

Guide pratique

Entretien des dépendances vertes



pages laissée intentionnellement blanche

Guide pratique

----- **Entretien des dépendances vertes**



collection les outils

Document édité par le Sétra dans la collection "les outils".
Cette collection regroupe les guides, logiciels, supports
pédagogiques, catalogues, données documentaires et annuaires.



La première édition de ce guide a été réalisée en décembre 1989.

Cette nouvelle édition a été entreprise à la suite des changements importants survenus dans le domaine des espaces verts :

- refonte de la doctrine technique pour les espaces verts, avec le fascicule 35 du CCTG ;
- réglementation européenne transposée en droit français pour les produits phytosanitaires ;
- récentes normes pour le matériel d'entretien des dépendances vertes routières (matériels de fauchage, de débroussaillage, de pulvérisation et de taille mécanique des végétaux).

Aussi, bien plus qu'un simple toilettage, cette publication s'inscrit dans le cadre de l'actualisation des productions du Sétra éditées sur le thème de l'entretien.

Dans la même collection :

L'entretien courant des chaussées, mis à jour en 1996.

L'entretien courant de l'assainissement de la route, mis à jour en 1998.

La refonte de cette deuxième édition a été réalisée par :

Claude Deschamps (Sétra - Direction d'Etudes : Gestion des Trafics et des Infrastructures) et Marie-Hélène Beurotte (CETE de l'Est - Division Equipement Sécurité).





Préambule	5
Généralités	7
Fauchage et le débroussaillage	17
L'utilisation des produits phytosanitaires	45
Taille des arbres et des arbustes	61
Les plantations	85
Les autres tâches d'entretien	99
Annexes	111





Bords de chaussée bien entretenue...

*Entretien des dépendances vertes n'est pas soigner un défaut, c'est **contrôler le développement de la végétation** en évolution permanente.*



Ce document étant destiné à tous les acteurs de l'entretien routier, du maître d'ouvrage à l'agent d'exploitation, il comporte par conséquent des conseils aussi bien de politique d'entretien, que de réalisation des tâches pour la DDE, la subdivision, le parc.

Entretenir les dépendances routières, c'est :

- assurer la sécurité des usagers ;
- maintenir en bon état la route et ses abords ;
- donner l'image d'un lieu agréable et propre ;
- préserver l'environnement.

Les végétaux naissent, croissent, vieillissent et meurent. Ils sont une matière vivante aux exigences spécifiques. Ignorer celles-ci conduit à des travaux inutiles ou à des dégâts importants.



herbe coupée, feuilles ramassées...

Il est à noter que, l'exploitation et le balisage de chantier ayant des interconnexions avec toutes les tâches d'entretien des dépendances, ce domaine est abordé en annexe 1.

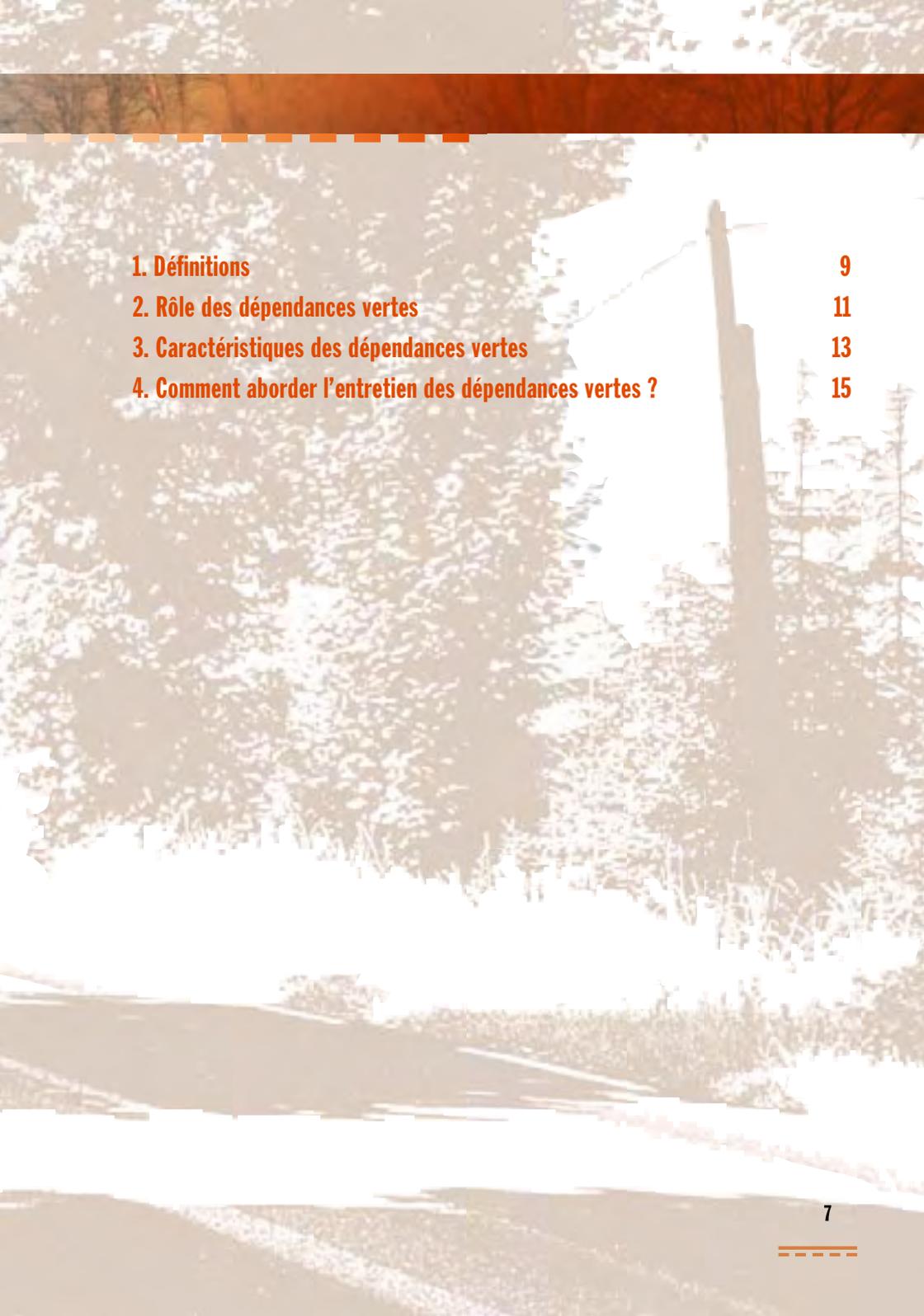
Les documents cités dans les textes font l'objet d'un numéro de renvoi entre crochets [], vers l'annexe 5.



pied de glissière et caniveau propre.







1. Définitions	9
2. Rôle des dépendances vertes	11
3. Caractéristiques des dépendances vertes	13
4. Comment aborder l'entretien des dépendances vertes ?	15



*Les **dépendances routières** sont constituées par l'ensemble du domaine public routier à l'exception des chaussées et de la B.A.U.*

*L'**entretien des dépendances** c'est l'ensemble des travaux faits ou contrôlés habituellement en subdivision visant à préserver la sécurité de l'utilisateur et à maintenir en état les annexes routières.*

Zone A : située à proximité immédiate de la chaussée, correspond à une bande d'arrêt.

Zone B : elle comprend le reste de l'accotement quand celui-ci a une largeur supérieure à celle de la zone A et le fossé quand il existe.

Zone C : comprend éventuellement le reste des dépendances jusqu'en limite d'emprise ; talus, délaissés, ...



1. Définitions

Qu'appelle-t-on dépendances ?

Ensemble des surfaces qui font partie de l'emprise routière à l'exception des chaussées. Elles se subdivisent en 2 catégories :

- celles qui sont directement associées au fonctionnement de la route (accotements, fossés, TPC, ...) ;
- celles qui accompagnent la route (talus, surlargeurs, délaissés, ...).

(Définition donnée par le Dictionnaire de l'Entretien Routier de l'Onr - volumes 1-2-3, 1996 [11])

Qu'appelle-t-on entretien ?

Ensemble des actions entreprises pour maintenir la qualité afin d'assurer aux usagers des conditions de sécurité et de confort définies.

Nota : L'adjectif "vertes" associé au terme "dépendances" rappelle que la caractéristique de celles-ci est la présence de la végétation.



Croquis extrait de "la gestion extensive des dépendances routières" [15].



Fonction paysagère.

*Les **dépendances** jouent un rôle très important pour la bonne tenue des chaussées et pour la sécurité des usagers.*

La végétation qui les recouvre constitue, de plus, un élément d'agrément dans le parcours.



Fonction écologique.

2. Rôle des dépendances vertes

Les dépendances assurent quatre types de fonctions :

Techniques

- épaulement des chaussées,
- évacuation des eaux de la plateforme,
- stockage de la neige lors du déneigement,
- support des panneaux d'information et de signalisation,
- lieu de passage des réseaux aériens et souterrains,
- accès aux propriétés riveraines.

Routières

- sécurité (possibilités d'arrêts en dehors de la chaussée),
- guidage (en courbe et aux carrefours),
- visibilité des équipements de la route,

- lisibilité (marquage et accentuation du relief ou du tracé),
- confort et agrément (aires, plantations ...).

Écologiques

- écran, filtre aux nuisances (pollutions, bruit ...),
- refuge de faune et de flore.

Paysagères

- mise en scène des régions traversées,
- création et valorisation de paysages propres à la route.



Fonction technique.



Fonction routière.



*La **végétation** a pour but principal de réduire l'érosion et de restaurer les surfaces dénudées par les terrassements.*



3. Caractéristiques des dépendances vertes

Les dépendances sont :

- recouvertes par de la végétation spontanée ou issue de plantations : herbes, buissons, broussailles, arbustes, arbres forestiers ou d'alignement...
- maintenues sans végétation par un revêtement (enrobé, enduit, stabilisé) ou désherbage,
- occupées par des équipements qui constituent autant d'obstacles ou de contraintes à leur entretien : glissières, panneaux, délinéateurs, murets, poteaux, ouvrages enterrés... Certains équipements ont une fonction directement liée à la route, d'autres sont le résultat de concessions passées avec des partenaires extérieurs comme l'EDF ou les Télécommunications.





*Il convient dans la mesure du possible de limiter au maximum les interventions d'urgence en favorisant un **entretien courant régulier**.*

Pour des raisons écologiques et paysagères, limiter les interventions d'entretien quand cela est possible.

4. Comment aborder l'entretien des dépendances vertes ?

But de l'entretien

- assurer la sécurité des usagers de la route ;
- maintenir les fonctions techniques de chaque dépendance ;
- préserver l'état des plantations et de la végétation ;
- agrémente le parcours.

Rationalisation de l'entretien

Compte tenu de l'importance des surfaces à gérer et de la variété des opérations d'entretien qu'elles requièrent, il est indispensable de prévoir une organisation et une programmation rigoureuses et de mener une réflexion sur la rationalisation de cet entretien, c'est-à-dire :

- répartir les interventions dans le temps, de façon à gérer au mieux les disponibilités en personnel et en matériel, tout en tenant compte du caractère saisonnier du cycle végétatif ;

- reporter le plus possible les tâches non urgentes vers les périodes de creux relatifs d'activité ;
- rechercher toutes les possibilités de modulation et de réduction de l'entretien [15] ;
- envisager la suppression de tout entretien chaque fois que les caractéristiques des dépendances (délaissés, surlargeurs, talus...) et leurs fonctions le permettent.

Deux types d'interventions

- des interventions définies à l'avance qui peuvent être assimilées à des opérations de maintenance (tels le fauchage et la taille) ;
- des interventions d'urgence sur une partie brutalement défectueuse qui peuvent être assimilées à des opérations de réparation.





Débroussaillage



1. Généralités	19
2. Pourquoi faucher ?	21
3. Quand faucher ?	23
4. Comment faucher ?	25
5. Pourquoi débroussailler ?	27
6. Quand débroussailler ?	29
7. Comment débroussailler ?	31
8. Le matériel	33
9. Analyse de cas particuliers	35



*Les opérations de **fauchage et de débroussaillage** font appel à des matériels très voisins, mais interviennent généralement à des époques différentes de l'année.*

1^{er} passage, fauchage rapide pour dégager le bord de la chaussée, puis conserver une végétation libre au printemps et en été pour favoriser la survie de la faune et le maintien des espèces végétales.

1. Généralités

Ces deux tâches consistent à couper ou à broyer des végétaux qui sont jugés gênants ou indésirables pour le fonctionnement de la route, la visibilité ou pour des raisons autres, comme l'esthétique, la préservation des cultures avoisinantes (lutte contre les mauvaises herbes)...

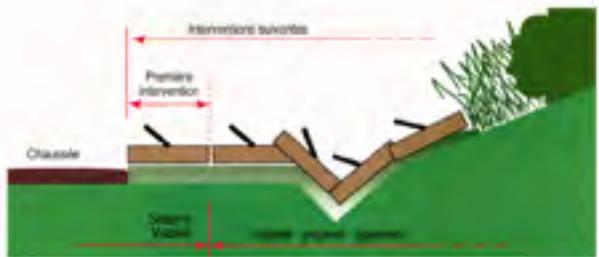
Le fauchage concerne ce qu'il est convenu d'appeler l'"herbe" ; le débroussaillage les végétaux ligneux plus résistants mécaniquement comme les ronciers, les buissons et autres végétations indésirables.



Fauchage de sécurité = 1^{ère} passe zone de récupération.

L'optimisation du fauchage s'analyse au regard d'une programmation par schéma d'itinéraire.

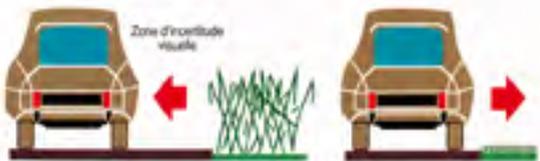
Les différentes phases du fauchage.



Le fauchage de première phase.



La présence "d'obstacles" en bord de chaussée incite le conducteur à s'éloigner du bord de chaussée.



2. Pourquoi faucher ?

Le terme de fauchage regroupe toutes les opérations consistant à réduire la hauteur de l'herbe : coupe, broyage, évacuation éventuelle des déchets.

Faucher l'herbe en bord de route est nécessaire pour :

La sécurité

- délimitation du bord de chaussée et de la zone de récupération ;
- dégagement de la visibilité (courbes, carrefours) ;
- assurer la visibilité de la signalisation verticale (police et direction).

La viabilité

- fonctionnement des fossés et des saignées ;
- freiner l'envahissement de végétation ;
- permettre l'usage des accotements par les piétons et occasionnellement par les véhicules.

La propreté

- maintien d'abords soignés pour le confort de l'utilisateur ;
- agrément du paysage routier, valorisation touristique, écologique.

La réglementation

- lutte contre les adventices indésirables : chardon, armoise, ambrosie...

