

**AFPP – 4^e CONFÉRENCE SUR L'ENTRETIEN
DES JARDINS, ESPACES VÉGÉTALISÉS ET INFRASTRUCTURES
TOULOUSE – 19 et 20 OCTOBRE 2016**

**LE FAUCHAGE EXPORTATION : QUELS INTERETS POUR LA GESTION DES DEPENDANCES VERTES DES
INFRASTRUCTURES LINEAIRES ROUTIÈRES ?**

C. PINEAU ⁽¹⁾ et A. VENDE ⁽²⁾

⁽¹⁾ Cerema Ouest, ANGERS - France – christophe.pineau@cerema.fr

⁽²⁾ Cerema Ouest, ANGERS - France – stagiaire : antoinevende@hotmail.fr

RÉSUMÉ

Depuis plus de 25 ans, les techniques de gestion différenciée se développent sur les dépendances vertes des infrastructures linéaires de transport. Plus récemment, des équipements de fauchage-exportation sont proposés pour récolter l'herbe et produire un substrat de méthanisation. Mais quels sont les intérêts et limites de l'application de ces techniques et matériels à la gestion des dépendances vertes. Comment les végétations gérées depuis plus de 50 ans par broyage évolueront-elles ? Quelles seront les incidences sur la flore patrimoniale ou les espèces indésirables ? Un suivi expérimental mené depuis 2015 par le Cerema Ouest sur les dépendances vertes de la DIR Ouest tentera d'y répondre.

Mots-clés : gestion différenciée, fauchage-exportation, herbe, dépendances vertes routière, plantes patrimoniales et indésirables.

ABSTRACT

MOWING COLLECTION: WHICH INTEREST FOR GREEN DEPENDENCIES MANAGEMENT OF LINEAR ROAD INFRASTRUCTURE ?

Since 25 years, differentiated management are in development on green dependencies around the roads linear infrastructure. In recent years, new equipment of mowing are build to collection biomass. Their aim is notably to generate renewable energy by integration of the residues in biogas plants. It would be relevant to assess the benefits and limitations of these new techniques of management compare to traditional mowing. For this purpose, an experimental monitoring protocol has been established on DIR Ouest dependencies since 2015 by Cerema Ouest, in order to study the impact of each mowing techniques on changes in vegetation in particular on heritage species and weeds.

Keywords: differentiated management, mowing collection, green dependencies, heritage species, weeds.

INTRODUCTION

Le réseau routier français (1 million km) est constitué à 62% de routes communales, 36% de routes départementales ; les routes nationales, ne représentent que 1% du réseau routier, les autoroutes concédées et non concédées moins de 1% chacune, (CGDD, 2015).

Les dépendances routières sont constituées par l'ensemble du domaine public routier à l'exception des chaussées (Setra, 1994). Elles sont qualifiées de vertes lorsqu'elles sont pourvues de végétation et de bleues pour le réseau des équipements d'assainissement (fossés, noues, bassins,...). Leur surface totale est assez difficile à évaluer ; pour le million de km que constitue le réseau routier français, différentes estimations ont été proposées en fonction des types de route. Les dépendances vertes peuvent varier de moins d'un mètre de large de chaque côté pour des routes communales à plus de 10 mètres de chaque côté pour des autoroutes. Ces surfaces étaient estimées par le Setra à 3200 km² en 1994, soit autant à l'époque que les parcs nationaux. Depuis, le réseau autoroutier s'est accru, et les derniers outils cartographiques et connaissances permettent aujourd'hui de mieux estimer ces surfaces pour arriver entre 4500 et 5000 km² (évaluation interne Cerema Ouest). Les dépendances routières, milieux de transition entre la chaussée de la route et le paysage environnant assurent différentes fonctions (Cf figure 1).

Figure 1 : Les fonctions des dépendances routières (Vendé A.)

Figure 1 : Green dependencies road features (Vendé A.)



Ces dépendances offrent des milieux végétalisés très différents, des pelouses rases sur des substrats peu profonds en bord de route, des végétations prairiales, des formations arbustives jusqu'au stade forestier en passant par les milieux humides du réseau d'assainissement routier (cf figure 2).

