Guide de préconisations de gestion durable des haies

Partie 1 - À l'échelle de l'arbre

Chapitre B - Le haut jet

A.1 Le haut jet adulte / Coupe des branches

Le Guide de préconisations de gestion durable des haies est réalisé par l'Afac-Agroforesteries et l'ensemble des dessins l'illustrant sont réalisés par Alicia MORET, à l'exception du Chapitre A - Cépée qui sont réalisés par Paule POINTEREAU.

Conformément au Code de la Propriété Intellectuelle (article L. 122-4), il est rappelé que le droit moral d'une création (comprenant entre autres droit au respect de l'œuvre et droit au respect du nom) reste attaché à son auteur, ici Alicia MORET, de manière perpétuelle et imprescriptible. Toute représentation ou reproduction intégrale ou partielle des illustrations du Guide de préconisations de gestion durable des haies faite sans le consentement de l'auteur ou de ses ayants droit, à savoir ici l'Afac-Agroforesteries en tant que propriétaire des droits cédés par Alicia MORET, est illicite, et punie selon les lois relatives au délit de contrefaçon. Il en est de même pour la traduction, l'adaptation ou la transformation, l'arrangement ou la reproduction par un art ou un procédé quelconque.

Ce document est protégé et mis à disposition par creative commons sous la licence Attribution - Pas d'Utilisation Commerciale - Pas de Modification 3.0 France. Cette licence fixe les conditions d'utilisation et d'exploitation du référentiel national sur la typologie des haies sous quatre modalités :

- Attribution : Vous devez attribuer l'oeuvre de la manière indiquée par l'auteur de l'oeuvre ou le titulaire des droits (mais pas d'une manière qui suggérerait qu'ils vous soutiennent ou approuvent votre utilisation de l'oeuvre).
- Pas d'utilisation commerciale : Vous n'avez pas le droit d'utiliser cette oeuvre à des fins commerciales.
- Pas d'oeuvres dérivées : Vous n'avez pas le droit de modifier, de transformer ou d'adapter cette œuvre.
- Partage dans les Mêmes Conditions : Si vous modifiez, transformez ou adaptez cette oeuvre, vous n'avez le droit de distribuer votre création que sous une licence identique ou similaire à celle-ci.

Pour voir une copie de cette licence, visitez http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/fr/ ou écrivez à Creative Commons, PO Box 1866, Mountain View, CA 94042, USA.

B.1 LE HAUT JET ADULTE

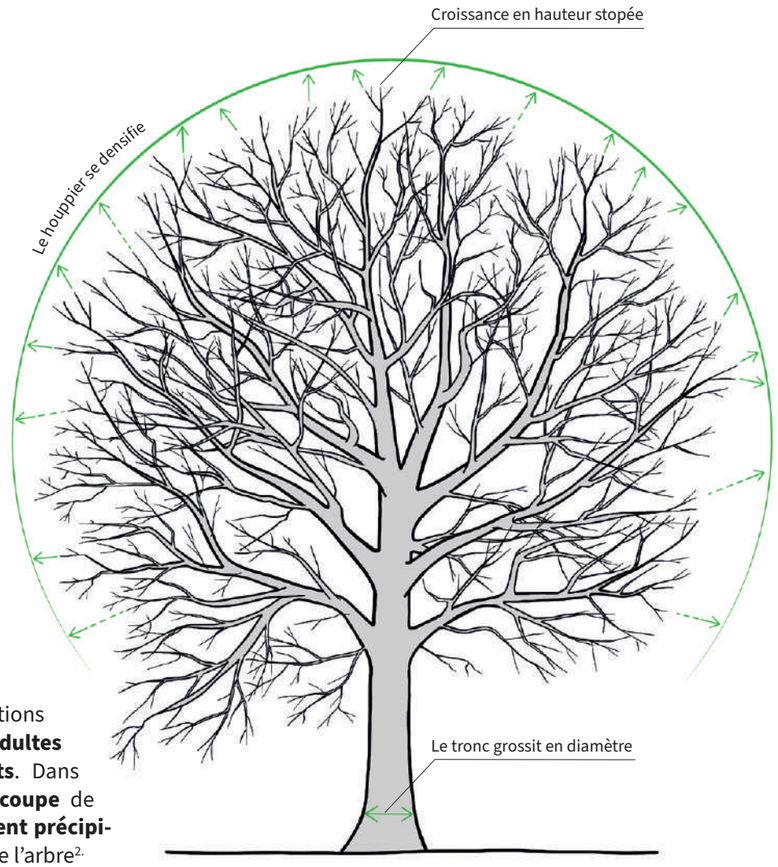


Schéma 1 : Développement du haut jet adulte

Type d'individu

La plupart du temps les interventions de coupe concernent des **arbres adultes** ou des **arbres adultes vieillissants**. Dans les deux cas, les interventions de **coupe** de quelque nature qu'elles soient **peuvent précipiter le processus de vieillissement** de l'arbre[2].

1. LE HAUT JET ADULTE

L'arbre adulte, contrairement aux jeunes arbres d'avenir, a atteint sa **hauteur finale**, a **développé son houppier** et a gagné en **diamètre de tronc**.

- Ses **branches charpentières**, insérées au tronc de l'arbre, sont **définitivement positionnées**. Les branches charpentières et son **tronc** vont **grossir en diamètre**[8] et produire de nouvelles branches qui **étofferont son houppier**. L'arbre a perdu sa plasticité et les **branches supprimées ne seront jamais remplacées** par d'autres branches de taille similaire.

- La **dominance apicale diminue** progressivement tout au long de la vie de l'arbre adulte, qui ne peut plus être guidé. Le **houppier s'arrondit**, se **densifie** et se complexifie, tandis que la flèche s'estompe[8].

- **L'arbre adulte** est encore en phase d'expansion et présente une croissance importante. Il est capable de **bien cicatriser** bien qu'il soit plus sensible qu'un jeune arbre. Ses **vitesses de cicatrisation** et de rétablissement dépendent cependant de sa vigueur, celle-ci diminuant avec le temps et **variant** d'un individu à un autre. Il n'y a donc pas de règle générale chez l'arbre adulte et ses capacités de cicatrisation doivent être appréciées sur le terrain. On reconnaitra un arbre vigoureux par sa croissance rapide et un houppier bien développé.

Une fois que l'arbre a quitté le stade jeune, la coupe de branche doit être conduite avec encore plus de prudence qu'auparavant. Le stade de l'arbre adulte dure de longues années avant de passer au stade suivant : l'arbre vieillissant.