Le fauchage des dépendances se fait généralement en plusieurs fois :

- **1^{ère} intervention** : une passe rapide en bordure d'accotements pour marquer les limites de la chaussée, supprimer les effets de paroi et dégager la visibilité en courbe et aux intersections. Cette intervention correspond prioritairement aux besoins de sécurité et de viabilité : on l'appelle "passe de sécurité" ;
- **interventions suivantes** : elles concernent l'ensemble des dépendances et viennent reprendre et compléter le fauchage de la première intervention : accotements, fossés, talus, délaissés.



Fauchage de sécurité pour dégager le bord de chaussée et assurer la visibilité des délinéateurs.

Les **critères d'intervention** s'appuient sur des niveaux de pratique caractérisés par :

- soit des indicateurs d'état (hauteur d'herbe maximum pour le déclenchement de la prestation) ;
- soit des indicateurs de moyens (1, 2 ou 3 passes par an).



Pour limiter l'implantation des plantes envahissantes (chardons, armoise, ambroisie), le fauchage demande à être réalisé avant la maturité des graines, ce qui n'est pas le cas sur cette photo.



3. Quand faucher ?

Les critères de décision pour commencer la campagne de fauchage sont multiples et leur importance relative varie suivant les cas et suivant les régions [14] :

- **hauteur de l'herbe** : au-delà de 40 cm de hauteur, la visibilité en courbe et en intersection peut être altérée, les effets de paroi se font sentir sur les voies étroites, les équipements de sécurité peuvent être masqués.
- **maturité de l'herbe** : l'herbe repousse moins vite, si on coupe les hampes florales. Pour cela, il faut attendre que ces hampes florales se soient toutes développées. Ce critère est d'autant plus important que sur certaines voies il n'y a qu'une seule intervention de fauchage dans l'année ; dans ce cas, faucher trop tôt ne ralentit que très peu la pousse en hauteur. Il est préférable d'intervenir le plus tard possible. S'il s'agit d'éliminer les chardons, il faudra intervenir avant la fructification.
- **disponibilité en matériel et en personnel** : programmer soigneusement le fauchage.
- **priorités selon la nature du réseau** : choisir la période de fauchage et le nombre d'interventions en fonction du niveau de service et de l'usage des voies.

En zone de plaine, le fauchage débute vers la mi-mai ; en montagne, il ne peut se faire le plus souvent que tardivement, en une seule fois, l'herbe n'arrivant à maturité qu'en début d'été. Le nombre d'interventions dans l'année varie de une par an à trois et exceptionnellement plus sur certaines voies. Les conditions climatiques déterminent, en grande partie, le nombre d'interventions annuelles. Les différentes parties d'un même accotement peuvent être fauchées, plus ou moins souvent dans l'année, selon leur rôle (dégagements de visibilité, simple agrément...).



Rotofaucheuse, porte-outil de type montagne, de plus en plus utilisée pour le fauchage des grandes surfaces (ex. 2x2 voies).

*La **hauteur de coupe** conseillée est de 8 à 10 cm, jamais en dessous de 5 cm.*

*La **qualité de la prestation** s'analyse également au regard de la régularité de l'épandage de l'herbe broyée.*

*Pour ce faire, la **vitesse d'avancement** de la machine demande à ne pas être trop rapide.*

4. Comment faucher ?

Le fauchage est une tâche très mécanisée qui demande à la fois beaucoup de personnel d'exécution et beaucoup d'accompagnement (signalisation).

Il est donc important que cette tâche puisse se dérouler très rapidement et que les machines fonctionnent au maximum de leur capacité. Pour cela, trois actions peuvent être mises en place :

- **faire des tournées de propreté** à intervalles réguliers et immédiatement avant le passage des machines pour ramasser les plastiques, les fils de fer,

les vieux pneumatiques, les déchets de toutes sortes qui sont abandonnés sur les bas-côtés, dans les fossés et sur les délaissés ;

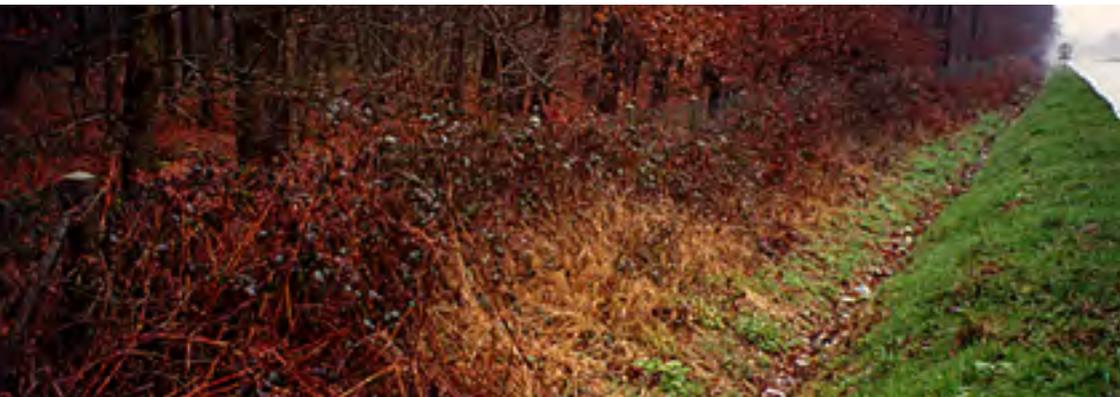
- **déplacer ou faire déplacer**, chaque fois que cela sera possible, **les obstacles fixes** en dehors de la zone d'entretien ;

- **dégager le pourtour des obstacles** qui restent, afin de réduire les manœuvres d'engins (désherbage manuel ou chimique par exemple).



*Détérioration du tapis végétal due à un fauchage trop ras.
La hauteur de coupe conseillée est de 8 cm, jamais en dessous de 5 cm.*

L'absence de débroussaillage favorise l'inversement de type de végétation, c'est-à-dire passage herbacé à une végétation ligneuse haute qui à terme "ferme" le paysage et peut nécessiter des interventions lourdes et par conséquent coûteuses.



Clôture envahie par la végétation indésirable à supprimer et débroussaillage à programmer.

5. Pourquoi débroussailler ?

Débroussailler, c'est :

- réguler, couper, broyer, éliminer ou non la végétation indésirable (roncier), rejet ligneux jusqu'à 5 cm de diamètre qui envahissent les accotements, les talus, les fossés, les délaissés...
- tailler des parties gênantes des buissons avec un groupe de broyage, matériel travaillant parallèlement au sol.

Cette tâche diffère du fauchage par le matériel utilisé (puissance plus importante, pièces mobiles de coupe spéciales) et par la saison d'intervention (automne - hiver).

Le débroussaillage est réalisé le plus souvent sur les talus, en limite d'emprise, sur les délaissés et parfois même en dehors du "domaine public" pour assurer la visibilité et maintenir l'espace dans son état initial.

Dans les régions méditerranéennes, le débroussaillage est généralisé dans les secteurs à haut risque d'incendie. Il s'agit, alors, de supprimer la continuité végétale offerte par les buissons entre le sol et les arbres (1 à 3 fois par an au printemps et en été ; cf. Article L 321-5.3. du code forestier : loi du 6.7.92).



Le débroussaillage de la clôture permet aussi de diminuer la venue du gibier.



Fauchage préventif pour le maintien de la clôture dégagée.



6. Quand débroussailler ?

Les buissons et les broussailles sont le lieu de vie et de reproduction de toute une faune intéressante : oiseaux, rapaces, petits mammifères, reptiles..., il faut donc **proscrire toute intervention** (sauf nécessité absolue) **au printemps et en début d'été**. Intervenir en hiver (novembre à mars) présente en outre plusieurs avantages :

- l'utilisation d'un outil spécifique et non d'un outil mixte fauchage-débroussaillage ;
- une meilleure appréhension de ce que l'on fait en l'absence de feuilles ;
- une utilisation du personnel et du matériel quand le service hivernal le permet.

Compte tenu de la vitesse de croissance relativement faible de ces végétaux, il n'y a pas nécessité d'intervenir à date précise en dehors de la période d'interdiction du printemps - début d'été.

Le débroussaillage, à la différence du fauchage, ne s'effectue pas chaque année au même endroit, mais suivant un cycle de plusieurs saisons. Il y a tout intérêt à réduire la durée de ce cycle, afin d'avoir moins de branches à broyer et surtout des **bois de faible diamètre**.



Contrôle de la végétation spontanée réalisé à l'aide d'une débroussailleuse conforme à la norme NF P 98-794 : l'outil doit travailler parallèlement au sol.



Ces matériels sont conçus pour travailler parallèlement au sol. En aucun cas, ils ne doivent être utilisés pour contrôler le débordement des végétaux plantés (arbres, baliveaux et arbustes).



Exemples de végétation dans fossé et accotement nécessitant une intervention de débroussaillage.



7. Comment débroussailler ?

Préparation

La préparation des zones à débroussailler est primordiale pour diminuer les risques de pannes ou d'accidents (fils de fer, barbelés, piquets métalliques ...).

Outils spécifiques

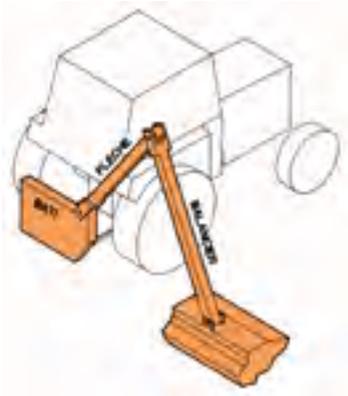
Le débroussaillage nécessite des **outils de coupe spécifiques**, il ne peut pas se faire correctement avec le même groupe de broyage que pour le fauchage de l'herbe.

Couper à la scie, à la tronçonneuse ou à la débroussailleuse portable à lame les grosses branches (diamètre supérieur à 3 cm environ) donne de meilleurs résultats que passer du temps à déchiqueter les bois, ce qui, en plus de l'effet particulièrement disgracieux, accentue le risque de développement de maladies, nécroses, parasitoses de toutes sortes.

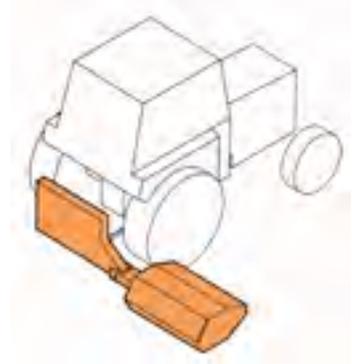


Débroussaillage dans secteur à haut risque d'incendie.

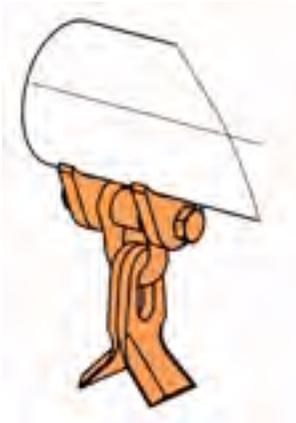
Supprimer la continuité végétale entre le sol et les arbres.



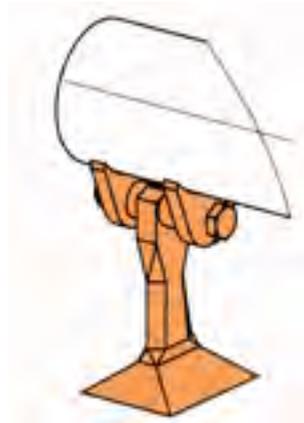
Faucheuse-Débroussailleuse à Bras Articulé sur porteur type tracteur agricole.



Roto-faucheuse axiale et déportée.



Fléau à articulation double pour fauchage.



Fléau à articulation simple pour débroussaillage.

Extrait : Norme NF P 98-794 de décembre 1996 – Faucheuse – débroussailleuse [7].

8. Le matériel

Le fauchage et le débroussaillage demandent à être réalisés à l'aide d'un matériel conforme à la norme NF P 98-794 de décembre 1996 - Matériels de viabilité hivernale et d'entretien des dépendances routières - faucheuse - débroussailleuse - Terminologie - Caractéristiques techniques [7].

Dans cette norme deux grands types de matériels sont définis :

Les roto - faucheuses

Elles sont solidaires du porte outils et peuvent être attelées à l'avant ou à l'arrière du porteur ou ventrales.

Les roto - faucheuses sont surtout utilisées pour le fauchage rapide de la 1^{ère} passe dans la zone de sécurité ou sur les grands espaces des aires de repos, échangeurs ou autres délaissés de terrain.

Les Faucheuses - Débroussailleuses à Bras Articulés (Fdba)

Ces machines sont associées à un porteur.

La position de la tête de coupe par rapport au conducteur peut être située à l'avant, à l'arrière ou en position ventrale.

Les FDBA sont surtout utilisées pour le fauchage des accotements encombrés par la signalisation, les glissières de sécurité, les alignements d'arbres. Elles servent essentiellement au fauchage des talus et fossés.

Il est à noter également que les engins porte outils équipés pour le fauchage - débroussaillage et la taille mécanique font l'objet d'une norme : NF P 98-782 de juillet 1999 - Conduite et entretien des engins porte outils [9].



Accotement étroit : le fauchage se limite à une largeur d'outil.



9. Analyse de cas particuliers

Les accotements enherbés

Accotements étroits

Dans de nombreux cas, (réseaux à faible trafic), le fauchage se limite à une largeur d'outil, en dehors des dégagements de visibilité. Pour être efficace, il est nécessaire d'intervenir à un moment où l'herbe repoussera peu et lentement. Cette passe est d'autant plus utile et nécessaire que l'accotement est étroit.

Accotements larges

Lorsque les accotements sont larges, il n'est pas nécessaire d'avoir le même rendu d'entretien sur la totalité de la largeur.

Progressivité de la finition

Dans le cas général, adopter une sorte de progression dans la finition de l'entretien depuis la chaussée jusqu'à l'extérieur.



Accotements larges : différents niveaux d'entretien.



Les glissières de sécurité, les délinéateurs sont une gêne pour le fauchage.

*Pour éviter d'endommager les **équipements de la route**, le pied des arbres et les dispositifs anti-rongeurs, le déflecteur frontal placé à l'avant du groupe de broyage ne doit jamais être retiré ou relevé, de manière à rendre les fléaux saillants.*

Obstacles verticaux

La gêne créée par des obstacles, (arbres en particulier), nécessite de nombreuses et longues manœuvres d'engin. De plus, les arbres risquent d'être blessés par les outils.

Afin de pallier ces inconvénients, différentes possibilités sont offertes :

- dégager le pied des obstacles, avant l'intervention de la machine (manuellement, désherbage chimique ...) ;
- concevoir et mettre en place sur les outils des dispositifs empêchant de blesser les arbres (limiteurs de course) ;
- faire des finitions manuelles, s'il le faut.

Glissières de sécurité

Les glissières de sécurité sont une gêne pour le fauchage ; plusieurs solutions peuvent parfois être envisagées :

- créer une surface minérale sous et derrière la glissière,
- faire du désherbage,
- faucher avec un outil spécial qui passe sous la glissière.



Les blessures dues aux manœuvres d'engins de fauchage ou aux accident de voiture fragilisent l'arbre.



Fauchage du fossé à programmer pour freiner l'installation de la végétation indésirable.



