Cerema

Direction technique
Infrastructures de transport et matériaux

Rapport technique

Techniques alternatives à l'usage des produits phytosanitaires

Synthèse des types de gestions alternatives appliquées aux infrastructures du réseau routier national

Juin 2016

Rédacteurs

Christelle NEAUD – Cerema Ile-de-France
téléphone : 01 34 82 12 90
mél : christelle.neaud@cerema.fr

Nathalie BERTHIER – Cerema Ile-de-France
téléphone : 01 34 82 12 18
mél : nathalie.berthier@cerema.fr

Christophe PINEAU – Cerema-Ouest
téléphone : 02 41 79 13 17
mél : christophe.pineau@cerema.fr

Perrine VERMEERSCH– Cerema- Infrastructures de transport et matériaux
téléphone : 01 60 52 30 25
mél : perrine.vermeersch@cerema.fr

Merci pour leur participation active à cette étude :

DIR Atlantique

DIR Ouest

DIR Massif-Central

DIR Nord

DIR Sud-Ouest

Relecture- Validation

DGITM – DIT – ARN et GRT

Sommaire

Introduction....2

1 - Les principales réglementations....3

2 - Le cas des infrastructures routières....5

2.1 - Contexte....5

2.2 - Pratiques actuelles des DIR pour l'entretien des dépendances vertes....6

3 - Conception ou réaménagement des infrastructures en vue de favoriser le recours aux techniques alternatives....8

3.1 - Méthodologie....8

3.2 - Préconisations pour les ronds-points, îlots et terre-pleins centraux....9

3.3 - Préconisations pour les bordures et caniveaux....9

3.4 - Préconisations pour les stationnements sur les aires de repos....10

3.5 - Préconisations pour les pieds de grillage....10

3.6 - Préconisations pour les glissières et les panneaux de signalisation....10

4 - Domaine d'application des différentes méthodes alternatives à l'utilisation des produits phytosanitaires sur les dépendances routières....11

5 - Les techniques alternatives aux produits phytosanitaires du réseau routier national....13

5.1 - Les techniques alternatives préventives au développement de la flore spontanée....13

a) Plantes couvre-sol....14

b) Paillage....17

c) Nettoyage / Balayage....24

d) Pontage / Colmatage....28

5.2 - Les techniques alternatives curatives au développement de la flore spontanée....30

a) Décapage / Dérasage....31

b) Fauchage / Débroussaillage....35

c) Désherbage thermique....41

Conclusion....45

6 - Bibliographie....46

7 - Glossaire....47

Introduction

La quantité de produits phytosanitaires[1] utilisés en zone non agricole (ZNA) (espaces verts urbains ou péri-urbains, monuments ou ouvrages d'art, sites industriels, voiries, aéroports, etc.) représente environ **8 % du tonnage des substances actives** commercialisées chaque année en France correspondant à 67 000 t en 2013[2]. Il s'agit principalement des herbicides[3].

L'usage des pesticides en ZNA représente aujourd'hui moins de 5 % des usages agricoles en quantité. Cela peut paraître modeste, cependant ces substances sont pulvérisées sur des surfaces généralement imperméables (chaussées, dallage, etc.), ce qui favorise la contamination des eaux par ruissellement en cas de pluie (30 % de transfert). Leur réduction est donc à rechercher pour limiter les risques sanitaires et environnementaux qu'ils engendrent (détérioration de la qualité de l'eau, empoisonnement d'espèces non visées, développement de souches résistantes).

Pour cela, les réglementations européenne et française encadrent depuis des années l'utilisation de ces produits. Très récemment, la réglementation française s'est renforcée, avec la publication de la **loi n° 2015-992 du 17 août 2015** relative à la transition énergétique pour la croissance verte. En particulier, l'article 68 vise à modifier la loi dite "Labbé" (Loi n°2014-110 du 06/02/2014 visant à mieux encadrer l'utilisation des produits phytosanitaires sur le territoire national). Il sera dorénavant interdit d'utiliser des produits phytosanitaires sur les **voiries** avec des exceptions permettant aux gestionnaires d'y déroger sous certaines conditions (notamment raisons de sécurité).

La diminution de l'usage de ces produits est possible notamment grâce à l'utilisation de techniques alternatives fiables, efficaces et capables de répondre aux mêmes objectifs.

Ce rapport accompagne la démarche déjà engagée par les Directions interdépartementales des routes (DIR), conformément à la note du directeur des infrastructures de transport du 17 mars 2010 puis réaffirmée dans une note du 28 février 2014. Ces notes demandent aux DIR « *de s'engager dans une démarche de réduction de l'utilisation de produits phytosanitaires (…) et de déterminer les zones où cette utilisation peut être supprimée et celles ou ces produits doivent être maintenus dans des conditions parfaitement maîtrisées ».*

Ce document a pour objet de présenter le contexte réglementaire dans lequel se situe la démarche de réduction de l'utilisation des produits phytosanitaires en zone non agricole et de constituer un retour d'expériences qui synthétise les techniques alternatives pouvant être utilisées par les DIR le long du réseau routier national. Ainsi, pour chaque technique alternative, sont présentés le domaine d'utilisation, les principes de mise en œuvre, les différents matériels, les rendements, l'efficacité et enfin une synthèse des avantages et inconvénients.

---

[1] Selon la directive européenne 91/414/CEE du 15 juillet 1991, abrogée et remplacée par le règlement européen CE541/2011, les produits phyto-sanitaires désignent les préparations contenant une ou plusieurs substances actives, ayant pour action de :

• protéger les végétaux ou produits végétaux contre tout organisme nuisible,

• exercer une action sur les processus vitaux des végétaux (régulateur de croissance),

• assurer la conservation des végétaux,

• détruire les végétaux ou parties de végétaux indésirables,

• freiner ou prévenir une croissance indésirable des végétaux.

[2] Base nationale des données de ventes, MEDDE

[3] Gouzy, Ineris, 2010

1 - Les principales réglementations

* en date de mai 2016

L'encadrement de l'utilisation de pesticides[4] est ancien puisque la première réglementation date de la loi du 2 novembre 1943. Aujourd'hui, le droit communautaire fixe la plupart des grandes orientations législatives en matière de pesticides. Ainsi, l'utilisation durable des pesticides est l'une des sept stratégies thématiques du sixième programme communautaire d'action pour l'environnement (2006-2012). Elle s'est traduite par le **« paquet pesticides »**, adopté en octobre 2009 par le parlement européen, qui vise à réduire de façon sensible les risques liés aux pesticides ainsi que leur utilisation, et ce dans une mesure compatible avec la protection des cultures. Ce « paquet » contient 4 textes dont :

- un règlement (CE) n° 1107/2009 relatif à la mise sur le marché et à l'évaluation des produits phytosanitaires abrogeant la directive 91/414/CEE ;
- une directive 2009/128/CE instaurant un cadre communautaire d'action pour parvenir à une utilisation des pesticides compatible avec le développement durable ;
- une directive 2009/127/CE concernant les machines destinées à l'application des pesticides ;
- un règlement (CE) n°1185/2009 relatif aux statistiques.

Cette stratégie a notamment été déclinée au niveau français dès 2006 à travers **le Plan Interministériel de Réduction des Risques liés aux Pesticides (PIRRP)** 2006 – 2009, ayant permis d'améliorer et de sécuriser les conditions de mise sur le marché et d'utilisation des pesticides.

L'arrêté « pesticides » du 12 septembre 2006 vise à éviter tout entraînement de produits phytosanitaires hors de la zone traitée et à préserver la santé des travailleurs, du public et des animaux. Pour cela sont définis notamment des délais d'entrée sur les surfaces traitées chimiquement et la mise en place de Zones Non Traitées (ZNT).

La loi Grenelle 2 en 2010 subordonne à un agrément ou à la possession d'un certificat toute opération relative aux produits phytosanitaires, qu'il s'agisse de leur vente, de leur application ou d'une activité de conseil. Elle restreint la publicité relative à ces produits, introduit la possibilité pour les autorités d'en interdire l'usage dans certains lieux fréquentés par le public ou à leur proximité et encadre strictement leur épandage par voie aérienne. Enfin leur usage peut également être interdit dans certains périmètres de protection des captages d'eau potable, définis par arrêté préfectoral précisant notamment les prescriptions relatives aux activités réglementées ou interdites.

A l'issue des travaux du Grenelle de l'environnement, des **plans « Ecophyto »**, ont été mis en place. Le nouveau plan Ecophyto II, établi en 2015 vise l'objectif de réduction de 50 % du recours aux produits phytosanitaires en France en dix ans, avec une trajectoire en deux temps. D'abord, à l'horizon 2020, une réduction de 25 % est visée, par la généralisation et l'optimisation des techniques actuellement disponibles. Ensuite, une réduction de 50 % à l'horizon 2025, qui reposera sur des mutations profondes des systèmes de production et des filières soutenues par des déterminants politiques de moyen et long terme et par les avancées de la science et de la technique. La transition entre ces deux périodes, dans cinq ans, sera l'occasion d'une nouvelle révision du plan, conformément aux exigences de la directive 2009/128.

Le plan constitue également la transposition française de la directive cadre communautaire relative à l'utilisation durable des pesticides de 2009.

---

[4]Le terme pesticide est générique et comprend non seulement les substances « phytosanitaires » utilisées en agriculture, sylviculture et horticulture, mais aussi les produits zoosanitaires, les produits de traitements conservateurs des bois, et de nombreux pesticides à usage domestique (anti-poux, anti-mites, anti-fourmis, bombes insecticides...)

L'enjeu de réduction de l'utilisation des produits phytosanitaires dépasse le secteur agricole. Un axe spécifique du plan Ecophyto I était déjà consacré à la réduction et la sécurisation des produits phytosanitaires dans les zones non agricoles. Le plan Ecophyto II a réaffirmé ces principes dans son axe 4 intitulé « Accélérer la transition vers l'absence de recours aux produits phytosanitaires dans les jardins, espaces végétalisés et infrastructures (JEVI) ».

Dans le premier plan Ecophyto, il s'agissait :

- d'améliorer la qualification des utilisateurs en matière d'usage des pesticides ;
- de sécuriser l'utilisation des pesticides par les amateurs ;
- d'encadrer strictement l'utilisation des produits phytosanitaires dans les lieux destinés au public ;
- de développer et diffuser des outils spécifiques pour la diminution de l'usage des pesticides en ZNA ;
- de développer des stratégies globales d'aménagement du territoire.

Le plan Ecophyto II rappelle ces objectifs en demandant d'accompagner les évolutions prévues par la loi Labbé et en engageant les acteurs JEVI dans la réduction de l'usage des produits phytosanitaires et la diffusion des solutions alternatives, avec la promotion :

- du changement de pratiques pour réduire le recours aux produits phytosanitaires via les actions collectives ;
- d'aménagements économes et de méthodes alternatives par l'expérimentation et l'amélioration du transfert des innovations vers les différents utilisateurs (de l'aménagement à la gestion alternative des espaces).

Le plan « Ecophyto II» prévoit par ailleurs la mise en place d'un dispositif de formation des utilisateurs de produit et d'un certificat individuel pour l'utilisation à titre professionnel de produits phytosanitaires. Il est obligatoire depuis 2014. Les modalités d'obtention du certificat pour les gestionnaires de routes nationales (« décideurs en travaux et services » et « opérateurs en travaux et services ») sont précisées dans l'arrêté du 21 octobre 2011.

La loi n°2014-110 du 6 février 2014 modifiée visant à mieux encadrer l'utilisation des produits phytosanitaires sur le territoire national comporte deux volets principaux :

- l'interdiction, à compter du 1er janvier 2017, aux personnes publiques (État, régions, départements, communes, établissements publics) propriétaires d'un domaine public ou privé, d'utiliser des produits phytosanitaires, pour l'entretien des espaces verts, de forêts et de promenades accessibles ou ouverts au public ;

- l'interdiction de mise sur le marché, délivrance, utilisation et détention de produits phytosanitaires à usage non professionnel, à compter du 1er janvier 2022

La loi n° 2015-992 du 17 août 2015 relative à la transition énergétique pour la croissance verte, dans son article 68, interdit, à compter du 1er janvier 2017, l'utilisation des produits phytosanitaires à l'ensemble des voiries avec des exceptions permettant aux gestionnaires de voiries d'y déroger sous certaines conditions :
« *l'utilisation des produits phytosanitaires est autorisée pour l'entretien des voiries dans les zones étroites ou difficiles d'accès, telles que les bretelles, échangeurs, terre-plein centraux et ouvrages, dans la mesure où leur interdiction ne peut être envisagée pour des raisons de sécurité des personnels chargés de l'entretien et de l'exploitation ou des usagers de la route, ou entraîne des sujétions disproportionnées sur l'exploitation routière*.»