Figure 2 : Les différents espaces de dépendances vertes (Vendé A. d'après Setra 1994)

Figure 2 : greens dependencies areas (Vendé A. according to Setra 1994)

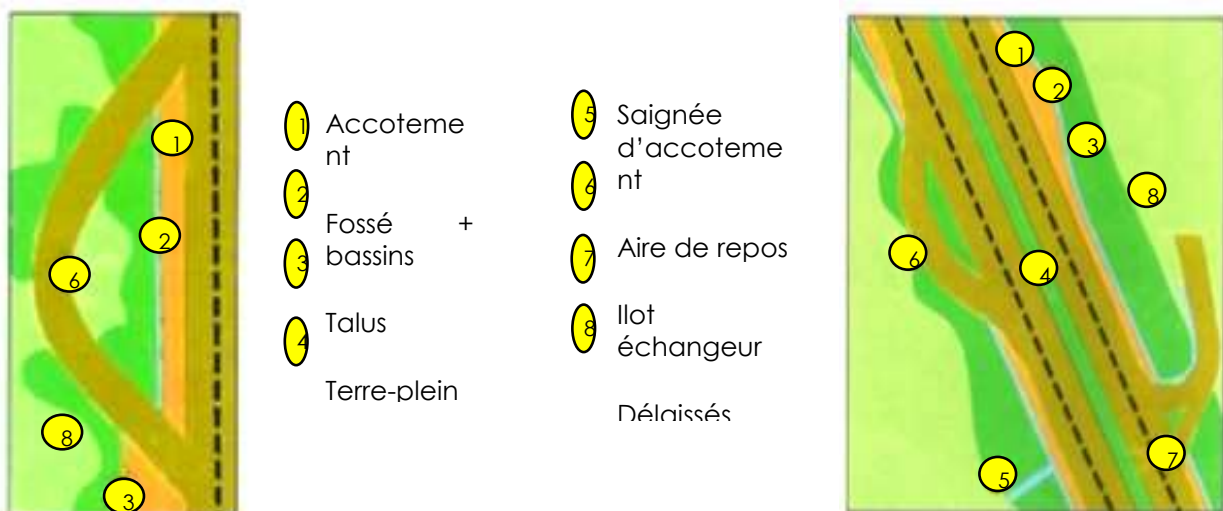
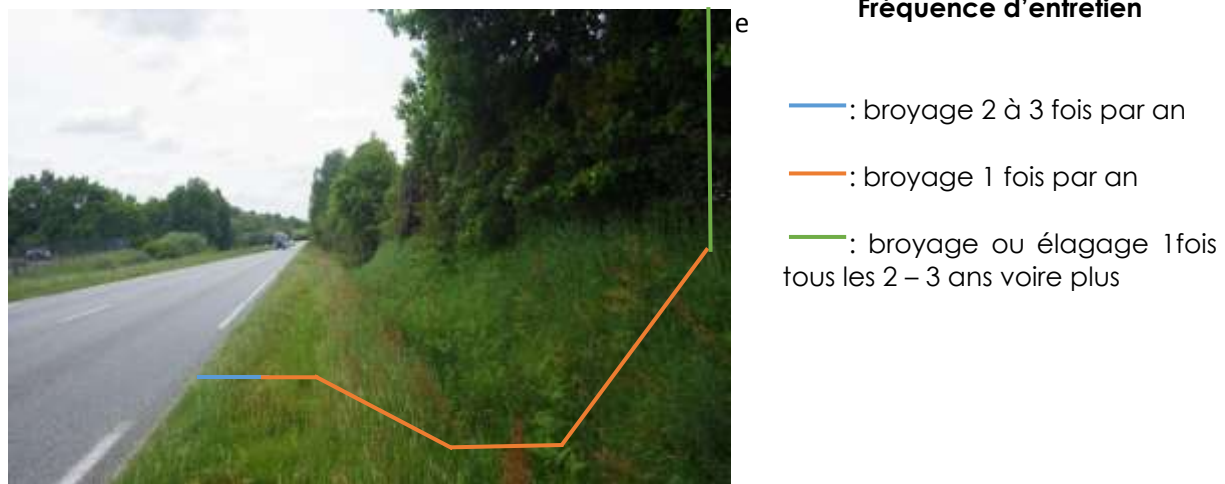


Figure 3 : Entretien des dépendances vertes (CEREMA Ouest)

Figure 3 : Green dependencies management (CEREMA Ouest)