Les fossés et les bassins enherbés [13]

- tous les fossés et les bassins enherbés n'ont pas besoin d'être systématiquement fauchés tous les ans (en particulier lorsque la pente est suffisamment forte pour que l'herbe se couche lors du passage de l'eau). Il suffit généralement de faire une passe au-dessus du fossé en même temps que l'accotement ;
 - les fossés et les bassins enherbés qui ne font pas l'objet de curages systématiques ne réclament parfois qu'un minimum d'entretien par fauchage - débroussaillage ;
 - il n'est pas toujours indispensable de suivre parfaitement la forme du fossé avec l'outil.
- l'entretien des fossés c'est aussi surveiller la continuité de l'écoulement de l'eau et principalement les passages pour riverains qui constituent des points sensibles.



Basin d'orage : intervention de fauchage-débroussaillage à programmer pour éviter un inversement de la végétation (passage de la végétation herbacée à une végétation ligneuse (broussaille, saule, bouleau, ...))



Le recépage s'effectue à la tronçonneuse ou au lamier, mais pas à la débroussailleuse, surtout pas sur un talus en déblai visible de la route et en milieu urbain.



Les talus de déblai et de remblai

- le couvert herbacé ne peut se maintenir sur un talus que s'il est fauché régulièrement. Dans la nature, il évolue vers la forêt en passant par un stade buissonnant, ceci se vérifie principalement sur les talus de grande hauteur ;
- plutôt que de venir déchiqueter des broussailles, il vaudra mieux établir un cycle incluant le recépage (intervention consistant à couper dans leur partie basse des arbres ou des arbrisseaux âgés ou dépérissant ou trop volumineux afin de régénérer un boisement) ou la taille, de façon à n'intervenir que sur des petits bois ; cela de plus, réduira le temps d'intervention des machines.

- pour les déblais situés en bordure de massif boisé (lorsqu'il n'y a pas de problème d'incendies), il faut favoriser et maintenir une lisière qui fera transition entre la partie enherbée entretenue et la végétation naturelle. Cette lisière est constituée d'un mélange de buissons et d'arbustes d'où sont éliminés les arbres. Lorsqu'elle devient trop envahissante, le recépage permet de la réduire.
- dans les zones à haut risque d'incendie, le principe d'intervention consiste à éliminer tout ce qui peut assurer la transmission du feu entre le sol et les arbres.





*Un soin particulier est à apporter au traitement des **zones proches des voies circulées**. Elles seront entretenues régulièrement au fur et à mesure de l'avancement sur l'itinéraire.*



Les zones lointaines et les délaissés non aménagés sont traités lors de la dernière intervention, sous la forme d'un fauchage tardif une fois par an ou une fois tous les deux ans, tous les 3 à 5 ans pour le débroussaillage.

Le fauchage sur Tpc est une tâche lourde et dangereuse.



Les îlots, giratoires, carrefours, aires de repos, diffuseurs

L'entretien se conçoit dès l'aménagement paysager :

- simplifier les formes de plantation, éviter les sujets isolés ;
- limiter l'entretien à la frange ou à la bordure ;
- attention à la hauteur de la végétation à l'âge adulte et aux plantations qui gênent ou gêneront la visibilité. Penser dès la plantation au dégagement sous les lignes aériennes ;
- l'effet d'un entretien approximatif ou mal conduit est accentué par le caractère "urbain" de ce type de dépendances.

Les terre-pleins centraux

Le fauchage des terre-pleins centraux est une tâche lourde, onéreuse et dangereuse qu'il faut réduire à l'indispensable :

- ne laisser qu'une bande de fauchage en arrière des glissières lorsque l'accès est nécessaire pour l'entretien des équipements, le reste du terre-plein central étant recouvert de buissons, d'arbustes et d'arbres plantés en masse ;
- si le terre-plein central est entièrement enherbé, essayer de le faucher par l'intérieur et non depuis la chaussée ;
- ne pas enlever les branches basses qui couvrent le sol, au pied des arbustes et buissons, les mauvaises herbes proliféreraient.



Les zones lointaines font l'objet d'un fauchage par an ou tous les 2 ans, et d'un débroussaillage tous les 3 à 5 ans.



1. Généralités	47
2. Les herbicides	49
3. Conseils d'utilisation	51
4. Autres traitements	55
5. Le stockage des produits	57
6. Le matériel	59



*La vente, la détention et l'**utilisation** des produits phytosanitaires sont étroitement réglementées en France.*

Chaque produit phytosanitaire fait l'objet d'une Autorisation de Mise sur le Marché (AMM) délivrée par le ministre chargé de l'agriculture et qui vaut homologation.



Bordure et glissière bien entretenues, non envahies par la végétation spontanée.

*Le **choix d'un produit** est une affaire de spécialiste ; il doit résulter d'un diagnostic préalable suivi d'une décision d'intervention et surtout d'une prescription concernant les conditions et les doses d'application.*

***Comme les médicaments**, ils doivent être utilisés avec précaution et dans le respect des préconisations, et leur emploi doit être limité.*

1. Généralités

L'entretien de la végétation est assuré par des moyens mécaniques.

Par contre, l'utilisation des traitements phytosanitaires en entretien routier est plus spécialement utilisée pour :

- les sites inaccessibles mécaniquement (talus, pieds de clôture, panneaux, plantations) ;
- maintenir propre et conserver les caractéristiques structurelles des surfaces minérales ;
- permettre le contrôle ou la destruction sélective ou totale de toute végétation indésirable ;
- protéger les végétaux contre tous les organismes nuisibles.

Faire très attention à l'emploi des produits phytosanitaires, qui ne sont jamais totalement inoffensifs, en particulier dans les zones fréquentées par des promeneurs, à proximité des habitations ou des lieux de détente ; ne pas hésiter à informer le public par un affichage.



Désherbage de la bordure et du pied de glissière à programmer.



2. Les herbicides

Ces produits sont utilisés, soit pour répondre à des obligations réglementaires (élimination des chardons et des mauvaises herbes par exemple), soit pour traiter des zones inaccessibles aux engins (pieds de panneaux, glissières, clôtures, ...).

Périodes d'intervention :

- au printemps : au départ de la pousse de l'herbe ;
- retouche éventuelle entre juin et août en fonction de la situation géographique et de la particularité végétale ;
- pour le débroussaillage : septembre, à la période dite de "sève descendante".

Choix du produit au regard de la nature

du sol : Extrait du fascicule n°35 du Cctg - avril

1999 édité par le J.O [10]

- foliaire de contact ou foliaire systémique pour désherbage sur sol minéral imperméable : sols stabilisés, accotements, îlots directionnels, perrés d'ouvrage d'art, sous glissières de sécurité, pied de clôture ;
- herbicide non sélectif (action foliaire et racinaire ou action foliaire systémique) pour désherbage sur sol minéral perméable : pied de poteaux sur accotement en terre végétale, dessous de glissières sur terre

végétale, pied de clôture enherbé, bord de chaussée sans caniveau, rive d'accotement enherbé, autres zones inaccessibles mécaniquement ;

- foliaire de contact ou foliaire systémique homologué "traitement aquatique" sur sol imperméable avec passage d'eau : fossés et cunettes revêtus ;
- herbicide sélectif ou débroussaillant s'il y a des ligneux, pour les talus de remblai et talus de déblai (traitement jusqu'à la limite du domaine public).



Désherbage de l'accotement à programmer.

Classification des herbicides totaux (non sélectif) :

Zone cultivée	Zone non cultivée	
	Homologation	
	PJT	DT
Zones cultivées (sans mise en culture), herbe grasse/ herbe bisannuelle/ herbe vivace (ex : destruction d'anciens gazon), herbes dans marais, cours (d'aires dans massifs)	Adhes de Parc, jardins publics, Trottoirs, Za, pistes cyclables, ariens de sports, cimetière, accotements routiers) (prohibé possible d'autres, adhéses) es : glissière sur stabilité	Désherbage Total (ex : aires industrielles, aires ferrées, bases aériennes) pas d'autres, d'attaques de polier (feng à possibilité) es : glissière sur BAU en entrobé serait pas. (produit généralement à dose)
	sa neutral impermeable	sa neutral permeable
TVA à taux réduit (5,5%) (utilisation spécifique en fonction des sites)	TVA à taux normal (19,6%) majorité des cas en milieu routier	
		utilisation spécifique à être exceptionnel

Le mauvais ou l'absence d'étalonnage est bien souvent source d'échec dans le résultat et la principale source de pollution.

Modes d'action des herbicides :

traitement en postlevée de la mauvaise herbe			traitement en prélevée de la mauvaise herbe
foliaire de contact	foliaire systémique	racinaire (systémique)	anti-germinatif
			
Absorption par les feuilles. Le produit traverse la cuticule puis détruit uniformément les tissus en contact avec le produit. Risque de redémarrage des plants vivaces	Absorption par les feuilles. Le produit traverse la cuticule puis détruit les tissus en contact avec le produit puis migration descendante par la sève. Le produit empoisonne l'ensemble de la plante.	Positionnement au sol. Absorption par les racines puis migration ascendant par la sève	Positionnement au sol. Destruction du germe ou de la jeune plante.
Ces désherbants peuvent être appliqués sur tout type de surface (permeable ou imperméable) mais en traitement sur les massifs fertiles (soit en plume sur sol perméable soit en localisé sur sol imperméable)		Ces désherbants ne doivent être appliqués que sur les surfaces perméables	

Selon le code du travail : l'employeur est tenu de veiller à ce que son personnel porte les Equipements de Protection Individuelle (EPI).

Extrait de "Traitements phytosanitaires en milieu routier" Guide technique édité par le Sétra en novembre 2000 [2].

3. Conseils d'utilisation

Avant le traitement

- **préparer l'intervention** : plan de circulation, signalisation de chantier ;
- **procéder aux opérations d'étalonnage** "opérateur-pulvérisateur" avec de l'eau claire ;
- **s'assurer que le véhicule de chantier** dispose à portée de main des fiches techniques et des données de sécurité, des téléphones (sapeur pompier, médecin de prévention, animateur sécurité et prévention, subdivision, centre d'exploitation, parc), des EPI (Equipements de Protection Individuelle) ;
- **respecter la notice d'utilisation** : doses d'application, époques de traitement, précautions d'emploi.
- **ne pas traiter**, par grand vent (dérive du produit), par forte chaleur (+ de 25°, formation de vapeurs toxiques), par temps de pluie (lavage du produit) ;
- **mesurer les surfaces à traiter.**

Pendant l'application

- **se protéger du produit** : porter des lunettes étanches, un masque à cartouche filtrante, des gants imperméables, des vêtements de protection en bon état, des bottes ou des chaussures étanches ;
- **ne jamais fumer, boire ou manger** ;
- **ne pas traiter** à proximité des sources, rivières, plans d'eau, abreuvoirs à bétail.



Traitement phytosanitaire des zones inaccessibles au fauchage mécanique.

Après le traitement

Sur le chantier :

- s'il reste du produit dans la cuve : épandre après dilution sur la terre ou sur la surface à traiter ; il est **interdit** de vider le fond de la cuve à l'égout, dans une rivière, dans un fossé, sur une surface imperméable conduisant forcément à un exutoire ;
- nettoyer le matériel (en fin de journée ou à chaque changement de traitement) ;
- nettoyer et ranger les EPI.

Au dépôt :

- ranger les produits ;
- nettoyage complet du matériel et des EPI (en fin de saison) ;
- se laver soigneusement le corps au savon, ou mieux, se doucher.

D'une manière générale

- il est interdit de brûler et d'enterrer les emballages vides ; la réutilisation d'emballages est interdite ;
- rincer les emballages vides, puis les percer pour les rendre inutilisables ;
- noter tout ce qui pourra vous servir pour les traitements ultérieurs ou justifier votre intervention en cas de contestation ou de plainte.





Contrôle de la végétation indésirable.



4. Autres traitements

Extrait de : Traitements phytosanitaires en milieu routier - Guide technique de novembre 2000 édité par le Sétra [2].

Les insecticides, acaricides

- **les insecticides** agissent :
 - par contact, ingestion ou inhalation ;
 - à divers stades : adultes, œufs, larves.

Ils sont destinés à tuer les insectes ou à empêcher le développement normal d'une des fonctions essentielles de leur cycle de vie : éclosion des œufs, développement des larves, mues, reproduction, nutrition...

- **les acaricides** luttent spécifiquement contre les acariens appelés communément "araignées" (rouges, jaunes, brunes).

Les fongicides

- ils luttent contre les champignons parasites des plantes qui sont à l'origine de nombreuses maladies ;
- ils sont le plus souvent appliqués dès les premières germinations afin d'éviter les dégâts sur les plantes (traitement curatif précoce) ;
- ils sont généralement très actifs donc à manipuler avec précaution.

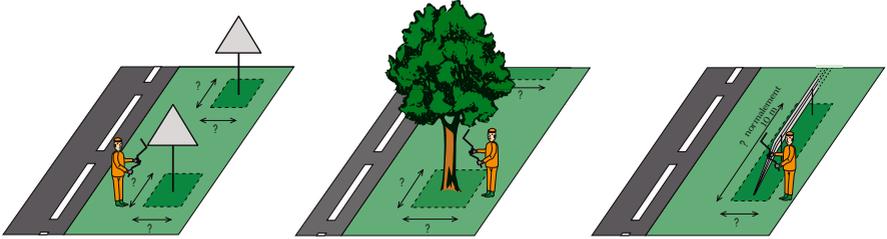
Les autres produits

- **les agents de contrôles** : absorbés par le feuillage et les tiges, ils inhibent ou limitent fortement le développement des bourgeons. Utilisés sur les végétaux à feuilles caduques, ils n'interviennent pas sur les graminées, la végétation herbacée. L'action du traitement est visible l'année suivante.

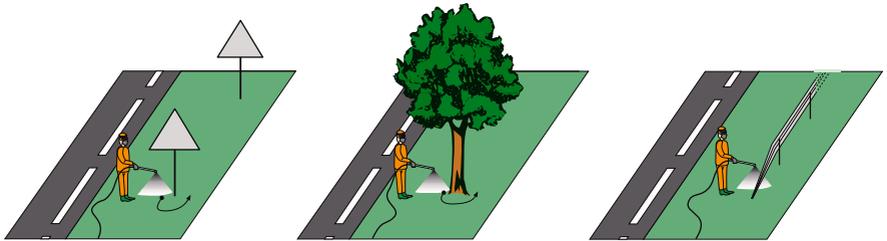
- **les régulateurs de croissance** : ils limitent la montée à graines des graminées vivaces et doivent être associés à un désherbant sélectif ; ils bloquent la croissance de la végétation ligneuse et évitent les tailles répétées pendant toute la saison végétative.

- **les mouillants et adjuvants** : ils permettent de réduire le lessivage et d'améliorer l'action du produit.

Etalonnage du couple "opérateur - pulvérisateur" pour traitements localisés.



(mesure de la surface à traiter).



(mesure du temps pour traiter différents obstacles).

Extrait de : Traitements phytosanitaires en milieu routier - Guide technique de novembre 2000 édité par le Sétra [2].

Un **extincteur** à poudre et un **point d'eau** doivent être prévus à proximité du local.