2 - Le cas des infrastructures routières

2.1 - Contexte

L'entretien du réseau routier (environ 1 million de km en France) relève de la compétence de plusieurs acteurs sur le territoire national :

- **les Directions Interdépartementales des Routes (DIR)**, services de l'État depuis 2007, en charge en métropole de la gestion des 12 800 km de routes nationales et autoroutes sans péages et restant sous la responsabilité de l'État ;
- **les sociétés d'autoroute,** en charge de certains axes concédés par l'État (9 000 km) ;
- **les collectivités territoriales,** en charge de l'entretien de leur réseau : départements (385 000 km), communes (550 000 km), etc.
- les gestionnaires privés.

Nous nous intéresserons plus particulièrement aux pratiques des DIR, sollicitées chaque année pour répondre à une enquête sur leurs pratiques concernant l'usage des produits phytosanitaires et les techniques alternatives mises en place dans leurs Centres d'Entretien et d'Intervention (CEI). L'ensemble des techniques abordées peut ensuite être transposé moyennant quelques adaptations aux différents types de réseaux routiers.

Les dépendances vertes (accotements, fossés, terre-pleins centraux, îlots, talus de déblais et remblais, aires et points d'arrêt) assurent trois fonctions principales [1] :

- la sécurité des usagers par une meilleure visibilité (possibilité d'arrêt en dehors de la chaussée, guidage en courbe et en carrefour) ;
- les fonctions techniques routières (épaulement de la chaussée, évacuation des eaux, passage des réseaux et signalisation) ;
- les fonctions écologiques et paysagères (image de la région traversée, lisibilité et création de paysage routier, refuge pour la petite faune, développement de la flore locale, filtre aux pollutions).

Les dépendances peuvent être :

- recouvertes par de la végétation spontanée ou issue de plantations ;
- maintenues sans végétation par un revêtement ou un désherbage ;
- occupées par des équipements qui constituent des obstacles ou des contraintes à leur entretien : glissières, panneaux, murets, délinéateurs, poteaux, ouvrages enterrés.

Ces dépendances doivent être entretenues pour assurer leurs fonctions. Un des moyens historiquement mis en œuvre pour traiter une partie de ces espaces, et aujourd'hui en net recul, consiste à épandre différents produits phytosanitaires avec notamment pour objectif [2] :

- la réduction du nombre d'interventions sur des secteurs où la sécurité du personnel d'intervention et des usagers est en jeu ;
- l'entretien des sites difficiles d'accès et devant être entretenus ;
- le contrôle ou la destruction de la végétation (espèces invasives et/ou indésirables) ;
- et plus rarement, la protection des végétaux contre les organismes nuisibles (animaux ou végétaux) et les maladies.

Les DIR, qui font encore appel à ces produits le cas échéant, en utilisent différents types en fonction de leurs modes d'action et de la cible visée. On retrouve principalement des herbicides et des débroussaillants (voir encadré).

Les principaux produits utilisés par les DIR selon le résultat des enquêtes menées annuellement

Les herbicides

- *les herbicides du sol* :

+ racinaires : ce type d'herbicides est absorbé essentiellement par les racines. Il est généralement appliqué en début de saison lorsque les mauvaises herbes sont encore petites (stade plantule).

+ anti-germinatifs : détruisent les plantules au moment de la germination. Ils prolongent la durée d'action des autres herbicides de contact.

- *les herbicides foliaires* : les herbicides de ce type agissent par les feuilles et sont donc appliqués sur des adventices déjà présentes.

+ à action de contact qui détruisent uniquement la partie traitée de la plante. Ces produits suffisent pour la destruction complète des plantes annuelles.

+ à action systémique qui sont absorbés par la plante et véhiculés par la sève vers tous les organes de la plante. Ils sont particulièrement efficaces pour la lutte contre les bisannuelles et les vivaces.

Les débroussaillants sont des herbicides à action systématique spécifiques aux plantes herbacées ligneuses ou semi-ligneuses, telles que les ronces, orties, arbustes, rejets, chardons, liserons, lierre, garances, etc. qui ne détruisent pas les graminées. Ces produits permettent une destruction du système racinaire en profondeur.

Au fil des dix dernières années, au travers de différentes politiques et réglementations, l'utilisation de ces produits a été fortement réduite.

En effet, suite au Grenelle de l'environnement et à la mise en place du plan « Ecophyto 2018 », il a été demandé aux DIR par une note du 17 mars 2010, de s'engager dans une démarche de réduction de l'utilisation des produits phytosanitaires. Depuis, la consommation totale de ces produits a été réduite de plus de 90 %. Aujourd'hui plus de 50 % des CEI annoncent ne plus utiliser de produits phytosanitaires. Beaucoup font appel à des techniques alternatives à l'utilisation de ces produits (décrites dans le chapitre ci-dessous).

Cependant, les enquêtes menées auprès des DIR font apparaître une grande diversité en matière de politique d'entretien des dépendances vertes par traitement chimique allant d'une simple politique d'information/sensibilisation des agents à une politique volontariste de « zéro phyto » à plus ou moins long terme. Aussi, une nouvelle note, en date du 28 février 2014, reprenant les travaux du réseau Développement Durable des DIR sur la base de différents questionnaires pour mieux appréhender les différentes pratiques, a été adressée aux DIR pour les inviter à poursuivre les démarches déjà engagées.

2.2 - Pratiques actuelles des DIR pour l'entretien des dépendances vertes

Les CEI utilisent pour la grande majorité des techniques alternatives afin de **réduire** l'usage des produits phytosanitaires [3]. Les principales sont les suivantes :

- l'imperméabilisation des zones enherbées sur les BAU par exemple, paillage (avec branches de platanes broyées afin d'éviter le plastique) au pied des panneaux ;
- la minéralisation des supports de signalisation, des pieds de glissière, de clôtures, des îlots ;
- le pontage des fissures ou des joints propices au développement de végétation ;
- la mise en place de paillage (bâchage, branches de platanes broyées, copeaux, plaques anti-herbes sous glissières ou aux pieds des panneaux à base de pneus recyclés, plaques de bitume,, etc.) ;
- le désherbage thermique ;
- le désherbage ou grattage manuel ;

- le fauchage manuel ou mécanique adapté sous glissières ;
- le débroussaillage manuel ou mécanique ;
- le balayage mécanique des accotements ;
- l'absence de traitement si absence d'enjeu de sécurité routière ou la diminution du nombre de passages (1 au lieu de 3) ;
- la conception d'espaces verts intégrant la préoccupation de l'entretien en vue d'une réduction voire d'une suppression des phytosanitaires ;
- la mise en place de plantations ou de réaménagements visant à diminuer et faciliter l'entretien.

Certains CEI ont complètement abandonné l'utilisation des produits phytosanitaires en repensant les points difficiles à entretenir ou en acceptant un aspect moins « horticole » des dépendances.

Pour d'autres, l'usage des produits phytosanitaires est nécessaire pour traiter certains sites particuliers comme :

- les zones sous glissières de sécurité ;
- les pieds de panneaux de signalisation, des murs en béton GBA ou DBA et de clôtures ;
- certaines parties des ouvrages d'art (murs, soutènement) ;
- les rives de chaussée en enrobés drainant ;
- les zones difficilement accessibles (talus pentus, ouvrages d'art, clôtures) ;
- les accotements stabilisés et revêtus qui sont traversés par la végétation.

Ce traitement se fait évidemment hors zones sensibles que constituent les cours d'eau, les périmètres de protection des captages et tous les espaces naturels remarquables.

Pour les DIR, les techniques alternatives curatives telles que le brûlage par lance ou par vapeur sont inadaptées à une application à grande échelle, a contrario du fauchage et débroussaillage mécanique ou manuel. Concernant les solutions alternatives préventives, les DIR évoquent l'efficacité de la minéralisation et de l'imperméabilisation de certaines zones (BAU, pieds de glissières, GBA, DBA, clôtures, etc.) ainsi que des interventions mécanisées telles que le balayage et l'aspiration.

En conclusion, le fauchage/débroussaillage est la technique alternative curative la plus répandue sur le RRN, notamment pour les grands linéaires. Concernant les techniques alternatives préventives, le paillage et les balayeuses mécanisées sont les plus utilisés.

3 - Conception ou réaménagement des infrastructures en vue de favoriser le recours aux techniques alternatives

3.1 - Méthodologie

Le choix initial du type d'aménagement a une forte influence sur les modes d'entretien devant être mis en place par le service gestionnaire. Il s'agira d'intégrer la question de la gestion future des espaces dès l'amont du projet pour limiter par la suite l'utilisation de produits phytosanitaires ainsi que les opérations d'entretien. Un projet de rénovation de la voirie peut aussi être l'occasion de repenser les aménagements pour en limiter l'entretien et réfléchir aux solutions à mettre en place pour qu'elles ne génèrent pas de nouvelles contraintes (surélévation de la couche de roulement, élargissement des zones revêtues, mise en place de panneaux amovibles, enlèvement d'obstacles non indispensables par exemple).

Dans les deux cas (projets neufs ou requalification/rénovation d'infrastructure), il s'agira de concevoir les espaces de manière à limiter la végétation future ou au contraire à intégrer le développement des plantes spontanées dans le paysage.

Cette prise en compte de la gestion future des ouvrages et de leurs dépendances, le cas échéant, dès l'amont d'un projet d'aménagement ne peut être que bénéfique. Elle permet principalement :

- une diminution des coûts d'entretien ;
- une diminution de l'utilisation de produits phytosanitaires ;
- une amélioration de la sécurité du personnel d'intervention et des usagers.

La conception des infrastructures pour limiter l'usage des pesticides induit par ailleurs une modification des pratiques et demande d'associer les services gestionnaires des espaces aux concepteurs des projets. Des échanges réguliers entre les services peuvent permettre d'adapter le projet en fonction des contraintes de gestion, du matériel et des moyens disponibles.

Les objectifs en termes d'entretien de l'ouvrage et de ses dépendances, le cas échéant, devront être traduits dans les différents marchés et prestations :

- la maîtrise d'ouvrage devra introduire une clause garantissant le non recours ou la limitation de l'usage des produits phytosanitaires dans le strict respect de la réglementation;
- la maîtrise d'œuvre devra élaborer un projet tenant compte de ces contraintes ;
- le candidat devra justifier ses préconisations.

Au niveau du génie civil, toutes les anfractuosités sont des lieux propices au développement de la végétation spontanée, il convient de choisir des revêtements et des accotements présentant un minimum de joints et de zones de rupture pour une voirie ‘‘sans recoins’’. Le principe étant de limiter les changements de matière et les joints qui avec le temps sont susceptibles d'être le lieu d'installation de végétaux indésirables.

De même, pour les dépendances vertes notamment, il est préférable de prévoir des emprises suffisantes pour faciliter l'accès des engins d'entretien, d'aménager les terre-pleins centraux pour minimiser les interventions futures, etc.

La re-colonisation naturelle des espaces par des plantes autochtones peut être une bonne alternative si les conditions environnementales sont réunies et si la structure de la chaussée n'est pas atteinte par le système racinaire. Dans des secteurs plus pauvres du point de vue botanique ou sur des sites que l'on veut protéger de l'érosion, il peut être procédé à des semis ou des plantations. La question du choix des espèces végétales à implanter est primordiale pour assurer un entretien minimum. Il faut utiliser des espèces locales, en accord avec le climat et la qualité des sols en place.

Pour les nouveaux aménagements il s'agira **:**

- dès l'avant-projet : d'identifier les zones avec/sans végétation, d'associer les futurs gestionnaires, d'intégrer la question de l'entretien futur et des coûts associés, de limiter au maximum les obstacles à l'entretien ;
- lors des travaux : d'utiliser des matériaux durables de qualité et de porter une attention particulière aux détails et à la qualité d'exécution ;
- de communiquer si nécessaire sur les objectifs de l'aménagement.

Pour les réaménagements, il s'agira principalement de limiter les surfaces d'implantation de la végétation (joints, bordures, poteaux et obstacles divers, etc.) et de supprimer ou déplacer les obstacles à l'entretien non nécessaires à la sécurité. La réflexion porte également sur la réelle utilité des ouvrages (ex. du CEI de Captieux qui, du fait d'une emprise large, a pu déposer un linéaire conséquent de glissières de sécurité en éloignant les fossés à 7 m).

3.2 - Préconisations pour les ronds-points, îlots et terre-pleins centraux

L'entretien des îlots, ronds-points et TPC se fait à partir de la voirie circulée. Il peut rapidement se révéler dangereux pour le personnel et les usagers et impose la mise en place d'une signalisation importante. De plus, ces espaces sont difficiles d'entretien, car ils peuvent présenter de nombreux obstacles (mât d'éclairage, panneaux de signalisation…). Enfin, le sol y est souvent stérile, hétérogène, compact et peu profond. Il peut également y avoir d'anciennes chaussées à faible profondeur.