2. LE HAUT JET ADULTE VIEILLISSANT

L'**arbre vieillissant** quitte la phase d'expansion pour entrer dans une phase de régression dans zlaquelle il restera jusqu'à sa mort. Il est caractérisé par :

- Une **vigueur et une croissance faible** liée à des cernes formés de plus en plus fins donnant un bois plus dur mais diminuant la vitesse de recouvrement des plaies. Il cicatrise moins bien et moins rapidement que de jeunes arbres. Son bois laisse plus facilement passer l'eau[9].

- Un **dépérissement des extrémités** de son houppier accompagné d'une diminution de son volume[8].

- La mise en place naturelle et progressive d'une **descente de cime** : des branches apparaissent vers le centre de l'arbre et le long des branches principales avant de se développer de plus en plus bas sur le tronc[8]. Ce phénomène aboutira progressivement à la **mort de l'arbre**. Déjà physiologiquement en fin de vie, une taille qui n'aurait pas posé de problèmes pour un arbre adulte peut, dans le cas d'un arbre vieillissant, précipiter la descente de cime d'autant plus s'il n'a jamais subi de taille [10].

I. COUPE DES BRANCHES

Type de coupe

La **coupe de branches** n'est en aucun cas une pratique souhaitable pour l'arbre. **Il ne doit pas être confondu avec un élagage** qui n'intervient que lors de la **jeunesse de l'arbre**. Il peut cependant arriver qu'il soit nécessaire de couper une branche pour des raisons pratiques liées aux activités adjacentes à la haie. Il s'agit d'une ablation partielle ou totale d'une branche considérée comme gênante[2] et présentant un diamètre important (> 7 cm) sur un arbre au houppier déjà formé. L'opération est **risquée** et entraine des **conséquences graves** pour la santé, la structure et la durée de vie de l'arbre. Elle doit donc être **limitée au maximum**. La quantité de branches prélevée doit être la plus faible possible pour ne pas déstabiliser l'arbre et permettre sa bonne cicatrisation.

Objectifs de coupe

1. MAINTENIR L'ÉQUILIBRE PHYSIOLOGIQUE DE L'ARBRE

Garder un bon rapport branches - racines

La **proportion de racines** de l'arbre est corrélée à la **quantité de son feuillage** et de sa vigueur. Une coupe trop sévère des branches supportant le feuillage entraine un **déséquilibre** entre le **volume racinaire** et le **volume aérien** de l'arbre, aboutissant à la mort d'une partie des racines. Les racines apportent à l'arbre l'eau et les nutriments dont il a besoin pour garder sa vigueur et croître.

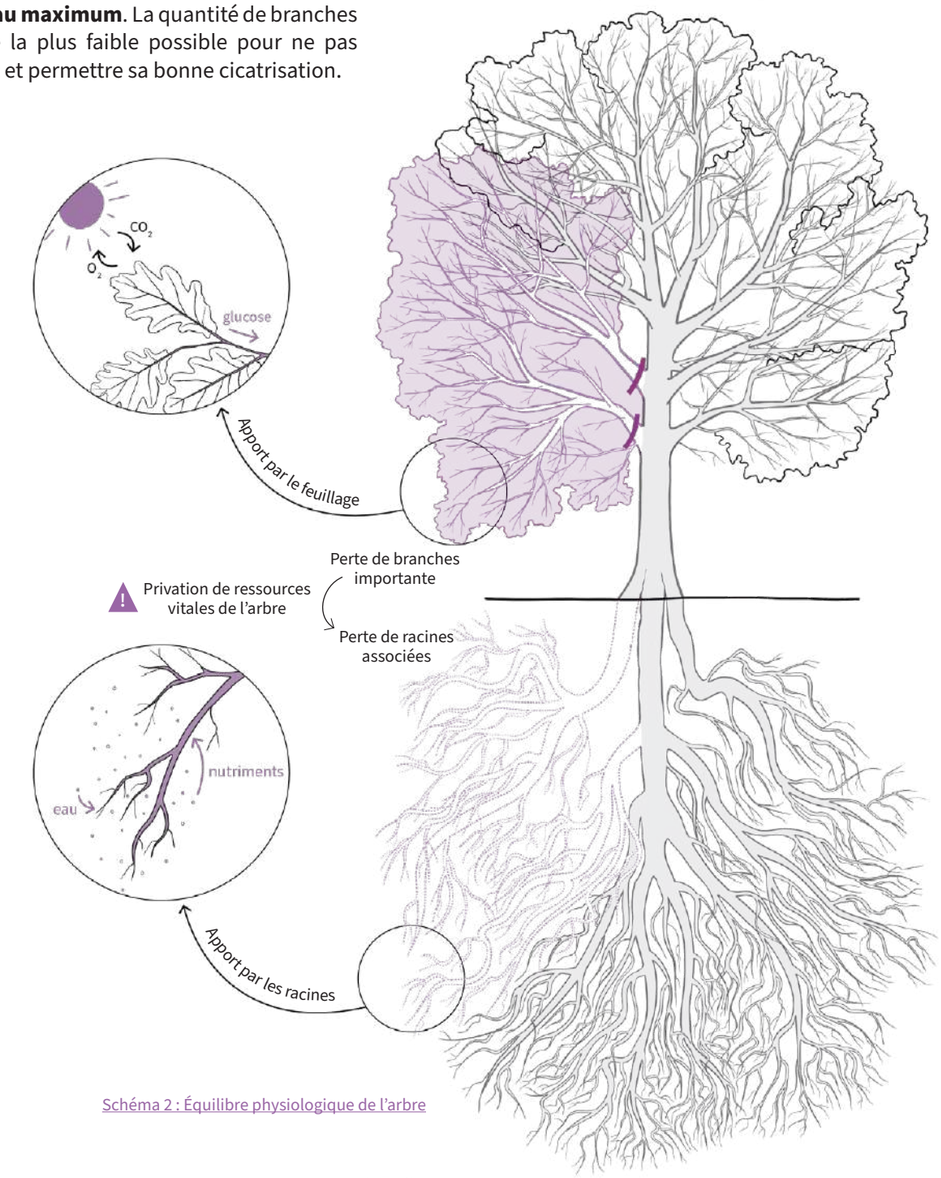


Schéma 2 : Équilibre physiologique de l'arbre

Laisser des feuilles pour la croissance

Il ne faut pas oublier qu'une **branche** présentant un **diamètre important supporte d'autres branches** supportant à leur tour le **feuillage de l'arbre**. La **coupe d'une branche charpentière** peut donc entraîner une **perte importante de feuilles**. L'arbre a besoin d'une surface foliaire suffisante pour s'alimenter sans quoi il perd en vigueur.

