reproduire ou accomplir tout ou une partie de leur cycle de vie. Elles attirent de nombreux oiseaux, reptiles, amphibiens, libellules et autres insectes.

Une mare peut être créée dans une zone naturellement humide, récoltant les eaux de ruissellement ou alimentée par une source ou une nappe phréatique. Une bonne exposition au soleil avec une partie ouverte vers le Sud est importante pour favoriser le plus grand nombre d'espèces.

Il est indispensable de se renseigner en amont afin de tenir compte des paramètres législatifs liés à la création d'une mare : proximité des habitations, proximité d'un point d'eau utilisé, présence d'un lit de cours d'eau, présence d'une zone naturelle (Natura 2000), surface prévue de la mare...

Une mare peut être réalisée en creusant le sol sur une surface définie et en tassant le fond avec de la terre argileuse. Cette technique est suffisante dans les zones naturellement humides. Il est éventuellement possible d'utiliser une bâche EPDM dans les endroits où le sol est sec et/ou drainant.

Pour favoriser le maximum d'espèces, il est important de suivre quelques préconisations lors de sa création :

- Réaliser des pentes douces (5 à 10° sur une bonne partie des berges) ;
- Maximiser la surface des berges et créant des courbes ;
- Creuser suffisamment profond (min 80-100 cm) sur une zone pour lui assurer un hors gel ;
- Laisser la végétation se développer spontanément.

Une étude et/ou des conseils de la part de spécialistes des amphibiens sera la bienvenue pour identifier des espèces particulières. Ainsi l'association BUFO, pour l'étude et la protection des amphibiens et reptiles d'Alsace, pourra juger de la pertinence de créer une ou plusieurs mares, de sa morphologie, de sa localisation, etc.

Quelques liens :

- <https://www.bufo-alsace.org/>
- <https://www.pram-grandest.fr/les-mares/qu-est-ce-qu-une-mare/typologie-des-mares>
- <https://www.pram-grandest.fr/telechargements>



- [http://www.zoneshumides29.fr/telechargement/GTAGZH\\_Recreusement\\_mares\\_03\\_2012.pdf](http://www.zoneshumides29.fr/telechargement/GTAGZH_Recreusement_mares_03_2012.pdf)
- [http://www.snnpn.mares-idf.fr/doc/SNPN-CRPF\\_2015\\_mares\\_forestieres.pdf](http://www.snnpn.mares-idf.fr/doc/SNPN-CRPF_2015_mares_forestieres.pdf)
- [http://www.caue93.fr/IMG/pdf/2016-snpn\\_caueidf-cp-a\\_vos\\_mares.pdf](http://www.caue93.fr/IMG/pdf/2016-snpn_caueidf-cp-a_vos_mares.pdf)



Figure 61 : Mare creusée en 2014 sous une ligne électrique à Muttersholtz.

#### 5.4.5 La plantation de haies sous les grands pylônes

Dans les zones de grandes cultures, pauvres en éléments paysagers, l'espace sous les grands pylônes peut offrir un abri à quelques espèces champêtres comme le Lièvre ou le Faisan de Colchide. L'espacement important entre les pylônes n'en fait pas un véritable corridor (en « pas japonais ») mais ces petits espaces peuvent être salvateurs pour la faune.

Plusieurs options sont possibles pour végétaliser ces petits espaces :

- Laisser la végétation s'installer spontanément ;
- Planter des arbustes d'essences locales, adaptés au biotope.

Le choix se portera sur des espèces avec les caractéristiques suivantes :

- Taille maximale de l'ordre de 2 à 3 mètres ;
- Racines non traçantes (pour éviter un étalement des buissons trop important) ;
- Espèces supportant les recépages occasionnels pour les besoins d'entretien du pied de pylône ;

La gestion se fera par exemple par un recépage de la moitié de la haie à chaque intervention (tous les 2-3 ans par exemple), en alternant à chaque passage. Une zone centrale pourra être recépée que si cela est nécessaire, afin d'obtenir une haie plus dense.

L'entretien veillera également à maintenir les pieds en béton bien dégagés afin de pouvoir contrôler leur état lors des visites de maintenance.



Figure 62 : Végétation spontanée sous un pylône électrique.

#### 5.4.6 Prise en compte des oiseaux nicheurs sur les pylônes

Les travaux de maintenance des pylônes nécessitent la prise en compte des oiseaux qui y nichent. Des rapaces comme par exemple le Faucon crécerelle, le Faucon hobereau et le Faucon pèlerin, et des corvidés comme le Grand corbeau et la Corneille noire, y nichent fréquemment.

Des partenariats entre RTE, EDF et la LPO permettent l'inventaire des pylônes occupés par un nid afin d'adapter le calendrier des interventions de maintenance en fonction des périodes de nidification des différentes espèces.

Quelques liens :

- [https://www.lpo.fr/images/actualites/2016/lpo\\_et\\_rte\\_oiseaux\\_et\\_pylones/depliant\\_quels\\_oiseaux\\_nichent\\_sur\\_les\\_pylones\\_electriques\\_bd.PDF](https://www.lpo.fr/images/actualites/2016/lpo_et_rte_oiseaux_et_pylones/depliant_quels_oiseaux_nichent_sur_les_pylones_electriques_bd.PDF)

#### 5.4.7 Réduction des risques de collisions et d'électrocution avec les lignes électriques

Afin de réduire le risque de collisions et d'électrocution, RTE, EDF et d'autres transporteurs et/ou fournisseurs d'électricité, travaillent avec la LPO afin d'installer différents types de dispositifs.

Quelques liens :

- <http://rapaces.lpo.fr/cna-oiseaux-et-lignes-electriques/>
- <https://alsace.lpo.fr/index.php/collisions-et-electrocutions-edf-et-rte-sensibilises>

## 6 Les pistes cyclables et voies vertes



Les pistes cyclables et les voies vertes peuvent se situer le long des routes, en zones urbaines, en zones agricoles ou forestières, le long de canaux, fossés ou cours d'eau, ou encore sur d'anciennes voies de chemin de fer désaffectées.

Lorsque leurs bordures se composent d'une végétation naturelle, riche en microhabitats et sont associées à une gestion adéquate, elles peuvent être des corridors écologiques intéressants pour la faune.

Exemple de la Voie verte « Portes Bonheur, le chemin des carrières » de la communauté de communes de Rosheim :

- [https://www.cc-portesderosheim.fr/decouvrir\\_le\\_territoire/documentation\\_et\\_ouvrages\\_33.php](https://www.cc-portesderosheim.fr/decouvrir_le_territoire/documentation_et_ouvrages_33.php)
- <http://portes.mso-tourisme.com/>

### 6.1 Types de végétation et d'habitats naturels présents ou potentiellement présents le long des pistes cyclables et voies vertes

Le long des pistes cyclables et des voies vertes on retrouvera les mêmes types de végétation et d'habitats que les infrastructures linéaires qu'elles vont longer ou accompagner (canaux, routes, anciennes voies de chemin de fer, etc.).

On peut donc potentiellement trouver l'ensemble des éléments suivants :

- Bordures herbeuses ;
- Friches et ronciers ;
- Plantes exotiques invasives (Renouée du Japon, Solidage...) ;
- Alignements d'arbres et arbres isolés ;
- Saules têtards ou autres arbres têtards (ou trognes) ;
- Haies et bosquets ;
- Plantes grimpantes (Lierre, Clématite, Houblon sauvage, Chèvrefeuille des bois, Vigne domestique spontanée, Tamier, Bryone) ;
- Fossés végétalisés avec carex, hélrophytes et/ou roselières ou berges de canaux et cours d'eau ;
- Fossés en eau et mares en bordure de la piste cyclable.

Autres éléments :

- Murs, murets, ponts et écluses en pierre de taille, béton ou métal ;
- Zones minérales (sol en gravier, sol pierreux...) ;
- Gabions et tas de pierres.

Tous ces types de végétations et habitats offrent des niches écologiques à diverses espèces de plantes et d'animaux. Plus ils sont nombreux, bien conservés et bien gérés, plus il y aura de biodiversité.



Figure 63 : Piste cyclable sur une ancienne voie de chemin de fer avec ses haies et bordures herbeuses, près de Neuwiller-lès-Saverne (67).

## 6.2 Proposition de gestion de la végétation

La gestion écologique de la végétation des bordures des pistes cyclables et voies vertes visera à concilier les besoins de sécurité et de confort pour les cyclistes et autres usagés, avec les ceux de la faune et de la biodiversité en général. Dans le même esprit que la gestion différenciée, l'objectif sera d'« entretenir autant que nécessaire, mais aussi peu que possible ».

Proposition d'un cahier des charges pour un plan de gestion écologique des bordures de pistes cyclables :

- Identification des types de végétations et habitats naturels qui composent chaque tronçon ;
- Identification et localisation des éléments remarquables à conserver ;
- Planification d'une gestion écologique des haies et éléments arborés (cf. chapitre 7.1) ;
- Planification d'une gestion écologique des bordures herbeuses (cf. chapitre 7.2) ;
- Planification d'une gestion écologique des berges d'hélophytes et roselières (cf. chapitre 7.5) ;
- Réalisation des travaux d'entretien en-dehors des périodes de reproduction de la faune.

Le lecteur trouvera de plus amples informations dans les chapitres susmentionnés.

En résumé, le résultat à rechercher en termes de biodiversité est :

- Le maintien d'une grande diversité d'habitats (mosaïque) ;



- La conservation, tout au long de l'année, de zones refuges pour la faune (ne jamais intervenir partout en même temps) ;

### 6.3 Techniques et matériels

Le tableau ci-après résume les formes de gestion et le matériel préconisé pour chaque type de végétation :

Types de végétation	Options de gestion	Matériels et techniques envisageables
Bordures herbeuses, prairies	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Idéalement : Fauche tardive exportatrice (en juillet ou en septembre-octobre)</li> <li>• Exportation de la biomasse pour favoriser la diversité florale (export <i>ex situ</i>, ou <i>in-situ</i> par andainage le long d'une haie ou composts çà et là)</li> <li>• Conserver de zones refuges (20 à 50%)</li> <li>• Options alternatives si fauche exportatrice non possible : <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Broyage hivernal de novembre à fin février</li> <li>○ Broyage automnale</li> <li>○ Broyage estival limitée au strict nécessaire (bordure de sécurité...)</li> <li>○ Fauche estivale à la barre de coupe, sans exportation</li> </ul> </li> <li>• Pâturage écologique (si espace suffisant)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Barre de coupe à double-lame</li> <li>• Barre de coupe à disque</li> <li>• Système de ramassage de l'herbe (andaineur, presse...)</li> <li>• Godet faucardeur utilisé pour l'herbe des talus</li> <li>• Broyeur</li> <li>• Broyeur aspirateur (novembre à fin février)</li> <li>• Ecopâturage</li> </ul>
Friches et ronciers	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Libre évolution jusqu'au stade arbustif</li> <li>• Fauchage ou broyage hivernal par tiers tous les quelques années (cycles longs)</li> <li>• Ne jamais tout broyer en même temps sur de grands linéaires</li> <li>• Pâturage écologique (si espace suffisant)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Barre de coupe à friche</li> <li>• Broyeur</li> <li>• Ecopâturage : ânes, chèvres, lamas...</li> <li>• Panneaux d'information sur l'intérêt des friches (cultiver la tolérance et le respect des ronces et des herbes folles)</li> </ul>
Plantes exotiques invasives (Renouée du Japon, etc.)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fauchage ou broyage répétés</li> <li>• Pâturage écologique (si espace suffisant)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Broyeur</li> <li>• Broyeur aspirateur (ex : Norematt)</li> <li>• Bâchage</li> <li>• Ecopâturage : ânes, moutons, chèvres, lamas...</li> <li>• Écorçage</li> </ul>
Alignements d'arbres et arbres isolés	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Intervention uniquement si nécessaire</li> <li>• Coupe des branches menaçantes au-dessus des chemins</li> <li>• Taille sanitaire</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tronçonneuse (par des élagueurs professionnels)</li> <li>• Pince hydraulique sur pelle mécanique</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Maintien des lierres</li> <li>• Protection et mis en défens des arbres remarquables</li> </ul>	
Arbres têtards	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Têtards anciens : taille douce de restauration</li> <li>• Têtards jeunes : taille de formation et d'entretien tous les 5 ans environs (selon espèces d'arbres)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tronçonneuse (par des élagueurs professionnels)</li> <li>• Pince hydraulique sur pelle mécanique</li> </ul>
Haies et bosquets	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Libre évolution si espace suffisant</li> <li>• Receptage sélectifs par petites portions</li> <li>• Taille au lamier le long des chemins (plus broyage des branches au sol)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tronçonneuse (par des élagueurs professionnels)</li> <li>• Pince hydraulique sur pelle mécanique</li> <li>• Lamier</li> </ul>
Fossés végétalisés avec carex, hélrophytes et/ou roselières  Fossés en eau et mares en bordure du canal	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fauche exportatrice automnale ou hivernal par tiers toutes les quelques années</li> <li>• Ne jamais tout broyer en même temps sur de grands linéaires</li> <li>• Pâturage écologique (si espace suffisant)</li> <li>• Exportation de la biomasse pour ralentir le comblement du fossé</li> <li>• NB : Si besoin d'intervenir plus fréquemment, conserver des zones refuges (20% à 50%)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pelle mécanique avec godet faucardeur</li> <li>• Barre de coupe à double lame (puis exportation à la râteleuse)</li> <li>• Pelle mécanique (dans une logique de rajeunissement du biotope tous les 10 ans par ex)</li> <li>• Broyeur (par défaut)</li> </ul>
Plantes grimpantes (Lierre, Clématite...)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• A conserver pour la faune</li> </ul>	



Figure 64 : A gauche, une piste cyclable bordée d'une pelouse sèche riche en fleurs, issue d'un semis de plantes sauvages, près d'Offenbourg en Allemagne. A droite, les bordures herbeuses en fauche très tardive le long du Canal de Colmar au mois de septembre.



Figure 65 : Exemple d'une bordure herbeuse d'une piste cyclable qui a été broyée en été et avec l'herbe déchiquetée laissée sur place. Sans exportation, la diversité végétale va avoir tendance à s'appauvrir.



Figure 66 : Voie verte appelée « Portes Bonheur, le chemin des carrières » traversant une zone urbaine. La végétation et les zones de gravier des bordures sont essentiels à la circulation de la petite faune (hérisson, lézard...).



Figure 67 : Piste cyclable longeant une route en Alsace centrale.

## 6.4 Propositions d'aménagement d'habitats et de microhabitats supplémentaires pour la faune

En plus de la bonne gestion de l'existant, il est possible d'augmenter l'offre en habitats et le nombre de niches écologiques le long des pistes cyclables et des voies vertes, par différents aménagements.

Ci-après quelques exemples d'aménagements possibles :

- Pose de nichoirs à oiseaux, à gliridés (Loir, Lérot, Muscardin), et de gîtes à chauves-souris dans les arbres.
- Pose de nichoirs et à chauves-souris sous les ponts qui sont adaptés ;
- Création de tas de bois, haies de branches mortes, haies sèches (« benjes ») pour servir d'abris pour la petite faune ;
- Création de mares ou de fossés en eau pour la reproduction des amphibiens et des libellules ;
- Installation de tas de pierres, gabions et autres structures à destination des reptiles ;
- Installation d'éléments pour les insectes.