Une réflexion amont lors de l'élaboration du projet avec notamment les services maîtrise d'ouvrage des Dreal peut permettre de limiter ces difficultés pour l'entretien futur :

- végétaliser avec des espèces demandant peu d'entretien : favoriser l'utilisation de plantations basses couvre-sol en périphérie pour favoriser la visibilité et créer l'espace jardiné avec ou sans désherbage au centre ;
- pour les petits espaces, préférer les revêtements minéraux ou des plantes couvre-sol à entretien faible ;
- utiliser des pavés jointés pour permettre l'installation d'une végétation maîtrisée et évolutive sur les aires de services ;
- si du paillage est mis en place, faire en sorte qu'il ne puisse pas se répandre sur la voirie ;
- prendre garde à l'angle formé par la voirie et l'îlot pour faciliter le nettoyage mécanique ;
- encaisser les massifs pour favoriser l'écoulement des eaux.

Témoignage : Quelques conseils pour les TPC

« Il est conseillé de supprimer les TPC végétalisés étroit en raison du facteur sécurité des agents lorsque la largeur est inférieure à 3 m et que l'évacuation des eaux pluviales le permet. Cette suppression sera prioritaire sur les sections les plus circulées pour lesquelles les inconvénients sont les plus aigus. Elle pourra être envisagée à l'occasion d'une opération d'entretien de chaussée ou toute autre opportunité.

La réalisation d'un TPC en béton bitumineux incluant au stade de la conception la problématique éventuelle de la collecte des eaux sera évidemment privilégiée. Cet aménagement permettra de limiter les coûts d'entretien et d'améliorer considérablement la sécurité des agents. » **DIR Centre Ouest**

3.3 - Préconisations pour les bordures et caniveaux

Dans certain cas, il est possible de supprimer les caniveaux en mettant en place une bande enherbée qui nécessite moins d'entretien qu'un caniveau classique. De même, en milieu urbain, il s'agira d'étudier la possibilité de repousser le revêtement de la voirie jusqu'à la base de la bordure (voir supprimer la bordure

en sur-élevant la chaussée) pour limiter le nombre de joints. L'utilisation de matériaux moulés pour la réalisation des caniveaux peut être aussi conseillée (éviter les joints). Il est envisageable de prévoir un profil en long favorisant l'auto-curage, et limiter ainsi le recours à du balayage mécanique ou manuel.

3.4 - Préconisations pour les stationnements sur les aires de repos

Comme il a été montré, les recoins et différences de niveaux créent des espaces difficiles à entretenir. La conception de nouveaux stationnements doit en tenir compte, les surfaces devront être homogènes, sans recoins, sans bordures et sans différences de niveau.

Ces espaces, en fonction de leurs charges d'exploitation (poids lourds ou véhicules légers, machines d'entretien, etc.) et de leurs fréquentations, pourront être par exemple :

- végétalisés avec des dalles alvéolaires ;
- gravillonnés (avec la possibilité de présenter de la végétation spontanée à accepter) ;
- minéraux avec des joints en béton pour des stationnements très fréquentés ;
- en stabilisé-ciment qui demande un entretien par grattage, ponctuel mais régulier.

Il est d'ailleurs rappelé que la loi n° 2014-110 du 6 février 2014 modifiée interdit, à compter du 1er janvier 2017, aux personnes publiques, d'utiliser des produits phytosanitaires, pour l'entretien des espaces verts, de forêts et de promenades accessibles ou ouverts au public. Les aires de repos entrent dans cette catégorie.

3.5 - Préconisations pour les pieds de grillage

Le principal objectif est de limiter le développement des ligneux qui dégraderait le grillage et compromettrait sa fonction de barrière au déplacement de la faune. Plusieurs pistes de réflexion peuvent être envisagées :

- se poser la question de l'utilité de ce grillage ;
- prévoir la possibilité d'un entretien mécanisé en pied de grillage avec des tondeuses auto-portées ou débroussailleuses en laissant une bande dégagée (3 m de large), depuis l'emprise et/ou l'extérieur.

3.6 - Préconisations pour les glissières et les panneaux de signalisation

Si les glissières sont indispensables en terme de sécurité et qu'il n'est pas possible du fait de l'emprise disponible de s'en affranchir, les enrobés peuvent être prolongés sous les glissières. De même il pourrait être réalisé un socle bétonné d'environ 1 m² autour des nouveaux panneaux de signalisation en portant une attention particulière à leur nivellement lors de la réalisation.

Une réflexion peut être menée quant à l'opportunité d'installer les supports de signalisation sur des fourreaux de type fusible (*cf.* fiche fauchage), et la proscription de la sur-signalisation, tout en respectant les conditions de sécurité de la route.

4 - Domaine d'application des différentes méthodes alternatives à l'utilisation des produits phytosanitaires sur les dépendances routières

Ce schéma à double entrée permet selon la zone d'application du réseau routier à entretenir de visualiser les techniques alternatives envisageables et de se reporter alors aux fiches descriptives de celles-ci placées dans le chapitre suivant.

Type de techniques / Domaines d'applications	Techniques préventives				Techniques curatives		
	Plantes couvre-sol	Paillage	Nettoyage balayage	Pontage colmatage	Décapage / Dérasage	Fauchage / Débroussaillage mécanique	Désherbage thermique
BAU non revêtue / enrobé drainant			X	X	X		X
BAU / BDG / BDD en enrobés			X	X	X		
GBA / DBA			X	X	X		
TPC minéralisé			X	X	X		
TPC végétalisé	X					X	
Bordures, trottoirs			X	X			
Îlots (rond-point...)	X	X		X		X (fauchage)	
Ouvrage d'art / parapet			X		X		
Zones sous glissières	X		X		X	X (fauchage)	
Accotements			X	X	X	X (fauchage)	
Pieds de panneaux	X	X	X	X			X
Fossés					X	X (fauchage)	
Caniveaux, cunettes			X		X		
Autres équipements (station météo, comptage)	X	X	X		X	X	
Parapet			X		X		
Zone enherbée						X	
Massif d'arbustes, Haie		X					
Pied d'arbre / zone arborée	X	X					
Aire et point d'arrêt	X	X	X		X	X	X
Clôtures	X					X (débroussaillage)	X

5 - Les techniques alternatives aux produits phytosanitaires du réseau routier national

Chaque technique alternative est détaillée au travers d'une fiche présentant les objectifs, les méthodes, les avantages/inconvénients et éventuellement des ordres de coûts et de rendement.

5.1 - Les techniques alternatives préventives au développement de la flore spontanée

Les techniques préventives consistent à freiner le développement de la végétation ou empêcher son installation. Elles sont une bonne alternative au désherbage chimique et devraient être mises en place avant d'avoir à recourir aux techniques curatives.

On trouve ainsi :

- les plantes couvre-sol ;
- le paillage ;
- le nettoyage - balayage ;
- le pontage - colmatage.

a) Plantes couvre-sol

[4] [5] [6] [21] [22]

• *Domaine d'application*

Pied de panneau et d'arbre, talus enherbé difficile d'entretien, massifs d'arbustes et de plantes pérennes, terre-plein central, rond-point, îlot directionnel, ouvrage d'art, pied de mur, sous-glissière, site difficilement accessible.

Difficulté de mise en œuvre sur de grands linéaires, plus pertinent sur des espaces localisés. Attention à utiliser des espèces indigènes et adaptées aux conditions climatiques et de sols.

• *Définition/principe de la méthode*

Le recours aux plantes couvre-sol, consiste à mettre en place une ou plusieurs espèces de végétaux qui s'étalent sur le sol sans prendre de hauteur ou très peu pour diminuer l'entretien de la zone. En couvrant le sol, elles limitent la pousse des adventices. Ce procédé est une bonne technique pour occuper un espace dont on veut diminuer considérablement l'entretien et constitue une bonne alternative au désherbage chimique.

Cette technique peut être mise en place au niveau de terre-plein centraux, de ronds points, de massifs d'arbustes, de pieds d'arbres, etc.

Une préparation minutieuse du terrain avant l'implantation, un bon choix des plantes adaptées au contexte ainsi que des périodes de plantation appropriées sont les trois critères principaux permettant d'assurer la réussite d'un bon recouvrement du sol.

Photo n°1 : Expérimentation de sedum sur îlot directionnel (DIR Ouest / CEI Brest)

• *Objectifs*

L'implantation de plantes couvre-sol a pour objectif premier de diminuer l'entretien d'un espace difficile d'accès (talus enherbé) ou d'entretien (arbres, panneaux, poteaux, etc.), d'occuper des surfaces dans des massifs d'arbustes ou sur des objets de petites surfaces (rond-point, îlot directionnel, etc.).

En plus de cet objectif principal, cette technique a l'avantage de faciliter l'infiltration de l'eau, de limiter le ravinement et permet de développer des habitats pour la micro-faune.

RETOUR D'EXPERIENCE : Du trèfle sous les glissières de sécurité – DIR Sud Ouest

A titre d'exemple, le CEI de Captieux a, en 2009, laissé se développer du trèfle, naturellement présent sous les glissières de sécurité, et a favorisé sa colonisation en coupant la première année toutes les autres espèces. En 2013, un seul passage dans l'année a été nécessaire pour faucher le trèfle qui atteint au maximum 10 à 12 cm de hauteur.

- ***Mise en œuvre : méthode/matériels***

Le choix des espèces et des travaux de plantations peut être réalisé avec un paysagiste et/ou faire l'objet d'une réflexion amont à une échelle cohérente.

Le choix des espèces est important pour s'assurer de la bonne tenue du couvert dans le temps. Les végétaux de préférence vivaces, rustiques, robustes et indigènes doivent répondre aux caractéristiques suivantes :

- avoir un feuillage dense et persistant ;
- avoir un développement horizontal important sans devenir envahissant ;
- avoir une hauteur de croissance limitée à 80 cm maximum ;
- avoir une durée de vie importante ;
- demander peu d'entretien ;
- être adapté au sol et au climat local (type de sol, ensoleillement, humidité).

La grande diversité de plantes offre une palette très importante pour le choix. Il s'agira toutefois d'implanter des espèces indigènes, adaptées au climat et à l'aspect paysager environnant et désiré.

RETOUR D'EXPERIENCE : Adapter l'espèce végétale au site d'implantation – CD Essonne

Le Conseil Départemental 91 propose des exemples de variétés de plantes en fonction des domaines d'applications :

Implantation	Exemples de sites
Plants d'espèces ornementales herbacées ou arbustives	Massifs d'arbustes ou de vivaces des ronds points, pieds d'arbres
Plan de lierre grimpant	Îlots directionnels et terre-pleins centraux
Semis de trèfle	Pieds d'arbres et d'équipements implantés sur des dépendances enherbées en milieu courant ou sensible
Mélange fleuri	Pieds des plantations d'arbres d'alignement en milieu soigné

La préparation du sol, par ameublissement et enrichissement à l'aide de compost, est un préliminaire indispensable pour s'assurer d'une bonne implantation des espèces retenues et limiter la concurrence avec les adventices. C'est le principal facteur de réussite des implantations.

Quand réaliser les plantations ? Il est préférable de procéder à l'implantation en fin d'hiver - début de printemps (fin février à avril) en fonction des régions climatiques. En région méditerranéenne, les plantations peuvent avoir lieu à l'automne. Pour avoir un couvert homogène et important, il est nécessaire de respecter une densité de plants de 4 à 10 plants/m² ou des espacements compris entre 15 à 30 cm. La première année, les plantations peuvent être associées à un paillis pour éviter la concurrence avec les adventices.

En pied d'arbre, il est préférable de planter les espèces simultanément à l'arbre pour profiter du travail du sol préalable et d'un développement simultané des végétaux qui favorise la cohabitation des espèces.

Il est à noter que le chantier de préparation du sol et de la plantation des graines peut nécessiter la fermeture de la voie.

Le matériel nécessaire est celui utile au travail de la terre en amont des plantations.

- ***Rendement et efficacité***

L'utilisation des plantes couvre-sol est encore peu testée mais une fois l'implantation réussie, celle-ci assure une diminution significative des passages d'entretien.

- ***Coûts d'investissement et d'exploitation***

L'investissement nécessaire correspond à l'achat des graines et au coût de la préparation du sol. Peu d'éléments sont disponibles pour le chiffrer.

Concernant l'entretien, il peut être nécessaire la première année de désherber manuellement et d'arroser régulièrement pour s'assurer que les plants soient bien enracinés. Une fois l'implantation réussie, les opérations d'entretien peuvent se limiter à une taille importante tous les trois ans avec un apport de compost et si nécessaire à un fauchage annuel (voir fiche fauchage).

Néanmoins, il convient de prévoir un passage annuel pour vérifier que les plantations ne dépassent pas les bordures et n'empiètent pas sur la chaussée (quand disposées sur les îlots centraux par exemple).

- ***Avantages / inconvénient***

Avantages	Inconvénients
• technique naturelle ; • facile à mettre en œuvre ponctuellement (pied de panneau) ; • limite le nombre de passage et d'intervention d'entretien à terme ; • paillage inutile à terme ; • favorise l'infiltration de l'eau ; • limite le ravinement ; • favorise les habitats pour la micro-faune.	• couverture du sol assez lente selon les espèces ; • sensibilité au salage des routes ; • difficulté d'implantation pour assurer un bon développement de la végétation et limiter la compétition avec les espèces adventices ; • difficulté pour ramasser les déchets (papiers, plastique, bouteille). • et à la marge : • vol des plants sur les aires de repos.

b) Paillage

[4] [5] [6] [21] [23] [24] [25] [26] [27] [28] [29]

• *Domaine d'application*

Terre-plein central, talus, rond-point, massif d'arbustes, pied d'arbre, haie, pied de panneau, sites ponctuels où se présentent des obstacles à l'entretien classique.