Couper une branche pénalise donc doublement l'arbre qui perd :

- Son **feuillage** et l'apport de **sucre** (matière première du bois) qu'il fournissait,
- Les **racines** associées au feuillage qui lui apportait **eau** et **nutriments**.

Éviter l'apparition de gourmands

Les **gourmands** sont des **rejets** de petite taille correspondant à des **réitérations traumatiques**. Ils sont produits par l'arbre en **réponse à la perte d'une partie de ses branches**, de son feuillage et donc de ses **capacités à photosynthétiser**. Ils poussent suite à l'activation de mécanismes de survie qui **réveillent les bourgeons épicormiques** jusqu'alors dormants. Ces branches de remplacement ne sont pas aussi efficaces que des branches plus imposantes, elles n'assureront pas la survie de l'arbre sur le long terme. De plus, la pousse des gourmands se fait **au détriment des réserves de l'arbre** et entraine son **vieillissement prématuré**. Enfin, les gourmands **poussent dru** et **horizontalement**, ce qui les rend **gênants pour le passage d'engins.**

Les couper n'est pas vraiment une solution puisque c'est une opération qui coute cher et qui est vaine étant donné qu'ils repousseront après chaque tentative. Les gourmands sont très difficiles à contrôler. Leur coupe a aussi le désavantage d'ouvrir de nombreuses plaies susceptibles d'aggraver encore l'état de l'arbre. **Le mieux reste d'éviter l'apparition de gourmands en coupant le moins de branches possible.**

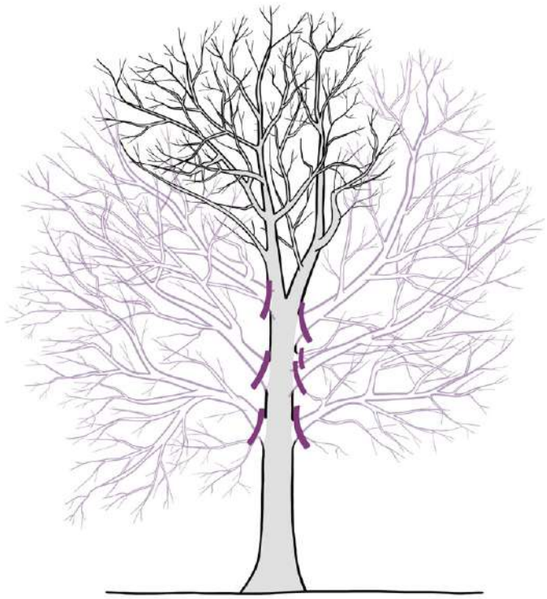


Schéma 3 : Coupe de branches trop importante

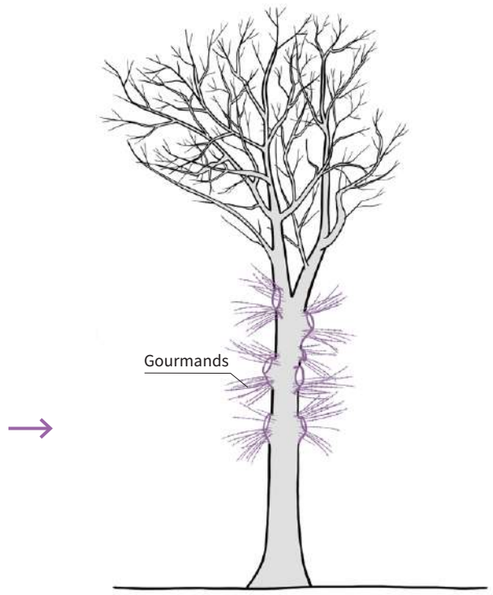


Schéma 3 bis : Appartitions de gourmands suite à l'ablation de nombreuses branches

2. MAINTENIR LA SANTÉ DE L'ARBRE ET LA QUALITÉ DU BOIS

L'important est de maintenir la **bonne santé** de l'arbre et la qualité de son fût autant que possible pour un prélèvement éventuel pour du bois d'œuvre. Une **coupe de branches** mal effectué laisse des **dommages irréversibles** à l'arbre et peut réduire à néant les efforts fournis lors de sa formation :

- **Infiltration d'eau** : l'humidité pénètre par les fibres du bois et atteint le cœur de l'arbre.
- **Pourrissement** et formation de cavités : une fois le bois exposé à l'extérieur et à l'humidité, il va se dégrader.
- **Entrée de maladies** : des champignons et des bactéries peuvent s'installer sur la plaie et dégrader le bois voire impacter gravement la santé globale de l'arbre.

Typologie des nœuds

Plusieurs catégories de nœuds au sein du bois sont identifiées :

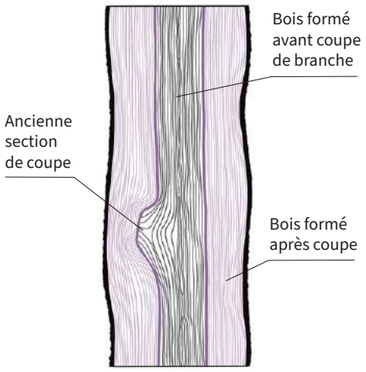


Schéma 4.a : Noeud sain

Les nœuds sains : les cernes de bois, mis en place après la coupe, **adhèrent à la section de coupe.**

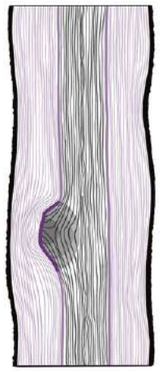


Schéma 4.b : Noeud coloré

Les nœuds issus de branches mortes saines : bien qu'adhérents, ils présentent des **colorations** dues à l'entrée d'**humidité**. La qualité mécanique du bois n'est pas altérée. Seul son aspect esthétique est altéré.

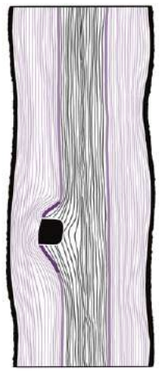


Schéma 4.c : Noeud noir

Les nœuds altérés (nœuds noirs) : le **bois n'adhère pas à la section du nœud** et le bois est coloré. Une fois le bois récolté et séché, le **nœud se décrochera**, impactant alors les qualités mécaniques du bois.

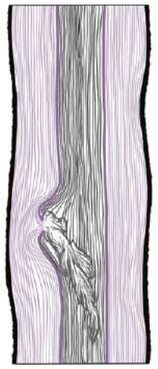


Schéma 4.d : Noeud gouttière

Les nœuds gouttières : c'est le stade suivant de dégradation. Il survient lorsque l'**eau de pluie infiltrée** dans le bois entraîne sa **pourriture** sur une profondeur plus ou moins importante. Dans les cas extrêmes, le cœur de l'arbre peut être remplacé par une cavité.