L'entretien des dépendances

On appelle gestion des dépendances vertes les actions de planification des opérations d'entretien dans l'espace et dans le temps en fonction d'objectifs et de contraintes définis (Cf figure 3). L'entretien des dépendances permet de maintenir la végétation (herbacée, arbustive, arborée) à un niveau compatible selon les espaces avec les objectifs de gestion et les éventuelles contraintes spécifiques locales (incendies, avalanches, écharonnage). Les termes de gestion extensive, raisonnée, écologique ou différenciée des dépendances vertes ont été largement utilisés pour décrire la gestion des bords de route mise en place depuis les années 80. Le terme de gestion différenciée est celui qui représente mieux la gestion actuelle des bords de routes basée sur le respect des paysages, de l'environnement tout en maintenant les fonctions et usages de la route. Cette gestion connaît un regain d'intérêt depuis les années 2010 en raison :

- des réflexions issues du Grenelle de l'environnement notamment sur les aspects trame vert et bleu,
- des nouvelles possibilités offertes par le développement de certains outils mécaniques (technique d'élagage, aspiration),
- des nécessités sanitaires, environnementales et réglementaires de limiter les usages des produits phytosanitaires,
- de la volonté des gestionnaires de rationaliser les sommes consacrées à l'entretien des routes et de leurs dépendances.

Les techniques et le matériel d'entretien

Pour les gestionnaires routiers, le terme de fauchage regroupe l'ensemble des opérations consistant à réduire la hauteur de l'herbe des dépendances vertes et à supprimer les espèces ligneuses : coupe, broyage, et évacuation éventuelle des déchets. (Sétra, 2008). Dans la pratique on parle de fauche mais les outils utilisés s'apparentent à des outils de broyage. À l'image des techniques de fauche des prairies agricoles, la fauche-broyage des bords de routes a connu depuis les 50 dernières années de profondes modifications avec la mécanisation des interventions. Autrefois récoltée manuellement à la faux ou pâturée, la gestion de l'herbe des bords de routes doit de nos jours se faire rapidement notamment pour répondre aux contraintes de trafic et de sécurité.

Les principaux outils de fauche-broyage se différencient de part leurs équipements (marteaux, fléaux, couteaux), largeur, sens et vitesse d'avancement. Deux types de matériels de fauchage normalisés sont fréquemment utilisés sur les dépendances (Sétra 2008) : les roto-faucheuses et les faucheuses-débroussailleuses à bras articulé (ou FDBA). Leurs dénominations et leurs caractéristiques sont décrites par la norme NF EN 15436-1. (Sétra, 2010)

Le fauchage-exportation

Depuis peu, de nouveaux matériels permettent le ramassage de l'herbe des bords de route. La recherche de solutions énergétiques alternatives au pétrole devient notamment dans le cadre de la transition énergétique des territoires de plus en plus nécessaire. Dans ce contexte la DIR Ouest a inscrit dans son projet de service, suite à la révision de sa directive « dépendances vertes », une expérimentation à partir de 2015 de valorisation énergétique de la biomasse des bords de route. Cette gestion repose sur l'usage d'un matériel spécifique, avec un système de fauche-broyage classique combiné avec un système d'aspiration et un caisson de ramassage (Cf figure 4).

La DIR Ouest a donc chargé le Cerema Ouest de proposer un protocole expérimental de suivi d'une expérience de valorisation de la biomasse prévue sur 4 ans sur les dépendances vertes de la RN164 de la DIR Ouest à Loudéac. Cette mission complète le travail réalisé depuis 2014 en termes d'assistance à maîtrise d'ouvrage du Cerema Ouest sur la mise en place de la nouvelle directive « Dépendances vertes ».

Le fauchage-exportation est une technique de gestion différenciée récente et son impact sur l'évolution des communautés végétales à long terme n'a été que peu étudié jusqu'à aujourd'hui (Vende, 2016), seuls quelques études notamment dans l'ouest de la France s'y intéressent (Rouault H.P, 2013, Lebot N, ou Vallet J, 2014). L'analyse des quelques études existantes, nous indique toutefois un certain nombre d'hypothèses relatives aux effets des techniques de fauche sur la végétation et de l'intérêt du fauchage exportation par rapport au broyage classique sur la biodiversité qu'il convient de vérifier et de compléter :

- intérêt écologique des dépendances vertes routières avec le rôle de corridors écologiques pour la faune et la flore (De Redon, 2008) ;
- Intérêt écologique de l'exportation des résidus de fauche avec la diminution de l'apport de nutriment azotée dû à la décomposition de l'herbe (Schaffers *et al*, 1998) ;
- ralentissement de la pousse de l'herbe (Cauwer et al, 2005) ;
- augmentation de diversité végétale spécifique avec la diminution des poacées à croissance rapide au profit des espèces moins exigeantes en azote (Gentiana, 2005).