• *Définition/principe de la méthode*

Cette technique consiste à étaler sur le sol un paillis biodégradable ou non, pour éviter la levée des adventices.

On peut trouver différents types de paillis :

- les biodégradables :
  - les recyclés (herbe, tonte, broyage, etc.) ;
  - les écorces ;
  - les végétaux de type chanvre, copeaux ou granulats de bois ;
  - les feutres végétaux biodégradables (nattes de coco, de chanvre, jute, etc.).
- les non biodégradables :
  - les granulats et minéraux (graviers, pouzzolane, bois ciment composite, galets, etc.) ;
  - les toiles et plaques synthétiques non dégradables (matériaux recyclés : pneus, etc.), pour les pieds de panneau (plaques de bitume, etc.).

Le type de paillis utilisé dépendra de l'usage souhaité (talus, terre-plein central, rond-point, massifs d'arbuste, pied d'arbre, haie, etc.).

Comme pour les plantes-couvre sol, la préparation du sol est primordiale pour s'assurer d'une bonne efficacité du paillage.

Dans chacune de ces familles, on retrouve trois grands types de produits :

- les matériaux en vrac qui sont déposés librement au pied des végétaux pour former des couches ;
- les films et les toiles flexibles et minces utilisés pour les grandes surfaces ;
- les dalles rigides ou non, plus ou moins épaisses se présentant sous forme de plaques de géométrie variable.

Testée sous glissière, les techniques de paillage sont plus adaptées en paillage de plantation qu'en pied d'équipement où d'autres solutions techniques sont à privilégier notamment dès la conception (imperméabilisation des pieds d'équipement).

• *Objectifs*

Utilisé en arboriculture notamment, le paillage a pour objectif premier d'assurer une croissance des végétaux optimale. Dans le domaine routier, cette technique se développe surtout sur les sites présentant des obstacles à l'entretien plus classique tel que le fauchage. L'objectif premier devient alors la diminution de la hauteur de la végétation.

✗ Le paillage à vocation « plantation »

L'objectif du paillage dit « de plantation » est d'accompagner les réalisations de plantation en évitant la concurrence herbacée aux pieds des plants. Il s'agit de placer les plants dans les meilleures conditions de croissance tout en limitant au maximum leur entretien. La mise en place de paillage limite l'évapotranspiration et donc l'arrosage en maintenant un taux d'humidité suffisant, favorise la vie microbienne et enrichit le sol en matière organique pour certains. Les paillages protègent le sol contre les intempéries (froid et gel) ainsi que contre l'érosion éolienne et hydraulique. De fait, la mise en place de paillage améliore la reprise des végétaux, en accélère la croissance tout en réduisant leur entretien.

✗ Le paillage à vocation « anti-herbes »

La technique du paillage est détournée de son objectif initial. En effet, le paillage est alors utilisé pour limiter la pousse de la végétation sur des sites difficilement accessibles avec le matériel de fauche classique (pied de panneau, glissière, etc.) et non sécurisés. Il consiste à recouvrir les espaces identifiés par un paillage dégradable ou non et durable dans le temps pour limiter les opérations d'entretien. Les bâches, plaques ou paillis en vrac forment alors une barrière infranchissable pour la flore spontanée.

RETOUR D'EXPERIENCE : Que faire de ses copeaux de bois issus de l'élagage? – DIR Massif Central

L'utilisation de 10 à 15 cm de copeaux de bois ou de bois raméal fragmenté (BRF - mélange non-composté de résidus de broyage des branches) issus de l'élagage, pour limiter l'entretien des dépendances, permet de valoriser les déchets verts et de renvoyer une bonne image paysagère. Il est préférable d'utiliser ces copeaux sur les îlots, échangeurs, points ponctuels pour éviter la repousse de l'herbe. Une utilisation sur un grand linéaire et en contact direct avec la chaussée est déconseillée pour limiter la dispersion des paillis et le risque d'accident.

Ces matériaux étant dégradables, il est nécessaire d'épandre une première couche d'un minimum de 10 cm et de renouveler l'opération régulièrement et au minimum annuellement. La surface concernée peut être décaissée (avec les surcoûts que cela comporte) avant d'appliquer la couche de copeaux pour éviter un effet de rehaussement de l'accotement et limiter ainsi une éventuelle gène à la circulation des eaux et au débordement sur la voirie. L'utilisation des copeaux de bois en pied de panneaux est donc moins problématique que sous-glissière car il est possible de mettre une épaisseur plus importante de paillage.

A titre d'exemple, le CEI de Brives a constaté que la réussite du paillage peut dépendre :

- de l'épaisseur du paillis ;
- de la qualité du mélange « feuillu/résineux » du BRF qui peut pourrir au lieu de se décomposer si les proportions ne sont pas respectées et ;
- du domaine d'application qui doit être limité en surface. Son BRF est réalisé par une association locale et le surplus est distribué partiellement aux collectivités demandeuses.

• Mise en œuvre : méthode / matériels

Le paillage n'est pas un désherbage, la préparation du sol est primordiale pour s'assurer de sa bonne efficacité. Il sera nécessaire d'éliminer les adventices par la méthode des faux-semis, d'ameublir la terre sans la retourner et de la niveler. Le sol en place doit être humide et avoir une épaisseur suffisante de 8 cm au minimum. Des dispositifs (agrafes en bois, fer à béton, pierres, terre, etc.) ou des modes opératoires (système enfouissement des bords du film de paillage) sont nécessaires à la fixation des paillages pour qu'ils soient un minimum pérennes vis-à-vis des phénomènes climatiques (eau, vent, etc.) et des destructions par les animaux.

✗ Les matériaux en vrac (biodégradables et non biodégradables)

Pour installer le paillage, il est préférable d'intervenir pendant des périodes non venteuses :

- sur un sol humide et non gelé pour ne pas allonger la période de réchauffement ;
- d'arroser avant et après avoir mis en place le paillis.

L'épaisseur de paillage sera à adapter en fonction du type de matériaux utilisés. Il sera à minima de 8-10 cm pour les biodégradables et de 3 à 8 cm pour les granulats non biodégradables.

En automne : installer le paillage pour protéger les plantes du froid.

Au printemps : au début du printemps, retirer si possible le paillage, pour éviter la prolifération des parasites qui se développent avec le réchauffement (de février à avril). Si cela n'est pas possible, le ratisser régulièrement pour l'aérer.

Renouveler ou installer un nouveau paillage à partir du mois de mai.

En été : lors des grosses chaleurs, il est nécessaire d'épandre le paillage sur un sol humide pour le protéger. En cas de période de sécheresse prolongée, il faudra le ratisser afin de laisser la pluie pénétrer le sol.

Photo n°2 : Paillage pied de glissière (DIR Ouest / CEI Loudéac)

✗ Les toiles et dalles biodégradables

Elles sont flexibles, faciles à manipuler et se présentent sous forme de rouleaux ou de carrés individuels.

Les toiles se mettent en place avant la plantation manuellement ou à l'aide d'un dérouleur. Elles sont maintenues au sol par enfouissement des bords.

Les dalles quant à elles se posent après la plantation et sont fixées à l'aide d'agrafes métalliques ou de pierres. Le sol doit être soigneusement préparé et débarrassé des mottes de terre avant leur pose pour éviter les prises au vent ou l'arrachage.

Ces dalles étant biodégradables, il faut retirer les crochets métalliques en fin de vie du paillage. Seules les dalles en fibre de bois épousent le sol avec l'humidité et permettent une bonne opacité limitant la reprise des adventices.

✗ Les toiles et dalles non biodégradables

Le sol doit être préparé pour une installation en profondeur des racines et un ameublissement du sol en surface juste avant la pose de la toile ou de la dalle.

Pour que le sol garde une bonne structure, comme pour les autres produits, il est préférable de préparer le terrain sur sol ressuyé et de poser la bâche plastique en septembre-octobre. Protégé par le plastique, le sol gardera une bonne structure.

La pose des toiles se fait manuellement ou à l'aide d'une dérouleuse pour les grandes superficies.

Les dalles doivent être posées sur un sol nivelé et travaillé. Elles peuvent être maintenues par des agrafes métalliques, enterrées ou par des cailloux en fonction de leur exposition au vent et à la pente.

Photo n°3 : Revêtement de toiles non biodégradables sous glissière (DIR Massif Central)

✗ Béton, bitume, ciment composite

Ce type de revêtement convient parfaitement à de grands linéaires comme les TPC mais l'augmentation de la surface imperméabilisée est à prendre en compte dans les calculs de ruissellement de la route.

Photo n°4 : Revêtement de TPC (DIR Ouest)

• Rendement et efficacité

Les retours des services gestionnaires sur cette technique sont partagés sur l'efficacité, notamment, et la tenue dans le temps des matériaux. La mise en place d'un paillage n'affranchit pas d'une surveillance et d'un entretien. Une réflexion amont sur le choix des matériaux, leur localisation et une bonne mise en œuvre peuvent néanmoins permettre de passer outre un certain nombre de difficultés et limiter les passes d'entretien.

• Coûts

Les coûts des matériaux peuvent varier entre 0 €/m² pour les paillages recyclés sur place (bois, herbe, tonte, feuilles mortes., etc.), environ 3 € pour des géotextiles biodégradables et jusqu'à 6 €/m² pour les minéraux.

Le coût des matériaux synthétiques varie de 0,5 à 1 €/m² selon l'épaisseur et la qualité des produits, hors coût de recyclage pour les toiles et peut aller à plus de 60 €/m² pour une plaque anti-herbes en pied de panneau.

• Avantages / inconvénients

Le type de paillis utilisé dépendra principalement du type de dépendance à traiter (talus, terre-plein central, rond-point, pied de panneau, massifs d'arbuste, pied d'arbre, haie, etc.). Ils n'ont pas tous la même durée de vie, ni les mêmes caractéristiques. Il s'agira de choisir le paillage en fonction des matériaux disponibles localement et du type de zone à traiter.

Les principaux avantages et inconvénients sont présentés dans le tableau ci-dessous :

Famille de paillage	Type de matériaux	Domaine utilisation	Avantages	Inconvénients
Biodégradable en vrac	Matériaux recyclés (herbe, tonte, broyage, etc.), écorces et autres causses , les végétaux de type chanvre, copeaux ou granulats de bois.	assif d'annuels et vivaces, arbustes, pieds de panneaux, d'arbres ou de haies.	• valorisation et recyclage de déchet vert ; • facilité d'utilisation ; • circulation d'eau et d'air ; • aspect esthétique.	• peuvent être emportés par le vent, les rongeurs et déborder sur la chaussée ; • peuvent former une couche imperméable ; • risque d'acidification du sol pour le pin et l'épicéa ; • transport volumineux ; • riche en azote (herbe).
Biodégradable en toile ou dalle	Dalles de fibres de bois compactées à chaud ou sous pression. Divers matériaux qui peuvent être mélangés : fibres de bois, jute, lin chanvre, coton, liège, etc. (certains paillis sont normés : EN13432, NFU 52001 et NFU 44051). Film biodégradable et hybride (biopolymère issu de l'amidon de maïs).	Terre-plein, talus, rond-point, massif d'arbustes et haies. Dans les espaces rustiques et /ou jardinés.	• perméable ; • enrichissement du sol ; • peu volumineux une fois mis en place ; • bon contrôle des adventices les 2 premières années ; • adaptés aux talus et pentes ensoleillés. • effet répulsif partiel contre les rongeurs ; • mécanisation de la pose	• aspect visuel en cours de dégradation ; • fragile, pas de piétinement ; • coût élevé ; • transport volumineux ; • évacuation des films si ils sont compostables ; • nécessite un suivi pour le désherbage en bordure ; • mauvais contrôle des adventices dès la 2ème année.
Granulats non biodégradables	Pouzzolane, ardoise, gravillons, graviers.	Aménagement à durée de vie importante, massifs de vivaces, arbustes pieds d'arbre ou haies	• aspect esthétique ; • bon effet couvrant ; • perméable	• assez coûteux

Toiles ou dalles non biodégradables	Toiles en polyéthylène ou polypropylène tissé ou non. Caoutchouc recyclé (pneu/industriel/plastique issus du broyage des équipements de sécurité usagés).	Massifs de vivaces, arbustes pieds d'arbre ou haies, Pied de panneau, de glissière.	• éfficace sur adventices ; • économe à la pose mais rajouter l'enlèvement ; • utilisable sur des grandes surfaces.	• doivent être retirées après 4 à 5 ans ; • question du recyclage ; • les balayer pour éviter l'installation de graines en surface et la pousse d'adventices. Risque de perforation de la toile ; • toiles en polypropylène sensibles à la lumière, les recouvrir avec un paillage en granulats. Toiles peuvent se dégrader dans le temps et présenter un danger pour la circulation.
Béton, bitume, ciment composite		Sous-glissières, TPC	• utilisable sur grandes surfaces.	• imperméabilisation des sols, augmentation du phénomène de ruissellement

Pour le paillage à vocation « anti-herbes », même s'il n'est pas nécessaire de retirer les bâches ou plaques non biodégradables au bout de 4 à 5 ans, il conviendra de les enlever pour des questions sécuritaires notamment. En effet, leur tenue dans le temps est limitée car elles sont dégradées par les épareuses et tondeuses lors des passages d'entretien pouvant engendrer un danger pour la circulation (les plastiques se délitent et s'envolent sur la chaussée).