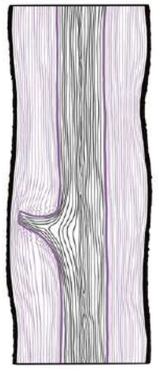


Schéma 4.e : Noeud chicot

Les chicots recouverts par le bois : ils marquent les **cernes de l'arbre** sur toute la longueur du chicot. Le bois ne retrouvera **son droit fil que lorsque le chicot sera** complètement **recouvert**.

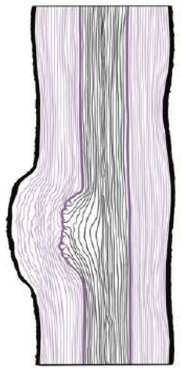


Schéma 4.f : Noeud en patte de chat

Les nœuds en patte de chat : ils correspondent à un ensemble de petits nœuds dus au recouvrement de branches de faible diamètre telles **que des gourmands**.

3. ASSURER UNE BONNE CICATRISATION

La coupe d'une branche mettant à nu le tissu ligneux enclenche un mécanisme de **cicatrisation en deux temps**[11;9] :

La compartimentation (cicatrisation chimique)

En attendant le **recouvrement de la plaie** par l'écorce, l'arbre **bouche les vaisseaux** conducteurs de sève de son bois au niveau de la plaie en les imprégnant de diverses substances (**tannins et gommes**) pour **empêcher** la pénétration de l'**eau** et des **pathogènes**[9;12].

Le recouvrement de la plaie (cicatrisation par prolifération)

La **création de tissus** conducteurs de sèves et le recouvrement des plaies chez l'arbre a lieu grâce au fonctionnement du **cambium**. Celui-ci est constitué d'une couche de cellules qui se reproduisent à l'infini et ont le potentiel de se différencier en n'importe quel type de tissus de l'arbre.

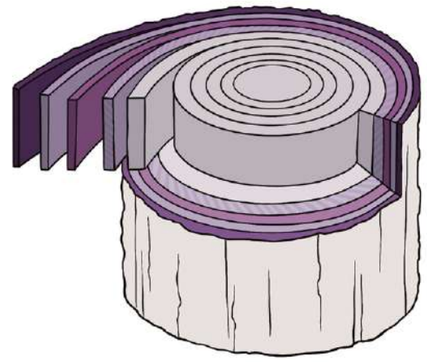


Schéma 6 : Le cambium à l'origine de la formation du bois et de l'écorce

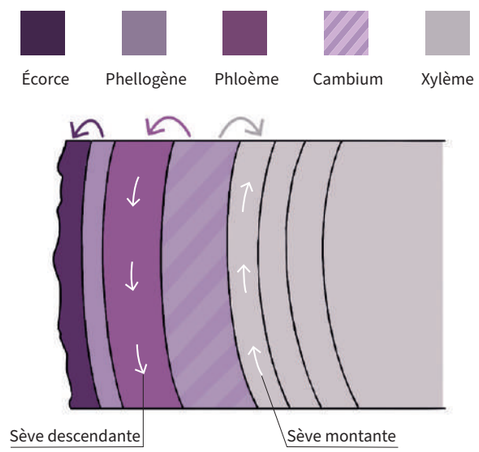


Schéma 6 bis : Coupe du processus de formation du bois et de l'écorce par le cambium

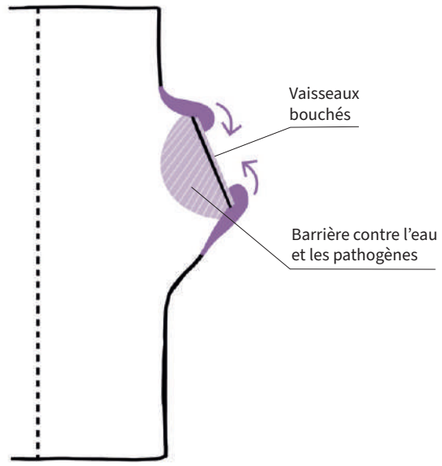


Schéma 5 : Première cicatrisation par compartimentation

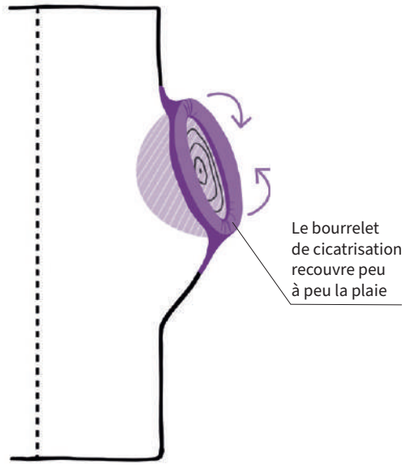


Schéma 5 bis : Deuxième cicatrisation par recouvrement de la plaie

Vers l'intérieur de l'arbre le **cambium** se transforme en **xylème**, des cellules mortes qui **forment le bois** et conduisent la sève montante provenant des racines. Les cellules de xylème formées au printemps sont larges pour transporter un maximum d'eau et permettre la croissance de l'arbre. À l'inverse, les cellules formées en été sont plus petites. Les conditions devenant plus rudes en hiver, la formation de bois est stoppée. Cette alternance dans la formation du bois aboutit à la formation de **cernes de croissance**.

Vers l'extérieur de l'arbre, le **cambium** se transforme en **phloème**, des cellules vivantes et élastiques qui conduisent la sève descendante chargée en sucres provenant des feuilles. Après le **phloème**, on trouve une autre couche de cambium, le **phellogène** qui **produit l'écorce de l'arbre**.

Lors d'une **coupe**, le **cambium** se retrouve **exposé à l'extérieur** sur tout le **pourtour de la plaie**. Ses cellules vont se multiplier pour former un **« cal de cicatrisation » tout autour de la plaie** qui va constituer le **bourrelet de recouvrement cicatriciel**. Ce bourrelet produit au fur et à mesure par le cambium va s'étendre vers le centre de la plaie en **continuant à former du bois et de l'écorce**. Les **premières fibres de bois formées** ne seront pas continues et ne permettront pas le **passage** de la **sève** qui devra par conséquent **contourner la plaie**. Le passage de la **sève** ne **sera rétabli** qu'une fois la formation de cernes sains et de **droit fil recouvrant entièrement la plaie**.