L'intérêt du fauchage-exportation peut donc être multiple et nécessite une évaluation pour comprendre ses avantages et inconvénients par rapport à la fauche classique sur :

- les coûts d'entretien à court et long terme (curage, de décapage, usure des matériels, ...) ;
- la fonction habitat et corridor pour la faune et la flore des dépendances vertes ;
- les problématiques d'eutrophisation de l'eau (érosion et pollution par lessivage des résidus de fauche/broyage) et d'inondation ;
- la gestion des espèces indésirables, comme le chardon des champs ou des espèces exotiques envahissantes ou patrimoniales.

Figure 4 : Le matériel de fauchage exportation (Cerema Ouest)

Figure 4 : Mowing collection tools (Cerema Ouest)



MATERIEL ET METHODE

L'objectif a été donc de suivre l'expérimentation de la RN 164 en utilisant un certain nombre d'indicateurs permettant de juger des résultats sous les aspects énergétique, technique, organisationnel, environnemental, sécuritaire, financier et ainsi de pouvoir extrapoler les conditions et opportunités d'une généralisation de ces nouveaux modes de gestion. L'année 2015 a été consacrée à la mise en place de l'expérimentation, d'un point de vue technique d'exportation et d'organisation ainsi qu'à une première description des faciès de végétation rencontrés. Un recalage de la technique et organisationnel a été fait sur la campagne 2016.

Dans cet article ne seront présentés que les aspects liés au protocole pour mesurer les effets de la technique de gestion sur les végétations de bords de route et les résultats sur la campagne de relevé effectuée sur la passe 1 d'accotement (richesse, intérêt pollinisateurs, effet gestion, ...).

Suivi de la végétation

En 2016, un protocole de suivi sur plusieurs années d'un panel de placettes sur accotement et délaissés a été élaboré. La zone d'étude se situe en majeure partie sur la RN 164 entre de Tremorel et Mûr-de-Bretagne dans le département des Côtes d'Armor. Le suivi concerne à la fois les accotements et délaissés entretenus par fauchage-broyage classique, tonte répétée, ou fauchage-aspiration.

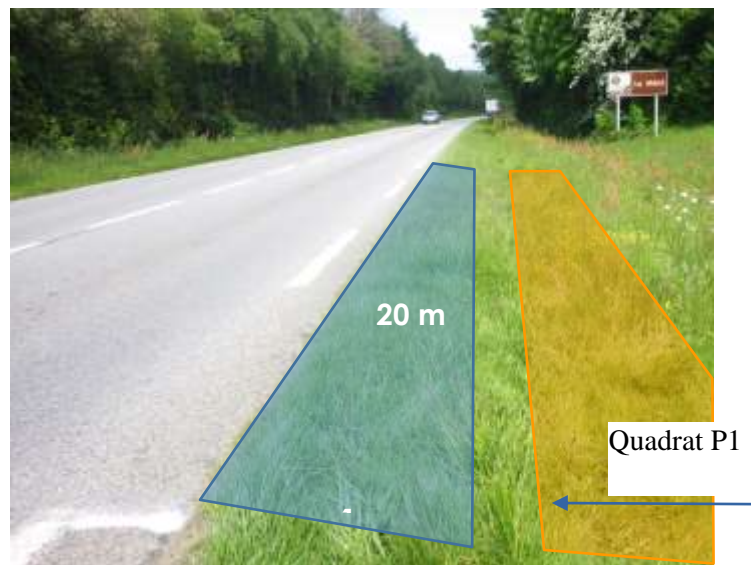
Figure 5 : clou de repérage dans la chaussée. (bleu)

Figure 5 : nail mark pavement



Figure 6 : limites des placettes pour la passe 1 (en et pour la passe 2 (en orange). (Cerema Ouest)

Figure 6 : plots limit 1 (bleu) and 2 (orange). (Cerema Ouest)



20 sites ont été physiquement marqués sur le revêtement en limite de fauche et géoréférencés. Ils ont fait l'objet de relevé de végétation afin de les suivre pendant 3 ans. Des quadrats de 20 m² ont été ensuite étudiés et localisés pour les faire correspondre aux différentes zones entretenues par fauchage-exportation, c'est-à-dire la passe 1 dite de sécurité (2 fauches par an) et la passe 2 dites d'entretien (1 fauche par an). Chaque station a été décrite suivant les paramètres physiques (sol, géologie, exposition, ...).