Le paillage en toile synthétique non biodégradable est facile à mettre en place, d'un coût raisonnable et résistant pour les grandes surfaces à traiter. Il est nécessaire de le retirer dans un délai de 3 à 5 ans lorsque les plants sont bien développés pour favoriser un développement optimum de la haie. Les laisser en place peut avoir des conséquences sur le développement de la strate herbacée nécessaire à la haie ou aux arbres (limitation des rejets émanant des racines superficielles, sol qui s'appauvrit, ruissellement des eaux de pluie accrue, effet brise vent de la haie limitée dans sa strate inférieure, effet polluant de ces substances non biodégradables). Néanmoins, l'enlèvement de ces toiles plastiques non dégradables pose des questions importantes de recyclage de ces matériaux souillés.

Les paillis et toiles organiques, contrairement aux minéraux ou plastiques, ont l'avantage d'être biodégradables et ne nécessitent pas d'être retirés. Toutefois, une attention particulière devra être portée sur certains films biodégradables « compostables » qui ne se décomposent pas sur place. Ils doivent être retirés dans un délai de 3 à 5 ans après la plantation pour être compostés.

L'utilisation des dalles rigides et des bâches semble se révéler moyennement efficace (sauf en pied de panneau) et coûteuse. La préparation du terrain doit être très minutieuse pour permettre une mise en place durable des matériaux. Il est constaté que les agrafes utilisées pour maintenir les toiles sont cassantes sur terrains caillouteux et que les tapis les moins épais sont potentiellement troués par des pousses de ligneux.

c) Nettoyage / Balayage

• *Domaine d'application*

Méthodes préventives pour les surfaces nues ou revêtues (BAU, BDD, BDG), pieds de dispositifs (GBA, DBA), caniveaux, cunettes, ouvrages d'art sans ou avec très peu de végétation

En l'absence de chantier-test, ces méthodes sont à proscrire sur les enrobés amiantés.

• *Définition / principe de la méthode*

Cette technique préventive consiste en un balayage à sec des surfaces routières nues ou revêtues. Ce passage peut-être précédé par une phase de nettoyage préalable (à haute pression à eau par exemple). Ces actions ont pour objectif de supprimer les fines déposées par le trafic ou les chantiers sur les surfaces revêtues ou nues.

Le balayage se réalise avec des systèmes motorisés pour l'usage à grand rendement sur les surfaces nues ou revêtues ou simplement ponctuellement avec des systèmes manuels.

Pour les systèmes motorisés, le nettoyage/balayage fait appel à des outils de brossage qui agissent à différentes vitesses et avec différents matériaux. Il s'agit de solutions mécanisées pour entretenir les surfaces imperméables où la végétation s'implante, permettant d'enlever fines, sables et terres déposés sur les enrobés ou enduits jusqu'à des faibles épaisseurs de sol et d'arracher et de détruire les quelques plantules de végétaux spontanés installés.

Il existe ainsi différents matériels, des plus simples (balai) aux plus complexes (balayeuse automotrice assurant l'aspiration ou le soufflage des déchets). Ces différentes étapes (balayage, aspiration, soufflage) peuvent également être effectuées avec un train de matériels différents (*cf.* fiche décapage).

- balayeuse mécanique à brosses ou sabots rotatifs

Cette technique utilise l'abrasion de brosses métalliques rotatives ou des sabots rotatifs afin de décaper la couche superficielle sur laquelle poussent les adventices. Cette abrasion a pour effet de déchiqueter et/ou d'arracher ces plantes. Il est préférable de réaliser un brossage sur des plantes peu développées. En complément, une action d'aspiration est fortement conseillée pour éliminer la matière organique décapée avec les graines qu'elle contient.

- balayeuse mécanique sous pression thermique

Cette technique couplée à une balayeuse fonctionne à l'aide d'un nettoyeur professionnel couplé à une cuve d'eau chargée sur un camion et consiste à déloger la végétation des joints avec de l'eau sous pression.

- par adaptation des outils aux besoins [7]

Certains gestionnaires mettent en place des balayeuses aspiratrices au pied des glissières en béton pour gratter les espaces d'accumulation de terre et herbes sous les glissières.

- ***Objectifs***

Il s'agit de supprimer toute possibilité aux graines déposées par le vent ou la circulation, de trouver des sols même minces pour installer leur système racinaire. Deux à trois passages annuels peuvent être nécessaires pour supprimer les dépôts quotidiens de fines et de terres sur les surfaces revêtues ou nues. Cette technique peut constituer un préalable aux travaux de pontage de fissures (*cf.* fiche pontage).

- ***Mise en œuvre : méthode/matériels***

Cette technique est mise en œuvre principalement sur les surfaces sans obstacles (par exemple lors de l'absence de glissières ou présence de panneaux fusibles). Le balayage n'est possible que sur des dépôts limités et très peu végétalisés. Cette méthode peut donc nécessiter le recours préalable à d'autres techniques curatives comme le raclage-dérasage en cas d'accumulation conséquente de matière (*cf.* fiche décapage).

Le recours à des systèmes de nettoyage haute pression hydraulique peut être très intéressant notamment pour le nettoyage des dessous des ouvrages d'art, souvent difficiles d'accès. Le nettoyage ne constitue pas une technique alternative en soi mais une opération préalable au balayage notamment dans les chantiers d'entretien ou d'élargissement de chaussées qui auraient pu amener de la terre sur le bas côté de la route.

Plusieurs passages sont souvent nécessaires ; on les estime à un passage minimum annuel sur BAU ou BDD revêtues et à 3 passages sur les autres types de BDD. Le passage d'une balayeuse, notamment pour les plus imposantes, nécessite la mise en place d'un système de balisage et de protection adéquat. Pour les zones les plus circulées, notamment les périphériques, les passages se réalisent la nuit. Le balayage se caractérise par différents systèmes techniques (automatiques, manuels, balais) à différents rendements (*cf.* tableau ci-après).

Type de matériel	Utilisation
Balai	Nettoyage d'appoint des chantiers
Balayeuse auto-portée ou manuelle thermique	Système dédié ou balai adapté sur des systèmes portatifs existants (débroussailleuse). Système adapté aux taches ponctuelles ou à des revêtements particuliers notamment sur les aires de service comme le pavage. (Photos n°5, 6 et 7).
Balayeuse tractée ou portée	Elles permettent soit simplement d'entraîner les déchets soit également de les ramasser pour les systèmes munis de bac de récupération. Ces systèmes sont adaptables sur différents types de véhicules (utilitaire, fourgon, tracteur, engins de chantier) via une plaque adaptatrice « Sétra ». Vitesse d'avancement 5 à 10 km/h. (Photo n°8).
Balayeuse compacte	Balayeuses sur châssis adaptées aux configurations des rues et des espaces urbains, elles offrent une grande maniabilité grâce notamment au vitrage panoramique permettant une meilleure visibilité du champ de travail. Elles offrent des capacités de ramassage (jusqu'à 4 m^3) et des largeurs de balayage jusqu'à 2 m.
Balayeuse automotrice	Ces balayeuses sont munies généralement d'un système d'aspiration avec des cuves à déchets de 3 à 7 m^3. Elles peuvent disposer de cuve à eau (500 à plus de 1500 l) pour le nettoyage. Ces systèmes sont soit déposables, soit sur châssis fixe. Ils disposent de plusieurs groupes de balais (rouleau cylindrique, brosse latérale) de dimensions variables. Jusqu'à des vitesses de 20 - 30 km/heure en travail. (Photo n°9).

Godet balayeur	Il permet de réaliser les travaux de manutention et de balayage/ramassage. Existe en différentes largeurs de 1,20 m à 2,5 m. Adapté au ramassage de gros débris. Bac de ramassage de 0,4 à 1 m^3. Brosses latérales et système d'arrosage sont également adaptables sur ce genre de matériels.
Balais à bout de bras	Ces balais sont adaptables au bras de type élagueuse et permettent des nettoyages ciblés et adaptés aux ouvrages comme les cunettes béton, bordures béton (Photo n°10).

Les brosses utilisées sont diversifiées (forme, longueur, nature des fibres) et adaptées aux revêtements et équipements afin d'assurer un équilibre entre l'efficacité et la protection du revêtement et des équipements. Les fibres des brosses sont généralement en polyester ou polypropylène mais peuvent être en matériaux plus durs de type abrasif (Photos n°7 et 10). Ces brosses assez agressives assurent quasiment des opérations de décapage. Des matériels spécifiques ont ainsi été développés comme des brosses ou trains de balais adaptés au revêtement ou aux ouvrages telles les cunettes béton (Photo n°10).

En aménagements urbains, des réflexions ont été menées depuis de nombreuses années sur l'utilisation des balayeuses (balayeuse compacte) en termes d'accessibilité des sites, de planéité des surfaces, ou encore de l'ensemble des problématiques de joints de revêtement, de vulnérabilité des matériaux, de type d'enrobés. A contrario, leur usage sur les dépendances routières est encore peu développé. Les réticences sont liées notamment au prix d'acquisition des matériels, et au besoin limité (2 à 3 passages par an, et sur seulement une partie des dépendances). En fonction des réseaux, ou de la possibilité de polyvalence du matériel, la mutualisation de l'acquisition, voir l'appel à un prestataire extérieur, peuvent être des solutions intéressantes. Des balayeuses déposables sur des matériels existants dans les centres d'entretien et d'intervention peuvent également être appropriées.

Photo n°5 : Balayeuse autoportée (Dir Nord)

Photo n°6 : Balayage des zones pavées (ASF)

Photo n°7 : Tête de balayage-décapage (ASF)

Photo n°8 : Balayeuse tractée (DIR Ouest)

Photo n°9 : Balayeuse automotrice (DIR Nord)	*Photo n°10 : Balais adaptables sur bras (ASF)*

• Rendement et efficacité

Les balayeuses automotrices offrent des rendements assez importants, notamment pour les BAU (25 à 30 km/jour pour des 2x2 voies). Pratiqué deux à trois fois par an, le balayage permet d'éviter efficacement la constitution de sol propice au développement de la végétation.

• Coûts

En prestation externalisée, il faut compter entre 100 et 120 €/heure environ, non compris le balisage fait en régie.

Prix de l'acquisition d'une balayeuse :

- 20 à 25 000 € pour une balayeuse tractée ;
- environ 200 000 € pour une balayeuse aspiratrice sur châssis fixe ;
- sous-traitance possible : balayeuse seule ou avec chauffeur.

• Avantages / inconvénients

Avantages	Inconvénients
• rendement élevé (25-30 km/ jour) pour le balayage autonome ; • possibilité de mutualisation du matériel avec d'autres CEI ; • limitation des risques de crevaison pour les usagers et exploitants ; • adapté aux zones circulées.	• coût assez important (plus de 100 €/h) si sous traitance (matériel + chauffeur) ; • organisation et protection du chantier par FLR ; • risque de dégradation des surfaces si matériel trop agressif (brosse) ; • faible rendement et pénibilité pour le balayage ponctuel ; • en l'absence de chantier-test, ces méthodes sont à proscrire sur les enrobés amiantés, émission GES ; • à faire la nuit pour les zones fortement circulées.

d) Pontage / Colmatage

• *Domaine d'application*

BAU revêtues, pieds de glissières, pieds de panneaux et d'équipements, cunettes bétonnées.

• *Définition / principe de la méthode*

Cette technique préventive consiste en un dépôt de matière (émulsion bitumineuse ; mastic, liant élastomère, etc.) visant à colmater les fissures, interstices, joints défectueux des couches de roulement en enrobés bitumineux ou en béton hydraulique. Elle se réalise de façon préférentielle sur les chaussées mais peut être appliquée aux zones moins circulées et revêtues que sont les BAU pour faire face à des problèmes de fissures ou de discontinuité des revêtements au pied des équipements notamment. Il est nécessaire au préalable de supprimer les végétaux qui ont pu déjà s'y installer et nettoyer la fissure pour enlever terre et eau. En fonction des usages (fissure bitume, joint dalle béton) différentes formulations de produit existent. Ce colmatage peut se faire manuellement ou plus généralement mécaniquement. Un gravillonnage immédiat peut être nécessaire afin d'éviter l'usure du produit.

• *Objectifs*

Il s'agit de combler les fissures ou espaces au sein d'un même revêtement ou entre des revêtements de natures différentes ou entre un revêtement et un équipement routier afin d'empêcher l'installation d'une végétation indésirable. Le pontage vise donc à rétablir l'étanchéité en surface de la chaussée par épandage d'un mastic en légère sur-épaisseur à cheval sur les fissures.