5. Le stockage des produits

Les produits phytosanitaires doivent être stockés par famille de produits dans un local :

- **prévu à ce seul usage**, sans lien avec des produits destinés à l'alimentation de l'homme ou des animaux ou d'autres produits dangereux ;
- **fermé à clef** de façon à ce qu'aucune personne étrangère à l'établissement n'y accède ;
- **aéré et ventilé, dépourvu d'humidité et à une température fraîche mais hors gel** pour conserver les propriétés des produits.



Local fermé à clé, aéré, sec, frais et bien éclairé.



- 1 - Installation électrique en bon état.
- 2 - Extincteur à poudre à l'extérieur.
- 3 - Réserve de matière absorbante.
- 4 - Dispositif anti-siphonnage.

Type de buse	à fente	à jet plat excentré	à miroir	à turbulence
Type de jet	Jet plat (ou jet à piston)	Jet plat excentré	Jet plat très large (de 80° à 160°) qui varie en fonction du débit et de la pression.	Jet conique -creux ou plein
Angle du jet	 Le jet creux			
Utilisation	Extérieur ou intérieur (jet à piston)	Extérieur (intérieur) - 100 à 200	Extérieur localisé ou jet large (intérieur) avec le sol (végétation liquide)	Extérieur (intérieur) - jet à piston - Application foliaire et insecticides **
Application	Extérieur pour végétation basse	Extérieur avec glissière de descente par exemple	Pour les canalis d'égout	Extérieur - jet à piston - végétation développée
Pression d'utilisation	1,5 à 2 bars	1,5 à 2 bars	1,5 à 2 bars	Amont de la buse ou du volume
Observations	Le jet creux - Polyvalent (jet à piston) - En toute volumétrie préferer le jet à 85° à cause de la direction variable de la buse.		Jet creux - de grosses gouttes - 1500 microns sans additifs	Jet creux - de très fines gouttelettes (microgouttes) mais sensible à la dérive. (jet à piston) - peut varier de jet à piston et intérieur

** Pour les traitements insecticide et fongicide dirigé vers le sol, utiliser une buse à fente.

Extrait de : *Traitements phytosanitaires en milieu routier – Guide technique de novembre 2000 édité par le Sétra [2].*

6. Le matériel

Pour l'entretien des dépendances vertes routières, le pulvérisateur doit être conforme à la norme NFP 98-799 d'août 2000 : Matériels d'application des produits phytosanitaires [8].

Cette norme de terminologie, de spécifications techniques et de performances définit deux grandes familles de matériels :

- le matériel pour l'incorporation de produit directement dans la cuve ;
- le matériel pour l'incorporation de produit dans la veine liquide (pompe doseuse).

Les caractéristiques principales du pulvérisateur sont :

- pour le matériel à mélange dans la cuve, un dispositif d'agitation ou de brassage permanent ;
- un clapet anti retour d'eau de la cuve vers l'alimentation de remplissage ;
- une conception de cuve permettant une vidange complète de la bouillie par gravité ;
- un rince bidon sur canalisation sous pression avec retour des eaux de rinçage (dans la cuve ou dans la veine liquide) ;

- un manomètre gradué tous les 0.1 bars avec régulateur ;
- une réserve d'eau propre d'une capacité minimum de 15 litres.



Intervention sécurisée avec un matériel conforme à la norme NF 98-799 et un personnel embarqué (Dde 59, le parc).



1. Notions de physiologie végétale	63
2. Principes et recommandations généraux	65
3. Le matériel	73
4. Les différents types de taille des arbres	75
5. Taille d'entretien des arbustes en massif et en haie	79
6. Conseils pratiques pour l'élagage et l'abattage	81

*Toute atteinte à l'une des parties de l'arbre et en particulier au **liber** ou au **cambium** constitue une altération susceptible de créer un déséquilibre qui peut à terme avoir des conséquences graves sur l'arbre tout entier (production de bois mort, faiblesse mécanique).*



*L'**aubier** est le bois jeune, humide, de teinte clair, peu résistant ; le bois est actif et riche en substance de réserve ; cette zone est parcourue par la sève brute.*

Cette partie de l'arbre est donc particulièrement vulnérable et convoitée notamment par :

- les champignons lignivores (présence de pourriture) ;
- les larves d'insectes (présence de trous dans l'écorce, de sciures).

*Le **cœur** appelé duramen, bois plus sec, plus dur, plus sombre.*

Cette partie est statique ; elle ne comporte ni cellules vivantes ni matière de réserve ; le bois exerce une fonction de soutien.

Le bois pourri n'exerce plus de fonction mécanique ; il demande à être supprimé.

1. Notions de physiologie végétale

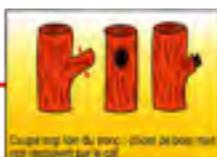
L'arbre est un être vivant composé de trois parties étroitement dépendantes les unes des autres qui ont chacune leurs fonctions propres :

- **les racines** qui absorbent l'eau et les substances nutritives et constituent l'ancrage de l'arbre dans le sol ;
- **le tronc et les grosses branches** qui stockent et véhiculent la sève ;
- **les feuilles** qui assurent les échanges gazeux avec l'air et transforment l'énergie solaire.

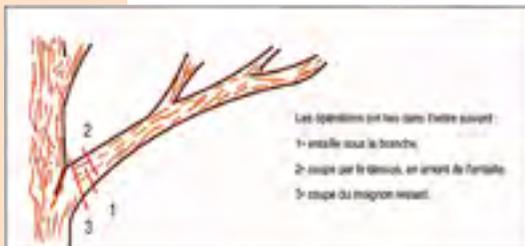
Les arbres qui perdent leurs feuilles chaque année sont dits **caducs**, ceux qui les gardent sont qualifiés de **persistants**.

Une section au niveau d'un tronc ou d'une grosse branche fait apparaître de l'extérieur vers l'intérieur :

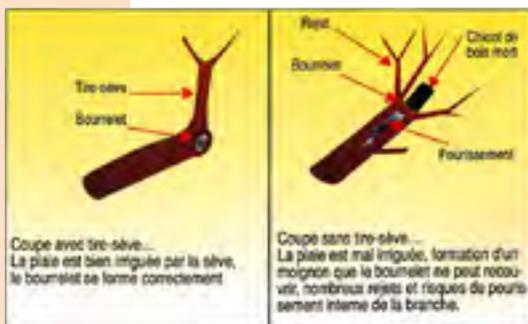
- **l'écorce** qui est un tissu de protection, le vêtement de l'arbre ;
- **le liber** qui conduit la sève élaborée produite par les feuilles (sève descendante) ;
- **le cambium** qui assure la croissance en épaisseur de l'arbre et la cicatrisation des plaies ;
- **le bois ou xylème** qui est la partie de l'arbre amenant la sève brute des racines jusqu'aux feuilles (sève montante) ;
- **le bois de cœur ou duramen**, partie inactive de l'arbre.



Position du trait de coupe.



Coupe d'une branche de fort diamètre.



2. Principes et recommandations généraux

Pourquoi tailler les arbres ?

La taille des arbres doit répondre à plusieurs objectifs : la sécurité des usagers, le dégagement pour le gabarit routier et les réseaux aériens, la formation des jeunes sujets, la réduction du développement de la couronne, la préservation de la santé de l'arbre en cas d'agression (branche cassée ou arrachée, racines endommagées par des tranchées, maladie ou attaque de parasites).

Comment tailler les arbres ?

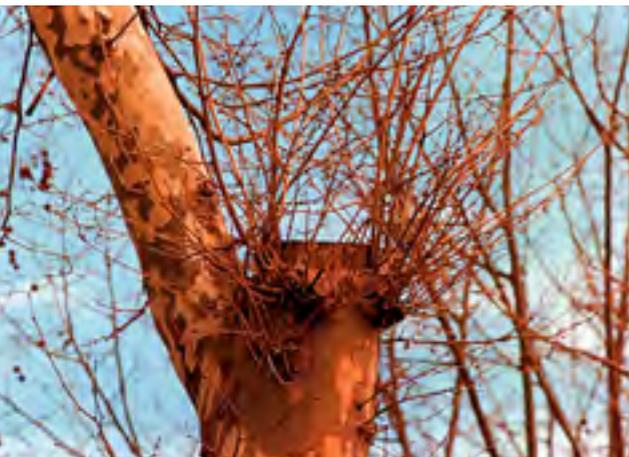
L'arbre cicatrise ses plaies par recouvrement progressif par le cambium de façon à former un bourrelet puis un cal. Plus la plaie est étendue, plus lent sera le recouvrement par le bourrelet et, par voie de conséquence, plus grands seront les risques de pourrissement et d'infestation. Pour éviter cela :

- couper les branches au bon endroit ;
- éviter de couper de trop grosses branches (10 à 12 cm pour les espèces à croissance rapide, 6 à 8 cm pour les autres) ;
- faire des coupes nettes et franches ;

- conserver un tire sève ; cette branche permet, comme son nom l'indique, la circulation de la sève qui facilitera la cicatrisation ;
- les plaies de taille supérieures à 5 cm de diamètre demandent à être badigeonnées.

Vérifier lors du patrouillage

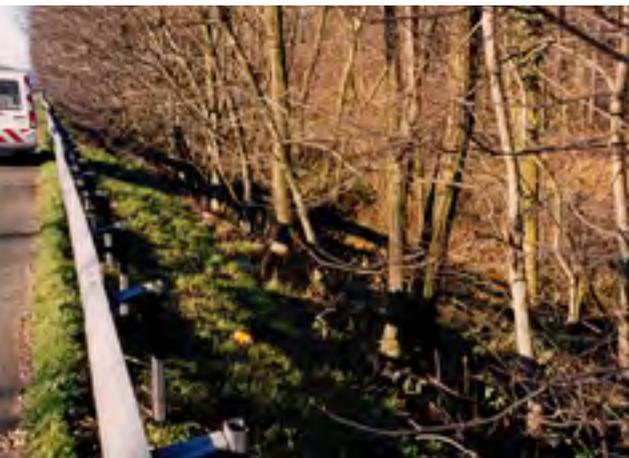
- que la zone de récupération (accotements) soit libre de toute végétation (pas de masques de végétation, surplomb, branchages) ;
- que la végétation ne gêne en rien la visibilité dans les virages, les carrefours ;
- que la végétation ne masque pas la signalisation verticale (panneaux de police, signalisation de direction ou touristique) ;
- que la végétation laisse toujours visible les points d'arrêt singuliers (poste d'appel d'urgence, point d'arrêt des transports en commun, refuge pour véhicules en difficulté).



La coupe d'une branche de forte section (dans le cas présent l'étiétagé d'un platane) génère :

** une cicatrisation longue et difficile avec une production de bois mort interne et une descente de pourriture du bois aggravée par l'eau, la neige, le gel ;*

** une production de rejets sensibles à l'éclatement car ne possédant pas une résistance mécanique identique à une branche issue d'une ramification traditionnelle.*



Taille mécanique réalisée au lamier, sur route à grande circulation (taille en rideau).



Sur des ramifications de faible section, le contrôle de la végétation doit s'effectuer au lamier et en aucun cas à la débroussailleuse (comme ici où l'aspect visuel de l'intervention est critiquable).



Taille au lamier à programmer pour contrôler le débordement de la végétation devant un panneau de signalisation de police.

*En cas d'interventions sur des arbres malades, il convient de nettoyer et désinfecter les **outils de taille**.*



Coupe de branches de petites dimensions (de 1cm à 3.5 cm).



Taille au lamier de branches dont le diamètre est inférieur à 5 cm.

La période idéale pour la taille
des arbres est :

- *l'hiver (décembre-mars) pour ceux qui ont un feuillage caduc ;*
- *l'été (juin-septembre) pour les résineux et les persistants.*

Avec quoi tailler les arbres ?

Pour les tailles réalisées manuellement :

- coupe de petites dimensions (diamètre entre 1 et 3,5 cm environ) avec sécateur, scie d'élagage, avec ou sans perche télescopique ;
- à partir de 3,5 cm, l'utilisation de la tronçonneuse est pratiquement indispensable.

Pour les tailles réalisées mécaniquement :

- coupe réalisée au lamier sur des diamètres inférieurs à 5 cm avec reprise des coupes trop biaisées.

Quand tailler les arbres ?

Chaque saison et chaque espèce végétale ont des exigences et des contraintes propres vis à vis de la taille :

- le printemps (mars-avril, période de réveil de la végétation) est à éviter : perte de sève importante et fragilité des écorces pour le bouleau, l'érable, le peuplier, le noyer, l'if. Par contre, la cicatrisation est plus rapide pour beaucoup d'espèces ;
- l'été convient mieux pour les éclaircies de couronne, les reprises de forme et la taille des résineux ;

- l'automne est une période où il y a risque de dissémination des spores de champignons lignivores surtout en climat humide ;
- l'hiver, surtout la fin, est une saison favorable à la taille en dehors des périodes de gel.



Taille de branches plus importante à la tronçonneuse.



Chantier d'élagage.



Exemple de balisage sur B.a.u. pour la protection d'un chantier de taille mécanique.

Au démarrage du chantier, il est recommandé d'effectuer un échantillon test.

Cet échantillon test a pour objet de :

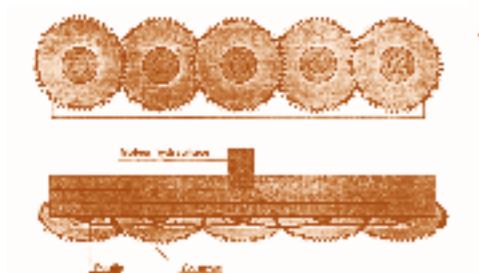
- **valider l'organisation de la signalisation du chantier** au regard de la zone d'intervention, l'hygiène et la sécurité du personnel, la protection des usagers et des riverains, les équipements ;
- **examiner l'atelier d'élagage ou d'abattage** et la concomitance de l'ensemble du dispositif mis en place (signalisation, taille, broyage, nettoyage, évacuation des produits) ;
- **contrôler la zone de chantier** neutralisée et son balisage ;
- **vérifier l'aptitude du matériel**, son affûtage et sa désinfection ;
- **contrôler la prestation proprement dite** au regard du schéma d'exécution, l'harmonie de la silhouette de l'arbre, la qualité des coupes et leur protection, l'opportunité d'accompagner la descente des branches à l'aide d'une corde afin d'éviter une détérioration des revêtements de chaussées, de trottoirs, allées, végétaux, pelouse, massif et les équipements divers (mobilier, signalisations, biens des riverains, ...).



Les interventions d'élagage réalisées à l'aide de la nacelle sont les plus sécurisées pour les agents qui les réalisent.



*Les opérations consistant à couper, broyer, éliminer ou non la végétation indésirable (roncier, broussaille, rejet de ligneux) concernent le **débroussaillage**, donc la norme NF P 98-794 [7]. En aucun cas les débroussailleuses ne doivent être utilisées pour contrôler les végétaux plantés (arbres, baliveaux, arbustes).*



Lamiers rotatifs, scies circulaires.



Lamiers rotatifs, plateaux à couteaux (mobiles ou rigides).

Système de coupe des machines (extrait de la norme NF P 98-780 [6]).