Des relevés phytosociologiques utilisant les coefficients d'abondance Braun-Blanquet et permettant de lister et quantifier les espèces présentes ont été réalisés sur chaque quadrat. Des informations complémentaires ont été recensées tels que le type de route, le profil et la largeur des accotements, la hauteur et le pourcentage de recouvrement de la végétation, la présence de haie et l'environnement à proximité (cultures, forêt, haies, ...).

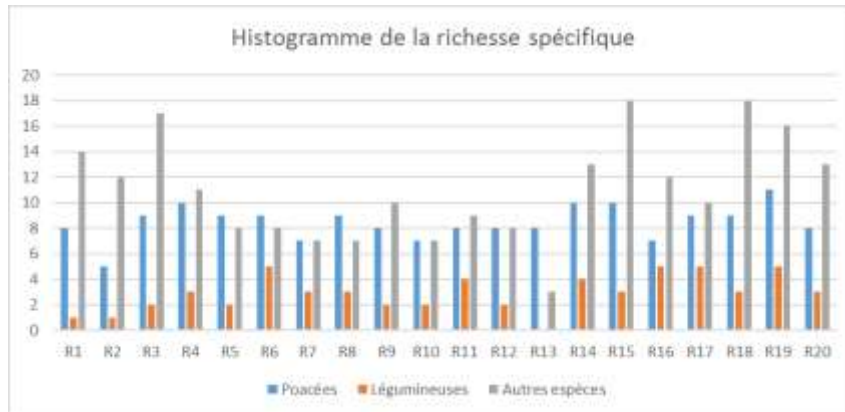
RESULTATS

Richesse spécifique

La présente publication ne traite que de l'analyse des P1. Lors de la première campagne de relevés (passe 1-accotements), 84 espèces ont été répertoriées sur un total de 20 placettes inventoriées. Elles font toutes parties de la strate herbacée. Ces espèces appartiennent à 21 familles différentes. On observe une dominance des espèces de la famille des poacées dans chaque relevé. En effet, l'entretien régulier des bords de route et les perturbations du trafic routier sont favorables aux espèces prairiales et empêche la succession écologique effectuée au sein des écosystèmes naturels. (Cf figure 7)

Figure 7 : Histogramme de la richesse en fonction des relevés

Figure 7 : Histogram of plant richness plots



Type de pollinisation

A l'aide du référentiel « Baseflor » (Programme CATMINAT), le spectre biologique et le type de pollinisation de chaque espèce a pu être représenté. Un peu plus de 50% des espèces recensées sont pollinisées par les insectes. Ce sont toutes des dicotylédones herbacées. Mais leur coefficient de recouvrement n'est pas très élevé et dépasse rarement les 15 % (coefficient 2) dans l'ensemble des relevés. Au sein des placettes, les espèces dominantes en terme de recouvrement sont celles de la famille des poacées, en majeure partie anémogames et ne présentant donc pas d'intérêt particulier pour les insectes pollinisateurs. Néanmoins, des bourdons et des abeilles ont été observés à de nombreuses reprises sur certaines plantes mellifères. (Cf figure 8)