Pour les pistes cyclables à la végétation peu diversifiée :

- Création de zones en libre évolution ou de « nature libre » :
  - Portion herbeuse évoluant vers une friche, un roncier et/ou une haie ;
  - Portion d'un boisement évoluant vers plus de naturalité (bois mort au sol, sur pieds, îlots de sénescence...) ;
  - Libre installation de lierres, clématites et autres plantes grimpantes sur les arbres ;
- Plantation d'éléments ligneux complémentaires en cas de manque :
  - Plantation d'arbres complémentaires d'espèces indigènes locales en port libre ;
  - Plantation de fruitiers hautes-tiges de variétés anciennes ;
  - Plantation d'arbres têtards (Saule blanc, Peuplier noir) et/ou taille formation de têtards avec de jeunes arbres déjà présents (saule, chêne, charme, aulne, orme...) ;
  - Plantation de haies et buissons en cas de manque (Aubépine, Prunellier, Églantier...).
- Semis de bandes ou de prairies fleuries d'espèces sauvages locales.





Figure 68 : Tas de branches sous forme de haies « benjes » aménagées le long de la voie verte de Rosheim et servant d'abris pour la petite faune (petits rongeurs, musaraignes, belettes, lézards, crapauds, scarabées, etc.).



Figure 69 : A gauche un gabion rempli de galet servant de parapet le long d'une piste cyclable ; à gauche un tas de pierres spécialement installé pour les lézards le long de la voie verte de Rosheim. ©V. Clément-Demange



Figure 70 : Petites mares en faveur des tritons et grenouilles rouges, aménagées le long de la voie verte de Rosheim. ©V. Clément-Demange

## 7 Fiches techniques

### 7.1 La gestion écologique des haies

#### 7.1.1 L'intérêt écologique des haies

Les haies constituent à la fois un habitat naturel et des corridors écologiques d'une importance majeure. Elles sont un support de vie essentiel dans les campagnes, puisqu'une grande majorité des espèces végétales et animales s'installent hors des cultures, dans les haies et les bordures herbeuses. Les haies constituent en effet l'habitat privilégié de nombreux oiseaux, mammifères, reptiles, et insectes. Elles jouent également un rôle essentiel pour les amphibiens, qui pourront se déplacer d'une mare à l'autre sous la protection du couvert de la haie. Même la faune du sol est largement favorisée par la haie et ce jusqu'à plusieurs dizaines de mètres de celle-ci. L'effet positif est également très net pour les perdrix, faisans, lièvres et bien d'autres espèces champêtres qui peuvent ainsi plus facilement se maintenir dans les milieux agricoles.

L'impact sur la faune du sol fait partie des éléments qui rendent la haie également très utile à l'agriculture : protection du bétail, contrôle de l'érosion, effet brise-vent qui protège les cultures, contrôle des insectes ravageurs par le maintien de nombreuses autres espèces d'invertébrés prédateurs (les auxiliaires de culture).

Par ailleurs, les haies vont retenir les eaux de ruissellement et limiter ainsi les crues et les coulées de boue. Un effet filtre est également mesurable, l'eau ainsi retenue par les végétaux et leurs racines étant décantée et épurée, elle atteint les nappes phréatiques et les rivières d'une bien meilleure qualité.

Enfin, les haies et les arbres champêtres jouent un rôle paysager très apprécié et largement plébiscité par les randonneurs comme par l'ensemble du public. Dans le cadre des concertations sur l'aménagement du territoire, de plus en plus de remarques sont faites dans le sens d'un regret de voir le paysage dégradé par la disparition des haies.

#### 7.1.2 Comment entretenir les haies ?

##### **État des lieux, planification et protection :**

- Réaliser un cahier des charges de la taille des haies sur la commune.
- Réaliser un état des lieux des haies, notamment à partir de photos aériennes récentes : il permet de déterminer les zones de continuité à maintenir en priorité et éventuellement de constater des discontinuités qui peuvent ainsi être restaurées. La comparaison avec des photos aériennes anciennes (disponibles sur le site [www.geoportail.fr](http://www.geoportail.fr)) peut par ailleurs être intéressante pour le public et engendrer un débat riche, aussi bien du point de vue historique qu'écologique.
- Déterminer les zones où des contraintes techniques, économiques ou de sécurité nécessitent vraiment une taille basse (lignes électriques, sécurité routière, vignes...).
- Enfin, les haies peuvent être classées dans le cadre du PLU (classement L 123-1-7 dans le cadre de la Loi Paysage). De nombreuses communes ont déjà utilisé cette démarche qui

permet de préserver les haies remarquables et les continuités écologiques de la commune (corridors).

#### **Aspects techniques :**

- Ne pas intervenir sur les haies pendant la période de reproduction des oiseaux entre le 15 mars et le 31 juillet (arrêté du 24 avril 2015 relatif aux règles de bonnes conditions agricoles et environnementales).
- Privilégier les interventions entre novembre et février.
- Utiliser un lamier ou un « sécateur » pour avoir des coupes nettes. Au contraire on évitera l'utilisation de l'épareuse (« broyeur ») qui provoque de nombreuses blessures favorisant les pathologies des arbres.
- Limiter la taille par le dessus. Elle réduit très largement l'intérêt de la haie en empêchant son développement.
- Préserver et maintenir les éléments remarquables de la haie :
  - Les arbres morts et les arbres à cavités,
  - Les arbres remarquables (têtards, dimensions ou formes exceptionnelles, espèces rares...),
  - Les lierres et grandes clématites,
  - Les bosquets ou portions de haies à forte naturalité (aspect sauvage) ...
- Favoriser la diversité des niches écologiques de la haie (arbres morts, tas de branches et/ou de foin au sein de la haie, lierres...).
- Maintenir ou créer des bandes enherbées le long des haies.
- Maintenir un ourlet herbeux au pied de la haie, fauché en septembre ou octobre, un an sur deux (voir trois) avec exportation de l'herbe.

#### **En cas d'exploitation :**

- Tendre vers une gestion naturaliste (en futaie jardinée extensive avec maintien des éléments remarquables) avec des cycles d'intervention supérieur à 15 ans,  
Ou : récolte des arbres matures en conservant au maximum la strate arbustive, les éléments remarquables et les jeunes arbres d'avenir,  
Ou (pour les haies basses) : rajeunissement par recépage en alternance sur des sections de 20 à 25 m maximum.
- Éviter les coupes rases sur de grandes longueurs ou une vaste zone géographique, qui ne laissent plus d'abris durant le temps nécessaire à la repousse.
- Pratiquer le recépage sélectif
- Favoriser la régénération naturelle.

- En cas de plantation :
  - Choisir des espèces sauvages locales adaptées et typiques du lieu.
  - Éviter l'utilisation d'une seule espèce en cas de plantation.
  - Éviter les espèces exotiques ou horticoles (douglas, eucalyptus, espèces européennes « améliorées »...).



Figure 71 : La bande enherbée et l'ourlet herbeux sont des composantes très importantes de la haie.

**Description du recépage sélectif :** Le recépage sélectif est un mode d'entretien qui consiste à couper les buissons au ras du sol (entre 15 et 20 cm). La régénération se fait alors à partir de la souche par des rejets multiples. Cette opération a pour but de densifier et restructurer une haie. Le recépage n'est possible que pour les arbustes à forte croissance (par exemple : charme, noisetier, cornouiller sanguin, viorne obier, sureau noir...). Un recépage de ces espèces ramène de la lumière dans la haie et favorise ainsi les espèces à croissance plus lente (chêne, merisier...).

**Fréquence et sectorisation :**

- Recépage par segments de 5 à 25 m en fonction de la longueur totale de la haie.
- Maximum 1/3 de la haie pour chaque intervention en un ou plusieurs segments non contigus selon la longueur totale.
- Pour les petites haies, haies ponctuelles dispersées : laisser une partie de la haie (1/2 ou 1/3) de préférence composée d'épineux.
- Si plusieurs haies proches les unes des autres (de 20 à 50 m) : recéper une sur deux ou une sur trois à chaque intervention.
- Intervention à étaler sur plusieurs années (de 2 à 6 ans, le temps du rajeunissement).
- Pause de 6 à 20 ans après rajeunissement de la haie.
- Maintien des éléments remarquables de la haie (arbres têtards, espèces rares, lierres...).
- Maintien de jeunes arbres d'avenir.
- Si possible maintien de bosquets ou portions de haies en libre évolution (non intervention).



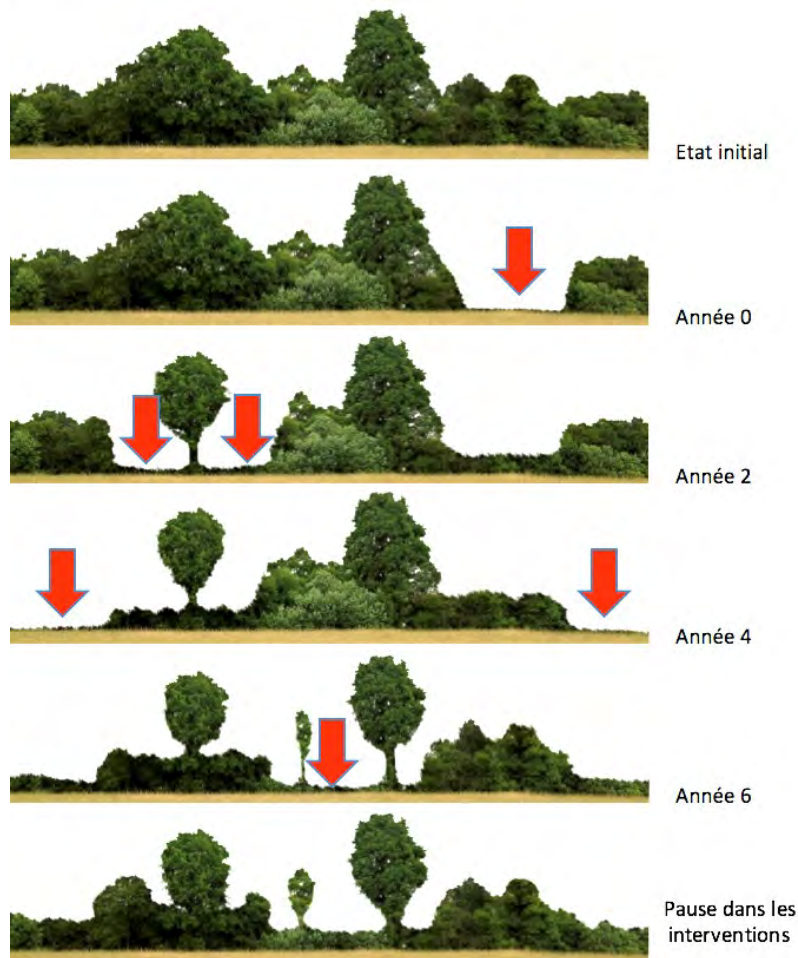


Figure 72 : Schéma de principe d'un recépage sélectif par segments de 5 à 25 mètres, étalé sur plusieurs années. ©LPO Alsace

**Période d'intervention :** Du 1<sup>er</sup> novembre au 1<sup>er</sup> mars.

**Matériel :** Pour de petites surfaces, une scie manuelle (scie égoïne) ou une tronçonneuse pour les diamètres plus grands. Des machines avec pinces coupantes peuvent être utilisées dans le cadre d'une gestion plus étendue.

**Évacuation :** Les résidus de coupes peuvent être laissés sur place sous forme de tas afin de créer des abris pour la faune ou alors exportés et broyés pour faire du bois raméal fragmenté (BRF) ou comme bois énergie. L'exportation peut aussi se faire sous forme de bois bûches.



Figure 73 : Exemple d'un recépage sélectif d'une portion de haie avec taille des arbres têtards.

## Les éléments remarquables à conserver :



Figure 74 : Exemple d'éléments remarquables des haies à conserver.

## Les actes à proscrire dans la gestion des haies :

- Intervention au printemps et en été.
- Destruction de la haie (déracinement ou gestion sévère n'autorisant pas le retour de la strate arbustive).
- Recépage ou taille rase de la haie chaque année ou de manière trop fréquente.
- Destruction des arbres têtards (coupe sévère visant à la destruction, feu, déracinement...).
- Aspersion de la haie avec des produits défoliants ou herbicides.
- « Gestion » au bulldozer ou à la pelle mécanique.
- Destruction généralisée des éléments remarquables.
- Destruction systématique des lierres et des clématites.
- Remplacement de la végétation naturelle par des espèces exotiques (thuya, paulownia, bambou, miscanthus, buddleia, robinier faux-acacias...) ou azonales (espèces montagnardes en plaine par exemple).

## Autres dérives possibles :

- Marchandisation, surexploitation et/ou destruction des haies pour les plaquettes de bois.
- Destruction de haies remarquables.
- Transformation des haies traditionnelles en taillis à très courte rotation récoltés avec des machines de type « débuissonneuse ».
- Coupe sur de grandes zones géographiques.
- Raréfaction des haies hautes multi-strates, remplacées par des haies basses ou des haies taillées en sommet (uniformisation et simplification des niches écologiques).

### 7.1.3 La haie spontanée et le concept de « régénération naturelle assistée »

L'association Arbres et Paysages du Gers a développé le concept de « régénération naturelle assistée ». L'idée maîtresse est de profiter des espaces en marge, le long des chemins, routes, cours d'eau, fossés ou encore des voies de chemins de fer, pour laisser la végétation ligneuse se développer spontanément pour ensuite les gérer de manière écologique, en profitant des services écosystémiques rendus par ces haies. Il s'agit « d'assister » la végétation pionnière (les accrues), ainsi que les repousses des ligneux déjà en place (les recrus), par une gestion différenciée, avec des interventions en dehors des périodes de reproduction. Cette gestion pourra avoir recours à des moyens modernes pour la coupe, la récolte et la transformation des branches. Les haies pourront ainsi produire du bois d'œuvre ou du chauffage, et du BRF (bois raméal fragmenté) pour restaurer l'humus des sols.

Aujourd'hui ces espaces sont souvent mal-aimés et les opérations d'entretien sont vécues comme une contrainte, avec un coût économique et énergétique non négligeable. Pourtant, laisser la végétation se développer, c'est déjà faire des économies en entretien et récolter la biomasse ligneuse, c'est produire une valeur ajoutée, là où il n'y avait aucun gain. Tout cela en reconstituant une trame verte arborée.

Source : Livret « Des arbres qui poussent tout seul... », téléchargeable sur le site suivant : [www.arbres-et-paysage32.com](http://www.arbres-et-paysage32.com)

Pour plus d'informations sur les haies et les arbres champêtres :

- [https://afac-agroforesteries.fr/wp-content/uploads/2019/07/ReferentielNationalTypologieDesHaies\\_light-.pdf](https://afac-agroforesteries.fr/wp-content/uploads/2019/07/ReferentielNationalTypologieDesHaies_light-.pdf)
- <http://haies-vives-alsace.org>
- [www.jeplantemahaie.fr](http://www.jeplantemahaie.fr)
- [www.arbres&paysages.32](http://www.arbres&paysages.32)
- Guide « Plantons local » de l'Eurométropole de Strasbourg, téléchargeable sur : <http://www.strasbourg.eu>
- <https://www.parc-vosges-nord.fr/wp-content/uploads/2018/12/enjeux-des-haies.pdf>
- <https://www.parc-vosges-nord.fr/wp-content/uploads/2018/12/guide-des-vegetaux-tome-2-planter-cultiver-entretenir.pdf>

## 7.2 Les arbres têtards

Les arbres têtards, ou trognes, sont des arbres ayant subi un étêtage, c'est à dire une coupe de la partie supérieure (couronne). La taille répétée de la couronne aboutit à la formation d'une tête, d'où le nom de « têtard ». Seuls certaines espèces sont adaptées à ce type d'intervention comme le saule blanc, le saule fragile, le saule des vanniers, le peuplier noir, le frêne, l'orme lisse, le charme, les chênes, l'érable champêtre, l'érable sycomore, le tilleul...