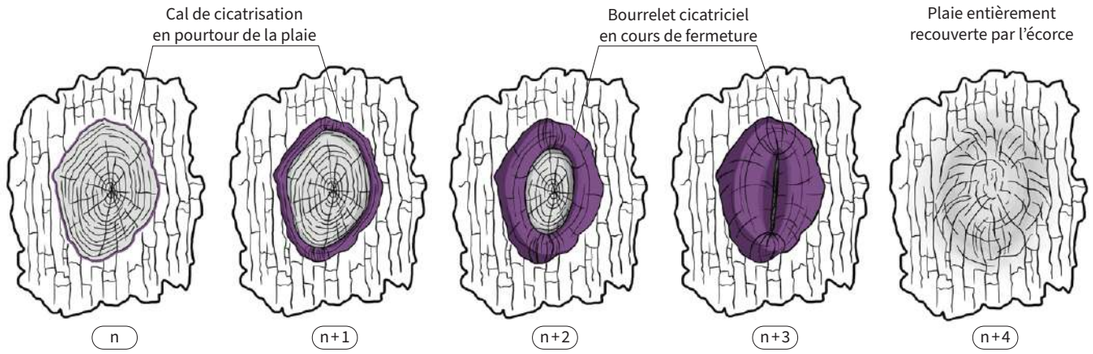


Schéma 7 : Coupe de face : processus de cicatrisation de l'arbre

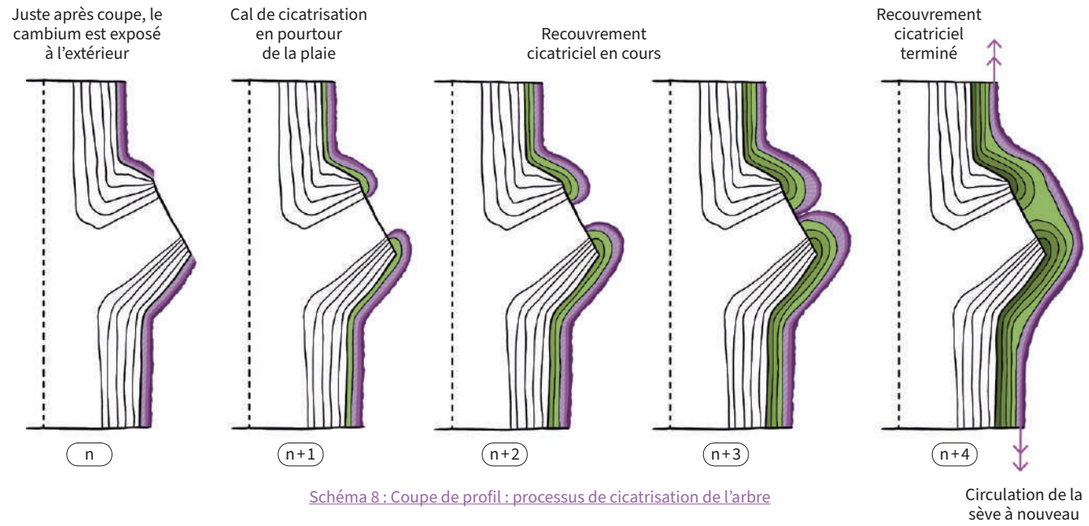
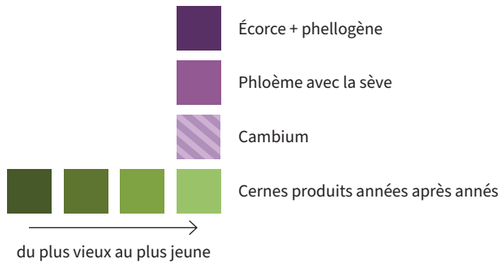


Schéma 8 : Coupe de profil : processus de cicatrisation de l'arbre



La **cicatrisation** sera d'autant plus **rapide** que :

- Le **bourrelet cicatriciel** sera **proche du tronc**. C'est à ce niveau-là qu'il sera le mieux irrigué par la sève descendante chargée en sucre. C'est une des raisons pour lesquels **les chicots**, **trop loin du tronc et mal irrigués**, auront du **mal à cicatriser** et finiront souvent par dépérir en laissant une branche morte porte d'entrée pour l'eau et les pathogènes.
- Le **cambium ne sera pas abimé** lors de la coupe et pourra rapidement former de nouvelles cellules.
- La coupe ne provoquera **pas de rejets** sur le **pourtour de la plaie** qui risquent de **réduire l'afflux de sève** vers le bourrelet cicatriciel.
- La **surface de coupe** à recouvrir sera **faible**[13].

Quoi qu'il arrive, toutes les parties de bois mises à nu meurent nécessairement[9]. Même une fois cicatrisée, la blessure reste marquée à vie dans le bois[14]. C'est ce qu'on appelle un nœud. La surface de la plaie ne sera jamais soudée au bois d'accroissement. Ce sont des branches mortes incluses dans le tronc.

Tant que la plaie n'est pas cicatrisée, l'arbre est exposé à l'infiltration de l'eau, aux champignons et autres pathogènes. Assurer une **cicatrisation complète** et **rapide** est primordiale pour **conserver** en **bon état un arbre** élagué et ce d'autant plus qu'il est ancien.

Plaies mal irriguées dues à de mauvaises coupes :

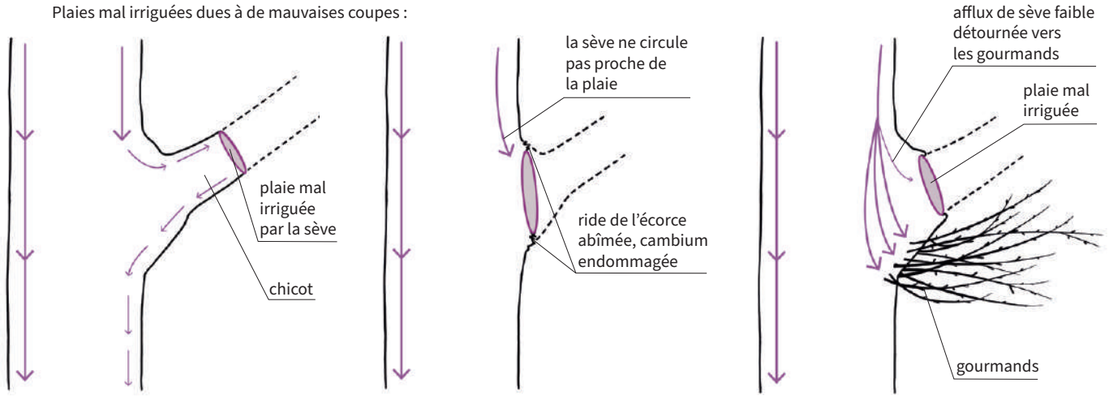


Schéma 9 : Mauvaise coupe chicot trop loin du tronc

Schéma 9 bis : Mauvaise coupe trop près du tronc

Schéma 9 ter : Mauvaise coupe avec perte trop importante de branches provoquant l'apparition de gourmands