En effet, les végétaux profitent de tout espace disponible où s'accumulent sol et eau pour se développer. Les racines des végétaux pénètrent dans les fissures et les joints, entraînant des infiltrations et, à terme, des dégradations.

Cette technique permet donc de maintenir la pérennité de la structure de chaussée et de ses abords, au travers notamment de son étanchéité et de son assainissement.

• *Mise en œuvre : méthodes / matériels*

Il est important de vérifier la réalisation des jointures entre revêtements, et au pied d'équipements afin de colmater dès que possible toutes les fissures et interstices.

Au préalable, il est souvent nécessaire de procéder à un curage, balayage ou nettoyage des surfaces à traiter.

Le produit de colmatage est généralement porté à haute température (170 à 180 °C pendant 30 minutes) dans un fondoir à bain d'huile thermostaté. Le produit fluidifié est conduit par un pompage à l'intérieur d'une canne jusqu'au dispositif d'application (fer spécial ou buse).

Ces équipements sont généralement composés des éléments suivants :

- groupe de propulsion et de pompage ;
- cuve de fusion (volume jusqu'à 500 litres) ;
- malaxeur ;
- système de chauffage indirect par huile thermique ;
- lance à air haute pression à 400 °C ;
- lance de coulage (fer ou buse).

Photo n°11 : Pontage de fissure (DIR Nord)

Photo n°12 : Opération de pontage (DIR Ouest)

Photo n°13 : Matériel embarqué sur camion (DIR Ouest)

Ces techniques ne sont pas applicables par temps de pluie ou lors de températures inférieures à - 5 °C. Pour une préparation soignée, il est recommandé de nettoyer, dépoussiérer, sécher et réchauffer la zone concernée. Le traitement d'une fissure ou d'un joint nécessite un support absolument propre, sec et non cohésif. Une macro-rugosité élevée améliorant également l'adhérence des produits, le support ne doit pas être trop lisse.

Ces matériels sont très spécifiques en usage et en entretien, il est alors souvent plus judicieux de faire appel, vus les besoins limités (période, linéaire), soit à une externalisation soit à une mutualisation du matériel et éventuellement des équipes les utilisant.

- ***Rendement / efficacité***

Bien que les rendements dépendent de nombreux facteurs, les cadences d'application sont de l'ordre de 1 à 2 km de joint par jour et par équipe.

La DIR Nord compte un passage tous les trois ans sur ces sections. La qualité de préparation et de réalisation du pontage permettent d'assurer une pérennité des colmatages avant éventuellement des réfections plus globales des enrobés.

- ***Coûts***

Les coûts de l'opération, comprenant fourniture et mise en œuvre, varient en fonction de la technique :

- émulsion : 2,5 à 6,5 € HT/ml (externalisation) ;
- béton : 180 € HT/m³.

- ***Avantages / inconvénients***

Avantages	Inconvénients
• technique pérenne (3 ans) ; • étanchéité de la voirie.	• coût du matériel ; • matériel très spécifique(sous traitance possible).

5.2 - Les techniques alternatives curatives au développement de la flore spontanée

Parallèlement aux techniques préventives, les techniques curatives constituent une autre alternative au traitement chimique. La plupart de ces techniques ont pour objectif d'éradiquer ou de stabiliser la végétation spontanée.

On trouve ainsi :

- le décapage - dérasage ;
- le fauchage - débroussaillage ;
- le désherbage thermique.

a) Décapage / Dérasage

• *Domaine d'application*

Zones habituellement nues principalement revêtues (BAU, BDG), caniveaux et cunettes, ouvrages d'art et aux pieds et dessous de glissières, de panneaux, de GBA.

En l'absence de chantier-test, ces méthodes sont à proscrire sur les enrobés amiantés.

• *Définition / principe de la méthode*

Cette fiche regroupe différentes techniques curatives visant à supprimer par moyen manuel ou mécanique le sol et/ou les végétaux s'y développant sur des surfaces initialement revêtues ou nues. Ces techniques peuvent être appelées : **décapage, raclage, grattage, arasage manuel ou mécanique**.

L'enlèvement des gros dépôts anciens (sol + herbacées), fixés au sol ne peut être réalisé par les balayeuses. Les techniques de raclage permettent la suppression de ces dépôts et par la suite un recours aux techniques préventives d'entretien comme le balayage.

Différents matériels sont utilisés, depuis des méthodes manuelles (binette, pelle ou arrachage manuel des ligneux sur les OA ou dans les zones inaccessibles par des engins) jusqu'aux méthodes mécanisées de raclage à l'aide de systèmes spécifiques installés sur engins. Les dépôts doivent être évacués ou dirigés vers des zones appropriées.

• *Objectifs*

Il s'agit de supprimer par moyen mécanique un sol (2-10 cm d'épaisseur) et/ou une végétation déjà existante pouvant nuire à la pérennité de l'infrastructure (assainissement de la plate-forme) et à son usage (visibilité et lisibilité des équipements, largeur de BAU).

• *Mise en œuvre : méthodes / matériels*

Ces techniques sont souvent mises en place sur des sites qui ont été délaissés (absence de balayage) depuis plusieurs années ou lors de chantiers de réfection d'imperméabilisation, de revêtement des surfaces ou encore de remplacement de glissière. Elles peuvent constituer des étapes préalables à des opérations de balayage annuel ou de pontage des fissures. Ces techniques peuvent être pratiquées en appoint et, pour les zones difficilement accessibles, de façon manuelle mais plus généralement ce sont des actions mécanisées.

Le désherbage manuel (sarcloir, binette, scarificateur manuel, etc.) peut-être envisagé pour effectuer le désherbage des plantes indésirables. Malgré leur grande efficacité, le binage et l'arrachage manuel restent des techniques pénibles et laborieuses peu adaptées à des grands linéaires de voiries (faible rendement).

Le dérasage et le décapage mécanisés à l'aide d'outils spécifiques ou adaptés permettent de restaurer de grands linéaires. Les zones réhabilitées doivent être régulièrement entretenues par la suite afin d'empêcher notamment par balayage tout installation durable de sol.

Tous les types de dépendances routières ne peuvent bénéficier d'opérations mécanisées à grande échelle comme présentées dans l'exemple ci-après du CEI de Loudéac (DIR Ouest). Le décapage proprement dit peut être réalisé de différentes façons (godet, pelle ou niveleuse) et nécessite des opérations complémentaires de récupération des dépôts (godet-chargeur, ou à la balayeuse aspiratrice). Des opérations manuelles sont alors nécessaires pour intervenir sur certains équipements comme les descentes d'eau.

RETOUR D'EXPERIENCE : Décapage des BAU et des BDG sur 2x2 voies et bretelles avec racleur - DIR Ouest

Un système de racleur est installé sur godet à l'avant d'un tracteur (photo n°14) afin de décoller les matériaux, suivi d'une balayeuse tractée et d'un système de souffleur monté sur tracteur de pente.

Le système de raclage est monté à l'avant du godet du chargeur (photo n°14), et est bloqué à l'aide d'écrous serrants. Le raclage est effectué par une bande de caoutchouc souple (type lame de déneigement) réglable en hauteur. Le godet du chargeur est simplement posé en appui sur le sol sans pression hydraulique supplémentaire. La vitesse du tracteur est de 2 km/h maximum. Le nettoyage est assuré par une balayeuse tractée montée à l'arrière du tracteur racleur (photo n°15) et par un engin de montagne équipé d'un souffleur à l'avant (photo n°16) pour les BAU.

Ce système permet d'assurer en régie le travail de décapage. Chaque année, le décapage des sections est ainsi planifié.

Comme le chantier se fait sous circulation, un certain nombre de prescriptions sont à respecter pour le balisage du chantier**. Le chantier est géré comme un chantier fixe avec neutralisation de la voie de droite ou gauche par FLR. Une évaluation sur la durée du chantier devra être effectuée au préalable afin de mettre en place le balisage adapté** (rendement de base de 1 à 1,5 km/ jour, jusqu'à 3 km et plus en cas de faible dépôt). Il est impératif d'avoir au minimum 3-5 agents présents sur le chantier qui devront détenir les autorisations de conduite en sécurité validées et avoir suivi la formation Quapodes (qualification pour la pose et la dépose de la signalisation temporaire).

Photo n°14 : Raclage de la BDG sur TPC de 2x2 au godet adapté (Dir Ouest : CEI Loudéac)

Photos n°15 et 16 : Balayeuse tractée et souffleur sur tracteur de pente (Dir Ouest CEI Loudéac)

Photo n°17 : Dérasement pied de glissière avec rabot (DIR Ouest)

Points de vigilance et d'amélioration :

Par rapport à la technique présentée, il importe de s'assurer que les modifications du matériel soient bien en accord avec les capacités du dit matériel (châssis, matériaux) et en conformité avec la réglementation.

La technique présentée ne permet pas en TPC de récupérer les matériaux qui risquent alors de constituer un substrat. Des améliorations sont en cours pour privilégier l'intégration d'un système de récupération.

- ***Rendement et efficacité***

La vitesse de décapage mécanique est de 2 km/jour maximum (godet sur tracteur) en cas de dépôts importants et varie en fonction de la conformation de la route et de ses dépendances. Cette technique est à planifier annuellement sur un réseau. Les sections décapées doivent faire l'objet les années suivantes d'un entretien courant préventif de type balayage annuel des accotements censé supprimer les dépôts dès leur formation.

Toutes les zones, notamment les descentes d'eau, ne pouvant faire l'objet d'opération mécanisée, une intervention manuelle est alors nécessaire (Photo n°18). L'arrachage et le décapage manuel permettent une efficacité et une pérennité élevées de l'action. En revanche, leur forte pénibilité, leur rendement faible et le risque d'exposition élevée des agents réservent cette technique à des sites ponctuels bien particuliers.

Photo n°18 : Descente d'eau obstruée par des dépôts et de la végétation (Cerema - Ouest)

- **Coûts**

Pour les opérations de décapage/grattage/dérasage, il faut compter un budget d'acquisition de l'ordre de 50 000 à 150 000 € HT pour un grattoir mécanique et 2 000 à 15 000 € HT pour un grattoir adapté. Une binette pour un arrachage manuel vaut une trentaine d'euros à l'achat.

- **Avantages / inconvénients**

	Avantages	Inconvénients
Arrachage manuel	• bonne efficacité (ligneux sur OA) ; • propreté du réseau ; • conservation du patrimoine ; • zone difficilement accessible.	• très faible rendement ; • exposition de plus longue durée à la circulation routière ; • pénibilité pour les interventions manuelles (TMS).
Décapage grattage mécanisé	• traitement curatif pérenne (enlèvement des végétaux et du sol) ; • faible pollution.	• rendement faible ; • nécessité quelque fois de déposer les équipements ; • en l'absence de chantier-test, ces méthodes sont à proscrire sur les enrobés amiantés.

b) Fauchage / Débroussaillage

[16] [18]

• *Domaine d'application*

Fauchage : sous-glissière, accotements, TPC, rond-point, fossés, talus.

Débroussaillage : talus, délaissés, friches, clôtures.

• *Définition / Principe de la méthode*

Le terme de **fauchage** regroupe l'ensemble des opérations visant à réduire la hauteur de l'herbe des dépendances vertes : coupe, broyage et éventuellement évacuation des déchets.

Le terme de **débroussaillage** consiste à réguler, couper, broyer, éliminer la végétation indésirable et concerne les végétaux résistants mécaniquement comme les ronciers, les buissons, les arbustes.

Le fauchage/débroussaillage peut se faire soit **manuellement** avec un outil portatif soit **mécaniquement** avec un engin porte-outils, en général de type porteur, et un outil permettant la coupe végétative.

• *Objectifs*

Le fauchage/débroussaillage a pour objectif premier de répondre à des **enjeux de sécurité des usagers** et de **viabilité de l'infrastructure routière** afin de :

- permettre l'arrêt des véhicules, notamment en cas de manœuvres d'urgence et permettre aux piétons de circuler hors chaussées ;
- maintenir la visibilité dans les virages et les intersections ;
- maintenir visible la signalisation ;
- garantir la viabilité du réseau ;
- maintenir les fossés enherbés permettant le fonctionnement hydraulique par le filtrage de la pollution chronique, la régulation du débit et la limitation de l'érosion ;
- maintenir les talus afin de permettre la protection et la stabilisation du terrain.

Des enjeux paysagers et écologiques s'ajoutent à ces objectifs.

Focus sur le fauchage raisonné (*cf.* Note d'information du Sétra N° 122 « Fauchez mieux, le fauchage raisonné », 2009)

Le principe est de réaliser des fauches moins nombreuses à des moments appropriés pour la faune et la flore afin d'éviter que les plantes sauvages, fauchées en pleine croissance, ne puissent pas arriver à la fin de leur cycle végétatif et soient progressivement remplacées par des plantes vivaces, plus difficiles à entretenir.