Un arbre têtard a besoin d'une taille régulière qui varie en fonction de l'âge et de l'espèce, notamment pour éviter de céder sous son propre poids : tous les 3 à 10 ans pour les arbres à croissance rapide (saules, peupliers...) et tous les 15 à 30 ans pour les arbres à croissance lente (charme, chênes, hêtre...).

Il est également recommandé de ne pas tailler tous les arbres d'un secteur en même temps de façon à conserver des habitats pour la faune le temps de la repousse.

Les arbres têtards avaient traditionnellement de multiples usages (bois énergie, bois d'œuvre, fourrage) et ont toujours une grande valeur écologique. La taille régulière des arbres permet l'apparition de cavités, refuges pour de nombreuses espèces. Outre les cavités, le sommet de l'arbre en forme de plateau offre également un milieu favorable à la nidification ou au repos des oiseaux.

Dans les zones humides, les arbres têtards, souvent des saules blancs, jouent un rôle dans la régularisation des excédents d'eau grâce à l'intense évapotranspiration de leur feuillage. Grâce à leurs racines ils contribuent également au maintien des berges et participent à la lutte contre l'érosion.

L'élagueage des arbres peut être réalisé avec un outillage à main (sécateur, scie, tronçonneuse, élagueuse sur perche). L'emploi d'une nacelle, à l'arrière d'un tracteur ou au bout d'un chariot télescopique par exemple, peut nettement améliorer la sécurité de l'élagueur. Pour les vieux arbres têtards avec de grosses branches, et toute autre situation jugée trop risquée, il peut être préférable de faire appel à des entreprises spécialisées.

Pour limiter les risques et faciliter l'élagueage de grosses branches en hauteur, l'entreprise Rabaud a développé un appareil appelé « Xylocut ». Celui-ci s'adapte sur un chariot télescopique et est capable de saisir et couper de lourdes branches pour les déposer ensuite au sol. Il est muni d'une pince qui retient les branches sectionnées et peut couper des branches jusqu'à 30 cm de diamètre.

L'intervention doit être faite entre novembre et février, pendant la période de repos de la végétation et hors période de reproduction des oiseaux.



Figure 75 : A gauche, deux jeunes saules têtards d'une quinzaine d'années ; à droite une tige de saule récemment plantée.



### **La restauration des vieux arbres têtards :**

La restauration de vieux arbres têtards abandonnés depuis des décennies est une opération généralement nécessaire pour éviter leur effondrement, mais en même temps risquée pour leur survie. Il arrive qu'un vieil arbre ne supporte pas le recépage et meurt après avoir effectué des rejets une première année.

Certains spécialistes proposent de laisser un tire-sève pendant une ou deux années suivant l'étêtage en attendant que les nouveaux rejets soient suffisamment vigoureux. Une autre alternative encore moins risquée est de laisser plusieurs tire-sèves au niveau de plusieurs branches maîtresses régulièrement réparties, le temps de deux saisons végétatives, puis d'exploiter les tire-sèves le troisième hiver.



*Figure 76 : Vieux saule têtard nécessitant une taille de restauration précautionneuse.*

Quelques liens :

- [https://www.ap32.fr/pdf/page08/Livret\\_Trognes\\_AP32.pdf](https://www.ap32.fr/pdf/page08/Livret_Trognes_AP32.pdf)
- [http://www.gentiana.org/sites/commun/generique/fckeditor/File/Arbres\\_tetards/GuideArbreTetards-web.pdf](http://www.gentiana.org/sites/commun/generique/fckeditor/File/Arbres_tetards/GuideArbreTetards-web.pdf)
- <http://www.forestiersdalsace.fr/UserFiles/File/PDF/Exemples/Guide-du-Trogneur.pdf>
- <https://journals.openedition.org/rge/1077?gathStatIcon=true&lang=de>
- Insectes des arbres têtards : <http://www.noctua.org/insectes.pdf>

## 7.3 La gestion écologique des bordures herbeuses

### 7.3.1 L'intérêt écologique des bordures herbeuses

Les bordures herbeuses présentent trois intérêts écologiques majeurs.

- Elles sont souvent parmi les dernières surfaces « naturelles » de nos paysages puisque la végétation qui s'y développe est totalement spontanée. Elles servent de refuges à toute une faune associée, notamment de très nombreux insectes.
- Elles présentent une grande diversité de plantes et d'invertébrées puisqu'elles sont présentes partout sur le territoire, permettant ainsi de préserver des zones « sauvages » sur tous les types de sol et sous tous les types de climat. Elles constituent un véritable petit archivage de l'ensemble des végétations initialement présentes sur notre territoire, parfois même le dernier refuge de certaines espèces rares.
- Elles forment des couloirs de circulation pour les graines, pollens, insectes et certains vertébrés, jouant ainsi un rôle de corridor (corridor qui devient réellement important et efficace s'il est associé à un fossé et une haie), dans un contexte où les continuités écologiques sont fortement menacées (urbanisation, morcellement du territoire, destruction des haies).

La diversité botanique de ces milieux se maintiendra d'autant mieux si les fleurs arrivent à grainer grâce à des fauches tardives. Celles-ci permettront aussi à des milliers d'insectes de réaliser l'ensemble de leur développement, ce qui aura pour effet de maintenir une diversité entomologique et de restaurer une base alimentaire pour les oiseaux insectivores et les chauves-souris notamment.

Enfin, lorsqu'elle est possible, l'exportation de l'herbe coupée limite l'enrichissement du sol en azote et en phosphore, augmente la biodiversité, tout en ralentissant la pousse et diminuant la masse herbacée.

### 7.3.2 Comment entretenir les bordures herbeuses ?

#### **État des lieux et planification :**

Une première étape consiste à établir un diagnostic et un zonage des bordures herbeuses.

Un zonage assez simple peut être déterminé ainsi :

- Zone à risque routier : besoin de visibilité pour la sécurité (attention, dégager haie et herbes hautes peut engendrer une accélération de la circulation),
- Zone neutre,
- Zones à fort enjeu écologique.

On distinguera ensuite la banquette (entre la route et le fossé) et le talus ou l'espace après le fossé. La fauche de la banquette étant en général suffisante pour la sécurité. Parfois, si la banquette est large, la fauche d'une seule largeur d'engin suffira à dégager la vue, il n'est alors pas utile de faucher tout le bas-côté.

#### **Aspects techniques :**

Pour favoriser la biodiversité, il s'agit d'élaborer un cahier des charges dont les principes pourraient être les suivants :

- Pratiquer des fauches tardives :
  - L'idéal est une fauche en septembre-octobre.
  - A défaut, en cas de présence d'espèces invasives par exemple, une fauche entre le 15 juillet et le 31 août présente déjà une nette amélioration écologique par rapport à une fauche printanière.
  - Diversifier les dates de fauches tardives permet aussi de diversifier le couvert végétal (le regain après une fauche estivale va permettre une seconde floraison en fin d'été).
- Utiliser une faucheuse sera nettement moins destructeur que le broyeur. En effet la faucheuse n'a qu'un seul point de coupe, ce qui réduit le risque de mortalité pour la faune.
- Limiter le nombre d'interventions :
  - 1 fauche tardive par an maximum pour les zones à fort enjeu écologique,
  - 2 à 3 fauches pour les zones de sécurité,
  - Une fauche bisannuelle ou trisannuelle pour les zones refuges, de manière alternée.
- Faucher à bonne hauteur, de 12 cm minimum à 40 cm.
- Rechercher la diversité des habitats (« effet mosaïque »).
- Limiter autant que faire se peut l'impact sur les milieux, les sols et la faune lors des phases de récolte (matériel, broyage du sol, vitesse de la récolte, aspiration de l'herbe...).
- Préserver des zones refuges pour conserver des abris et de la nourriture (graines) pour la faune en hiver.
- Exporter l'herbe fauchée pour augmenter la biodiversité.
- Le pâturage est une option intéressante sur les sites avec un minimum de surface et/ou difficile d'accès.
- Ne pas disperser les graines ou les rhizomes d'éventuelles plantes invasives lors des travaux de fauche ou d'exportation de la biomasse (graines de Solidage, rhizome de Renouée du Japon...).
- En cas de nécessité de plantation ou de semis, utiliser des plants locaux d'arbustes ou des semences de plantes sauvages locales. Éviter absolument les espèces exotiques potentiellement invasives.
- Intégrer la gestion des bordures champêtres dans une volonté de cohérence écologique du territoire pour viser la multifonctionnalité des espaces, le renforcement de la trame verte et bleue et de leurs services écosystémiques, la protection des milieux et des ressources naturels et la beauté des paysages.
- Préserver aussi les petits monuments culturels (bornes, croix, calvaires, vieux ponts, vannes, écluses...).



Figure 77 : Bordure herbeuse récemment fauchée en juillet, avec l'herbe « exportée » sous forme d'un andain disposé le long de la lisière à l'aide d'une râteleuse (Muttersholtz, 2019).

### 7.3.3 Typologie simplifiée des principaux milieux herbacés du Grand-Est :

Les typologies scientifiques des milieux herbacés comme la typologie EUNIS par exemple ([https://inpn.mnhn.fr/habitat/cd\\_typo/7](https://inpn.mnhn.fr/habitat/cd_typo/7)), listent plusieurs dizaines de types de végétations herbacées avec des degrés de précision variables dans la composition des espèces.

Afin de simplifier cette typologie, le lecteur trouvera ci-après une liste très simplifiée des principaux milieux herbacés qui peuvent se retrouver au sein des divers corridors écologiques.

1. Prairies sèches (calcaires ou siliceuses)
2. Prairies mésophiles de fauche
3. Prairies humides à Molinie bleue (*Molinia caerulea*)
4. Cariçaies basses ou bas-marais
5. Cariçaies hautes et prairies humides eutrophes
6. Megaphorbiaie humide (rarement fauchée ; s'apparente à des friches humides ; souvent proche d'une cariçaie haute)
7. Végétations à Alpiste roseau (*Phalaris arundinacea*) et autre roselière basse (à grande Glycérie *Glyceria maxima* par exemple)
8. Roselière à Roseau commun (*Phragmites australis*)
9. Roselière à Massette (*Typha sp.*)
10. Landes à Genêt à balais (*Cytisus scoparius*)
11. Landes à Fougère aigle (*Pteridium aquilinum*)
12. Friche à Solidage du Canada (*Solidago canadensis*)
13. Friche à Ortie
14. Friche à Scirpe des bois (*Scirpus sylvaticus*)
15. Végétation d'adventices à Sétaires (*Setaria sp.*) et Panics (*Panicum sp.*)
16. Ourlets herbeux des bords de chemins, haies, forêts, fossés... (de nature très variable)

Sur un espace donné, ces milieux peuvent potentiellement se mélanger entre eux et s'accompagner d'espèces ligneuses (ronces, arbustes, plantules ou rejets de souches d'arbres...).

Le long d'un chemin ou d'une route, la végétation peut rapidement changer avec les variations de nature du sol ou d'exposition au soleil par exemple.



### 7.3.4 Évolution de la flore en fonction du mode de gestion

Tout changement de gestion d'une surface herbeuse a tendance à faire évoluer la flore vers un nouveau stade d'équilibre entre les conditions du milieu (sol, climat, humidité, sécheresse, ombre, lumière) et le mode de gestion (date de fauche, exportation ou non, pâturage, fertilisation et irrigation pour les surfaces agricoles...).

Néanmoins chaque type de végétation aura une certaine inertie au changement du mode de gestion.

La fauche de ces milieux va potentiellement maintenir ou au contraire faire évoluer un type de végétation vers un autre. Cela dépendra principalement de la date de fauche.

- Une fauche hivernale aura plutôt tendance à maintenir un statu quo.
- Une fauche estivale régulière pourra faire évoluer des friches et des landes vers des prairies de fauche extensives en faisant reculer les roseaux, solidage et fougères notamment.
- Les fauches printanières banalisent les zones enherbées en favorisant quelques espèces de poacées (graminées) très compétitives. Elles sont à éviter pour leur impact négatif sur la biodiversité.

L'exportation des résidus de fauche va diminuer l'azote présent dans le sol favorisant ainsi une plus grande diversité florale par diminution de la concurrence entre espèces. Des espèces comme les orties ou certaines graminées nitrophiles (qui aiment l'azote) vont régresser à la faveur d'autres espèces.

## 7.4 La gestion des mares

La végétation des bordures des mares est généralement composée de roselières, de prairies, d'arbustes pionniers, de haies et/ou d'arbres.

Les objectifs des travaux d'entretien des mares sont :

- D'empêcher la fermeture inéluctable des mares avec le temps (entretien préventif).
- De favoriser la biodiversité en maintenant la diversité des habitats et les conditions optimales pour les espèces animales et végétales présentes.

La gestion des mares se fera sur la base d'un diagnostic et d'un suivi, afin de préciser le planning et les modalités des éventuels travaux nécessaires pour chaque mare. Il n'est généralement pas nécessaire d'intervenir les premières années après les travaux de creusement d'une mare. Les premières interventions arriveront plus ou moins vite selon l'évolution de la végétation autour de chaque mare.

Les éléments à prendre en compte dans le diagnostic et le suivi des mares, préalables à toute intervention :

- Inventaire et suivi des principales espèces végétales et animales présentes.
- Prise en compte des enjeux de conservation des espèces présentes (période de reproduction, zones refuges, accès à la lumière, vase en excès, etc.) et particulièrement des espèces rares et protégées.
- État de conservation de la mare :
  - Surface en eau libre.

- Envasement et profondeur de l'eau.
  - Densité de la végétation riveraine.
  - Lumière (ombre portée des arbres).
  - Installation d'arbustes et de buissons.
  - Présence d'espèces exotiques invasives.
  - Évolution des effectifs des espèces animales et végétales présentes.
- Réglementations et servitudes : périodes autorisées ou non, Loi sur l'eau, Natura 2000, lignes électriques, etc.

Différentes options sont possibles pour intervenir sur une mare :

- Curage de type « vieux fond vieux bords », ou désenvasement avec une pelle mécanique ou manuellement à la « baguette », une « houe bêche », un « croc à fumier » ou autre « râteau de faucardage » ; par portions d'un tiers à trois quarts de la surface totale, lorsque cela est jugé nécessaire (sur la période de septembre à décembre).
- Fauche hivernale exportatrice (octobre à février) en conservant des zones refuges.
- Faucardage (octobre à février) : à la faux manuelle, avec une barre de coupe ou un godet-faucardeur.
- Pâturage (d'août à fin janvier) avec mise en défens de zones refuges (exclus).
- Arrachage des arbustes (d'octobre au 15 mars) : manuellement avec un « arrache-arbuste », une bêche ou un louchet d'arrachage, ou avec une pince spéciale sur bras hydraulique.
- Recépage sélectif (d'octobre au 15 mars) : manuellement à la scie, à la tronçonneuse ou ponctuellement avec une pince spéciale sur bras hydraulique (ex : Xylocut de Rabaud).
- Broyage hivernal des arbustes : seulement en dernier recours ou cas de force majeure (ex : aspect sécurité sous les lignes électriques, broyage avant de gros travaux de restauration...).
- Taille des arbres têtards le cas échéant (de novembre au 15 mars).

Propositions pour les mares et les plans d'eau :

- Préservation des mares et plans d'eau existants.
- Création de nouvelles mares en zones rurales ou forestières, pour créer de nouveaux habitats et des corridors de type « pas japonais » de la sous-trame aquatique (chapelets de mares ou segments de fossés réhabilités).
- Étude, avec des experts en amphibiens (ex : association BUFO\*), de la pertinence de créer une ou plusieurs mares, notamment pour des espèces rares en manque de sites de reproduction, ou en amont des routes afin de faciliter la reproduction des amphibiens présents sur un site (Grenouille rousse, Crapaud commun) et éviter leur écrasement.