4. ÉVITER OU RALENTIR LA DESCENTE DE CIMES

Une **coupe trop sévère** ou **mal effectuée** peut **déclencher un déséquilibre** dans la **physiologie** de l'arbre qui se mettra à **produire des rejets** s'accaparant la sève pour couvrir ses besoins en photosynthèse[2]. Les **branches de la cime ne sont plus correctement alimentées** en sève, **provoquant une descente de cime** prématurée puis la mort de l'arbre[2]. Les coupes devront avoir un impact le plus neutre possible pour l'arbre afin de ne pas précipiter sa mort. Les précautions devront être d'autant plus importantes que l'arbre sera ancien et sénescent.

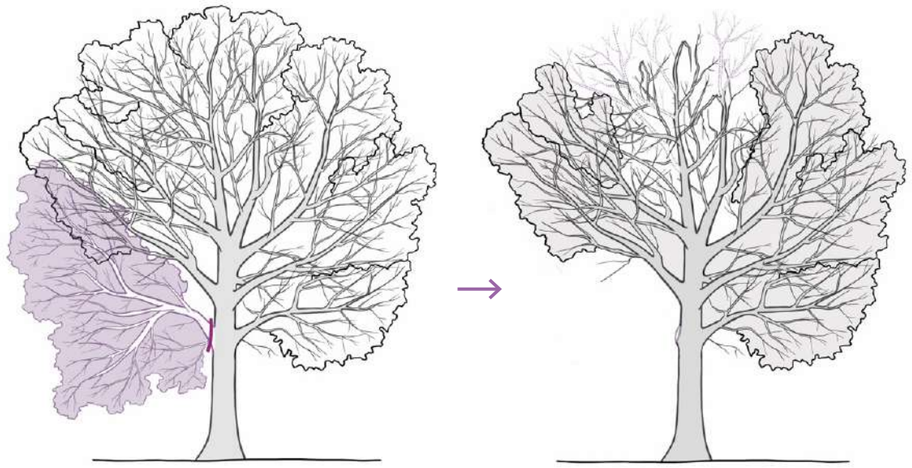


Schéma 10 : Ablation d'une branche charpentière

Schéma 10 bis : Déscente de cime précoce due à l'ablation d'une branche charpentière

Préconisations de coupe

1. NE PAS COUPER DE BRANCHES CHARPENTIÈRES

Une branche charpentière est une branche volumineuse, de diamètre important, insérée dans le tronc de l'arbre et supportant d'autres branches qui portent des feuilles. Une **erreur courante** est de **couper une branche charpentière à la base** alors qu'une coupe légère d'une ou plusieurs de ses ramifications tombantes, réellement gênantes, aurait suffi.

Une **coupe de raccourcissement** se fait **au niveau d'un relais**, c'est-à-dire à la base d'une des **branches secondaires**, afin d'éviter la formation d'un chicot[2]. Dans le cas où plusieurs branches doivent subir un raccourcissement, elles le seront à des longueurs différentes, afin de ne pas densifier seulement la périphérie de l'arbre lors de la reprise des branches[2].
Les raccourcissements peuvent également permettre de **réduire le poids des branches** identifiées comme présentant des faiblesses mécaniques et donc d'éviter leur chute[2].

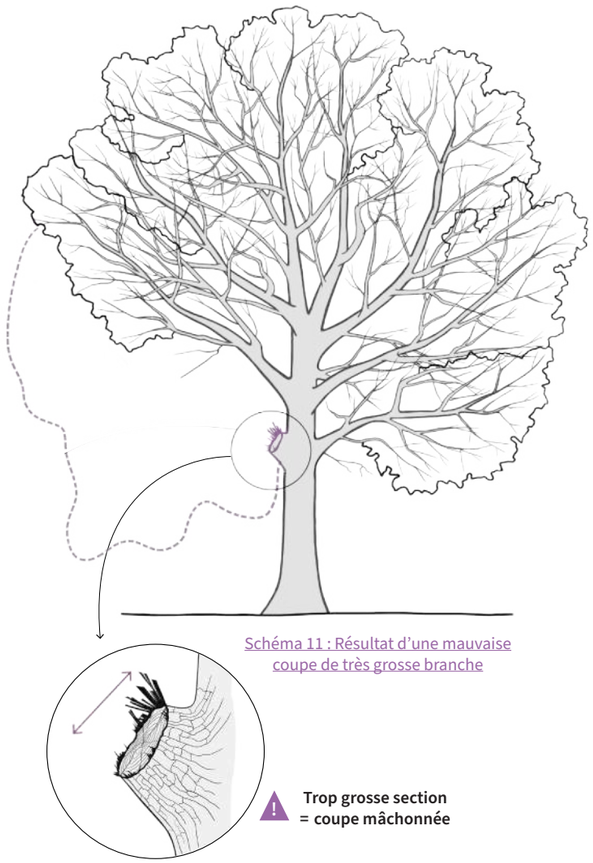


Schéma 11 : Résultat d'une mauvaise coupe de très grosse branche

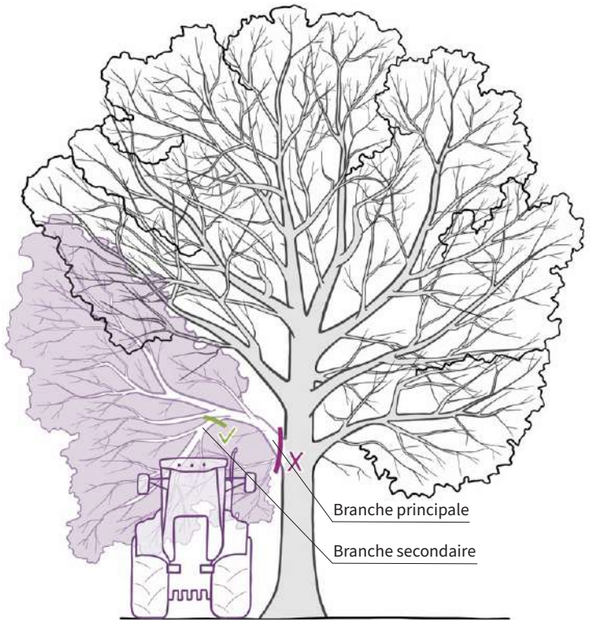


Schéma 12 : Privilégier la branche secondaire gênante à la branche principale

Qu'elles soient charpentières ou non, **la coupe des branches de diamètre important** est toujours **périlleuse**. Plus une plaie aura une section importante et plus le temps de recouvrement par le bourrelet cicatriciel sera long. Les plaies de grande taille mettront plusieurs années à se refermer, en exposant au passage le bois de l'arbre au pourrissement. **L'idéal serait de ne jamais avoir** à **couper des branches** de **plus de 5cm de diamètre**.