3. Le matériel

Pour contrôler le débordement de la végétation en milieu routier :

- surplomb sur la chaussée ;
- zones de visibilité (virage, carrefour, signalisation, ...) ;
- tailles sur TPC, interventions proches des réseaux.

il convient d'utiliser un matériel conforme à la norme NF P 98-780 - Machine de taille mécanique des végétaux [6], appelée communément taille au lamier.

Ce matériel est destiné à couper des branches de faible section. Le système de coupe est soit :

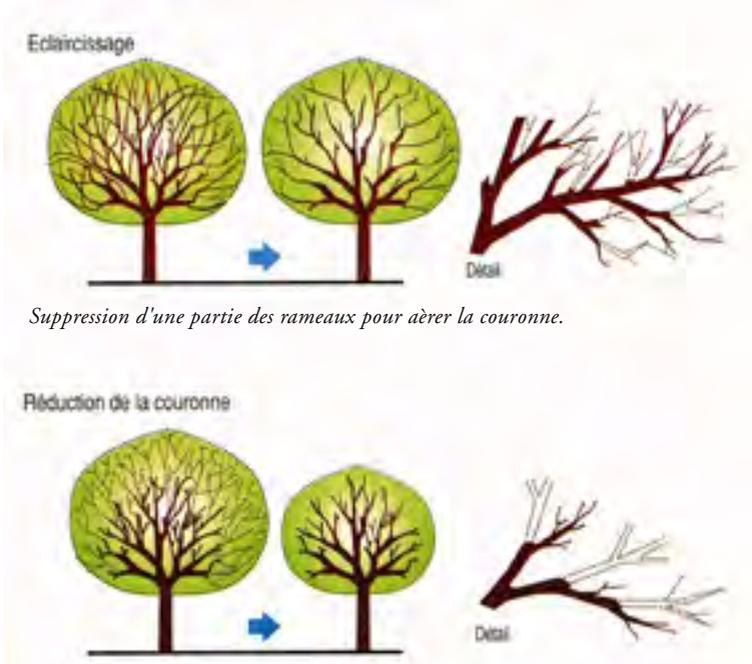
- un lamier rotatif ;
- une barre de coupe alternative ;
- un sécateur à disques rotatifs ;
- un système à lames rotatives et contre lames.



Contrôler le débordement de la végétation sur la chaussée.



Quel que soit son **stade de développement**, en situation naturelle favorable, l'arbre ne requiert que peu d'intervention ; mais implanté en bordure des voies, proche des réseaux, du bâti, il nécessite des interventions régulières et fréquentes.



Suppression d'une partie des rameaux pour aérer la couronne.

Diminution de la longueur des charpentières en sélectionnant des branches tire-sève.



4. Les différents types de taille des arbres

Selon le fascicule 35 du CCTG [10], on distingue cinq types de taille :

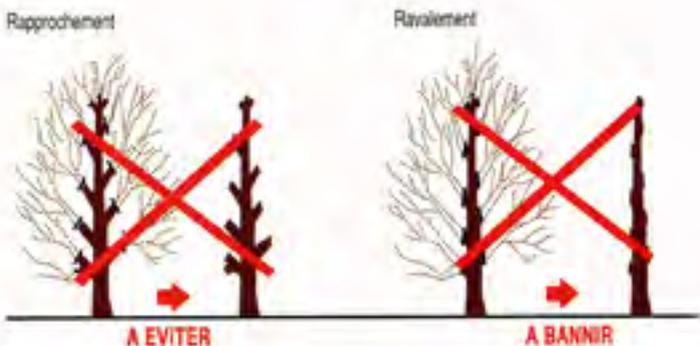
- la taille de formation en hauteur ;
- la taille d'entretien des formes libres ;
- la taille de réduction de houppier (couronne contrôlée) ;
- la taille d'entretien des formes architecturées ;
- la taille de reformation.

Tailler un arbre c'est faire en sorte que sa nouvelle architecture corresponde aux conditions de milieu dans lesquelles il est placé et aux contraintes auxquelles il est soumis.

Les arbres plantés au bord des routes ne sont que très rarement situés dans des conditions normales de développement. Le milieu dans lequel ils vivent est générateur d'agressions diverses : plaies de fauche et chocs de véhicules, asphyxie par excès d'eau dans le sol, assèchement de l'air, déficit en éléments nutritifs ...

Les interventions d'entretien qui sont faites sur les arbres sont des interventions de taille qui ont pour but :

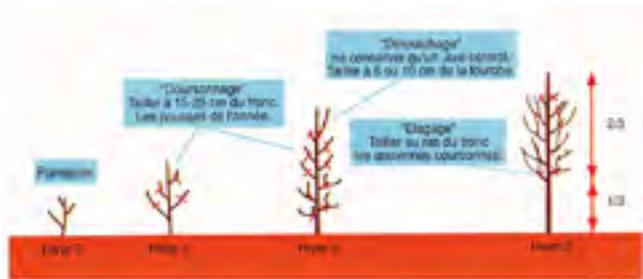
- de modifier leur silhouette et de contrôler le développement au regard des contraintes de la route ;
- de réduire leur volume et de diminuer leur hauteur pour limiter le risque de basculement.



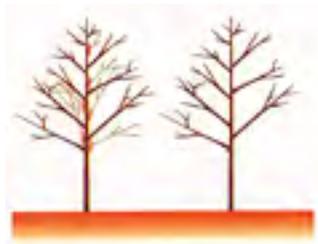


Il est difficile de réformer un arbre qui a été mal formé.

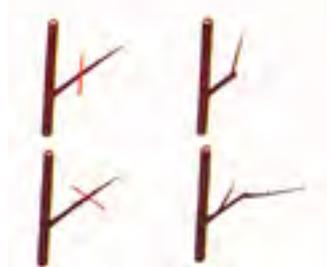
- Le **principe général de la taille de formation** est :
- de donner une forme déterminée aux végétaux et les obliger à conserver cette forme ;
 - de corriger des déformations de structures dues à l'irrégularité de végétation pendant la reprise et l'installation des végétaux ;
 - de supprimer des fourches.
- Les conifères sont dispensés de taille de formation.



Elévation de la couronne.



Sélection des charpentières.



Modification de l'orientation d'une branche.

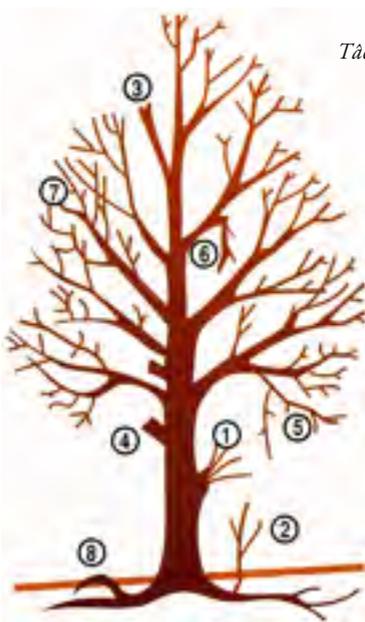
La taille de formation des jeunes arbres

La taille de formation d'un jeune sujet est primordiale, c'est d'elle que dépendent la forme de l'arbre à l'âge adulte et en grande partie l'entretien ultérieur dont il aura besoin.

La taille de formation se fait au sécateur échenilloir, à la scie à main ; elle peut se pratiquer toute l'année (hors gel) mais les interventions hivernales permettent de mieux appréhender l'architecture générale à former. Elle comporte deux opérations principales :

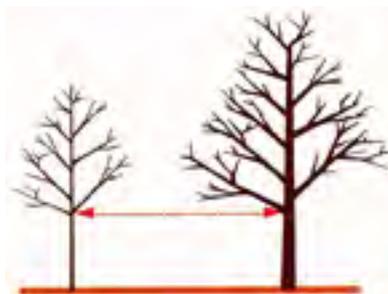
- l'élévation de la couronne par élimination progressive des branches basses en deux phases (coursonnage puis élagage) en respectant la proportion de 2/3 de couronne pour 1/3 de tronc ;
- la formation de la charpente, en sélectionnant les branches principales (charpentières), que l'on veut conserver et en corrigeant éventuellement leur orientation de façon à donner à l'arbre un port, soit ramassé soit étalé.





Tâches d'entretien courant des arbres.

- 1 - Suppression des gourmands.
- 2 - Suppression des drageons.
- 3 - Elimination du bois mort.
- 4 - Reprise des chicots de taille.
- 5 - Suppression des branches gênantes.
- 6 - Coupe des branches cassées.
- 7 - Coupe des branches en surnombre.
- 8 - Coupe des racines gênantes.



La croissance en hauteur d'un arbre se fait par les terminaisons (bourgeons). Ainsi une petite branche située à un mètre du sol deviendra une grosse branche toujours située à la même hauteur, le tronc ne s'étire pas.

5. Taille d'entretien des arbustes en massif et en haie

Quel que soit le but final choisi (haie libre, boisement arbustif naturel, haie taillée ...), les principes d'intervention sont les mêmes : il faut intervenir sur des bois jeunes, si possible de l'année, ce qui autorise une mécanisation poussée et ne pas hésiter, lorsque les végétaux atteignent un trop fort développement, à pratiquer le recépage.

Taille de formation des arbustes

Elle est destinée à produire des arbustes bien ramifiés de la base et avec suffisamment de rameaux pour leur assurer un développement bien équilibré.

Elle a pour objet de supprimer les branches frêles, mal placées ou trop nombreuses et de raccourcir les rameaux trop lourds, les gourmands et les drageons.

Les conifères sont dispensés de taille de formation, la première année suivant leur mise en place.

Taille d'entretien courant des massifs

Les tailles doivent prendre en compte le mode végétatif propre à chaque espèce. Elles sont réalisées soit avec un sécateur (une ou deux mains), soit avec une cisaille à haie, soit avec un taille - haie mécanique. Tout autre

matériel est proscrit.

La taille des arbustes à fleurs repose sur deux grands principes fondamentaux :

- tailles en fin d'hiver (pour éviter les nécroses que produisent parfois les fortes gelées sur les espèces à bois tendre ou creux), les arbustes qui fleurissent sur le bois de l'année, Rosier, Hibiscus, Buddleia, Ceanothe, ...
- tailles immédiatement après la floraison, les espèces qui fleurissent sur le bois de l'année précédente (arbustes fleurissant en mars, avril, mai), Forsythia, Cytise, Deutzia, Lilas, Seringa, ...

Taille des haies

Les tailles s'effectuent mécaniquement (Norme NF P 98-780 - septembre 2000 [6]).

Pour les conifères les tailles sont déconseillées d'octobre à la fin de l'hiver : les coupes de rameaux mal cicatrisés sont sensibles au gel.



*En bordure de route, lorsque le vent ne permet plus de **contrôler la chute des branches**, le chantier est interrompu. Par défaut les branches sont descendues à l'aide d'une corde.
En tout état de cause le chantier est arrêté en cas de gel, neige et brouillard.*

Arbres en milieu urbain, conduit en "couronne contrôlée".

Intervention à prévoir tous les 5 à 7 ans.

6. Conseils pratiques pour l'élagage et l'abattage

Le travail à la tronçonneuse

La notion de sécurité et d'économie d'effort doit toujours être présente à l'esprit :

- préférer le travail à la nacelle ; il est pour l'opérateur moins pénible et plus sécurisé ;
- travailler avec les Equipements de Protection Individuelle (EPI) et notamment avec casque avec protection auditive et protection visuelle ainsi qu'avec des équipements spécifiques (harnais) pour les interventions manuelles dans l'arbre ;
- ne jamais intervenir seul sur le site ;
- ne jamais travailler avec la tronçonneuse à bras levés au-dessus des épaules, ni avec l'extrémité du guide-chaîne qui est source de rebond et de mouvements incontrôlés de la tronçonneuse ;
- vérifier que l'utilisateur est placé du côté gauche par rapport au plan de coupe ;
- vérifier que personne ne se trouve dans la trajectoire de chute de branches ;
- prévoir une corde pour maintenir la branche lorsque sa chute risque d'endommager d'autres parties de l'arbre ou de causer des dégâts aux abords.

Les interventions sur des arbres déracinés, éclatés ou partiellement cassés, présentent de nombreux dangers ; il est donc recommandé de faire appel à des professionnels.

Dans la mesure du possible, effectuer les abattages et le débitage du bois hors chaussée.



L'abattage des arbres

Avant l'intervention :

- dégager la végétation aux abords de l'arbre et de la zone d'abattage, de manière à travailler sans gêne et pouvoir se retirer rapidement lors de la chute de l'arbre ;
- déterminer la direction de chute naturelle de l'arbre en fonction de sa conformation (verticalité, rectitude, répartition du houppier) ;
- choisir la direction de chute en fonction de l'environnement et des travaux ultérieurs (ébranchage, tronçonnage, broyage) ;
- estimer correctement les dimensions de l'arbre afin d'éviter tout dommage à l'environnement ;
- pour les arbres de diamètre inférieur à 20 cm, remplacer l'entaille de direction (entaille au 1/3 du diamètre et avec une ouverture de 30 à 45°) par un simple trait de scie horizontal ;
- dans la mesure du possible, veiller à ce que l'ébranchage de l'arbre s'effectue hors chaussée, ceci afin d'éviter d'éventuelles détériorations du revêtement et de la signalisation horizontale.







1. Choix des espèces	87
2. Choix des végétaux	89
3. Choix de la forme de l'arbre	91
4. Plantation	93

Extrait de la réglementation relative au "feu bactérien".

MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE
Paris le 10 octobre 1983

Depuis 1972, la France est contaminée par une très grave maladie des plantes : le Feu Bactérien, occasionnant le dépérissement des végétaux dans les délais très courts. Sont particulièrement attaqués les arbres fruitiers à pépins (pommiers et surtout poiriers) et certaines plantes ornementales très répandues sur tout le territoire (aubépines, buissons ardents, cotonéasters).....

.....Aussi, je vous demanderais de bien vouloir donner les instructions à l'ensemble des Services Centraux et Régionaux placés sous votre autorité de ne plus accepter l'exécution de contrats de plantations prévoyant l'installation des végétaux suivants :

- **malus et pyrus** ornementaux (pommiers et poiriers)
- **cydonia et sorbus** ornementaux (cognassiers et sorbiers)
- **crataegus** (aubépines)
- **cotoneaster** (cotonéasters)
- **pyracantha** (buisson ardent)

Circulaire du Ministère de l'Agriculture interdisant l'emploi de certains végétaux du fait du "feu bactérien".

Directive européenne 77/93/CEE modifiée, concernant la circulation des végétaux intracommunautaire.

Arrêté du 31 juillet 2000 établissant la liste des organismes nuisibles aux végétaux soumis à des mesures de lutte obligatoire.

*On peut réaliser de mauvaises plantations avec de superbes végétaux conformes aux normes. **La réussite des plantations** demande aussi un minimum de respect vis à vis du sol support et de la qualité de la terre végétale (acide ou alcalin et sa teneur en éléments nutritifs NPK).*

1. Choix des espèces

Bien que les plantations ne soient pas purement du domaine de l'entretien, le personnel de Subdivision a souvent à en réaliser localement sur son territoire.