Autres aspects importants à prendre en compte pour la protection et la gestion des mares :

- Ne pas remblayer les mares existantes avec des éléments minéraux ou des produits de coupes forestières.
- Ne pas utiliser/déverser de produits chimiques dans ou à proximité de mares.
- Ne pas y introduire de poissons qui sont des prédateurs des insectes ainsi que des œufs et têtards d'amphibiens.
- Veiller à maintenir un relatif bon ensoleillement des mares, éventuellement en fauchant et exportant au niveau des zones de végétation trop dense (au niveau des roselières notamment).

Lors de l'aménagement de nouvelles mares, il faudra veiller à :

- Permettre un passage de lumière suffisant, surtout en zone forestière, afin de favoriser le développement de la végétation aquatique.
- Effectuer un creusement assez profond pour les mares destinées au Crapaud commun.
- Aménager les berges en pente douce, de manière à ne pas créer un piège pour la faune sauvage et permettre le développement de la végétation de berge.
- Favoriser les courbes dans la forme donnée à la mare, générant différents microhabitats, afin de favoriser la diversité d'espèces.

Pour en savoir plus sur les mares et leur entretien :

- <https://www.pram-grandest.fr>
- Documents techniques sur les mares et retours d'expériences :  
<https://www.pram-grandest.fr/telechargements>
- [http://www.zoneshumides29.fr/telechargement/GTAGZH\\_Recreusement\\_mares\\_03\\_2012.pdf](http://www.zoneshumides29.fr/telechargement/GTAGZH_Recreusement_mares_03_2012.pdf)
- [http://www.snpn.mares-idf.fr/doc/SNPN-CRPF\\_2015\\_mares\\_forestieres.pdf](http://www.snpn.mares-idf.fr/doc/SNPN-CRPF_2015_mares_forestieres.pdf)
- [http://www.caue93.fr/IMG/pdf/2016-snpn\\_caueidf-cp-a\\_vos\\_mares.pdf](http://www.caue93.fr/IMG/pdf/2016-snpn_caueidf-cp-a_vos_mares.pdf)
- <https://www.yumpu.com/fr/document/read/20407403/telecharger-le-pdf-partie-2-parc-naturel-regional-des-caps-et-31>
- <http://www.terrateck.com/fr/espaces-verts-et-accessoires/51-arrache-arbuste-manuel.html>



Figure 78 : A gauche une mare avec roselière et à droite une mare au milieu d'une prairie.



Figure 79 : Exemples de mares en forme de noues et fossés avec berges en pente douce ; ces noues sont rajeunies tous les 3 ans en moyenne par segments. Les noues, fossés et mares profitent notamment aux oiseaux limicoles et divers amphibiens

## 7.5 Pose de nichoirs

Les nichoirs permettent de pallier au manque de cavités naturelles pour les oiseaux cavernicoles (mésanges, moineaux...) et les chauves-souris et/ou la raréfaction des sites de nidification propices pour d'autres espèces spécialisées (chouettes, faucons). Ces espèces, outre l'intérêt qu'elles peuvent avoir pour le simple observateur, sont de véritables auxiliaires de cultures, en consommant de grandes quantités d'insectes pour les uns et de rongeurs pour les autres.

La mise en place de nichoirs permettrait d'augmenter le potentiel d'accueil immédiat de ces espèces dans les vergers, les espaces verts, sur ou dans les combles de certains bâtiments ou encore sous les ponts.

- **Nichoir à Chevêche d'Athéna.** Classée « vulnérable », cette chouette souffre d'un manque de cavités naturelles dans les vieux arbres. Un nichoir peut être posé sur un arbre dans les vergers hautes tiges ou dans une prairie arborée.
- **Nichoir à Faucon crécerelle.** Il niche sur de grands bâtiments ou sur des arbres en réhabilitant d'anciens nids de corneilles. C'est un prédateur de petits rongeurs, notamment de campagnols, qu'il chasse en grande quantité. Le nichoir pourra être placé sur une façade, de préférence orientée à l'Est, à plus de 4 mètres de hauteur.
- **Nichoir à Huppe fasciée.** La Huppe fasciée est rare dans le Grand-Est. Elle fréquente les vignes, les vergers et les prairies bien exposés et niche dans les cavités de vieux arbres, de murets ou de bâtiments abandonnés. Les nichoirs à Huppe peuvent être posés sur un arbre ou directement intégré à un mur ou un muret en pierres sèches afin de faciliter son installation.
- **Nichoirs multispécifiques.** Des nichoirs à l'intention de plusieurs espèces peuvent être installés sur les arbres, dans les vergers ou à proximité d'une grange ou autres bâtiments. Les nichoirs à cavernicoles conviennent aux Mésanges bleue et charbonnière ainsi qu'au Moineau friquet. Les nichoirs semi-ouverts profitent aux Rougegorge familier, au Rougequeue noir et au Gobemouche gris. Des nichoirs à Rougequeue à front blanc peuvent également être posés dans les prés et les vergers ne disposant pas encore de vieux arbres à cavités.
- **Nichoirs à Cincle plongeur et Bergeronnette des ruisseaux.** Ces nichoirs sont installés sous les ponts des canaux et cours d'eau pour ces espèces vivant au contact des rivières.
- **Nichoir (ou gîte) à chauves-souris.** Les chauves-souris souffrent de la raréfaction de leurs proies et de la diminution de gîtes favorables à leur reproduction et/ou hibernation (arbres creux, granges, combles, interstices muraux...). Des nichoirs peuvent être posés sur des arbres, sur des façades orientées au Sud, exposés au soleil à l'abri des vents dominants et à une hauteur minimale de 3 mètres. Il est aussi possible d'en installer sous des ponts pour certaines espèces comme le Murin de Daubenton chassant au-dessus des eaux calmes.

Les nichoirs peuvent être achetés ou fabriqués à l'aide de planches de bois non traitées et non rabotées d'environ 2 cm d'épaisseur. Des plans précis sont disponibles sur internet (cf. « Pour en savoir plus »). Les nichoirs sont posés de préférence en hiver et orientés au Sud ou à l'Est, à l'abri de prédateurs. L'entretien des nichoirs consiste à les nettoyer une fois par an en hiver (novembre-décembre) pour les nichoirs à oiseaux, et en septembre pour les gîtes à chauve-



souris, et à vérifier leur état de conservation à cette occasion. La protection extérieure des nichoirs en bois peut se faire avec de l'huile de lin, la partie interne devant être laissée brute.

Pour en savoir plus :

- <http://nichoirs.net>
- <https://boutique.lpo.fr/catalogue/jardin-d-oiseaux/nichoirs/>



Figure 80 : Nichoir à passereaux à gauche ; nichoir à Chouette chevêche à droite.



Figure 81 : Gîtes à chauves-souris.

## 7.6 Favoriser les insectes pollinisateurs et auxiliaires de culture

L'effet négatif de certaines activités humaines, comme l'utilisation de pesticides ou autres intrants chimiques, sur les populations de pollinisateurs, et notamment les abeilles, n'est plus à démontrer. Cependant, lorsque l'on évoque ces insectes, un lien est bien souvent fait en premier avec l'abeille domestique, *Apis mellifera*. Or, de nombreuses espèces sauvages, souvent solitaires, participent activement à la pollinisation des fleurs et sont, elles aussi, largement menacées, et tout autant impactées par les activités humaines. D'autant plus que celles-ci ne bénéficient pas d'autant d'aménagements afin de compenser cet impact, que les abeilles domestiques.

Des études récentes ont démontré le rôle primordial des abeilles sauvages dans la pollinisation et les risques liés à la compétition avec l'espèce domestique.

En effet, la plupart des espèces d'abeilles sauvages sont solitaires et spécialisées dans une espèce ou un groupe de plantes. Celles-ci entrent en concurrence avec les abeilles domestiques qui elles, sont aptes à prélever leur nourriture sur une plus grande variété de plantes, mais sont également présentes en plus grand nombre, en raison des aménagements d'origine humaine faits en leur faveur. Enfin, le fait que les abeilles domestiques soient porteuses de plusieurs virus destructeurs (*Varroa destructor*, virus de la paralysie d'Israël, etc...) constitue une menace supplémentaire pour les espèces sauvages.

La seule présence de ruches en faveur des abeilles domestiques, comme action de conservation des insectes pollinisateurs, n'est donc pas suffisante.

Dans un effort de conservation des espèces sauvages autochtones d'abeilles, mais aussi de tout autre taxon d'insectes pollinisateurs, il est important de mettre également en place une gestion de l'espace et des aménagements qui leur sont favorables.

Certaines espèces sauvages d'abeilles viennent aménager leur nid dans des cavités diverses tandis que d'autres creusent le sol ou encore le sable. Il apparaît donc nécessaire de conserver ou même de créer divers microhabitats, également favorables à une multitude d'autres insectes.

Quelques propositions d'aménagements en faveur des abeilles sauvages :

- Conserver les arbres à cavités et/ou quelques arbres morts, tas de bois ;
- Mettre en place des hôtels à insectes composés de plusieurs types de matériaux (tiges de bambou, briques, branches d'arbre, etc...), et avec différents diamètres de loges ;
- Si des creusements du sol doivent se faire pour des travaux d'aménagement, plutôt que d'exporter les matériaux retirés du sol, on pourra l'épandre en couche de 50 cm environ, afin d'offrir un logis aux abeilles fousseuses ;
- Favoriser les plantes sauvages locales en bordure des zones aménagées pour les insectes
- Mettre en place des zones herbeuses refuges, non fauchées, afin d'accueillir les insectes
- Bannir l'usage de pesticides ou autres intrants chimiques nocifs pour les pollinisateurs



Figure 82 : Zone sableuse aménagée en faveur des abeilles psammophiles (fouisseuses).



Figure 83 : Hôtel à insectes disposant de divers matériaux favorables à l'installation de plusieurs espèces d'abeilles sauvages.



Figure 84 : Tas de bois mort constituant un refuge pour l'entomofaune.

Pour en savoir plus :

Visites guidées et conseils en aménagements au jardin « Hymenoptera » à Obersteinbach

Site internet : <http://www.hymenoptera.fr>

Exemples d'aménagements : Le jardin Hymenoptera de Sébastien Heim à Obersteinbach









Figure 85 : Exemples d'aménagements dans le jardin Hymenoptera d'Obersteinbach (67). © A. Keller

#### Autres aménagements pour la faune :

- Hôtels à insectes.
- « Haies sèches » ou « haies de bois mort », « haies de Benjes », constituées de branches coupées :
  - [https://fr.wikipedia.org/wiki/Haie\\_morte](https://fr.wikipedia.org/wiki/Haie_morte)
  - <http://permabiose.fr/chantier-participatif-15-mars-2015/>
- Haies plessées (plessage, tressage).

## 8 Inventaire des techniques et matériels de gestion et d'exportation de la biomasse champêtre (bordures herbacées, haies, etc.).

### 8.1 Broyage simple

Le broyage sans exportation est actuellement la technique la plus couramment utilisée pour l'entretien des bordures herbeuses.

Cette pratique a un impact négatif très marqué sur la petite faune en période printanière et estivale. De plus, l'absence d'exportation entraîne une banalisation de la flore. Le ramassage de l'herbe broyée au sol est difficile à réaliser.

Toutefois, dans des contextes techniques difficiles (présence de branches, souches, accès difficile...), il n'y a parfois pas d'autres solutions. Un broyage tardif en automne ou en hiver, uniquement dans les endroits où cela est vraiment nécessaire, limitera alors l'impact sur la faune.



Figure 86 : Tracteur équipé d'un broyeur sur un bras hydraulique ou épareuse. ©Pixabay.



Figure 87 : Aspect d'un talus et des berges d'un fossé après broyage.



Figure 88 : A gauche, orties favorisées par le broyage (plante nitrophile) et à droite, pierre touchée par un broyeur (source d'usure du matériel).

## 8.2 Broyeur à expulsion latérale

Le broyeur « ConveyorHead », de la marque « Energreen », permet d'expulser l'herbe broyée vers le côté et donc d'éviter l'accumulation de matière organique dans un fossé ou un canal. Cet outil permet une forme alternative d'exportation latérale de la biomasse d'une bordure herbeuse en projetant la matière organique plus loin vers la berge.

Dans des milieux bocagers ou forestiers, l'herbe des bordures de chemins ou de routes pourra être expulsée vers le sous-bois. Ceci améliorerait la diversité végétale des bordures herbeuses avec le temps. L'avantage de cet outil est de permettre de broyer et d'exporter latéralement la biomasse en un seul passage. Son utilisation est la même qu'un broyeur classique.

Les précautions à prendre sont les mêmes que pour un broyeur classique, à savoir :

- Éviter les périodes printanières et estivales.
- Privilégier la fin de l'automne et l'hiver.
- Conserver des zones refuges.

Liens :

- <http://energreengermany.de/professionelle-werkzeuge/bandmulcher-conveyor-head/>
- <http://energreenfrance.com/ilf-automoteurs-hydrostatiques/ilf-s1500-debroussailleuse-et-tailleuses-hydrauliques/>

## 8.3 Fauche à la barre de coupe à disques

La barre de coupe à disques est actuellement très utilisée pour la fauche des prairies. Parfois utilisée pour la gestion des bordures herbeuses elle a un impact moins négatif pour la faune que le broyage, mais davantage qu'une barre de coupe à double-lame (cf. chapitre suivant).



Figure 89 : Fauche avec une barre de coupe avant et latérale à disques ©Pixabay



Figure 90 : Exemples de bordures herbeuses fauchées à la barre de coupe à disques.



## 8.4 Fauche à la barre de coupe à double lame

L'utilisation d'une barre de coupe à double-lame (type Busatis) est la technique de fauche ayant le moins d'impact négatif pour la faune, en comparaison avec le broyage, et l'utilisation de barres de coupe à disques et à tambours.

La barre de coupe à double-lame est souvent exigée en Allemagne (avec l'exportation du produit de la fauche), dans la gestion des milieux naturels, au travers des cahiers des charges des appels d'offre (gestion des digues du Rhin par exemple), ou dans certaines mesures agro-environnementales.



Figure 91 : Exemple de matériels utilisant une barre de coupe à double-lame.

© BB Umwelttechnik (source: <https://doppelmessermähwerk.de/>)

### Les avantages écologiques (et économiques) de la barre de coupe à double lame comparés aux barres de coupe à disques ou à tambours :

1. Mortalité des amphibiens divisée par 9 ;
2. Nombre d'amphibiens blessés divisé par 2 ;
3. Nombre d'insectes blessés ou tués divisé par 5 ;
4. Puissance nécessaire de 2 à 3 fois moindre (diminution de la consommation de gasoil) à largeur égale ;
5. Coupe plus nette avec une meilleure repousse, et hauteur réglable jusqu'à 20 cm ;
6. Fourrage plus propre (pas de projection de terre lors de présence de taupinières) ;
7. Pas de risque de projection de pierres.

#### 8.4.1 La barre de coupe à double lame pour petits tracteurs urbains ou viticoles et porte-outils autoporté

Pour la fauche en milieu urbain ou dans les inter-rangs des vignes, il existe des barres de coupe latérales ou frontales plus adaptées.