2. ÉVITER LES DÉCHIREMENTS DE L'ÉCORCE

Si la suppression d'une branche, de diamètre ou de longueur importants, est tout de même nécessaire, la **coupe en tronçon devra être appliquée** afin d'**éviter l'éclatement** de la branche et les **déchirures au niveau du tronc**. Elle sera pratiquée selon les étapes suivantes[15;5;6]:

- **Entailler le bas de la branche** en un premier point ① à distance de son implantation pour éviter l'arrachement de l'écorce lié au poids de la branche.
- **Couper par le dessus de la branche** ② jusqu'à atteindre la première entaille et couper entièrement la branche.
- **Reprendre au niveau du tronc** ③ pour supprimer le reste de la branche tout en respectant le bourrelet cicatriciel.

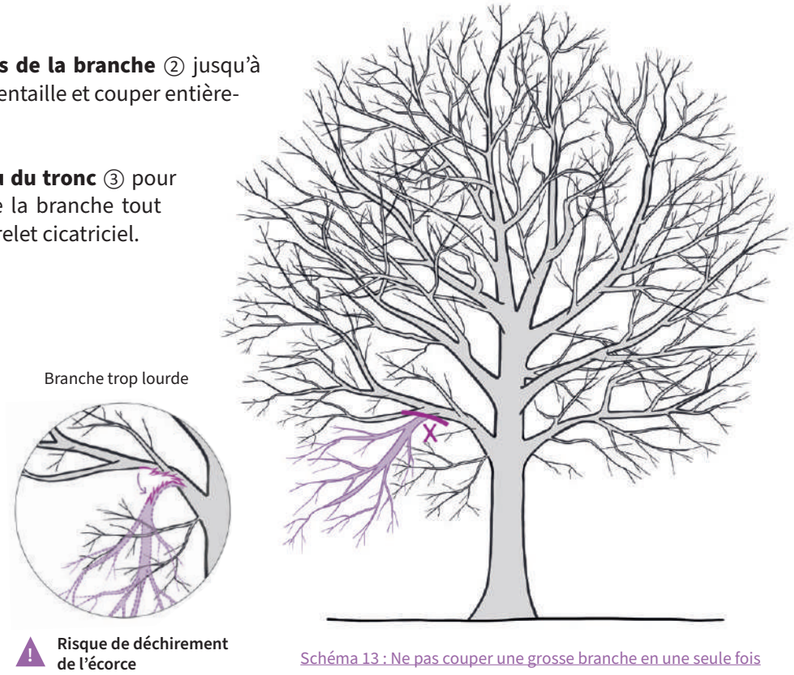


Schéma 13 : Ne pas couper une grosse branche en une seule fois

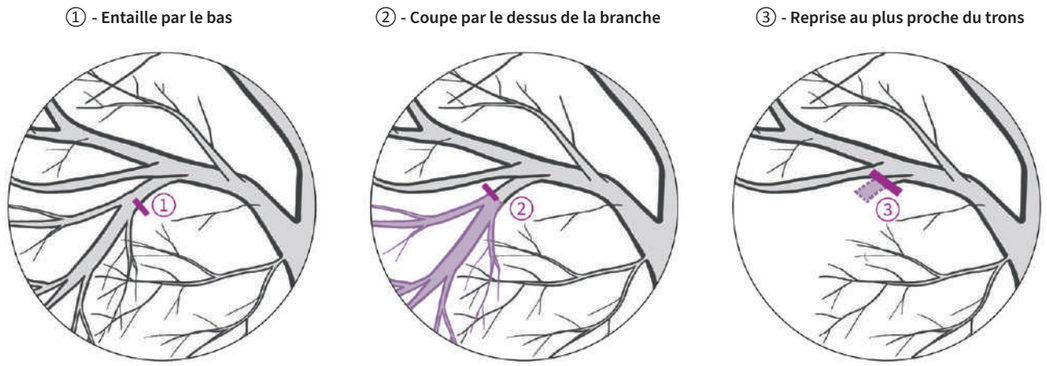


Schéma 14 : Bonne coupe d'une branche en trois temps

3. NE PAS ÉLAGUER TROP DE BRANCHES EN MÊME TEMPS

Si plusieurs branches sont à supprimer, leurs coupes doivent être **effectuées sur plusieurs années** en veillant à ce que les plaies, des coupes précédentes, soient **suffisamment cicatrisées** et que l'arbre ait retrouvé sa vigueur. On pourra considérer qu'une plaie de grande taille est suffisamment guérie quand un bourrelet de cicatrisation recouvre au moins la moitié de la surface de la plaie sur tout le pourtour[14].

Quoi qu'il arrive, il ne faudra **jamais couper plus d'1/3 des branches** de l'arbre.

De plus, les **coupes sévères** ne permettent pas de contenir le volume de l'arbre puisqu'elles provoquent l'apparition de **nombreux gourmands** laissant une densité de feuillage plus importante qu'avant l'intervention. Le **volume de l'arbre devient difficile à maitriser** et de **nouvelles coupes régulières** sont nécessaires.