Quelques conseils éviteront des erreurs qui peuvent avoir des conséquences sur l'entretien, plusieurs années après la plantation.

• **plusieurs végétaux sont interdits ou à déconseiller pour certains usages, en raison de leur sensibilité ou de particularités :**

- les ormes et les zelkovas sont décimés par une maladie : la graphiose ;
- certaines rosacées, en raison de la maladie du feu bactérien qui détruit les vergers d'arbres à pépins : aubépines, cognassiers, cotonéasters, poiriers, néfliers ; certains pommiers, pyracanthas, stravaesias et sorbiers ...
- la variété platyphyllos des tilleuls, en raison de sa sensibilité aux pollutions, aux acariens et aux pucerons ;
- les arbres porteurs de fruits agressifs ou salissants : marronnier blanc, mûrier, sorbier, châtaignier, chêne, noyer ...
- Les plantes très toxiques, comme le cytise, le laurier cerise, l'if.

• **éviter de choisir des espèces trop horticoles qui demandent beaucoup de soins et sont fragiles.** Ne pas se laisser tenter par les "curiosités" importées par les pépiniéristes.

• **vérifier que l'espèce choisie aura, à l'âge adulte, une taille compatible avec l'endroit où elle a été plantée ;** pas de plantation d'arbres sous les lignes électriques.

Les plantations et haies de résineux proches de la chaussée sont à déconseiller ; le contrôle du développement est difficile, l'impossibilité de recépage implique l'arrachage et la replantation.

Sur le réseau bidirectionnel, les arbres les plus couramment plantés sont : le platane, l'érable et le tilleul, et dans une moindre mesure le marronnier et le frêne ; le peuplier est à bannir en bordure des voies circulées.



Jeunes plantations 18/20, circonférence mesurée à 1 m du sol, hauteur moyenne 6 m : à tailler pour réduire le facteur d'élanement.



2. Choix des végétaux

Pour les alignements

Choisir des arbres fléchés de force moyenne 12/14 à 16/18 (circonférence du tronc mesurée à 1 m du sol) plutôt que des plants déjà formés ; il sera ainsi possible de leur donner l'allure désirée, lors des opérations de taille de formation, dans les années qui suivent la plantation.

Pour les boisements

Les arbres peuvent être des sujets cultivés sans tête formée ; les baliveaux peuvent être du type "jeunes baliveaux" (hauteur comprise entre 150 cm et 175 cm ; pour les arbustes préférer les jeunes plants et les jeunes touffes.

Pour les massifs d'arbustes

Adopter des plants à racines nues ou en mottes pour les végétaux caducs et en conteneurs pour les persistants.

La qualité des végétaux s'apprécie au regard des normes AFNOR ; recueil des produits de pépinières, 2^{ème} édition 1991.

- NF V 12-031, déc. 1990 - Spécifications générales ;
- NF V 12-037, déc. 1990 - Jeunes plants et jeunes touffes d'arbres et arbustes d'ornement à feuilles caduques ou persistantes ;
- NF V 12-051, déc. 1990 - Arbres et plantes de pépinières fruitières et ornementales ;
- NF V 12-053, déc. 1990 - Rosiers ;
- NF V 12-054, déc. 1990 - Conifères d'ornement ;
- NF V 12-055, déc. 1990 - Arbres d'alignement et d'ornement ;
- NF V 12-057, déc. 1990 - Arbres à feuilles caduques ou persistantes ;
- NF V 12-058, déc. 1990 - Plantes grimpantes ou sarmenteuses ;
- NF V 12-059, déc. 1990 - Plantes dites de terre de bruyère.

Ces normes sont disponibles au service documentation de la DDE à l'aide du logiciel NOEMIE.

*En bordure de route, hors agglomération, la forme d'arbre la plus répandue et la plus économe en coût d'entretien, est la **forme libre**. Elle est donc à privilégier.*



Taille de formation à programmer pour supprimer le bois mort.

Peupliers 35/40 ans sur Tpc, de forme libre, hauteur moyenne 25/30 m : taille de réduction de couronne à programmer.

3. Choix de la forme de l'arbre

Le choix de la forme de l'arbre est en grande partie conditionné par l'espace disponible.

Forme libre (port naturel)

Elle est bien adaptée pour des configurations dégagées de toutes contraintes (route, réseau aérien, riverain) et pour la constitution d'alignements au-delà de la zone de sécurité ou encore en plantation décorative isolée en bosquet sur aire de repos ou de service, échangeur.

En situation naturelle favorable, un arbre laissé avec son port libre ne requiert que peu d'entretien, les interventions sont limitées et relativement espacées.

Forme couronne contrôlée (semi-libre)

Pour le cas d'un espace disponible inférieur à la capacité de l'arbre ou lorsque l'environnement présente des contraintes aériennes, l'arbre est alors conduit avec un volume foliaire régulé.

Les interventions pour redimensionner le houppier sont espacées tous les 5 à 7 ans, le coût d'entretien est donc supérieur à celui de la forme libre.

L'arbre peut être conduit de deux manières, avec un axe central (arbre fléché) ou sans axe central (arbre couronné).

Forme architecturée

Lorsque l'espace est exigü, à contrainte importante, l'arbre peut être maintenu avec un très faible volume foliaire. Toutefois le coût d'entretien est élevé et exigeant en main-d'œuvre et en matériel.

Les interventions sont pratiquement annuelles, aussi bien pour :

- la taille mécanique au lamier pour la conduite en rideau ;
- la taille manuelle pour la conduite en "tête de saule".

Cette option est à réserver aux cas particuliers, plantations imposées sur un trottoir urbain étroit, ou pour souligner un élément architecturé ou paysager (place de village, monument historique, entrée de cimetière, ...)



Pour les plantations en masse,



privilégier les bâches plastiques. Elles réduisent les travaux d'entretien les premières années.



4. Plantation

- l'"automne - hiver" est la saison de plantation des végétaux livrés à racines nues ; ceux qui sont en godets et en mottes seront plantés de l'automne au printemps, ou en toutes saisons, s'ils sont arrosés ;
- préparer à l'avance les trous de plantation pour les grands sujets en apportant les amendements nécessaires ;
- ne pas oublier de ré-humidifier les godets ou les mottes des plants avant de les disposer dans les trous de plantation ;
- à la plantation, vérifier que le collet du plant soit situé au ras du sol. Bien tasser la terre autour des racines ;
- raccourcir les branches des arbustes et buissons après plantation ; un an après ;
- l'utilisation d'un film plastique agricole améliore la reprise des plants, accélère la croissance, évite la concurrence des espèces herbacées et enfin réduit les dépenses d'entretien (l'arrosage, binage, désherbage). Le film plastique ne doit pas être utilisé sur des sols très drainants (sables et éboulis non argileux), car il produit un effet de serre trop important. Enlever le film plastique au bout de quelques années ou lorsqu'il commence à se déchirer ;
- le tuteurage des arbres évite les déracinements ou l'inclinaison du tronc sous l'effet du vent. Il doit être maintenu au moins quatre ans après la plantation. Veiller à ce que les sujets ne soient pas étranglés par l'attache et ne frotte pas contre le tuteur ;
- la mise en place de piquets lors de la plantation de plants forestiers permet un repérage de ceux-ci pour les éventuelles opérations d'entretien ou de remplacement des végétaux qui n'ont pas repris ;
- les végétaux ont besoin de soins après la plantation (travaux de confortement) : arrosage, binage, taille, apports d'engrais ..., y penser et les prévoir dans le planning des interventions.



Classification de quelques espèces en fonction de la densité du bois

la densité du bois est variable suivant l'âge de l'arbre (en général elle diminue avec l'âge) et suivant le lieu où l'arbre vit (lieu sec ou humide).

Classification	Espèce	Densité état vert	Densité état sec	Utilisations possibles
Résineux ⁽¹⁾	sapin	1,00	0,45	Pour les boisements taille et recépage pratiquement impossible
	pin	1,00	0,57	
Tendres	saule	0,50	0,40	Bordure de boisement, recépage possible
	tilleul	0,74	0,46	Sous les 3 formes, libre, contrôlée, architecturée
	peuplier ⁽²⁾	0,75	0,43	Hauteur de l'arbre difficile à maîtriser
	marronnier	0,90	0,58	Plutôt forme libre ou bordure de boisement, recépage possible
	bouleau	0,95	0,64	
Mi durs	aulne	0,82	0,53	En bordure de boisement possibilité éventuelle de recépage, fixe les talus
	acacia	0,88	0,75	
	platane	0,89	0,65	Les + plantées sous les 3 formes, libre, couronne contrôlée et architecturée
	érable	0,94	0,66	
	châtaignier	0,99	0,66	En bordure de boisement, fixe les talus, possibilité éventuelle de recépage
	charme	1,09	0,82	
Durs	noyer	0,92	0,68	forme libre, supporte mal la taille
	frêne	0,92	0,76	plutôt forme libre
	hêtre	1,01	0,75	
	chêne	1,02	0,75	préférer le chêne rouge, absence de glands

⁽¹⁾ En France, presque tous les conifères sont à bois tendre.

⁽²⁾ Le peuplier : le plus léger des bois tendres, ni solide ni durable : à déconseiller en bordure de voies.



Pour la réalisation de boisements et massifs d'arbustes sur les zones de raccordement, les aires de repos ou d'arrêt, les délaissés de terrain, ... le choix des végétaux peut aussi s'orienter vers des arbres et arbustes mellifères et pollinifères rustiques, dont le nectar ou le pollen est utilisé pour élaborer le miel.

Acacia (toutes variétés), Amélanchier du Canada, Baguenaudier, Caryopteris, Cornouiller, Elsholtzia, Berbéris, Erable champêtre, Sophora, Symphorine, Tilleul (toutes les variétés).



Pour la réalisation des boisements des zones de raccordement, le choix peut s'orienter vers les arbres ou les arbustes.



*Plantations à éviter proche des réseaux aériens.
Sur TPC privilégier des végétaux couvre-sol,
ils sont moins exigeants à entretenir.*

*Plantations à éviter en bordure ou dans le fossé
pour des raisons d'ancrage de racines et de bon
fonctionnement du fossé.*



Pour une bonne gestion des plantations

L'emplacement et la nature des plantations (arbres, boisements, arbustes) doivent être choisis également dans le but d'éviter ou de faciliter l'entretien futur.

En effet, selon une enquête réalisée par l'ONR (Observatoire National de la Route) en 1999, "Gestion et entretien des plantations" [12] dans le cadre de la conception/maintenance, les problèmes les plus fréquemment rencontrés sont (par ordre d'importance) :

impossibilité d'accès à certaines zones pour effectuer l'entretien à l'aide de machines	50 %
mise en œuvre d'essences inadaptées qui nécessitent un travail de jardinier	30 %
plantations en TPC nécessitant l'acquisition de moyens spécifiques d'entretien	29 %
passages insuffisants pour les engins à grand rendement à proximité des clôtures de l'emprise	29 %
existence de plantations à proximité de réseaux aériens ou souterrains	16 %
existence de plantations à proximité de dispositifs d'assainissement obligeant un entretien accru lors de la chute des feuilles	15 %
plantations masquant la signalisation verticale	11 %
plantations masquant la visibilité dans les carrefours	8 %
absence totale de transmission d'informations entre constructeur et service gestionnaire qui a conduit à la destruction de nombreuses zones plantées en semis forestier ou en plants de faible taille	7 %



1. L'entretien des terre-pleins centraux	101
2. La propreté de la route	103
3. Le ramassage et l'élimination des branches et des feuilles	105
4. Entretien de la végétation sur les ouvrages d'art	107

Il faut tout mettre en œuvre pour qu'il y ait le moins d'entretien possible sur un terre-plein central.



1^{er} passage.

2^{ème} passage.



1. L'entretien des terre-pleins centraux

Leur fonction est principalement l'isolation ; il ne faut donc pas que l'entretien conduise à des végétaux dégarnis à la base ou trop clairsemés.

L'entretien se fait à partir de la voie rapide de circulation, ce qui impose de fortes sujétions de signalisation de chantier ; et fait courir au personnel des risques plus importants qu'ailleurs.

Quelques conseils

- éviter les plantations isolées, hétérogènes ou de trop faible longueur, préférer des arbustes à faible développement ;
- pratiquer le recépage plutôt que le nettoyage des branches basses des arbustes qui favorise la pousse des mauvaises herbes ;
- utiliser le paillage plastique et les plantes couvre sol pour lutter contre la prolifération des mauvaises herbes.

Taille de la végétation sur T.p.c.

Extrait de "Les plantations sur le réseau routier national - Recommandations pour l'inventaire, la surveillance, l'entretien et les règles techniques d'implantation" [1].

• **taille des arbustes en massif ou en haie :**

Les bandes étroites des T.P.C. créent des situations difficiles pour les plantations. Aussi, afin de maintenir une vitalité satisfaisante et limiter les déchets de coupe, il est recommandé de limiter leur développement à 2.00 m de hauteur.

• **taille des arbres ou des boisements :**

Pour les T.P.C. de grande largeur, la coupe des branches à 3.00 m en retrait des glissières et sur toute la hauteur de la végétation offre la possibilité d'intervenir sur le T.P.C. sans neutraliser la voie de gauche.

Accès riverain à nettoyer (bouchons de végétation, débris, ...).



Ramassage des débris avant le fauchage.



Il est à noter que la note d'info Sétra n°63 : Gestion des déchets de construction et d'exploitation liés à la route d'août 2000, traite de la classification des déchets [5].

2. La propreté de la route

Cet ensemble de tâches consiste à débarrasser la route, les points d'arrêt et aires d'arrêt, de tout ce qui peut nuire, soit au bon fonctionnement des équipements, soit à son aspect entretenu et soigné[13].

Ce travail peut être réalisé soit par le service gestionnaire (DDE), soit par des services extérieurs au Ministère de l'Équipement. Nous ne nous préoccupons donc que des tâches effectuées par nos agents.

Enlèvement des animaux morts sur la chaussée

Cette tâche particulièrement ingrate est malgré tout nécessaire et importante pour la sécurité des usagers de la route. La réglementation distingue 2 cas de figure :

- les animaux dont le poids est inférieur à 40 kg peuvent être enfouis ou incinérés ;
- les animaux dont le poids est supérieur à 40 kg vont à l'équarrissage (dans le cas du gibier, prévenir si possible les compagnies de chasseurs ou ONF local).

Collecte des déchets en bords de route

Avant la campagne de fauchage, il est recommandé d'effectuer une tournée pour ramasser les débris présents sur

l'accotement et dans le fossé, hormis les encombrants (carcasses de vélos, matelas, ...) ; ces débris sont assimilés aux "déchets ménagers".

Nettoyage des aires et points d'arrêt

Elle consiste surtout à collecter les déchets déposés dans les poubelles et à ramasser les éventuels papiers éparés. Dans de nombreux cas, des accords pour la collecte sont passés avec les communes concernées.

Il faut veiller spécialement à la bonne disposition des corbeilles et à leur facilité d'ouverture pour les usagers. Certaines aires possèdent aujourd'hui des conteneurs pour le tri sélectif ; il faut vérifier que la signalétique est bien visible par l'usager.