Quelques sites de fabricants de barre de coupe pour mini-tracteur :

- <https://www.kersten-maschinenfabrik.de/> (anciennement [www.kunzelmann-peter.de](http://www.kunzelmann-peter.de) )
- <http://www.mehrtens-gmbh.de/index.php>
- [www.aebi-schmidt.ch](http://www.aebi-schmidt.ch) (porte outil électrique)
- <https://www.brielmaier.com/fr>
- <http://www.multione.com/>
- De nombreux outils possibles : <http://www.multione.com/landscaping-and-grounds-care/>
- <http://www.agriser.com/produits/faucheuse-arriere-a-double-lames-type-busatis-haies-voiries-digues/#top-produit> ).
- <http://www.avanttecno.com/www/fr/accessoires/faucheuse/#cat=8>
- <http://www.avanttecno.com/www/fr>

#### 8.4.2 L'écimage

L'écimage consiste à faucher l'herbe avec une barre de coupe à une hauteur de 20 cm ou plus selon le type de végétation.

L'écimage est une option intéressante s'il est nécessaire d'avoir recours à une fauche en périodes printanière ou estivale afin de limiter les adventices, certaines plantes toxiques ou allergisantes, ou autres plantes exotiques invasives, en évitant leur montée en graines.

Du fait de la hauteur de coupe importante, le risque pour la faune est modéré, contrairement au broyage ou à la fauche proche du sol. De plus la quantité d'herbe coupée reste bien souvent modeste, de sorte que la flore sur pieds n'est pas étouffée, ni privée de lumière. La croissance de l'herbe est également ralentie grâce à une hauteur de coupe importante.

L'écimage n'est pas destiné à une exportation immédiate de la biomasse mais permet d'intervenir en période sensible pour la faune, et pour différer une deuxième intervention à partir de septembre ou en hiver, idéalement avec exportation.



*Figure 92 : L'écimage consisterait à faucher à une hauteur de coupe un peu plus importante que sur cette photographie.*

#### 8.4.3 Porte-outils de type motofaucheuse et matériels associés

Les porte-outils de type motofaucheuse sont régulièrement utilisés en zone montagneuse. Elles permettent la fauche, le vannage, l'andainage et même le pressage de petites balles de foin ronds.

Certains modèles peuvent être téléguidés. D'autres peuvent être équipés d'un siège tracté pour l'opérateur.

Lien :

<https://www.rapid.ch/fr/technique-agricole/porte-outils-mono-axe/anbaugeraete/recolte-de-fourrage#product-3280>

#### 8.4.4 Ramasse-foin de type « Heuschieber » pour mini-tracteur :

Certains « ramasses-foin » de type « heuschieber » peuvent être installés sur des mini-tracteurs. Ils permettent de rassembler et d'évacuer le foin en vrac.

### 8.5 Andaineuses

Il existe différents modèles d'andaineuses et râteleuses :

- L'andaineuse-faneuse pour mini-tracteur :
  - <https://www.lideragri.fr/materiels-micro-tracteur/4190-faneur-andaineur-pour-micro-tracteur.html>
  - <http://www.kunzelmann-peter.de/images/pdf/Bandrechen.pdf>
- L'andaineur frontal :
  - <http://roc.ag/fr/prodotti/andanatori/rt-380/>
  - [http://www.sip.si/pick-up-andaineurs/items/air\\_300\\_f\\_alp](http://www.sip.si/pick-up-andaineurs/items/air_300_f_alp)
- L'andaineur-râteleur sur bras articulé pour digues, fossés et bordures de chemins.  
Exemples :
  - <http://www.berky.de/60-MaehHarkKombi Typ 4420.html>
  - <http://www.henne-unimog.de/de/neugeraete/maehen/mulag.html>

- La faucheuse andaineuse frontale

Les faucheuses andaineuses ont été conçues pour les récoltes de céréales à paille et le fourrage. Elles permettent de faucher et d'andainer immédiatement le produit de la coupe sur le côté de son choix, de chaque côté ou au centre de l'axe de déplacement.

Ce matériel pourrait éventuellement inspirer la création d'outils similaires mais plus adaptés aux bordures herbeuses.

Les largeurs minimales disponibles sont de 4,6 mètres.

Les coûts varient de 25 000 € (Equip'Agri) à 50 000 euros (Honey Bee).

Liens :

- <https://machinisme.reussir.fr/decomposer-la-fauche-et-le-battage>
- <http://www.biofil.fr/nouveautes-materiels/les-atouts-faucheuse-andaineuse/>
- <https://www.equipagri-affaires.com/uploads/EAFauchandaineuse6202014v1pt3.pdf>
- <https://www.honeybee.ca/quadrant/media/files/pdf/ST/ST%20Swather%20-%20French.pdf>

## 8.6 Presse à foin

### 8.6.1 Presse à balles rondes

Les presses à balles rondes sont très largement utilisées dans le monde agricole pour le foin et la paille.



Figure 93 : Exemple d'une presse à balle ronde. ©Pixabay

### 8.6.2 Mini-presse à balles rondes :

Ces mini-presses à balles rondes peuvent être installées à l'arrière d'un petit tracteur, dans l'axe ou de manière déportée, ou encore à l'avant d'un porte-outils de type motofaucheuse.

Pour en savoir plus :

- <https://www.innovpaysage.com/materiel-de-fenaison/presse-a-balles/caeb-mp-550.html>
- <https://www.innovpaysage.com/materiel-de-fenaison/>
- [https://www.innovpaysage.com/Data\\_InnovPaysage/downloads/Media/4\\_catalogue.pdf](https://www.innovpaysage.com/Data_InnovPaysage/downloads/Media/4_catalogue.pdf)

### 8.6.3 Presse à balles carrées

Pour les petites exploitations agricoles et les particuliers, il peut encore être fréquent d'utiliser des presses à balles carrées, qui ont l'avantage d'être manipulables par une seule personne.



Figure 94 : Exemple de balles carrées.

## 8.7 Autochargeuse à foin



Figure 95 : Autochargeuse ©Pixabay.



Figure 96 : Barre de coupe frontale à disques à l'avant et autochargeuse à l'arrière. ©Pixabay

Pour en savoir plus :

- <http://www.reform.at/fr/actualites/actualites/news.L-autochargeuse-PrimAlpin-s-impose-2017.html>

## 8.8 La faucheuse autochargeuse

La faucheuse autochargeuse est conçue pour pratiquer « l'affouragement en vert » dont le but est de fournir de l'herbe fraîche non séchée aux animaux d'élevage. Elle permet une récolte en un seul passage.

La plupart des marques et modèles sont tractés de manière décalée sur le côté pour éviter de rouler sur l'herbe avec le tracteur.

Il existe des modèles spécifiques pour la récolte en montagne, d'herbes médicinales ou autres cultures spéciales.

Le coût : à partir de 28 000 € HT (petit modèle).

Quelques liens :

<http://www.boninoitaly.com/fr/remorques-faucheuses-autochargeuses/>

<http://www.paysan-breton.fr/2015/04/affourager-en-vert-sans-se-mettre-dans-le-rouge/9/>



## 8.9 Les ramasseurs d'herbe et broyeurs –ramasseurs

### 8.9.1 Broyeur-ramasseur pour petits tracteurs

Le ramassage de l'herbe ou le broyage-ramassage se fait dans l'axe de déplacement du tracteur. Dans le cas de prairie en fauche tardive, les capacités limitées des bacs de récupération des petits modèles obligent à de fréquentes vidanges.



Figure 97 : Exemple d'un broyeur-ramasseur.

### 8.9.2 Broyeurs-ramasseurs pour grands tracteurs

Selon les modèles, le ramassage de l'herbe peut se faire dans l'axe ou latéralement, avec ou sans fauche à l'avant.

NB : le ramassage de l'herbe coupée peut *a priori* être réalisé lors d'un second passage, 3 jours après une fauche à la barre de coupe. En effet, le fait de faucher en avance et de laisser sécher l'herbe au soleil et/ou au vent durant quelques jours, permet à la petite faune de quitter la zone avant le ramassage de l'herbe.

L'opération complète de la fauche avec l'exportation aura les avantages suivants :

- Impact négatif limité pour la petite faune
- Récolte d'une biomasse plus sèche
- Possibilité pour les graines de tomber au sol.

Quelques liens :

- <https://www.trilo.com/fr>
- <http://www.stoll-landschaftspflege.de/Maschinen/Sommer>
- <http://www.stoll-landschaftspflege.de/media/Mehrzwecksaugd%C3%BCse%20SHV%201200-1.pdf>

## 8.10 Le broyeur aspirateur

Le broyeur aspirateur permet de broyer et d'aspirer l'herbe broyée en un seul passage. Il permet aussi de travailler latéralement le long des routes et chemins ainsi qu'au niveau des fossés et talus lorsqu'il est monté sur un bras articulé.

Le broyeur-aspirateur est particulièrement adapté pour les bordures de routes où la sécurité des opérateurs doit être assurée. Toutefois son impact sur la faune est très important lorsqu'il est utilisé au printemps et en été.

### ➤ Impact sur la petite faune :

Comme pour le broyage simple, le broyeur-aspirateur peut provoquer une mortalité très importante sur la petite faune, surtout au printemps et en été.

Pour réduire le risque de l'usage du broyeur-aspirateur on veillera :

- À se limiter :
  - Aux bordures de sécurité le long des routes (nécessité de faucher en toute sécurité pour les agents) au printemps et en été,
  - Aux zones avec présence d'espèces exotiques invasives le long des routes ;
- À privilégier la période hivernale de novembre à fin février ;
- À laisser des zones refuges.

### ➤ Impact sur la flore :

L'exportation de l'herbe broyée aura un impact très positif sur la diversité florale. L'usage des broyeurs-aspirateurs peut être appliqué à la gestion des plantes exotiques invasives telles que la Renouée du Japon entre autres.

Il se pose toutefois la question si l'exportation des graines (en raison de l'aspiration) peut provoquer un problème pour le renouvellement de la flore. On peut penser que ce risque restera limité si le plan de gestion prévoit de laisser des bandes refuges non fauchées.

En France la marque la plus connue est « Noremat », mais il existe d'autres constructeurs en Europe.



Figure 98 : Remorque aspiratrice de la marque Noremat le long d'une route et sur un site envahi par la Renouée du Japon. ©Noremat (source : [www.noremat.fr](http://www.noremat.fr)).

Sources :

- <http://www.noremat.fr>
- <https://www.trilo.com/fr/produits/remorques-aspiratrices>

- <http://www.henne-unimog.de/de/neugeraete/maehen/mulag.html>
- <http://www.urbacar.fr/vehicules/828/Ausa/AUSA-EQUIPEMENT-EPAREUSE-AVEC-RECUPERATION-DES-HER.htm>
- <http://www.ausa.com/fr/>
- <http://www.goedde-lingen.de/produkte.php?kat=0&id=13>
- [http://www.mulag.de/fileadmin/content/media/02\\_strassenunterhaltung/gesamtprospekte/mulag\\_gesamtprospekt\\_unimog\\_dok0417\\_407\\_120dpi.pdf](http://www.mulag.de/fileadmin/content/media/02_strassenunterhaltung/gesamtprospekte/mulag_gesamtprospekt_unimog_dok0417_407_120dpi.pdf)



Figure 99 : Aspect en 2015 (à gauche) et 2019 (à droite) d'un site expérimental de traitement de la Renouée du Japon à Saint-Nicolas-de-Port (54). Le site a été fauché et récolté de manière répétée avec le matériel Noremat, puis semé avec des espèces végétales prairiales. ©Noremat

### 8.11 La barre de coupe – aspiratrice

L'entreprise suisse d'entretien des voiries « BESA » a conçu en 2017 un prototype combinant une barre de coupe à double lame et un système d'aspiration du produit de la coupe.

Ses avantages :

- Diminution de la mortalité et des blessures de la petite faune ;
- Hauteur de coupe plus élevée possible ;
- Fauche et récolte en un seul passage ;
- Pas de risque de projection de pierre ;
- Diminution de la consommation de carburant.

Liens :

- <https://www.tagblatt.ch/ostschweiz/pflege-der-froschfreundliche-maeher-ld.1007099>
- [https://www.regieneue.ch/wp-content/uploads/2017/09/17\\_069\\_Regi\\_01.09.17.pdf](https://www.regieneue.ch/wp-content/uploads/2017/09/17_069_Regi_01.09.17.pdf)

## 8.12 L'ensileuse trainée

Certains types d'ensileuses comme les ensileuses trainées sont tout à fait utilisables pour exporter l'herbe des bordures de chemins. Son utilisation dans le cadre d'une fauche tardive exportatrice a été étudiée dans l'étude suivante, réalisée par l'ONCFS en 2017 : [http://www.pays-de-la-loire.chambres-agriculture.fr/fileadmin/user\\_upload/National/FAL\\_commun/publications/Pays de la Loire/2017 impacts fauche tardive bords champs biodiversite adventices dans la ZPS plain e calcaire sud vendee.pdf](http://www.pays-de-la-loire.chambres-agriculture.fr/fileadmin/user_upload/National/FAL_commun/publications/Pays_de_la_Loire/2017_impacts_fauche_tardive_bords_champs_biodiversite_adventices_dans_la_ZPS_plain_e_calcaire_sud_vendee.pdf).

## 8.13 Gestion des espaces herbeux urbains en fauche tardive

Pour les communes souhaitant pratiquer la gestion différenciée et notamment la fauche tardive exportatrice des pelouses, il n'est pas toujours possible d'utiliser le matériel habituel tel qu'une tondeuse.

Ci-après quelques options envisageables pour la gestion des prairies intramuros en fauche tardive avec export :

- Fauche manuelle à la faux traditionnelle pour les petites surfaces ;
  - Fauche à la débroussailleuse, séchage et ramassage manuel (remorque) (2 fois par an) (ou ramassage à la tondeuse) ;
  - Fauche avec un taille-haies sur perche (pour les prairies, friches herbeuses, arbustes) ; son usage est moins pénible que la débroussailleuse car il n'est pas nécessaire d'avoir un mouvement pendulaire ;
  - Fauche à la motofaucheuse (Achat en neuf ? Achat en occasion ? Location ? mutualisation avec d'autres communes ?), séchage et ramassage manuel ;
  - Utilisation d'un « bras porte-outils universel » sur mini-tracteur pour la taille des haies et friches ligneuses : voir : [www.bras-porte-outils.com](http://www.bras-porte-outils.com) ;
  - Fauche avec un tondo-balai (ou broyeur-ramasseur). Il permet de broyer et de ramasser l'herbe en un seul passage. L'impact sur l'entomofaune est plus important que la fauche à la barre de coupe, mais la fréquence de fauche est de 1 à 2 passages par an ;
  - Fauche avec une barre de coupe double-lame à monter sur un petit tracteur :
    - Barre frontale ou barre latérale ;
  - Fauche avec une barre de coupe de type taille-haie sur bras articulé (épareuse), utilisable également pour :
    - La taille des haies (en automne, hiver),
    - La taille des lierres en hauteur,
    - La fauche des friches, des digues, des bordures herbeuses (chemins, cours d'eau...)
    - La fauche des espèces invasives (Renouée du Japon, Solidage...)
    - La fauche des roselières, des berges de mares et des fossés
    - La fauche tardive des prairies (nb : vérifier si c'est techniquement faisable auprès du constructeur) ;
- Avantages : matériel très polyvalent ;
- L'éco-pâturage.



## 8.14 Matériels pour la récolte de la biomasse des friches

Le matériel ci-après est plutôt destiné aux friches herbacées ou ligneuses arbustives où le matériel agricole classique serait trop fragile.

Son usage doit être strictement limité à l'automne et à l'hiver, c'est à dire en-dehors des périodes de reproduction de la faune, et sur des surfaces limitées. Un usage au printemps serait catastrophique pour la faune.

- **Le « Biobaler » d'Anderson**

Le « Biobaler » permet en utilisant seulement un tracteur, de convertir la biomasse agricole et arbustive d'un diamètre de 10 cm en une balle de 1,2 mètres, attachée, compactée et prête pour un usage industriel ou local (aménagements paysagers ou anti-stationnement...).