Figure 8 : Types de pollinisation des espèces recensées

Figure 8 : Types of pollination species

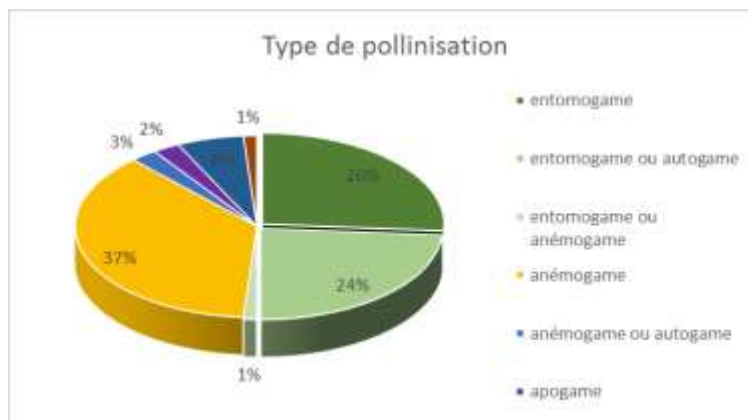
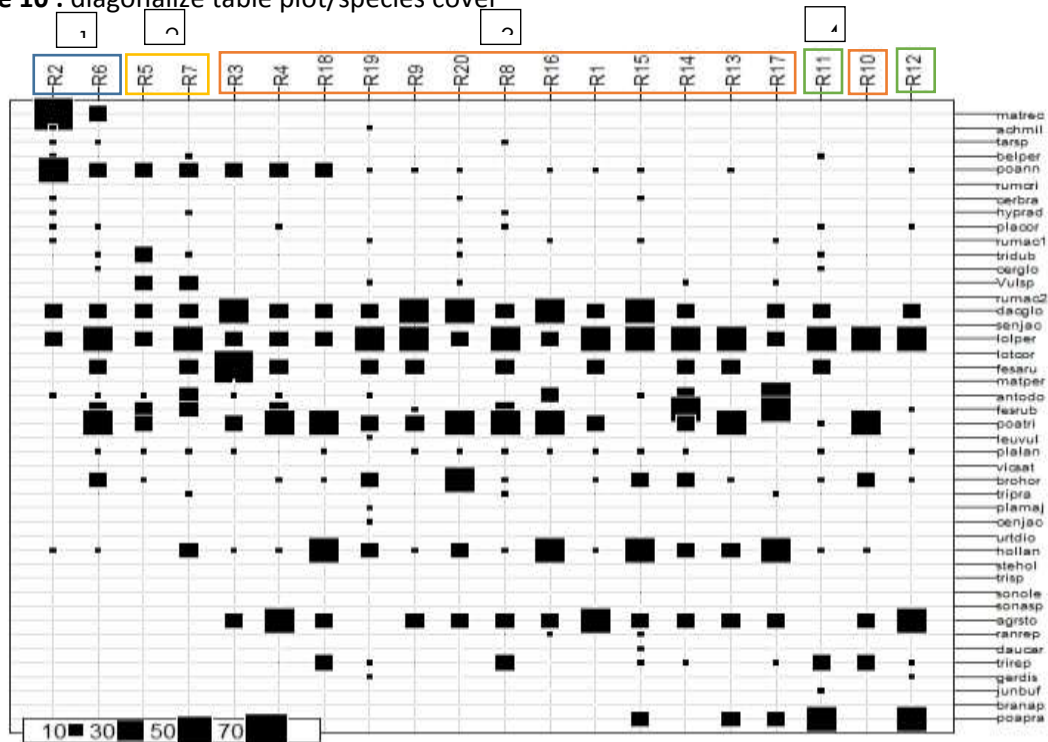


Figure 10 : diagonalize table plot/species cover



Les espèces présentant la plus forte contribution relative aux axes sont *Poa annua* (poann) (Axe 1 : -7279, Axe 2 : -194) et *Matricaria recutita* (matrec) (Axe 1 : -9688, Axe 2 : 90). Concernant les relevés, le 2^{ème} (R2) présente clairement la plus forte contribution relative aux axes (Axe 1 : -9810, Axe 2 : 56). (Cf figure 9 et 10)

La proximité des placettes sur le plan factoriel s'explique principalement par la présence et les coefficients de recouvrement de *Poa Annua* et de *Matricaria recutita*. On peut voir que la répartition des placettes se fait surtout sur l'axe 1. Le tableau diagonalisé permet de juxtaposer les relevés dont la composition floristique se ressemble le plus et explique notamment la position des relevés sur le plan factoriel. D'après les résultats de la première AFC, on observe que la majorité de la variance est portée par l'axe 1 de l'AFC. Ainsi, 4 grands groupes ont été définis, majoritairement en fonction cet axe.

- Groupe 1 : Le relevé 2 est éloigné des autres sur le plan factoriel du fait du fort recouvrement de *Matricaria recutita* (62,5 %). Hors, il s'agit d'une placette témoin tondu régulièrement par une entreprise, ce qui traduit le fait que ce mode d'exploitation (tonte répétée, et récupération de l'herbe) à un impact fort sur la composition floristique.