Suppression des graffitis et de l'affichage

Bien que cette tâche ne fasse pas vraiment partie de l'entretien des dépendances vertes mais plutôt du patrouillage, il convient de supprimer, lors des tournées de nettoyage des aires de repos et collecte des déchets en bord de route, les graffitis et l'affichage sauvage apposés sur les équipements de la route, notamment sur la signalisation de police et de direction.



*Maintenant le brûlage des produits d'élagage est interdit. Il est à noter également que les inondations de chaussée ont bien souvent pour origine les **bouchons de feuilles dans les fossés** (passage de riverains) ou sur les regards avaloir.*

Le dégagement des branches sur la bande dérasée (zone de récupération) permet également de limiter la présence des feuilles sur la chaussée.

3. Le ramassage et l'élimination des branches et des feuilles

Les feuilles se dégradent lentement (platane par exemple). Il est donc nécessaire dans beaucoup de cas de les ramasser et de les éliminer (risques de mauvaise adhérence sur chaussée mouillée, obstruction des fossés, des aqueducs, des regards à grille...). Il existe des machines qui aspirent et collectent les feuilles et les papiers.

En cas d'évacuation :

- disposer un filet correctement arrimé sur le chargement des branches entières ou broyées.

En cas de broyage :

- porter un casque avec écran facial et des coquilles anti-bruit ;
- éviter les vêtements flottants ;
- vérifier le bon fonctionnement du dispositif d'arrêt d'urgence ;
- avant toute intervention sur le broyeur, attendre l'arrêt complet de la machine.



Ramassage par aspiration des feuilles dans le fossé.



*L'entretien des ouvrages d'art -
Guide à l'usage des subdivisions -
janvier 2000, publié par le Sétra, [3]
consacre 7 fiches sur les **dégradations**
et les **interventions** nécessaires
relatives à la végétation.*



A proximité des ouvrages d'art, contrôler le débordement des plantations...



4. Entretien de la végétation sur les ouvrages d'art

L'entretien de la végétation sur les ouvrages d'art comporte trois tâches principales :

- contrôler le débordement des plantations situées à proximité (élagage, recépage) ;
- supprimer l'envahissement de la végétation spontanée (débroussaillage mécanique, manuel ou par traitement phytosanitaire) ;
- nettoyer les joints, équipements hydrauliques (suppression des dépôts, autres détritux).



... et l'envahissement de la végétation.



Curage du fossé revêtu à programmer.

Fauchage de propreté à programmer pour maintenir en état les fossés ...



tâches d'entretien

...et la clôture visible.







1. Signalisation temporaire	113
2. Aspects hygiène et sécurité	117
3. La lutte contre l'ambrosie	121
4. Lexique (extrait du fascicule 35 du Ccra)	125
5. Pour en savoir plus	129





Le personnel travaillant sur la chaussée doit être équipé de gilets et de casques.



1. Signalisation temporaire

Les manuels du chef de chantier [4]

Les documents indispensables en matière de signalisation temporaire pour les chantiers sous circulation sont les manuels du chef de chantier.

L'édition comporte six volumes :

- volume 1 : manuel du chef de chantier - routes bidirectionnelles (édition 2000) ;
- volume 2 : manuel du chef de chantier - routes à chaussées séparées (édition 2002) ;
- volume 3 : manuel du chef de chantier - voirie urbaine (édition 2003) ;
- volume 4 : les alternats - guide technique (édition 2000) ;
- volume 5 : conception et mise en œuvre des déviations - guide technique (édition 2000) ;
- volume 6 : choix d'un mode d'exploitation - guide technique (édition 2002).

Les 5 prestations de base d'entretien des dépendances routières conduisent pratiquement à utiliser toutes les situations de chantier abordées dans les 6 volumes. En effet :

- le traitement phytosanitaire lorsqu'il est réalisé en agglomération demande à être effectué de nuit ;
- l'élagage peut exiger un alternat ;
- la taille mécanique oblige bien souvent l'option " chantier fixe " ;
- le fauchage nécessite un chantier mobile ;
- l'abattage d'arbres peut imposer une déviation.



*Il est à noter que la **pose et la dépose du balisage** et notamment la matérialisation du/des biseaux représentent la phase d'intervention de risque le plus élevé.*

Sur les routes à chaussées séparées, l'organisation du balisage à l'aide de FLR est la solution la plus sécurisée pour la protection du personnel.

Un chantier hors activité est souvent plus dangereux pour les usagers et les piétons, qu'en activité, principalement la nuit.

Vue d'ensemble d'un chantier d'élagage en milieu urbain.



Recommandations pratiques

Toute intervention sur le domaine routier et sous circulation demande au préalable une réunion préparatoire pour définir :

- la situation de chantier au regard de la zone d'intervention :

trois situations sont à envisager :

- 1^{ère} situation : le chantier n'empiète pas sur les voies de circulation, pas de signalisation particulière ;

- 2^{ème} situation : le chantier empiète légèrement ou fortement sur les voies de circulation ;

- 3^{ème} situation : le chantier se déplace très lentement ou par bonds successifs ou est situé dans une zone comportant de nombreux points singuliers.

- les périodes d'intervention et les heures de pose et de dépose du balisage ;

- la définition du mode de pose et de dépose du système de balisage : avec ou sans FLR, avec des agents à pied ou embarqués dans un fourgon, la signalisation propre du fourgon, ...

- la définition du nombre de cônes et de panneaux à mettre en place : "n" cônes pour les biseaux et en section courante, en fonction de la zone neutralisée, le lestage éventuel des panneaux, ...





Le personnel doit être équipé d'Epi.

*Les **Epi** sont composés de l'ensemble des vêtements et d'équipements de protection individuels, portés par l'agent pour sa protection physique lors d'une intervention.*



*L'usage de la **débroussailleuse** **portative** est dangereux : l'agent doit être bien protégé (chaussures de sécurité, casque de sécurité, écran facial et protections auditives).*

2. Aspects hygiène et sécurité

Si le conducteur sort du tracteur, il doit être équipé du gilet haute protection quelque soit la tâche à effectuer.

Le fauchage et le débroussaillage

La conduite d'un tracteur de fauchage ou débroussaillage nécessite le permis poids lourd (tracteur + outil > 3.5 tonnes) et une autorisation de conduite (R 233.13.19 du code du travail).

Taille mécanique des végétaux

Afin d'éviter les blessures des ouvriers d'accompagnement ou des tiers par projections d'objets se trouvant sur l'accotement, **interdire toute présence d'agents ou d'autres personnes à moins de 100 m de l'engin**, non seulement sur l'emprise de la route, mais aussi de part et d'autre sur les parcelles voisines.

Disposer un panneau :
" DANGER RISQUE DE PROJECTIONS".

L'élagage

L'agent qui effectue des travaux d'élagage et de bûcheronnage doit :

- passer la visite médicale d'aptitude auprès du médecin de prévention (renouvelable annuellement - art. 24 du décret 95-680 du 9 mai 1995) ;
- suivre une formation incluse dans un protocole technique sur chantier forestier et en rive des plantations du domaine public routier. Cette formation fait l'objet d'un recyclage quinquennal ;
- avoir pris conscience du plan de prévention écrit.

Ces travaux nécessitent d'utiliser les Equipements de Protection Individuels (EPI) suivants :

- cote ou pantalon et veste ou blouson spécial tronçonnage " arrêt de chaîne " et gilet haute visibilité ;
- gants de manutention ;
- chaussures de sécurité ;
- casque de sécurité, écran facial et protections auditives.

L'utilisation d'une nacelle nécessite :

- une visite médicale ;
- une autorisation de conduite (R 233.13.19 Code du travail).



Le port d'une combinaison est obligatoire dans le cas de produits particulièrement toxiques et pouvant traverser la peau.



*L'utilisation des **produits phytosanitaires** demande l'avis du médecin de prévention avant l'achat et doit faire l'objet d'une fiche de sécurité.*

*En **cas d'accident**, prévenir la police (17) et les pompiers (18).*

L'utilisation des produits phytosanitaires

Se protéger efficacement contre les éclaboussures accidentelles, les poussières ou émanations, en portant des lunettes, des gants, des bottes, des vêtements de protection (si possible imperméables), le pantalon recouvrant les bottes, une protection respiratoire si l'étiquette le mentionne.

Bien remplir sa cuve

- mettre un peu d'eau dans la cuve,
- ajouter le produit ;
- rincer 3 fois le bidon et le doseur, verser l'eau de rinçage dans la cuve ;
- agiter (agitateur ou baguette réservé à cet usage) ;
- compléter le remplissage avec la quantité d'eau utile.

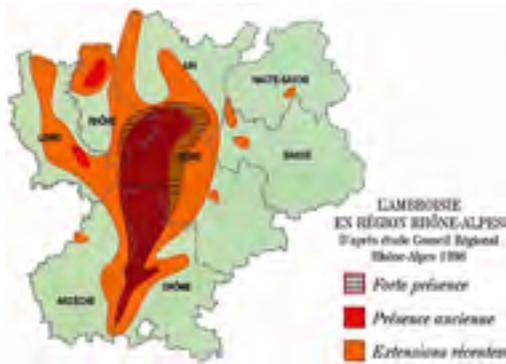
Pour retirer ses gants, bien suivre les étapes suivantes

- laver soigneusement les mains gantées ;
- retourner le haut des gants lavés ;
- retirer les gants en tirant sur les bords retournés afin d'assurer le séchage de l'intérieur pour une réutilisation ultérieure ;
- se laver soigneusement les mains à l'eau et au savon ;

- vérifier l'état des gants et jeter les gants perforés, perméables ou souillés à l'intérieur.

En cas d'intoxication

- garder emballage et étiquette du ou des produits en cause pour les montrer au médecin ;
- si la victime ne respire plus pratiquer immédiatement le bouche-à-bouche, c'est le geste qui sauve ;
- si la victime est à peine consciente ou qu'elle ne l'est plus, la mettre dans la position latérale de sécurité, c'est-à-dire la tête sur le côté ;
- prévenir, muni de l'emballage ou de l'étiquette du ou des produits en cause les secours d'urgence, le médecin et le centre anti-poison ;
- ne pas faire boire, surtout jamais de lait ni d'alcool ;
- ne pas faire vomir sauf si l'étiquette le prescrit et que la victime est consciente.



L'ambrosie fleurit généralement en août, ce qui permet de la distinguer d'autres plantes plus précoces



*Pour toutes les interventions en période de floraison (à limiter), s'assurer de la **non-sensibilité des intervenants** et exiger le port de masques à pores adaptés et de gants*

L'ambrosie, comment la reconnaître ?

Les fleurs mâles et les fleurs femelles sont localisées séparément sur la plante (comme le maïs).

Les fleurs mâles petites et verdâtres sont disposées en épi au sommet des tiges et produisent le pollen.

3. La lutte contre l'ambroisie

L'ambroisie, comment la reconnaître ?

Présente dans une grande partie de la région Rhône Alpes, l'ambroisie envahit surtout les plaines et les basses altitudes (< 500 m) mais on peut parfois l'observer à plus de 800 m. Elle s'étend avec la mécanisation aussi bien dans le milieu rural qu'urbain.

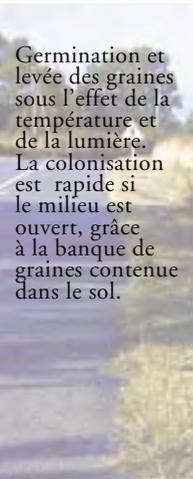
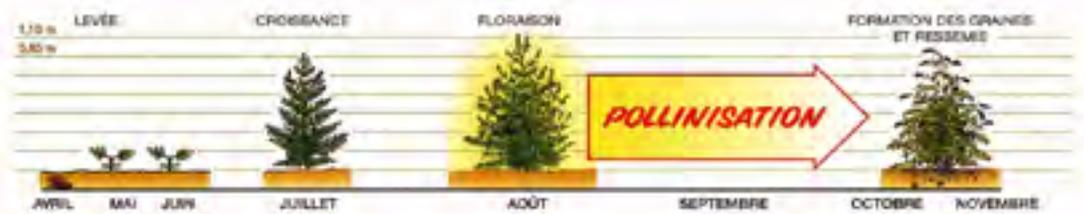
C'est une plante annuelle qui sort de terre selon les années, dès fin avril et jusqu'en juin puis pousse assez lentement jusqu'en juillet. Les inflorescences se forment alors assez vite et viennent à maturité vers la mi-août, émettant du pollen qui est emporté par le vent. La pollinisation dure jusqu'en octobre.

Son pollen provoque de graves allergies

L'ambroisie, au moment de sa floraison, libère du pollen qui est responsable de réactions allergiques (rhinite, conjonctivite, trachéite, asthme, urticaire, eczéma) qui survient en août et septembre.

La fréquence de l'allergie à l'ambroisie est importante : selon la zone, 6 à 12 % de la population est allergique à l'ambroisie et le nombre de personnes touchées risque de s'accroître si sa prolifération se poursuit.





Germination et levée des graines sous l'effet de la température et de la lumière. La colonisation est rapide si le milieu est ouvert, grâce à la banque de graines contenue dans le sol.



Croissance végétative, chaque pied forme une touffe assez large et haute.



La plante atteint un grand développement et dépasse les cultures. Les hampes florales apparaissent à partir de juillet. Les fleurs mâles commencent à émettre du pollen en août.



La production de pollen est maximum en septembre (pic pollinique) puis décroît en se prolongeant jusqu'en octobre. Les fleurs femelles fécondées donnent des graines.



Les graines mûrissent et tombent sur le sol à proximité des pieds-mères. Les plantes meurent et disparaissent, mais les graines, en état de dormance (la germination est provisoirement inhibée), s'accumulent dans le sol et constituent une "banque" de graines qui assureront les futures générations.

Le broyage des bas-côtés ne suffit pas toujours à éliminer l'ambrosie. Les plants qui ont repoussé après le boyage du mois de juin seront capables de fleurir et d'émettre du pollen si une nouvelle intervention n'est pas effectuée en juillet/août.