Le Biobaler est conçu pour la récolte de la biomasse forestière et agricole dans des conditions extrêmes et sur tous types de terrains.

Dans un seul passage et avec un opérateur, le Biobaler :

- Coupe les tiges et les buissons
- Produit une balle ronde et compacte

Sources :

<http://biobaler.com/>

<http://www.sotraveer.com/valorisation-biomasse-biobaler.php>

- **Récolteuse ou collecteur de biomasse (matériel « forestier »)**

Sources :

- <http://www.hantsch.fr/techniques-forestieres/autres/collecteur-de-biomasse-h600/>
- <https://www.prioth.com/fr/gestion-de-la-vegetation/applications/recolte-de-biomasse/>
- <https://www.prioth.com/fr/gestion-de-la-vegetation/produits/recolte-de-biomasse/h-600-196/>
- [https://www.prioth.com/fileadmin/user\\_upload/pdf/PRI-131567-RZ-F-Folder-BiomassHarvester\\_Kangaroo-u\\_berarbeitet-LOW.pdf](https://www.prioth.com/fileadmin/user_upload/pdf/PRI-131567-RZ-F-Folder-BiomassHarvester_Kangaroo-u_berarbeitet-LOW.pdf)

## 8.15 Techniques de récolte des roselières et autres hélrophytes

### 8.15.1 Techniques de récolte du roseau sur terrain facile d'accès



Figure 100 : Roseaux coupés mais non exportés.

Une première option possible est tout simplement une fauche agricole avec une barre de coupe (à double lame ou à disques) montée sur un tracteur, comme pour une prairie, et mise en balle avec une presse à foin avant exportation.

La marque « Anderson » propose une presse appelée « Biobaler » utilisable en conditions plus difficiles et qui permet la récolte du roseau même avec des petits ligneux (cf. <http://biobaler.com>).

Pour les vastes roselières au sol marécageux et peu portant, des engins à chenilles sont également envisageables comme l'exemple du Elbotel en Suisse (<https://grande-caricaie.ch/fr/travaux-d'entretien/travaux-dans-les-marais/>).

Pour la fauche et l'exportation des végétaux de fossés avec berges herbeuses, le constructeur allemand « Berky » a développé un système de barres de coupe à double lame à l'avant du tracteur, combiné à un râteleur à l'arrière permettant de sortir l'herbe ou le roseau coupé du fossé (voir [http://www.berky.de/60-MaehHarkKombi\\_Typ\\_4420.html](http://www.berky.de/60-MaehHarkKombi_Typ_4420.html)). Une fois ramené sur la berge, le foin ou le roseau pourra être pressé et exporté sous forme de bottes ou de balles de foin, avec une remorque auto-chargeuse à foin (en vrac) ou éventuellement un broyeur-ramasseur (broyat compressé dans un bac).

L'avantage d'exporter la biomasse lors de l'entretien des fossés (lorsque cela est nécessaire) est que cela ralentit la vitesse de comblement du fossé (atterrissement) et limite l'eutrophisation de l'eau en diminuant la matière organique en décomposition.

La période de récolte idéale est l'hiver lorsque le roseau est bien sec, en dehors des périodes de reproduction de la faune. Pour une gestion conservatoire il s'agira de ne récolter qu'un tiers de la roselière à la fois en déplaçant les zones chaque année. Chaque zone ne sera fauchée qu'un an sur trois.

### 8.15.2 Techniques de récolte du roseau en contexte difficile

Dans le cadre d'une gestion conservatoire des roselières difficiles d'accès, différentes options peuvent être envisagées pour la fauche exportatrice du roseau selon les moyens disponibles et les caractéristiques de la roselière (surface, accessibilité...). Ci-après quelques options possibles :

#### *8.15.2.1 Fauche hivernale manuelle à la faux ou à la débroussailleuse thermique*

La fauche et l'exportation sont réalisées manuellement à l'aide de faux ou de débroussailleuses thermiques. Le Roseau est mis en tas en périphérie du site pour être récupéré. L'utilisation de bâches plastiques permet un transport facile du roseau sur de courtes distances.

Dans une démarche écologique il est intéressant de conserver quelques tas de roseaux qui se décomposeront ensuite progressivement et serviront d'abris à certaines espèces d'insectes, de reptiles ou de micromammifères.

#### *8.15.2.2 Fauche à l'aide d'une motofaucheuse*

Les roselières peuvent être fauchées à l'aide d'une motofaucheuse. Parmi les nombreux constructeurs, la marque Brielmaier par exemple, propose un appareil très polyvalent et passe-partout, pouvant réaliser la fauche d'une part, mais également être équipé d'un râteau à foin ou d'une râteleuse pour mettre le roseau en andain afin de faciliter l'exportation.

Pour en savoir plus :

- [www.brielmaier.com/fr/](http://www.brielmaier.com/fr/)
- <http://www.brielmaier.com/de/blog/brielmaier-motormaeher-2-2-2-2-1>
- <http://www.mittelbayerische.de/region/neumarkt-nachrichten/harte-arbeit-um-natur-zu-erhalten-21102-art1554053.html>

#### *8.15.2.3 Fauche à la motofaucheuse-andaineuse et mise en balles à l'aide d'une mini-presse avant exportation*

Des motofaucheuses à disques, comme celle proposée par la marque italienne CAEB, permettent une fauche efficace et en même temps une mise en andain facilitant la mise en balles par une mini-presse.

L'exportation du site des mini-balles de roseau peut se faire à l'aide d'un petit autoporteur sur chenilles, seul ou avec une remorque, jusqu'au chemin le plus proche ou une barque à fond plat. Les chenilles et le faible poids et encombrement de l'autoporteur permet un impact faible au niveau du sol et de se faufiler entre les arbres.

Quelques liens :

- [http://radedelorient.n2000.fr/machine\\_ccbbo](http://radedelorient.n2000.fr/machine_ccbbo)
- <http://www.caebinternational.it/w/lang2/mp550.html>
- [www.innovpaysage.com](http://www.innovpaysage.com)

#### *8.15.3 Fauche à la moissonneuse-lieuse et exportation du roseau en fagots*

Les professionnels de l'exploitation du roseau, appelés sagneurs dans le sud de la France, ont conçus des outils facilitant la récolte du roseau en fagots, pour être utilisé pour les toitures notamment. La marque BCS par exemple fabrique un modèle de moissonneuse-lieuse adapté au roseau.

Pour en savoir plus :

- <http://www.bcsagri.it/fr/product/mowers-537a868fa2387c44627b23c7/622-reaper-binder-55a60652fd6088c27af862ff>
- <http://www.zhe.nl/tuin-en-park-machines/3/bcs-tuinmachines/sub/368/bcs-rietmaaiers/artikel/55/bcs-rietmaaier-aangepast-voor-montage-aan-tractor/>
- [www.riet.com](http://www.riet.com)

#### 8.15.3.1 Fauche et exportation du roseau à l'aide d'une machine amphibie

La société suédoise Doroteamekaniska a élaboré une machine porte-outils amphibie appelée « Truxor ». Très polyvalent, le Truxor permet la coupe et la collecte de plantes aquatiques, voir du débroussaillage ou le creusement de mares. Le Truxor a déjà été utilisé dans divers sites protégés en Angleterre ou dans les marais du Donaumoos en Bavière. Le Truxor peut également faucher et exporter des espèces aquatiques exotiques envahissantes. La marque Berky dispose d'un matériel du même type.

La pelle amphibie « Big Float » de Rému, permet de travailler sur l'eau, dans les zones humides et marécageuses. Elle peut notamment être utilisée pour des travaux de génie écologique en zones humides ou des restaurations de roselières en zone difficile d'accès.

Pour en savoir plus sur les machines amphibies :

- <http://doroteamekaniska.se/fr/truxor-dm-5000-6>
- <http://www.rspb.org.uk/community/placestovisit/leightonmoss/b/leightonmoss-blog/archive/2016/02/18/truxor-in-action.aspx>
- [http://news.bbc.co.uk/local/suffolk/hi/people\\_and\\_places/nature/newsid\\_9221000/9221045.stm](http://news.bbc.co.uk/local/suffolk/hi/people_and_places/nature/newsid_9221000/9221045.stm)
- <http://www.berky.de/269-Amphibienboote.html>
- <https://www.rdsfrance.com/pelle-amphibie-big-float-remu/>

Exemple d'un prestataire utilisant une machine amphibie :

- <http://edivert-monetang.e-monsite.com/pages/coupe-de-roseaux-entretien-de-roselieres.html>

#### 8.15.3.2 Godet faucardeur

Le godet faucardeur permet de couper la végétation aquatique d'un fossé et d'exporter le produit de la coupe immédiatement sur le côté ou sur une remorque. Il s'utilise généralement de manière perpendiculaire à la rive.

Pour en savoir plus :

- <http://one-tp.com/files/catalog/products/fiche-godets-faucardeurs.pdf>
- <https://www.materieldevoirie.com/godets-de-faucardage-00089.html>
- <http://www.socoloc.fr/panier-faucardeur/25-godet-faucardeur-pour-tracto-pelle.html>

Vidéo d'une fauche longitudinale avec un godet faucardeur :

- <https://www.youtube.com/watch?v=MYhPluqWg5M>



### 8.15.3.3 Arrachage des arbustes colonisateurs des mares et des zones humides

Lorsque le fauchage ne suffit pas à stopper la progression des arbustes autour des mares, dans certaines zones humides et autres prairies remarquables, on peut avoir recours à l'arrachage des arbustes. L'arrachage peut se faire avec une pelle hydraulique munie d'une pince spéciale (cf. <https://grande-caricaie.ch/fr/travaux-d'entretien/travaux-dans-les-marais/#arrachage> ). L'idée est ici de stopper le développement des arbustes pour éviter d'avoir plus tard recours à des travaux plus lourds tels que le dessouchage.

## 8.16 Matériels pour la taille des haies

Le recépage sélectif manuel à la tronçonneuse par portions est la base d'une gestion de type jardinatoire des haies et ripisylves. Sont présentés ci-après quelques outils complémentaires utilisés pour la taille, la coupe ou le conditionnement des branches et tiges d'arbres.

### 8.16.1 Lamier à disques et sécateur

Le lamier ou le sécateur sont des outils fréquemment utilisés pour l'entretien des haies.

Ci-après quelques liens pour illustrer ces outils :

- <http://www.polebocage.fr/Demonstration-de-taille-de-haie.html>
- <https://afac-agroforesteries.fr/3292-2/>
- <https://greentec.eu/fr/article/maintenir-les-haies-autour-des-vignobles-et-des-champs>



Figure 101 : Aspect d'une haie et d'une lisière après la taille avec un lamier.

NB : Une méthode fréquemment utilisée est de coupler le passage du lamier en septembre-octobre avec le broyage des branches tombées au sol et de la bordure herbeuse en même temps.

### 8.16.2 Grappins coupeurs, grappins scies et cisailles à bois hydraulique

Les grappins coupeurs, grappins scies et cisailles à bois hydrauliques sont des outils qui se montent, selon les modèles, sur des pelles mécaniques, des bras hydrauliques articulés de camions, des bras télescopiques ou porte-outils de taille plus modeste.

Ces outils améliorent la sécurité des opérateurs et peuvent grandement faciliter la gestion des haies, des bosquets ou encore la taille d'entretien de vieux arbres têtards. Ils peuvent aussi faciliter la création de nouveaux têtards à partir de jeunes arbres.

Toutefois l'efficacité de ces machines ne doit pas conduire à une exploitation excessive des haies et des bosquets de nos paysages.

Quelques exemples :

- <https://www.rabaud.com/fr/materiels/equipements-forestiers/grappin-coupeur>
- [http://www.valbois26-energieverte.fr/fr\\_FR/cisaille-grappins-scie-westtech-bois-energie-54,0,1,41.htm](http://www.valbois26-energieverte.fr/fr_FR/cisaille-grappins-scie-westtech-bois-energie-54,0,1,41.htm)
- <http://www.intermercatofrance.fr/category/15/show>

Exemples pour petits porte-outils :

- <http://www.multione.com/landscaping-and-grounds-care/>
- <https://www.agriexpo.online/fr/prod/avant-tecno-oy/product-168458-103395.html>



Figure 102 : Exemples d'un vieil arbre têtard (à gauche) et de jeunes arbres étêtés.

### 8.16.3 Presse à sarments de vigne et petites branches

Deux exemples de presses à sarments de vigne de la marque DCMA-DARIO et CAEB :

- [https://www.dcma-dario.com/Presse-a-sarments-DW-V-135\\_a46.html](https://www.dcma-dario.com/Presse-a-sarments-DW-V-135_a46.html)
- <http://www.caebinternational.it/w/lang2/les-presses-rotatives-pour-les-sarments-quickpower.html>



## 8.18 L'écopâturage

Le pâturage des espaces naturels constitue une alternative intéressante du point de vue économique et écologique à d'autres modes de gestion (broyage, fauchage).

Il est particulièrement adapté pour l'entretien des zones à forte potentialité écologique (zones humides) et les zones difficiles d'accès. Le pâturage est alors extensif c'est à dire qu'il se caractérise par un nombre réduit d'animaux sur une parcelle (au maximum 1 UBG/ha), ce qui permet le développement d'une flore variée, favorable à la biodiversité.

La gestion d'espaces verts par le pâturage est appelée écopâturage. L'écopâturage se pratique au sein d'espaces naturels mais aussi au sein même des villes. Dans ce cas on parle de pâturage urbain.



Figure 103 : Pâturage ovin des espaces verts d'une entreprise.

### 8.18.1 Pâturage itinérant

Le pâturage itinérant est une variante du pâturage extensif qui consiste à faire pâturer les animaux successivement sur plusieurs parcelles pendant de courtes périodes. Ce mode de gestion présente l'avantage de laisser la faune et la flore se développer librement hors des périodes de pâture. De plus, le pâturage itinérant permet la gestion d'une surface plus importante. Les ovins sont bien adaptés à ce type de pâturage.

### 8.18.2 Intérêts du pâturage

Le pâturage extensif est un mode d'entretien bénéfique pour la biodiversité. Par le broutage, le piétinement et la sélection préférentielle de certaines espèces végétales, les animaux conduisent à une hétérogénéité de la strate herbacée, ce qui est favorable à la diversité floristique et faunistique. De plus, les animaux et leurs déjections (s'ils ne sont pas traités) permettent l'épanouissement des espèces dites coprophages (bousiers...) et attirent des insectes dont se nourrissent certains oiseaux. Le pâturage présente d'autres avantages comme la gestion de zones difficiles d'accès ou le contrôle des espèces envahissantes.





Figure 104 : Pâturage de Renouée du Japon par des ovins et des caprins. © Patrick Barbier

### Résumé des avantages de l'écopâturage extensif

- Gestion dans des zones difficiles d'accès
- Gestion des espèces envahissantes
- Favorable à la biodiversité
- Réduction des émissions de GES
- Économie budgétaire
- Maintien des espèces rustiques locales
- Bonne perception par la population

#### 8.18.3 Conseils pratiques :

Avant le choix du pâturage comme mode d'entretien des espaces verts, une réflexion doit être menée autour des points suivants :

- Mode de prise en charge <sup>1</sup>
- Nombre d'animaux et race(s) <sup>2</sup>
- Zones à pâturer et périodes de pâturage<sup>3</sup>
- Interdiction ou restriction des vermifuges <sup>4</sup>
- Clôture de la/des zone(s) à pâturer
- Surveillance régulière des animaux <sup>5</sup>

<sup>1</sup> Il existe plusieurs façons de prendre en charge le pâturage : la prise en charge complète par le propriétaire du site, la sous-traitance à une entreprise spécialisée ou la prise en charge par un éleveur local.