Le fauchage raisonné introduit donc à la définition précédente des **objectifs complémentaires** liés à des **enjeux environnementaux** et **économiques** afin de :

- préserver l'intérêt écologique des bords de route ;

- optimiser la hauteur de coupe et préserver le matériel.

Il permet donc de rationaliser les moyens humains et économiques tout en améliorant la prise en compte des enjeux environnementaux. Son principe est essentiellement basé sur une optimisation de l'organisation du fauchage, sur la hauteur de coupe des végétaux et la gestion des résidus issus du fauchage.

- ***Mise en œuvre : méthode/matériels***

En fonction de l'ouvrage à traiter, les outils seront adaptés. Sur les petites surfaces, autour des ronds-points, des outils tels que le reciprocator (outil à disque) ou les rotofils (outil à fil) peuvent être utilisés bien qu'ils nécessitent une main d'œuvre importante et des coûts élevés. Les bermes, fossés et talus seront traités avec des faucheuses à bras mécanique sous glissière ou autre.

x Les différentes techniques

Le fauchage/débroussaillage manuel est réalisé dans les zones inaccessibles aux engins mécaniques. Il s'agit en général d'outils, type rotofil ou débroussailleuse à dos, plus ou moins puissante (entre 40 et 60 cm^3) en fonction du type de végétation à couper. Une attention particulière est donnée aux harnais de portage afin de limiter au maximum la pénibilité du travail due notamment au poids du matériel (environ 8 kg).

RETOUR D'EXPERIENCE : Au CEI de Captieux par exemple, chaque agent possède son propre harnais adapté à sa morphologie

Il existe également des débroussailleuses télécommandées, adaptées aux emprises de tailles moyennes.

Photos n°19 et 20 : Débroussailleuse télécommandée (DIR Nord)

Le fauchage mécanique par roto-faucheuse est largement répandu dans les districts et est particulièrement utilisé sur les accotements plats afin de garantir un fauchage rapide de première passe dans la zone de sécurité.

Photo n°21 : Roto-faucheuse (DIR Sud Ouest)

Le fauchage par faucheuse-débroussailleuse à bras articulé est plus délicat à réaliser (agent formé) et plus coûteux que le fauchage par roto-faucheuse mais adapté à toutes situations de travail de fauchage (accotement, fossés, talus).

Photos n°22 et 23 : Faucheuse-débroussailleuse (DIR Sud Ouest)

Les faucheuses sous-glissières sont conçues pour contourner automatiquement les pieds de glissières et éviter les interventions manuelles mais leur coût d'investissement pour une fonction unique est élevé. Des solutions de location ou de mutualisation des engins sont pratiquées par certains districts.

Photo n°24 : Faucheuse sous-glissière 1 bras (DIR Ouest)

Photo n°25 : Faucheuse sous-glissière 1 bras (DIR Atlantique)

Photo n°26 : Faucheuse sous-glissière 2 bras (DIR Ouest)

Photo n°27 : Faucheuse sous-glissière 2 bras (DIR Sud Ouest)

Attention toutefois, toutes les zones sous glissière ne se prêtent pas à ce type de technique, notamment lorsque des arbres ou arbustes sont trop proches des glissières. Dans ce cas, le fauchage manuel est préconisé si les conditions de sécurité des agents et des usagers sont garanties.

En ce qui concerne la signalisation verticale, des panneaux amovibles peuvent être installés sur les accotements afin de faciliter le passage des faucheuses. Une attention particulière sera apportée aux poids de ces panneaux afin que l'exercice d'enlèvement et de remise du panneau soit facilité.

Le matériel utilisé pour le débroussaillage est en général plus puissant que celui pour le fauchage. Le matériel se compose de 2 parties :

- le porte-outil qui peut être un porteur ou un tracteur ;
- l'outil qui se caractérise par sa fonction (coupe, broyage) et par la nature des pièces mobiles de coupe : en ce qui concerne le débroussaillage, il s'agit des barres de coupe, lames horizontales, chaînes horizontales ou encore rotor à fléaux.

✗ Les fréquences et périodes de fauche

Les fréquences et les périodes de fauche à appliquer sont en général fonction :

- de la **hauteur de l'herbe** : un fauchage trop bas n'apparaît pas comme pertinent du fait de l'usure accrue du matériel, des risques de casse des couteaux de fauchage et de la surconsommation. Une hauteur d'environ 10-15 cm est recommandée afin de limiter la repousse des végétaux et donc réduire le nombre de passages ;

- de la **zone à entretenir et du niveau de service** associé à l'usage des voies :

  - bandes de sécurité et dégagements de sécurité des intersections et virages : la fréquence de fauche est à adapter aux enjeux de sécurité. Il est donc recommandé autant de fois que nécessaire (2 à 3 fois/an entre mai et juillet). La période de fauche est uniquement liée à la hauteur de l'herbe (des problèmes de visibilité apparaissent à partir de 40 cm de hauteur). Une largeur limitée mais suffisante est à appliquer.

  - bermes, fossés et talus : la fréquence de fauche peut se limiter à 1 fois/an pour la viabilité (sous réserve de bon fonctionnement du réseau), plutôt après la période estivale afin de permettre la reproduction des espèces.

  - grands délaissés : entretien possible tous les 2 – 3 ans .

- du **cycle naturel végétal** : il est recommandé de faucher à certaines périodes de l'année afin de permettre aux plantes annuelles et bisannuelles de terminer leur cycle végétatif et de se reproduire, limitant ainsi l'implantation de plantes problématiques comme la berce, le chardon et le dactyle qui vont nécessiter une intervention plus fréquente.

✗ Les fréquences et périodes de débroussaillage

Elles sont en général différentes de celles du fauchage. Le débroussaillage se fait en général en hiver entre novembre et mars hors feuille en saison de basse végétation. Sauf exception, les autres périodes sont à proscrire afin de respecter au mieux les rythmes biologiques de la faune et de la flore.

Le débroussaillage est réalisé sur les talus en déblais/remblais, en sous-étage des boisements et sur les délaissés. Il est parfois nécessaire d'intervenir hors du domaine public afin d'assurer la visibilité : dans ce cas, des aménagements d'accès sur les dépendances (accords avec les propriétaires riverains) peuvent être réalisés.

La fréquence d'intervention est moindre que celle du fauchage, au vu de la croissance peu rapide de ce type de végétation et peut être espacée de plusieurs années. A noter toutefois que des cycles courts limitent la croissance des ligneux à des diamètres de 3 cm maximum ; ce qui facilite les interventions suivantes.

• Rendement et efficacité

Le rendement par fauchage mécanique est estimé à 5 km par jour (CEI Captieux et Brive-la-Gaillarde) *:* il est donc particulièrement efficace pour de longs linéaires.

• Coût

Le coût d'investissement des rotofils ou débroussailleuses à dos est de l'ordre de 800 €.

Le coût d'investissement des faucheuses-débroussailleuses à bras articulé et faucheuses sous glissière est important : entre 20 000 à 40 000 € hors porte-engin.

Les coûts d'entretien sont également importants au vu de la fragilité de l'outil : les disques des faucheuses sous glissières coûtent entre 1 500 et 2 000 €.

- ***Avantages / inconvénients***

	Avantages	Inconvénients
Fauchage/débroussaillage manuel (rotofil ou débroussailleur à dos par exemple)	• peut-être utilisé en proximité de zones sensibles comme les cours d'eau ou les captages d'eau potable ; • faible coût ; • travail précis sur des zones peu accessibles (pieds de panneaux, pieds de glissière, etc.).	• faible rendement qui expose les agents plus longuement aux risques liés à la route ; • pénibilité du travail.
Mécanique (roto-faucheuse ou faucheuse-débroussailleuse à bras articulé par exemple)	• peut-être utilisé en proximité de zones sensibles comme les cours d'eau ou les captages d'eau potable ; • rendement important (env. 5 km par jour) limitant ainsi l'exposition des agents aux risques liés à la route ; • certaines zones deviennent accessibles avec un matériel adapté (bras sous-glissières notamment).	• coût d'investissement important ; • fragilité du matériel dans le cas des faucheuses-débroussailleuses à bras articulé ou des faucheuses sous glissière; • formation des agents à ce type d'engin obligatoire afin de minimiser les risques de casse.

Focus sur les avantages/inconvénients du fauchage raisonné

Des avantages et inconvénients complémentaires aux précédents peuvent être avancés pour le fauchage raisonné :

Principaux avantages :

- préservation de l'accomplissement des cycles biologiques complets des espèces ;
- favorable aux insectes pollinisateurs ;
- économie de carburant ;
- durée de vie du matériel de fauchage prolongée ;
- diminution des risques de projection sur les usagers.

Principales limites :

- aspect esthétique soulevé : sensibilisation du grand public/agents au fait que les herbes hautes ne signifient pas systématiquement mauvaises herbes, que le fauchage raisonné ne signifie pas défaut d'entretien ;
- déchets : les herbes hautes semblent inciter les gens à jeter leurs déchets sur les bas-côtés.

c) Désherbage thermique

[6] [30] [31]

• *Domaine d'application*

De façon localisée dans les zones nues ou revêtues des aires de service, pieds de panneaux ou bordures d'îlots ou de trottoirs.

• *Définition / principe de la méthode*

Cette technique curative consiste à appliquer une source de chaleur sur les végétaux. À partir d'une température supérieure à 70 °C pendant une seconde (900 à 1 400 °C pour un désherbeur à flamme, 90 °C pour l'eau liquide et 160 °C pour la vapeur), le choc thermique fait éclater les cellules végétales et la plante meurt. Les parties aériennes sont alors emportées par le vent et la pluie.

• *Objectifs*

Il s'agit de supprimer sur des substrats nus ou revêtus peu envahis, une jeune végétation herbacée déjà existante (curatif) ou à venir (pré-curatif) pour les graines et plantules.

L'objectif n'est pas d'éradiquer mais bien de contrôler la végétation spontanée. L'efficacité est d'autant meilleure que l'on intervient à des stades peu développés de la végétation (2-4 feuilles).

Différents matériels mettant en œuvre différentes technologies sont disponibles : désherbage thermique à flamme directe, à gaz infrarouge, à eau chaude, à vapeur d'eau, à mousse d'eau chaude, à air chaud. Dans chacune de ces catégories, il existe des modèles à dos ou autoportés. Cette méthode est très représentée dans les collectivités locales pour traiter les petites surfaces imperméables mais semble inadaptée à des grands linéaires de voiries.

• *Mise en œuvre : méthode/matériels*

Sur l'année, plusieurs passages sont nécessaires en fonction des cycles végétatifs des herbes spontanées. Il est à noter que le choc thermique entraîne la levée de dormance de certaines graines. D'où la nécessité de passages successifs. Ces techniques demandent une certaine maîtrise du principe et des matériels. Il s'agit en effet de chauffer la plante et non de la brûler. Si on brûle la plante, les parties restées intactes cicatrisent et croissent de façon exponentielle.

A ces systèmes portatifs ou légèrement motorisés s'ajoutent différents systèmes d'épandage, le plus souvent sous forme de lance ou buse (15 à 25 cm d'action) mais aussi, dans quelques cas, en rampe permettant d'accroître légèrement leur rendement (rampe de 1 m). Les différents matériels se caractérisent par des maniabilités, et des autonomies différentes. Trois à six passages annuels peuvent être requis pour des efficacités de l'ordre de 70 %. Il existe différents types et familles de matériels décrits ci-après.

x Les désherbeurs thermiques à gaz :

La chaleur est véhiculée par flamme directement ou indirectement. Ces appareils sont composés d'une source d'énergie (gaz), d'un support de transport du gaz, d'une tuyauterie, d'un détendeur et d'un ou plusieurs convertisseurs d'énergie (brûleur sur lance ou rampe).

Ils sont soit :

- à **Infrarouge (DIR)** : la flamme réchauffe un élément qui a son tour transmet la chaleur par irradiation : la flamme est confinée dans une enceinte fermée appelée four ;
- **à flamme directe (DF)** : la flamme chauffe directement les plantules. Elle est exposée à l'air libre ou dans une enceinte semi-fermée.

Photo n°28 : Matériel pour désherbage thermique (DIR Ouest)

✗ Les désherbeurs thermiques à eau chaude :

La chaleur est véhiculée par un liquide, soit uniquement **de l'eau (DE),** soit de la **vapeur (DV)** ou bien de la **mousse (DM)** (Eau + additif biodégradable : noix de coco, amidon de maïs). Ces matériels sont composés d'un groupe électrogène, d'une chaudière, d'une cuve à eau de capacité variable et d'une lance ou rampe d'application.

Les systèmes à eau chaude disposent du fait de leur montage sur remorque d'une plus grande autonomie (cuve de 1 000 à 3 000 l). Ils permettent également le travail sous une pluie fine et un vent modéré. Par contre, ils craignent le gel (attention au stockage des matériels). Leur efficacité est la plus intéressante sur les surfaces imperméables. Ces systèmes à eau chaude peuvent également être utilisés comme matériel de nettoyage (panneaux, etc.).