L'ambrosie, les moyens de lutter et de prévenir son extension

Les techniques curatives

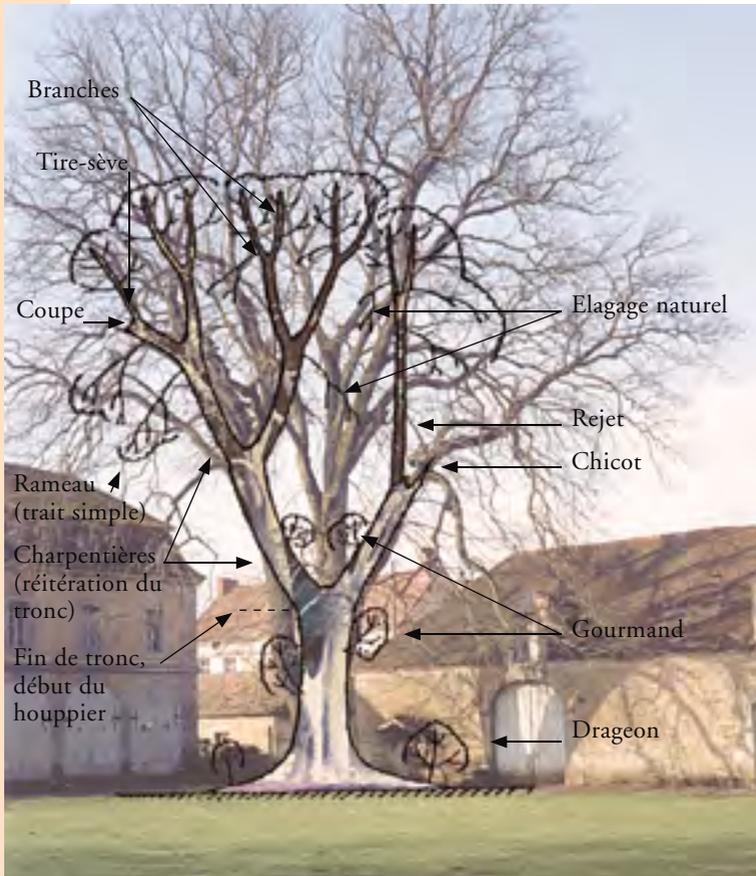
	avantages	avantages	Modalités d'application
Fauchage - broyage	<ul style="list-style-type: none"> • Rapide, écologique • Possibilité de travailler de vastes étendues 	<ul style="list-style-type: none"> • Contraintes d'accessibilité à certaines surfaces • Une coupe à 5 cm au stade de croissance végétative n'empêche pas l'émission de nouveaux rameaux 	<ul style="list-style-type: none"> • Idéalement, 1 coupe en juillet et 1 coupe fin août • Couper ras (2 à 6 cm)
Desherbage chimique	<ul style="list-style-type: none"> • Traitement de grandes surfaces 	<ul style="list-style-type: none"> • Risques d'impacts écologiques et de santé • Application délicate 	<ul style="list-style-type: none"> • Employer des herbicides sélectifs • Traiter sur végétation sèche • Pour + d'efficacité, appliquer au stade 3 à 4 feuilles
Arrachage	<ul style="list-style-type: none"> • Suppression de toute la plante • Méthode manuelle • Permet d'accéder au creux des fossés 	<ul style="list-style-type: none"> • Technique exigeante en temps et en personnel • Limitée aux petites surfaces • Sensibilité des arracheurs 	<ul style="list-style-type: none"> • Arracher avant floraison pour protéger le personnel (port de gants recommandé) • À effectuer au bon stade de croissance

Les moyens de prévention

Pour empêcher l'apparition de l'ambrosie, il faut favoriser la croissance des végétaux concurrents et supprimer les causes de son installation et de son développement (veiller à la propreté des engins travaillant sur des parcelles contaminées, surveiller et éviter le transport de terres hors des zones contaminées).

Textes et photos issus de "La lutte contre l'ambrosie" Dossier d'information-Guide méthodologique - En région Rhône-Alpes (Communauté urbaine de Lyon, mission Ecologie).

Le Sétra a également publié une note d'information sur ce sujet [5a].



*Arbre (terminologie utilisée pour la taille et l'élagage).
Source : fascicule 35 du Cctg (fascicule spécial n°99-6) [10].*



4. Lexique

(extrait du fascicule 35 du Ccgc) [10]

Arbre (terminologie utilisée pour la taille et l'élagage).

Boisement - Plantation rustique ou à caractère forestier : il s'agit d'une disposition dense d'un ensemble de végétaux ligneux, pouvant comprendre aussi bien des arbres, baliveaux, arbustes, touffes ou plants, implanté à des fins paysagères, de protection ou fonctionnelles.

Branche : ensemble de rameaux se développant chaque année à partir de bourgeons latéraux situés sur l'avant dernière pousse du tronc ou d'une charpentière. Son apparition et son développement sont prévisibles.

Cambium : couche de cellules assurant la croissance en épaisseur des Angiospermes. Cette assise génératrice située entre le bois et le liber, produit du bois sur sa face interne et du liber sur sa face externe. C'est le cambium qui produit le bourrelet cicatriciel.

Charpentière : partie de l'arbre ayant pour origine une branche, un rejet ou un gourmand et étant équivalente au tronc dans sa dimension et sa durée de vie, dont elle réitère la structure.

Débourrement : période qui commence à la reprise d'activité du système aérien après la période de repos végétatif, qui se manifeste par le gonflement des bourgeons et qui s'achève au développement complet des premières feuilles.

Débroussaillage : opération qui consiste à éliminer la végétation indésirable (roncier et buisson) et par extension tout ce qui gêne le boisement ou le reboisement d'un terrain : rémanents de souche, de racines, éventuellement toute végétation. Le débroussaillage est réalisé à l'aide d'une débroussailleuse.

Démontage : découpe de la partie aérienne de l'arbre en différents tronçons et descente des éléments ainsi obtenus avec l'aide éventuelle de cordes ou d'autres matériels appropriés.

Dépérissement : végétal montrant des signes évidents de faiblesse, entraînant des désordres plus ou moins progressifs tels que rameaux et/ou branches mortes, feuilles nécrosées, nombreuses, dont la forme et la couleur naturelles se perdent ou sont perdues. Le dépérissement issu d'une

transplantation est souvent terminal. Il intervient du haut vers le bas et de l'extérieur vers l'intérieur, d'où peut résulter la mort d'une partie ou de la totalité du végétal. Les différentes causes principales du dépérissement sont :

- l'environnement abiotique : métaux lourds, hydrocarbures, poussières ;
- facteur sol : éléments nutritifs, mauvaise aération du sol, déficit hydrique ;
- facteurs anthropogènes : densité, choix des espèces, transplantation, plaies, tailles, végétal qui s'est développé trop vite ;
- facteurs climatiques : froid, sel de déneigement, qualité de la lumière, vent, embruns ;
- facteurs intrinsèques : âge, état physiologique (phase de régression, sénescence) ;
- facteur biotique : champignons, insectes ;
- etc.

Descente de sève : période au cours de laquelle se succèdent la constitution et la migration des réserves pour les cycles végétatifs ultérieurs.

Dicotylédone : la graine renferme un embryon à deux cotylédons. Cet embranchement comporte 211 familles dont l'importante famille

des légumineuses (fixatrice d'azote) et la célèbre famille des rosacées qui regroupe en plus des rosiers la quasi totalité des arbres fruitiers. Les tiges et les racines des dicotylédones ont un accroissement axial.

Dragéon : structure feuillée ayant pour origine un bourgeon adventif issu d'une racine.

Eclaircie - dépressage : opération (le plus souvent coupe) pratiquée dans un boisement non arrivé à maturité, destinée à accélérer l'accroissement du diamètre des arbres restants, et aussi, par une sélection convenable, à améliorer la moyenne de leur formes, sans cependant rompre la permanence du couvert (du moins selon les concepts classiques). Cependant dans certains systèmes d'éclaircies fortes, on cherche à maintenir le couvert constamment entrouvert. Les éclaircies se distinguent par leur type (ou mode) suivant les critères généraux adoptés pour enlever ou conserver les arbres (par ex. éclaircie par le bas, par le haut, mixte, mécanique, géométrique), par leur dosage qui précise le degré d'intervention (cf. Troisième partie - Article E.2.6.1.3.) dans chacun des étages concernés ; par la technique d'exécution et enfin par la périodicité



des interventions. Les opérations qui portent sur de jeunes semis ou rejets en vue d'améliorer leur croissance naturelle sont appelées dépressages.

Elagage : terme générique utilisé pour désigner un ensemble de tailles très différentes.

Elagage naturel : phénomène qui se passe dans le houppier dont les tiges principales sont progressivement débarrassées de leurs branches latérales, soit que ces dernières meurent naturellement par la suite d'un manque de lumière ou d'eau, soit qu'elles sont brisées ou désintégrées par des agents atmosphériques ou toute autre cause (pourriture). En effet, l'extension constante de la couronne d'un arbre à port naturel génère avec le temps : une zone de charpentière, une zone de branche, une zone de rameau. Aussi le passage de la zone rameau à la zone branche génère une production normale et constante de bois mort.

Essouchage : Le terme essouchage utilisé dans les travaux préliminaires est l'opération qui consiste à extraire une souche du sol, soit en même temps que l'abattage, soit après l'abattage. Il a pour objet la destruction pure et simple des végétaux devant être supprimés, et débarrasser au maximum le sol de

matériaux putrescibles qui possèdent de très mauvaises caractéristiques mécaniques. Dans les deux cas, l'extraction de la souche n'est pas réalisée nécessairement à l'aide d'une essoucheuse.

Etêtage : suppression de la tête d'un arbre.

Gourmand : structure feuillée ayant pour origine un bourgeon dormant ou adventif et apparaissant n'importe où hormis les points situés à proximité d'une coupe ou d'une cassure.

Rameau : structure élémentaire de la branche, les rameaux portent les feuilles et les fleurs. Terme généralement utilisé pour désigner une pousse de l'année, ils peuvent être herbacés ou aoûté (ligneux). Le terme brindille plutôt utilisé en arboriculture fruitière est un rameau frêle. La taille en vert a essentiellement pour objet de couper les rameaux.

Rapprochement : coupe d'une ou plusieurs branches de grosse section à une distance déterminée de leur point d'insertion.

Ravalement : coupe d'une ou plusieurs branches à leur point d'insertion (suppression complète).

Recépage : réduction de la longueur de tiges, rejets ou racines vivants.

Rejet : structure feuillée ayant pour origine un bourgeon ou adventif et apparaissant à proximité d'une coupe ou d'une cassure.

Tronc, fût, tige : partie d'un arbre située au-dessus de la souche et sous le houppier. Excepté les arbres fastigiés, le tronc d'un arbre est normalement dépourvu de branche. Lorsque l'arbre est abattu, ébranché, mais non écorcé, on substitue le nom de grume à celui de fût. Lorsque le fût est de petite dimension (insuffisante pour donner des bois de sciage, déroulage ou tranchage), il est appelé tige.

5. Pour en savoir plus

Les documents cités dans cette annexe font l'objet d'un repérage dans les textes à l'aide d'un numéro présenté entre crochets [].

Publications Sétra

[1] Les plantations sur le réseau routier national - recommandation pour l'inventaire, la surveillance, l'entretien et les règles techniques d'implantation (à paraître).

[2] Traitements phytosanitaires en milieu routier - guide technique - nov. 2000 (réf. B0041 - 18,29 €).

[3] Entretien des ouvrages d'art - guide à l'usage des subdivisions - janv. 2000 (réf. F9917 - 22,87 €).

[4] Signalisation temporaire - série comportant 6 volumes :

- volume 1 : manuel du chef de chantier - routes bidirectionnelles - avr. 2000 (réf. E00071 - 18,29 €) ;

- volume 2 : manuel du chef de chantier - routes à chaussées séparées - juil. 2002 (réf. E00072 - 17 €) ;

- volume 4 : les alternats - guide technique - avr. 2000 (réf. E00074 - 12,20 €) ;

- volume 5 : conception et mise en œuvre des déviations - guide technique - oct. 2000 (réf. E00075 - 15,24 €) ;

- volume 6 : choix d'un mode d'exploitation - guide technique - janv. 2002 (réf. E00076 - 12,50 €).

A signaler aussi : volume 3 - manuel du chef de chantier - voirie urbaine (Certu - 2003).

En consultation

(sites internet et i2 du Sétra dans la rubrique "à télécharger" du catalogue des publications) :

- <http://catalogue.setra.equipement.gouv.fr>

- <http://catalogue.setra.i2>

[5] Gestion des déchets de construction et d'exploitation de la route - note d'information - série CD n°63 - août 2000 ;

[5a] Lutte contre l'ambrosie - note d'information - série EEC n°71 - avr. 2003.

Normes matériels

[6] Norme NF P 98-780 - septembre 2000 - Matériels de viabilité hivernale et d'entretien des dépendances routières - Machine de taille mécanique des végétaux. - Terminologie - Spécifications.

[7] Norme NF P 98-794 - décembre 1996 - Matériels de viabilité hivernale et d'entretien des dépendances routières - Faucheuse-débroussailluse - Terminologie - Caractéristiques techniques.

[8] Norme NF P 98-799 - août 2000 - Matériels de viabilité hivernale et d'entretien des dépendances routières - Matériels d'application des produits phytosanitaires - Terminologie - Spécifications techniques et performances.

[9] Norme NF P 98-782 - juillet 1999 - Engins porte-outils équipés pour le fauchage, débroussaillage et la taille mécanique.

Autres documents

[10] Fascicule 35 du CCTG - avr. 1999 édité par le JO : il aborde de manière spécifique l'entretien des dépendances vertes routières ainsi que des modalités pour réaliser la taille, l'élagage et l'abattage des arbres.

[11] Dictionnaire de l'entretien routier volumes 1-2-3 publiés par l'ONR (Observatoire National de la Route (disponible au Sétra sous la réf. D9670 - 45,73 €).

[12] Gestion et entretien des plantations - Enquête 1999 de l'ONR (Observatoire National de la Route) - consultable au CETE de l'Est ou au service documentation du Sétra.

[13] Les déchets - Bassins et fossés, propreté des aires d'arrêt et des abords de route, les produits de démolition - Enquête 2000 de l'ONR - consultable au CETE de l'Est ou au service documentation du Sétra.

[14] Fauchage et traitement chimique - Les pratiques des DDE - Enquête 2001 de l'ONR - consultable au CETE de l'Est ou au service documentation du Sétra.



[15] La gestion extensive des dépendances vertes routières de 1994 - consultable au service documentation du Sétra.

- et aussi, sur les sites internet et i2 du Sétra : plans de gestion des plantations d'alignement en DDE - résultats d'enquête.

46 avenue
Aristide Briand
BP 100
92225 Bagneux Cedex
France
téléphone :
33 (0)1 46 11 31 31
télécopie :
33 (0)1 46 11 31 69
internet : www.setra.equipement.gouv.fr

Par une présentation successive des travaux d'entretien de la végétation recouvrant les dépendances routières (fauchage, débroussaillage, déserbage, taille des arbres et des arbustes,...) ce document délivre un certain nombre de recommandations et conseils pratiques pour l'exécution des tâches réalisées en subdivision territoriale et dans les parcs d'entretien routier.



Document disponible au bureau de vente du Sétra
46 avenue Aristide Briand - BP 100 - 92225 Bagneux Cedex - France
téléphone : 33 (0)1 46 11 31 53 - télécopie : 33 (0)1 46 11 33 55
Référence : **0406** - Prix de vente : **14 €**

*Credits photos : Claude Deschamps (Sétra) - Marie-Hélène Beurotte (CETE de l'Est) - DDE 59 (p.59) -
Communauté urbaine de Lyon (p.120-123)
Conception graphique - mise en page : Eric Rillardon (Sétra)
Impression : Caractère - 2, rue Monge - BP 224 - 15002 Aurillac Cedex
L'autorisation du Sétra est indispensable pour la reproduction, même partielle, de ce document
© 2004 Sétra - Dépôt légal : 1^{er} trimestre 2004 - ISBN : 2-11-093411-5*

Le Sétra appartient
au Réseau Scientifique
et Technique
de l'Équipement