<sup>2</sup> Le choix de la race doit se faire en fonction des caractéristiques du milieu à entretenir (topographie, hygrométrie...). Il peut être intéressant d'installer des espèces différentes sur une même parcelle (moutons et chèvres par exemple) pour optimiser la gestion. En effet, chaque espèce a ses préférences alimentaires, ainsi les plantes laissées de côté par une espèce (refus) pourront être mangées par l'autre. On veillera par ailleurs à limiter le nombre d'animaux par hectare (0,15 à 0,8 UGB/ha) et à mettre au minimum deux individus par secteur de sorte à ne jamais laisser d'animal seul.

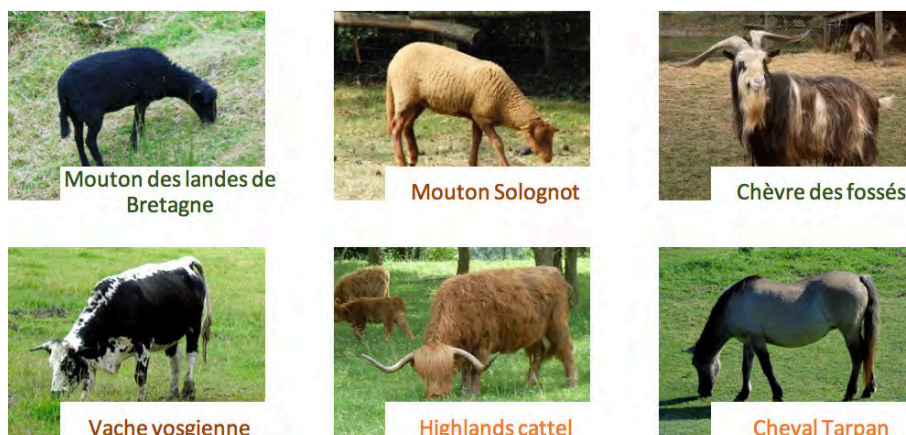
<sup>3</sup> Le pâturage peut être réalisé toute l'année. Pendant la période hivernale, un complément fourrager devra éventuellement être apporté.

<sup>4</sup> Certains vermifuges (ivermectine) sont très toxiques pour les espèces coprophages. Les déjections prennent ainsi beaucoup plus de temps à être dégradées.

<sup>5</sup> Le contrôle des animaux et des clôtures doit se faire régulièrement (une fois par jour pour les animaux). Un panneau à destination du public expliquant les intérêts de la démarche pourra être mis en place à proximité.

#### 8.18.4 Races anciennes à privilégier

Les races domestiques anciennes sont à privilégier pour leur rusticité et afin de conserver la biodiversité domestique, elle aussi menacée par la sélection de races de plus en plus compétitives. Voici quelques exemples de races anciennes en France :



#### Le cas du Buffle d'eau :

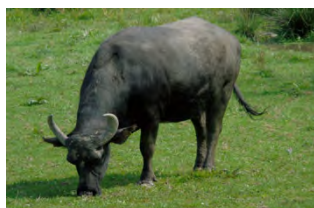


Figure 106 : Buffle d'eau dans une réserve naturelle en Allemagne.

Le Buffle d'eau est une espèce originaire d'Asie qui est utilisé comme animal domestique depuis des siècles en Hongrie, Bulgarie et Italie, et plus récemment en Allemagne, Autriche et Suisse pour la production de viande et de fromage, mais aussi pour la gestion des espaces naturels. En Alsace, un premier élevage de Buffle d'eau a été fondé à Uhrwiller en 2018 ([www.domainedesbufflonnes.fr](http://www.domainedesbufflonnes.fr)). Cet animal présente plusieurs atouts, dont sa capacité à évoluer sur milieux humides, ce qui présente un réel avantage pour l'entretien de zones inondables et marécageuses. En Suisse il a été utilisé avec succès pour restaurer des mares qui s'étaient refermées avec le temps.

En résumé :

- Adapté aux milieux humides et à la restauration des mares
- Race rustique (peu de maladies)
- Résiste aux températures extrêmes
- Très docile
- Peu exigeant au niveau alimentaire (peu de refus)

La mise en place de buffles d'eau nécessite quelques conditions :

- Une ressource en herbe suffisante
- Un accès à l'eau pour se rafraîchir en été
- La disposition de sel
- La disposition d'un abri

### 8.18.5 Des acteurs et exemples d'écopâturage en Alsace

Ci-après des informations et quelques acteurs pouvant être sollicités dans un projet d'écopâturage :

- L'entreprise d'écopâturage Greensheep ( <http://greensheep.fr/> ) pour l'entreprise Caddie à Dettwiller (15 moutons, 12000m<sup>2</sup>, location de 230€/mois, 2640€/an), et l'entreprise Bringolf à Eschau.
- L'entreprise Alternature ( <http://www.alternature.fr/> ) travaille pour Thann, Huningue, le collège de l'Ill à Illfurth, RTE, EDF, l'entreprise Ricoh (Wettolsheim), l'entreprise Geodis (Wittelsheim), Thurmelec (Pulversheim), divers viticulteurs, l'Institut « le phare » à Illzach, etc.
- Alteckendorf et Hohfrankenheim avec la SDEA comme prestataire (bassin de rétention des eaux ; à l'étude : digues à Hochfelden).
- Le Conservatoire des Sites alsaciens (CSA) avec Alsace Mérinos ( <https://www.alsace-merinos.fr/> ) et des chèvres sur le Jesselberg (Soultz-les-Bains).
- L'entreprise de génie écologique Nature & Techniques de Muttersholtz gère des troupeaux de Highlands.
- L'association SAVA (Section d'Aménagement Végétal d'Alsace) de Muttersholtz lance son projet d'écopâturage depuis 2020 : <http://www.sava-association.com/>
- La Bêle équipe, écopâturage d'Alsace : <https://www.eco-paturage.alsace/>
- Neuf-Brisach avec un éleveur local.
- La commune de Soultz-les-Bains utilise deux lamas.
- Un éleveur local de moutons peut être un partenaire potentiel.



Figure 107 : Pâturage d'un verger avec des moutons rustiques.

## 9 L'exportation et la valorisation de la biomasse

L'entretien des haies, bordures herbeuses, fossés et autres roselières génèrent de grands volumes de biomasse qui peuvent potentiellement être valorisés. Toutefois il s'agit de prendre en compte les différentes contraintes sans oublier l'objectif premier qui est de favoriser la biodiversité.

### 9.1 Inventaire des contraintes potentielles pour la gestion et la récolte de la biomasse des bordures herbeuses, haies et roselières

#### 9.1.1 Contraintes techniques pouvant influencer la gestion et la récolte

La liste ci-après présente plusieurs contraintes techniques pouvant influencer les capacités à faucher et exporter l'herbe des bordures herbeuses :

1. Difficultés d'accès :
  - a. Présence d'obstacles (pylône électrique, arbres tombés...)
2. Difficultés techniques pour la récolte :
  - a. Présence de pierres, ornières, monticules de terre, souches, branches mortes, obstacles divers...
  - b. Présence d'arbres (alignements) ou autres obstacles à contourner (pylône)
  - c. Pentes, talus...
3. Risques pour les opérateurs (circulation automobile, proximité de l'eau, basculement sur terrain pentu...)
4. Risques pour le matériel :
  - a. Présence de pierres, monticules de terre, souches, branches mortes, obstacles divers, parfois cachés dans la végétation...
  - b. Présence de déchets (bords des routes, bords des cours d'eau...)
5. Risques de « pollution » de la biomasse récoltée :
  - a. Présence de déchets (bords des routes, bords des cours d'eau...)
  - b. Présence de terre, sable, cailloux...
  - c. Hétérogénéité de la biomasse (herbe verte, herbe sèche, branches vertes, branches sèches, bois...)
  - d. Présence de crottes de chiens (en cas de valorisation comme fourrage)
6. Présence d'espèces exotiques invasives (Solidage du Canada, Sénéçon du Cap, Ambrosie, Renouée du Japon...)
7. Présence d'adventices pouvant nuire aux cultures voisines (volonté des agriculteurs de contrôler les adventices)
8. Besoins spécifiques :
  - a. Accès pour l'irrigation sur les bandes herbacées
  - b. Sentiers pédestres
  - c. Chemins enherbés

Dans le cadre d'une éventuelle valorisation énergétique de la biomasse, il s'agit également de prendre en compte les contraintes techniques en aval de la récolte.

Les risques liés à des problèmes techniques lors de la combustion : qualité finale du granulé ; foin trop riche en minéraux (sel de déneigement...) ; présence de morceaux de branches qui bloquent le système d'alimentation des chaudières à plaquettes de bois...



### 9.1.2 Contraintes économiques pouvant influencer la récolte et la valorisation de la biomasse herbeuse et « champêtre »

La viabilité économique et donc la faisabilité d'une valorisation de la biomasse herbacée dépend de nombreux facteurs :

- Coût global de la récolte et de la production de granulés
- Prix de vente maximum pour être concurrentiel : 300 €/T de granulés
- Difficultés techniques (accessibilité...)
- Productivité horaire
- Consommation d'énergie
- Usure et risque de casse du matériel
- Distance avec le lieu de récolte
- Frais liés au stockage
- Prise en charge ou non de la livraison sur le site de production par le gestionnaire

L'émergence d'autres filières utilisant la biomasse herbacée est aussi à prendre en compte dans l'éventualité d'une complémentarité des approches :

- Filière Biogaz
- Filière utilisant la biomasse herbacée en ballot entier ou en vrac (sans transformation préalable)
  - Grande chaudière à Biomasse
  - Filière Miscanthus ou Taillis à très courte rotation.
- Autre filière de production de granulés ou briquettes
  - Ville de Baden-Baden (système IFBB).
- Filière de carbonisation, torréfaction, pyrolyse ou gazéification :
  - Entreprise SOPREMA à Strasbourg
  - Ville de Fribourg-en-Brigau
- Filière avec photo-bioréacteur (culture d'algues)
- Filière chimie verte

### 9.1.3 Contraintes administratives pouvant influencer l'exportation

La liste ci-après présente une série de contraintes administratives à prendre en compte et/ou pouvant influencer les capacités à exporter l'herbe des bordures herbeuses :

- Zonage écologique :
  - Réserve naturelle,
  - Natura 2000
  - Réserve biologique
  - Statut forestier spécifique (boisement classé, régime forestier...)
  - Etc.
- Zones de servitudes :
  - Lignes électriques (RTE)
  - Gazoducs
  - Dignes (VNF)
  - Bordures de routes

- Etc.
- Réglementation PAC
  - Possibilité d'exporter l'herbe des bordures herbeuses le long des cours d'eau
  - Possibilité confirmée d'exporter l'herbe des friches humides en zones agricoles
  - Etc.

## 9.2 Les débouchés pour la biomasse « champêtre » (herbe, foin, roseau...)

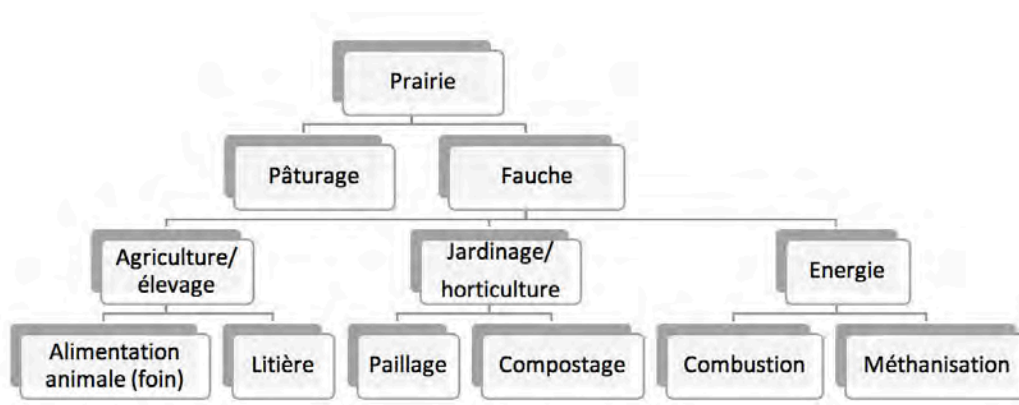


Figure 108 : Exemples de débouchés possibles pour les produits de la fauche.

### 9.2.1 Les opportunités d'une filière énergie pour valoriser l'exportation de la biomasse des bordures herbeuses

Les bordures herbeuses constituent une trame verte qui maille l'essentiel de nos territoires ruraux et urbains. Actuellement, elles sont souvent broyées une ou plusieurs fois par an et le produit du broyage est laissé sur place, sans aucun avantage économique ou environnemental. L'herbe fauchée ou broyée ainsi laissée sur place va enrichir le sol en nutriments par compostage, ce qui ne favorise qu'une minorité de plantes nitrophiles au détriment de la diversité florale, et empêche la germination d'autres espèces.

Au contraire, en exportant la biomasse après une fauche tardive, les bordures herbeuses peuvent devenir des espaces riches en fleurs et de formidables corridors et microhabitats pour les invertébrés, les micromammifères, et de nombreuses espèces végétales.

De nouvelles techniques permettent aujourd'hui une valorisation énergétique des déchets verts en zones urbaines ou issues des fauches tardives aux bords des routes, des chemins, des digues et autres milieux herbacés. En combinant ces nouvelles techniques et un objectif de gestion écologique des bordures herbeuses et des autres éléments de la trame verte et bleue, il devient possible de créer « une filière énergétique locale à but écologique ».

- ❖ Inventaire des éléments de la sous-trame herbacée pouvant intégrer « une filière énergétique à but écologique » :

Les éléments linéaires :

- Bordures des voies rurales et forestières,
- Bordures des autoroutes,

- Bordures des routes départementales,
- Bordures herbeuses du canal de la Marne au Rhin et de la piste cyclable,
- Bordures des voies de chemin de fer,
- Bandes enherbées agricoles le long des cours d'eau,
- Bandes enherbées de lutte contre les coulées d'eau boueuse.

Les éléments surfaciques :

- Espaces verts de la commune, des entreprises et des zones commerciales,
- Prairies humides en fauche tardive (dans une optique de reconquête des zones humides agricoles),
- Prairies sous les vergers,
- Jachères humides,
- Friches à Verges d'or du Canada ou autre plantes invasives.

### 9.2.2 Équilibre entre économie et écologie

#### **Important !**

Valoriser énergétiquement la biomasse champêtre ne doit pas conduire à une surexploitation des espaces concernés. Il est en effet important de conserver çà et là des ourlets herbeux le long des haies, des friches herbeuses et des ronciers. De même, il s'agit de maintenir les éléments ligneux (arbres, saules têtards, buissons...) en complément des milieux herbacés. Un objectif d'environ **un tiers de zones refuges** durant l'hiver est souhaitable partout où cela est possible.

#### **Coût de l'exportation dans le coût global :**

Concernant l'entretien des linéaires, le coût de l'exportation sera toujours plus important que pour les grandes surfaces comme les prairies. La valorisation énergétique des bordures herbeuses ne pourra donc qu'être associée aux besoins d'entretiens des espaces ruraux. Néanmoins le coût de la récupération de la biomasse pourra être compensé à long terme (15-20 ans) grâce aux économies induites.

Exemples d'économies possibles pour les collectivités par diminution des besoins d'entretien : fréquence de fauche, curage des fossés, dérasement d'accotements, confection de saignées, débouchage des ponts.