- Groupe 2, 3 et 4 : Ces groupes sont composés de relevés dont la composition floristique est relativement similaire même si la fréquence d'apparition de nombreuses espèces est différente. Cela est surtout dû au fait qu'ils se trouvent dans la même région biogéographique. Cependant, on observe que les relevés 11 et 12, 8 et 9 ainsi que 18, 19 et 20 sont proches sur le plan factoriel et géographiquement. Cela vient du fait qu'ils ont des paramètres abiotiques similaires comme la pédologie, l'exposition ou encore l'humidité. Ces paramètres seront examinés ultérieurement et permettront d'apporter plus de précisions sur la position des points sur l'AFC. Le relevé 13 (témoin) broyé de façon traditionnelle ne semble pas présenter pour l'instant de différences de composition floristique par rapport aux autres. Cela traduit le fait que l'exportation des résidus n'a pas d'effet significatif à court terme (2 ans) d'où la nécessité de réaliser un suivi à plus long terme.

La comparaison pluriannuelle des AFC permettra de voir dans quelle mesure la position des relevés évolue en fonction du mode de fauche. Ce paramètre devra obligatoirement être associé à l'étude des paramètres météorologiques qui influencent beaucoup le cycle de vie des espèces végétales.

A long terme, cela permettra de déterminer plus précisément comment le mode de fauche fait évoluer les végétations. A ce titre, il serait intéressant de diversifier les types de relevés, c'est-à-dire réaliser des relevés floristiques sur plus de placettes témoins (tonte ou broyage traditionnelle) ou encore sur des passes 2 ou des délaissés pour étudier l'effet du type et de la fréquence de fauche dans l'espace et dans le temps.

DISCUSSION

Ces premiers résultats constituent l'année zéro du suivi, les effets des différentes gestions semblent se percevoir (tonte, broyage). Par contre, il est encore difficile de vérifier l'effet du changement de pratique. Les suivis des placettes sur plusieurs années devraient permettre ou non de vérifier les hypothèses avancées dans les quelques études disponibles et mieux cerner l'ensemble des effets.

En effet, l'exportation du produit de fauche ou de broyage permet sur le long terme de favoriser la diversification de la flore en diminuant la charge azotée restituée au sol. En effet, les expérimentations menées sur le réseau de la DIR Ouest permettent d'évaluer la productivité de ces végétations herbacées de l'ordre en moyenne de 5 tonnes de matières brute/ha (variation de 3 à 8 tonnes/ha), tonnage assez similaire à ce que l'on retrouve dans les prairies agricoles naturelles. Le broyage des végétaux de 1 à 3 fois par an sur certains secteurs sans exportation participe à l'enrichissement progressif du sol notamment en azote. Il favorise alors les plantes les plus concurrentielles vis-à-vis de l'azote pour aboutir à des végétations banales eutrophes souvent pauci-spécifiques (graminées, orties, chardon des champs, œnanthe safranée) et très peu de mellifères. Ces végétations sont basées essentiellement sur des plantes à pollinisation anémophile comme les graminées (ou poacées ray-grass, dactyle, fétuque, pâturin) 70 à 95 % du couvert. Les quelques suivis disponibles montrent que le fauchage-exportation (broyage exportation) ou la fauche semblent favorable à la diversification du couvert herbacée et à la diminution de la productivité.

La technique du broyage aspiration permettra non seulement de diminuer la charge azotée au sol ; en limitant les pollutions et le comblement des fossés mais favorise également le développement d'espèces moins concurrentielles que les graminées et plus favorables aux pollinisateurs. L'exportation des résidus doit permettre donc d'obtenir une plus grande diversité floristique et une croissance ralentie de la végétation.

Cette technique, en plus d'un changement de pratique interne au gestionnaire (modifications d'organisation, de matériel, ...) oblige ce dernier à se tourner vers l'extérieur afin de trouver des débouchés locaux à sa biomasse en cherchant des solutions d'alimentation du bétail, de compostage, retour au sol, ou de méthanisation. À cette « démarche commerciale », s'ajoute la nécessité de réfléchir à la problématique des coûts énergétiques associés à ces nouveaux débouchés, notamment relatifs aux transports. Des évaluations en cours doivent permettre dans les prochaines années de cadrer les conditions optimales de valorisation extérieures (matériels et techniques les plus appropriés, distance maximale de valorisation, modes opératoires, ...).

D'autres techniques de gestion sont également susceptibles de faire évoluer les couverts végétaux des dépendances routières ; la date ; la fréquence ; la hauteur ; ou le type d'outil de fauche.

La mise en place des techniques de gestion différenciée permet, en différenciant les espaces et en adaptant la date de gestion, d'offrir différents milieux au gré de la saison pour la réalisation du cycle de vie des espèces animales et végétales.