Des précautions d'usage (formation du personnel à l'utilisation d'appareil à technologie nouvelle) et d'emploi (bottes imperméables, gants isolants contre la chaleur) sont nécessaires au fonctionnement optimisé et sécurisé de ces techniques et matériels.

La consommation d'eau est importante mais nettement moindre pour les systèmes à mousse.

Photo n°29 : Système infrarouge (DIR Nord)	*Photo n°30 : Système mousse coco (DIR Nord)*

- ***Rendement et efficacité***

Cette technique n'est pas efficace sur les plantes vivaces. Seules les parties aériennes sont touchées. Une efficacité maximale est notée au stade plantule (3 à 4 feuilles). Compte tenu des faibles rendements des appareils actuels (vitesse d'avancement, autonomie limitée, largeur de passage faible) et de la nécessité de passages successifs, ces systèmes sont peu utilisables et donc très peu utilisés sur les dépendances routières. L'efficacité qui n'est pas totale (70 %) doit être toutefois mise en regard de l'objectif défini. Le désherbage thermique est plus efficace sur les surfaces imperméables et est aujourd'hui plus répandu dans la gestion des aménagements urbains. Pour les dépendances routières, ces techniques sont actuellement à réserver aux aires de service, aux îlots, etc.

Ces matériels ont en effet souvent été testés sur les dépendances routières, mais au final peu utilisés à grande échelle compte tenu à la fois de la spécificité de la technique et de la technologie, des contraintes d'utilisation, de son rendement et de son efficacité actuelle. Les retours des bilans sécurité des agents dans les DIR qui les ont utilisés, montrent également des problèmes de confort et de pénibilité d'usage ainsi que des réticences en lien avec les questions de sécurité d'utilisation (risque de brûlures). Toutefois, certains CEI l'utilisent avec succès sur des cibles bien particulières.

- ***Coûts***

Ils sont assez variables en fonction des types de matériels. Outre le coût d'acquisition, les consommables (eau, fuel, additif) rentrent pour une part non négligeable dans le coût global à prendre en compte. Certains matériels, notamment les portatifs sont peu onéreux, tandis que d'autres, comme les systèmes à eau, représentent des investissements non négligeables avec consommables (eau et fuel) et des mises en application plus complexes que d'autres techniques alternatives. Le recours à une externalisation de la prestation ou l'achat mutualisé sont plus intéressants notamment pour les gros matériels.

Caractéristiques	Coût d'acquisition	Consommables	Rendement et coût (pour 70 % d'efficacité)
Appareils à gaz			
À Infrarouge	200 à 800 € (modèle portatif) 8 000 € HT (DIR N)	0,75 kg/ha/brûleur bouteille de 13 kg : 11 à 18 €	Rdt : 1 300 m²/h
À Flamme	100 à 500 € HT (modèle portatif) 2 700 € HT à 5 000 € (modèle tracté)	3 kg/ha/brûleur	Rdt : 400 m²/h
Appareils à eau			
Eau 700 ou 1 300 l	15 000 à 24 000 € HT (DIR N) ou 200 à 300 €/jour	4,5 l/h de fuel 400 à 500 l d'eau/h vitesse 0,7 à 1 km/h	Surfaces perméables 0,25 €/m²/an Surface imperméables 0,15 €/m²/an
Vapeur Polyvap 2000	10 000 à 17 000 € HT-(DIR N)	5 l/h de fuel 70 l d'eau/h	
Mousse	38 000 € HT achat 700 € location (hors consommables)	6,6 l/h de fuel 500 l d'eau/h	0,25 €/m²/an

- ***Avantages / inconvénients***

Avantages	• Inconvénients
• coût faible des systèmes portatifs ; • pas de pollution directe des eaux et des milieux naturels ; • système portatif permettant l'accessibilité à des zones où les engins ne peuvent accéder ; • bonne efficacité sur sols imperméables ; • nettoyage des surfaces traitées.	• coût important des systèmes à haut rendement, mutualisation possible mais problème de disponibilité du matériel dans ce cas ; • sécurité pour les systèmes portatifs (protection des agents) ; • rendement faible (faible largeur), vitesse d'avancement faible, et efficacité discutable (maîtrise de la technique) ; • risques nouveaux exploitants (TMS pour le portatif) brûlures, technologies, départ de feu (système à flamme), protection par EPI ; • protection nécessaire pour les véhicules roulant sur la chaussée ; • émissions GES, consommation d'eau importante • risques incendies ; • techniques complexes à maîtriser, agressives pour certains équipements ou revêtements ; • autonomie réduite.

Conclusion

Engagées depuis de nombreuses années dans la réduction, voire la suppression, de l'utilisation des produits phytosanitaires, les DIR doivent maintenir et poursuivre cet objectif, pour les raisons environnementales et de santé publique déjà évoquées comme pour des raisons de santé et de sécurité de leurs agents.

Pour cela, il existe des techniques alternatives variées, chacune avec ses avantages et ses contraintes. Le site à traiter reste la principale porte d'entrée car toutes les techniques ne sont pas adaptées à tous les contextes.

Néanmoins, lorsque les enjeux de sécurité des agents et des usagers de la route ou de conservation du patrimoine l'exigent, et en l'absence de méthodes alternatives applicables dans des conditions satisfaisantes (sécurité, économie, environnement), le recours à l'usage de produits phytosanitaires pourra être maintenu, dans le respect des législations en vigueur.

Au vu de la diversité des espaces et de la fonctionnalité des dépendances routières, il n'existe pas de solution unique. La première étape consiste à bien identifier son patrimoine, ses fonctionnalités et son objectif de qualité. L'élaboration de plans de gestion des dépendances vertes (PGDV) permettra de définir les différentes zones et leur gestion associée.

6 - Bibliographie

1. DIR Nord, Politique dépendances vertes
2. DIR Ouest, Directive d'entretien des dépendances vertes, décembre 2008
3. ARN, Enquête sur l'utilisation des produits phytosanitaires par les DIR Synthèse des résultats 2010, 02/2012
4. PNR Lubéron, Fredon PACA, Fiches techniques, solutions alternatives au désherbage chimique, 2012
5. CG Isère, Gentiana, Guide technique, la gestion raisonnable des espaces communaux, 2010
6. Guide des techniques alternatives au désherbage chimique dans les communes, janvier 2012 – FEREDEC Bretagne
7. CG Dordogne, Plan de désherbage communal, 2010
8. FREDON PACA, fiche « plantes couvre-sol »,octobre 2011
9. CG Essonne, Guide de gestion des dépendances vertes, 2008
10. CG Orne, Guide des bonnes pratiques d'entretien des espaces publics, 2011
11. APRR, Engagements et actions Ecophyto, 2011
12. CG Isère, Le fauchage raisonné en Isère, 2009
13. CG Haute Savoie, Fauchage raisonné des bords de routes départementales
14. CG Eure et Loire, Fauchage raisonné, Une approche responsable, juin 2011
15. CG Somme, Notre entretien respecte la biodiversité
16. Sétra, Fauchez mieux, le fauchage raisonné, 2009
17. Association homme et territoire, Gestion des dépendances routières et bordures de champs à l'échelle de la région Centre, dans le cadre du Grenelle de l'environnement et de la Trame Verte et Bleue, 2011
18. Sétra, Guide d'entretien des dépendances vertes, 2004
19. Région Wallonne, Lutte alternative contre les ravageurs en espaces verts publics, expériences en région Wallonne
20. Fredon Pas de Calais, Lutte biologique, 2008
21. DIR Massif central – « Utilisation des produits phytosanitaires », décembre 2009
22. CAUE Vendée, Conseils pratiques de plantation : les matériaux du paillis organique, avril 2011
23. Société française d'arboriculture/CAUE 77, L'arbre en question, Fiche conseil : le paillage, août 2001 ;
24. Philippe Van Lerberghe, Samuel Six, IDF - Les matériaux biodégradables manufacturés pour le paillage des arbres, Forêt / entreprise n°157 – juin 2004
25. Chambre d'agriculture d'Ille-et-Vilaine, Utilisation du paillage plastique, février 2004
26. Ctifl, Le point sur les films de paillage : recyclage et produits dégradables, juin 2006
27. DIR Nord, Fiches sur les techniques alternatives, téléchargeable sur le site intranet, novembre 2012

28. DIR Sud Ouest, Politique de la DIR Sud-Ouest en matière de traitements phytosanitaires, 2012
29. Maison de la bio 29, Guide pratique Désherbons autrement : le désherbage thermique à gaz, janvier 2005
30. Maison de la bio 29, Guide pratique Désherbons autrement : le désherbage thermique à eau chaude, janvier 2005

7 - Glossaire

Source : site écophyto Pro en zones non agricoles

***Adventice** : Plante indésirable à l'endroit où elle pousse, en ce sens qu'elle peut nuire aux plantes cultivées ou dégrader l'esthétique du jardin.On la considère comme une « espèce mineure » lorsqu'elle ne provoque ni compétition ni endommagement, et « majeure » lorsqu'elle empêche le bon développement, qu'elle altère la qualité de la récolte ou qu'elle augmente la difficulté du travail. En agronomie, « adventice » est un synonyme de mauvaise herbe. Par contre, en botanique, elle est considérée simplement comme une espèce végétale étrangère à la flore indigène dans laquelle elle fût accidentellement introduite. La perception joue un rôle prépondérant dans la définition de cette notion.(Syn. : Flore spontanée, Mauvaise herbe)*

***Produit phytosanitaire** désigne toute préparation destinée à protéger les végétaux contre des organismes nuisibles aux cultures (ravageurs, maladies …) ou à détruire les végétaux indésirables. Ils contiennent une ou plusieurs substances actives chimiques, minérales ou organiques, de synthèse ou d'origine naturelle. Ces produits se présentent sous diverses formulations, solide (granulés, poudre…) ou liquide (émulsion, solutions acqueuses…), avec ou sans adjuvant. Un produit phytosanitaire est soumis à une autorisation de mise sur le marché (AMM), ou homologation, délivrée par le Ministère en charge de l'Agriculture. Le terme plus générique « pesticide» est parfois utilisé pour désigner ce type de produit.*

Sigles

BAU : bande arrêt urgence

BDG / BDD : bande dérasée droite et gauche

DBA : Dispositif béton armé

GBA : Glissière béton armé

OA : Ouvrage d'Art

RRN : réseau routier national

TPC : Terre plein central

L'usage des phytosanitaires en zone non agricole est modeste en terme de quantité mais les impacts sont particulièrement élevés lors de la pulvérisation de ces substances sur des surfaces généralement imperméables qui favorisent la contamination des eaux par ruissellement en cas de pluie. Leur réduction est donc à rechercher pour limiter les risques sanitaires et environnementaux qu'ils engendrent (détérioration de la qualité de l'eau, empoisonnement d'espèces non visées, développement de souches résistantes). Pour cela, les réglementations européenne et française encadrent depuis des années l'utilisation de ces produits. Très récemment, la réglementation française s'est renforcée, et il sera dorénavant interdit d'utiliser des produits phytosanitaires sur les voiries avec des exceptions permettant aux gestionnaires d'y déroger sous certaines conditions (notamment raisons de sécurité).

La diminution de l'usage de ces produits est possible notamment grâce à l'utilisation de techniques alternatives fiables, efficaces et capables de répondre aux mêmes objectifs.

Ce rapport qui accompagne la démarche déjà engagée par les Directions interdépartementales des routes (DIR), a pour objet de présenter le contexte réglementaire dans lequel se situe la démarche de réduction de l'utilisation des produits phytosanitaires en zone non agricole et de constituer un retour d'expériences qui synthétise les techniques alternatives pouvant être utilisées par les DIR le long du réseau routier national. Ainsi, pour chaque technique alternative, sont présentés le domaine d'utilisation, les principes de mise en œuvre, les différents matériels, les rendements, l'efficacité et enfin une synthèse des avantages et inconvénients.

Aménagement et développement des territoires, égalité des territoires - Villes et stratégies urbaines - Transition énergétique et changement climatique - Gestion des ressources naturelles et respect de l'environnement - Prévention des risques - Bien-être et réduction des nuisances - Mobilité et transport - Gestion, optimisation, modernisation et conception des infrastructures - Habitat et bâtiment

Document consultable et téléchargeable sur le site http://www.setra.developpement-durable.gouv.fr

Ce document ne peut être vendu. La reproduction totale du document est libre de droits.
En cas de reproduction partielle, l'accord préalable de l'auteur devra être demandé.
Référence : 1632W – ISRN : CEREMA-DtecITM-2016-032-1-FR

Centre d'études et d'expertise sur les risques, l'environnement, la mobilité et l'aménagement
Direction technique infrastructures de transport et matériaux - 110 rue de Paris, 77171 Sourdun - Tél. : +33 (0)1 60 52 31 31
Siège social : Cité des Mobilités - 25, avenue François Mitterrand - CS 92 803 - F-69674 Bron Cedex - Tél. : +33 (0)4 72 14 30 30

Établissement public - Siret 130 018 310 00016 - www.cerema.fr