## 9.3 Modes d'utilisation énergétique de la biomasse

Différentes options peuvent être mobilisées pour utiliser la biomasse en provenance de l'entretien des espaces verts à des fins énergétiques.

Ci-après quelques projets et technologies actuels.

### 9.3.1 Le projet Semlee

Le projet SEMLEE est initié par SOLIVERS (entreprise de l'économie sociale et solidaire basée à Molsheim) et Haies Vives d'Alsace, et a été soutenu par l'ADEME.

Dans sa première phase, en 2017, il s'agissait d'étudier la faisabilité d'une valorisation de végétaux locaux pour la production de granulés de chauffage, sans conflit d'usage, dans le

cadre d'un entretien écologique des espaces naturels et d'une mise en valeur des déchets végétaux, tout en permettant la création d'emplois pérennes pour des personnes en situation de handicap.

Les résultats de l'étude ont démontré la possibilité d'une boucle d'économie circulaire à partir de végétaux non encore valorisés jusqu'à l'utilisation sous forme de chaleur. Les expérimentations de pelletisation avec différents types de biomasses (foin, roseaux, déchets verts, etc.) ont montré que quasiment tous les matériaux sont pelletisables. Les tests en laboratoire ont également montré que la combustion des granulés respectait la norme agropellet NF EN ISO 17225-6.

Pour plus d'information, voir la fiche de présentation du projet SEMLEE accessible sur la plateforme Optigede de l'ADEME : <http://www.optigede.ademe.fr/fiche/semlee-semences-et-energie-locales>.

### 9.3.2 La méthanisation

L'Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Énergie (ADEME) définit la méthanisation (encore appelée « digestion anaérobie ») comme étant « une technologie basée sur la dégradation par des micro-organismes de la matière organique, en conditions contrôlées et en l'absence d'oxygène (réaction en milieu anaérobie, contrairement au compostage qui est une réaction aérobie).

Cette dégradation aboutit à la production :

- D'un produit humide, riche en matière organique partiellement stabilisée, appelé « digestat ». Après une éventuelle phase de maturation par compostage, ce digestat est généralement retourné au sol ;
- De biogaz, mélange gazeux saturé en eau à la sortie du digesteur et composé d'environ 50% à 70% de méthane (CH<sub>4</sub>), de 20% à 50% de gaz carbonique (CO<sub>2</sub>) et de quelques gaz traces (NH<sub>3</sub>, N<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>S). Cette énergie renouvelable peut être utilisée sous différentes formes (combustion pour la production d'électricité et de chaleur ou production d'un carburant).

Il existe plusieurs formes de méthanisation. La plus utilisée actuellement dans l'agriculture est le process "mésophile en infiniment mélangé" où la matière solide est broyée finement avant d'être intégrée dans le digesteur. Les autres formes sont le « digesteur piston » qui accepte une charge en matière sèche (MS) plus forte qu'un digesteur classique (jusqu'à 25-30 %) et qui requière un chauffage moindre. Il existe encore la méthanisation hybride qui associe la voie sèche (compostage avec récupération du biogaz) et la voie liquide.

#### **A propos de la méthanisation de l'herbe en fauche tardive :**

La méthanisation des bordures herbeuses en fauche tardive (à partir de juillet et plus tard), période plus favorable à la biodiversité, est techniquement possible bien que produisant moins de biogaz à volume égal qu'avec l'herbe des fauches précoces. A titre d'exemple, l'herbe des digues du Rhin de la rive allemande, dans le secteur de Kappel notamment, est fauchée tardivement pour favoriser les orchidées, et exportée pour être valorisée dans des unités de méthanisation. La priorité est donnée à la biodiversité et le coût d'entretien plus élevé qu'un broyage classique est assumé.



### 9.3.3 La paludiculture

La paludiculture (du latin *palus* "marais" et "culture") est l'utilisation agricole des zones humides existantes ou restaurées dans le but de les préserver. La filière est développée en Allemagne et dans plusieurs pays de l'est de l'Europe, et permet notamment de produire de l'énergie à partir du Roseau commun (*Phragmites australis*) et autres graminées des marais, grâce à l'utilisation de chaudières adaptées et/ou la fabrication de pellets de roseau.

Pour en savoir plus : [www.paludiculture.uni-greifswald.de](http://www.paludiculture.uni-greifswald.de)

- **L'exemple de la ville de Malchin** en Allemagne du Nord-Est (Meklembourg-Vorpommern) : Une chaudière collective utilisant le foin des prairies humides alentours pour chauffer 543 logements et divers bâtiments publics via un réseau de chaleur.

Pour en savoir plus :

- [www.niedermoor-nutzen.de](http://www.niedermoor-nutzen.de)
- [www.niedermoor-nutzen.de/mediapool/140/1401171/data/Artikel\\_zur\\_Erffnung.pdf](http://www.niedermoor-nutzen.de/mediapool/140/1401171/data/Artikel_zur_Erffnung.pdf)
- [http://www.paludiculture.uni-greifswald.de/de/projekte/pellets\\_projekt/index.php](http://www.paludiculture.uni-greifswald.de/de/projekte/pellets_projekt/index.php)
- [http://www.paludiculture.uni-greifswald.de/doc/projekte/pellets\\_projekt/pellets\\_projekt\\_flyer.pdf](http://www.paludiculture.uni-greifswald.de/doc/projekte/pellets_projekt/pellets_projekt_flyer.pdf)

Par ailleurs, des chaudières poly-combustibles comme par exemple la marque « Biokompakt » peuvent utiliser des granulés à base d'herbacés sans problèmes (cf. [http://www.fernandulm.fr/doc/biokompakt\\_08-fr-ulm.pdf](http://www.fernandulm.fr/doc/biokompakt_08-fr-ulm.pdf)).

### 9.3.4 Le système « IFBB » (ou « Prograss »)

Mis au point par l'Université de Kassel, en Allemagne, la technologie IFBB (« Integrated generator of solid Fuel and Biogas from Biomass » traduit « production intégrée de combustible solide et de biogaz à partir de biomasse herbacée ») permet d'utiliser une ressource difficilement valorisable jusqu'ici comme le foin des fauches tardives, le roseau, l'herbe des prairies humides et celle des bordures herbeuses de nos chemins, routes, autoroutes, canaux, rivières, fossés, digues... Cette biomasse récoltée est désormais transformable en un combustible d'une qualité équivalente au bois, sous forme de granulés ou de briquettes, ainsi qu'en biogaz pour produire de l'électricité.

Cette technologie pourra contribuer à restaurer la biodiversité des prairies alluviales à fauche tardive comme projetée de le faire le réseau « Danubenergy » (<http://danubenergy.eu>). De même, l'utilisation de la biomasse des bordures herbeuses de nos voies de communication, promue par le réseau « Combine » ([www.combine-nwe.eu](http://www.combine-nwe.eu)), augmentera leur diversité florale. Pour en savoir plus sur l'IFBB, un résumé du procédé IFBB de la ville de Baden-Baden a été effectué dans le cadre d'un projet en Bretagne :

[www.bees.biz/telechargement/presentations/Nantes2015/Pr%C3%A9sentation%20projet%20Combine%20Biogaz%20Europe%202015.pdf](http://www.bees.biz/telechargement/presentations/Nantes2015/Pr%C3%A9sentation%20projet%20Combine%20Biogaz%20Europe%202015.pdf)

### 9.3.5 Le système « Biomass to Energy » ( BtE® )

Le système BtE® pour « Biomass to Energy » est une technologie brevetée par l'entreprise Bi.EnGmbH & Co. KG à Kiel, au Nord de l'Allemagne. Cette technologie est directement issue du système Prograss (ou IFBB).

Pour en savoir plus : [www.getproject.de/de/bioenergie](http://www.getproject.de/de/bioenergie)

### 9.3.6 Le système « Florafuel »

Le système « Florafuel » a été développé par la société du même nom (1<sup>er</sup> brevet en 2003) en collaboration avec l'Université de la Bundeswehr de Munich. Elle permet la valorisation énergétique de l'herbe, du roseau, du foin des prairies humides, des bordures de routes et autres déchets verts. Le système « Florafuel » ressemble beaucoup au système IFBB. Le criblage et le lavage de la biomasse herbacée permettent d'évacuer une grande partie des minéraux et déchets indésirables. Après pressage, la biomasse est séchée, idéalement à l'aide de la chaleur produite par une unité de cogénération ou de méthanisation, puis transformée en pellets.

Pour en savoir plus : [www.florafuel.de](http://www.florafuel.de)

### 9.3.7 La carbonisation hydrothermale

La carbonisation hydrothermale utilise certaines conditions de température et de pression pour dégager l'eau de la biomasse et la transformer en biocharbon en l'espace de quelques heures. La carbonisation hydrothermale permet ainsi le traitement d'une biomasse végétale contenant de grandes quantités d'eau ou des boues de station d'épuration. Le produit obtenu est énergétiquement plus dense, réduisant le coût de transport, et présente de bonnes qualités de combustion.

Pour en savoir plus : [www.suncoal.de](http://www.suncoal.de) ; <http://terranova-energy.com> ; [www.bv-htc.de](http://www.bv-htc.de)

### 9.3.8 Quelques principes à respecter pour rendre la production de biomasse énergie favorable à la biodiversité

Pour que la production de biomasse-énergie soit profitable à la biodiversité, il s'agit d'élaborer un cahier des charges dont les principes pourraient être les suivants :

- Respecter le calendrier de reproduction de la faune et de la flore, présentes ou potentiellement présentes sur le site ;
- Limiter autant que faire se peut l'impact sur les milieux, les sols et la faune lors des phases de récolte (tassement, vitesse de la récolte, sens de la fauche...) ;
- Préserver des zones refuges au sein des roselières, prairies et autres cultures énergétiques pour conserver des abris pour la faune en hiver, au cœur des parcelles et/ou en bordures ;
- Ne pas surexploiter les espaces de marges et conserver des friches, des broussailles, des ourlets non fauchés et autres délaissés ;
- Protéger les éléments remarquables de la nature et des espaces naturels sans vocation productive, de petites et grandes dimensions ;
- Ne pas disperser les graines d'éventuelles plantes invasives lors de l'exportation de la biomasse ;
- Ne pas planter d'espèces exotiques potentiellement invasives pour les cultures à but énergétique (se limiter à utiliser les plantes exotiques déjà installées) ;

- **Intégrer les productions de biomasse énergie dans une volonté de cohérence écologique du territoire pour viser la multifonctionnalité des espaces, le renforcement de la trame verte et bleue et la protection des milieux et des ressources naturels.**

## 9.4 Utilisations possibles de la biomasse « champêtre »

### 9.4.1 Utilisations non énergétiques de l'herbe, du foin et du roseau :

- Il est important de toujours penser à laisser une part non récoltée, laissée sur pied, servant de zone refuge (selon modalité pour chaque type de milieu) ;
- Il est également utile de laisser une part de la biomasse herbacée en tas sur place pour servir de microhabitat pour la faune : tas d'herbe, de roseaux et de branches pour la petite faune (hérissons, crapauds, orvets, lézards, insectes...) ;
  - Foin mis en andains esthétiques (meules de foin à l'ancienne dans le cadre d'une valorisation paysagère), dans un buisson (abri pour la petite faune), ou un endroit discret (compostage sur site) ;
- Fourrage pour les animaux (foin, fourrage en vert, granulés de foin pour les rongeurs...) (NB : prise en compte du risque de présence de crottes de chiens, pesticides ou autres pollutions potentielles) ;
- Foin pour le jardinage (« phénoculture ») et le paillage des espaces verts ou des jardins des particuliers :
  - Dans les communes, mis à disposition de foin, en vrac, en petits rouleaux ou en bottes carrées, auprès de particuliers ayant besoin de foin ;
- Granulés pour le paillage des plates-bandes de fleurs (espaces verts) ;
- Roseaux en vrac (paillage, litière...) ;
- Compost de plantes herbacées ;
- Granulés ou brisures sèches de plantes mono-espèce pour faire soi-même son purin d'orties, de consoudes, de prêles, de fougères aigles... ;
- Granulés utilisables comme fertilisants (orties, foin) ;
- Béton léger à base de granulés d'herbacées (dalles, mur isolant, allées dans les espaces verts, etc.) ;
- Aménagement d'allées dans les potagers et jardins ;
- Panneaux d'isolation à base de granulés d'herbacées agglomérés avec une colle naturelle ou des parpaings léger ;
- Panneaux d'isolation à partir de roseau ou d'herbe ( <https://gramitherm.ch/> ) ;
- Matériaux d'emballage biodégradables à base de plantes herbacées (cf. <https://landpack.de/fr/produits> ; [www.zelfo-technology.com](http://www.zelfo-technology.com) ) ;
- Papier ( [www.graspapier.de](http://www.graspapier.de) ) ;
- Pots et godets biodégradables pour les semis ;



Figure 109 : Jardins en « phénoculture » avec paillage de foin à la manière du « Potager du paresseux » (cf. <https://potagerdurable.com/reportage-au-potager-du-paresseux> ).



Figure 110 : Paillage avec du miscanthus.



Figure 111 : Tas d'herbe sur un site du CSA après un chantier de bénévoles.

#### 9.4.2 Utilisations des haies, des branches entières et fragmentées, et du bois « champêtre » en général

- Une part majoritaire doit être systématiquement laissée sur pied à chaque intervention (portions entières de haies, éléments remarquables, arbres d'avenir...) dans le cadre d'une gestion écologique, permettant :
  - La continuité des capacités d'accueil et de circulation (corridor) de la faune dans le temps et l'espace ;
  - Le stockage du carbone dans la sous-trame arborée (grossissement des bois et des parties racinaires, stockage de carbone sous forme de bois mort et dans les sols...) ;
  - Autres services écosystémiques (eau, microclimat...)
- Une partie des branches laissée en tas sur place pour servir de microhabitats pour la faune (NB : brûler les déchets verts est interdit (Circulaire du 18 novembre 2011 relative à l'interdiction du brûlage à l'air libre des déchets verts)).
- Une part « raisonnable » exportée du site pour être valorisée de la manière la plus pertinente :
  - Bois bûche, plaquette de bois déchiquetée pour l'énergie (combustion, gazéification)
  - Rouleaux de branches pour la combustion directe de fagots de bois en chaudières adaptées



- Bois torréfié pour barbecue (cf. [www.biobraise.fr](http://www.biobraise.fr))
- Rouleaux ou bottes carrés de branches (avec presses spécifiques) pour les aménagements en jardins, refuges à insectes et auxiliaires...
- Bois raméal fragmenté (avec les branches vertes de feuilles de moins de 7 cm de diamètre) pour :
  - L'enrichissement du sol en humus (jardins, jachères à « BRF »...),
  - Le paillage des espaces verts,
  - L'élevage, afin de servir de litière pour les animaux (bovins),
  - L'élevage, afin de servir de protection du sol contre le piétinement et ainsi limiter la pollution des eaux (boues, ruissellement...),
  - La production de compost de BRF,
  - L'aménagement d'allées dans les potagers et jardins,
  - La fabrication de béton léger à base de fragments de bois (dalles, allées dans les espaces verts, etc.).
- Branches utilisées pour des « haies de branches mortes » « ou haies sèches » ou « haies Benjes » et autre plessage (jardins, espaces vert...)
- Bois fragmenté utilisé dans des gabions pour faire des clôtures



*Rédaction : Eric Brunissen*  
*Illustration(s) de couverture : Infrastructures (Photo Eric Brunissen)*  
*LPO Alsace 2020*

## **LPO Alsace**

**alsace@lpo.fr - <http://alsace.lpo.fr>**

1 rue du Wisch  
67560 Rosenwiller  
03 88 04 42 12



**AGIR pour la  
BIODIVERSITÉ**  
ALSACE