Le passage d'une hauteur de fauche-broyage de 5-7 cm à 12 cm permet en plus de faire des économies de carburant, de matériel (moins d'usure au sol) et d'augmenter la sécurisation des opérations d'entretien (limitation des projections) de favoriser la faune du sol et de modifier dans le temps la flore pour un aspect de bords de route (hauteur de la végétation) au final quasi identique au bout de 2 à 3 semaines.

Suite aux modifications des dates de fauche, certains végétaux pourront durablement s'installer dans les formations prairiales du fait de la réalisation de leur cycle végétatif complet et la formation de graines.

CONCLUSION

La végétation des accotements routiers est la résultante des conditions stationnelles et de l'historique de gestion. Les changements de pratique comme le fauchage exportation ou des dates, hauteur, de fauche induisent des changements de végétation sur le long terme. Le protocole de suivi mis en place en 2016 et sa répétitivité sur plusieurs années doit nous permettre d'étudier la cinétique d'évolution selon la nature et le positionnement des dépendances.

En complément de l'évaluation globale de la technique qui est faite sur l'organisation des chantiers, la sécurité, son intérêt économique, un projet de recherche (CARMEN) financée par l'ADEME et coconstruit avec l'INERIS et l'AILE, étudie la problématique des HAP métaux lourds dans la biomasse issue des bords de routes. L'objectif en suivant les dépendances vertes d'un panel de trafic de 5000 à 100 000 véhicules/jour est de connaître la pollution de l'herbe des bords de route et son effet dans le processus de méthanisation.

Enfin, il existe d'autres champs d'effets à analyser comme l'impact de ces techniques et matériels sur la faune. Mais le champ est vaste et difficile à étudier pour tous les groupes faunistiques. Un travail est toutefois en cours (Projet Pollinéraire) dans le cadre du programme ITTECOP avec IFSTTAR, l'INRA et le Cerema Dter Ouest et Sud Ouest. Il vise à connaître pour les dépendances d'infrastructure le rôle des dépendances vertes pour les pollinisateurs sauvages.

Les dépendances vertes des infrastructures linéaires de transport sont grâce, aux techniques et matériels de gestion différenciée, devenues partie intégrante de la trame verte et bleu d'un territoire en offrant des milieux intéressants pour la biodiversité. Elle constitue maintenant également des lieux de transition énergétique en offrant une biomasse végétale pour la production d'énergie. Le challenge à venir est de concilier les deux en maintenant ce double objectif tout en garantissant les fonctions routières et de sécurité de ces espaces !

REMERCIEMENTS

DIR Ouest

BIBLIOGRAPHIE

Cauwer B., Reheul D., D'hooghe K., Nijls I., Milbau A., 2005. Evolution of the vegetation of mown field margins over their first 3 years. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 109, pp. 87-96

CGDD, 2015. Les chiffres clés du transport.

De Redon L., Michel N., Garnier A., Haicourt R., Sourisseau A., Ricroch A., 2008. A three year study of weed management on plant community in field margins in an openfield landscape, In : *Interets écologiques des bords de route en milieu agricole intensif*. These d'écologie du doctorat du Museum National d'Histoire Naturelle, Paris, pp. 111-126

Gentiana, 2005. Le guide de la gestion raisonnable : Le fauchage des bords des routes. Fiche12

Rouault H-P., 2013. Etude du fourrage-exportation sur le canton de Coglais, 47p.

Schaffers AP., Vesseur MC., Sýkora KV. 1998. Effects of delayed hay removal on the nutrient balance of roadside plant communities. *Journal of Applied Ecology* 35, 349- 364.

Setra 1994 : La gestion extensive des dépendances vertes. Guide technique. 119 p. ISBN 2-11 088529-7

Setra 2009 : Fauchez moins, fauchez mieux. Note d'information Chaussées-dépendances n°122. Référence : 0943w – ISSN : 1250-8675.

Setra, 2013. Entretien des dépendances. Éléments de réflexion sur la stratégie de choix des outils de fauchage et débroussaillage.

Vallet J., 2014. Effet des nouvelles pratiques de fauche des bords de route départementales sur la biodiversité floristique, Conservatoire botanique national du bassin parisien, 19p.

Vende A., 2016. Création d'un protocole de suivi de la végétation des bords de route pour l'étude de l'impact du fauchage-exportation. Mémoire M1, UCO. Cerema Dter Ouest.