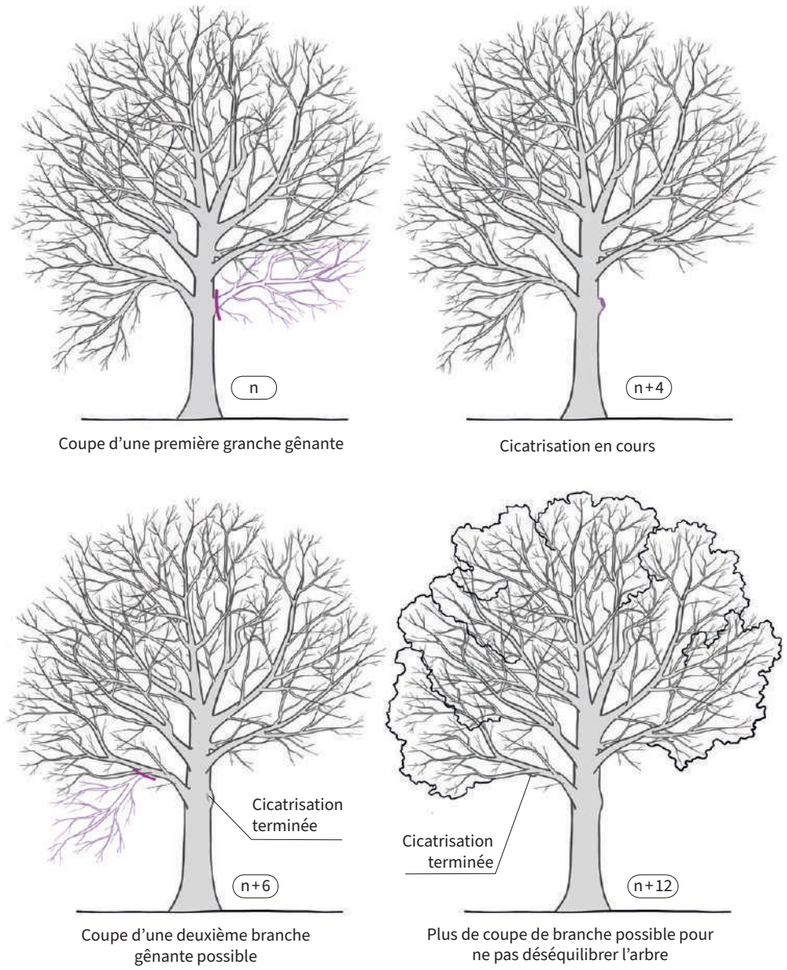


Schéma 15 : Étalement des interventions de coupe de branche sur un haut jet adulte

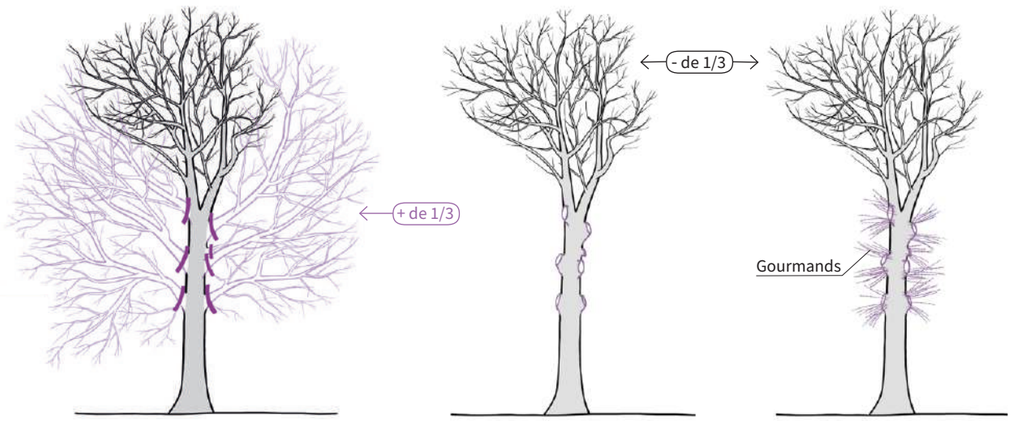


Schéma 16 : Mauvaise coupe pour un haut jet : plus d'1/3 des branches coupées en une seule fois

Schéma 16 bis : Résultat d'une coupe trop sévère

Schéma 16 ter : Apparition de gourmands

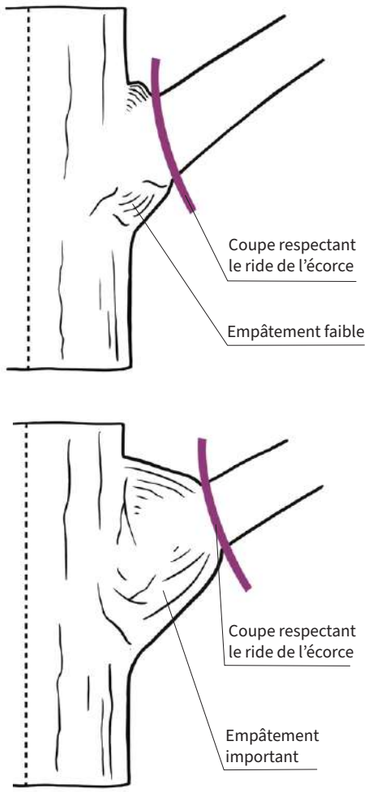


Schéma 17: Coupe nette au ras du tronc tout en respectant le ride de l'écorce

4. COUPE NETTE AU RAS DU TRONC : UNE CICATRISATION RÉUSSIE

Pour permettre une bonne cicatrisation il faut :

- **Couper net** afin d'obtenir une surface de section **aplanie**, **lisse**, unie et étanche. Ce type de coupe permet, d'une part, de **ne pas abimer le cambium** et, d'autre part, d'**éviter** de laisser un bois « en éponge » sujet à l'**infiltration d'eau**.
- **Couper près du tronc** au-dessus de l'**empâtement** à la base de la branche pour éviter de former un chicot et permettre une bonne irrigation de la plaie par la sève.
- Les **rides de l'écorce** situées à la base de la branche doivent être **laissées intactes**. Elles marquent le point d'insertion de la branche dans le tronc.

  Couper avec **la plus petite section possible**. Le recouvrement étant plus rapide sur une section de petite surface, le bois s'en retrouve moins altéré.

  Couper le **plus verticalement** possible pour éviter la stagnation de l'eau dans la plaie et éviter la pourriture[11].

  On peut **entailler la partie inférieure** de la branche pour **éviter l'arrachement** de l'écorce.

Les arbres peuvent parfois présenter des **empâtements importants** à la **base des branches** dus à des coupes anciennes avec chicots. Il faudra, dans ce cas, ne pas **couper au plus près du tronc** mais à l'endroit où la branche subit une **rupture de diamètre**.

Quand élaguer ?

Certaines périodes sont plus propices à la coupe de branches que d'autres :

- **Hors période de gel** (surtout pour les branches de plus de 3cm de diamètre)[5] et hors période de sècheresse intense[10].
- **Hors période de montée de sève**[5].
- Préférentiellement **après le débourrement** et **avant la descente de sève** (de mi-juin à mi-août) pour les branches de plus de 2 cm de diamètre à la base. Couper ainsi amène deux avantages : d'une part, cette période permet une **cicatrisation plus rapide**, l'arbre étant physiologiquement en pleine activité et, d'autre part, cela évite la formation de rejets, la sève étant déjà accaparée par l'alimentation des branches et **indisponible à la formation de gourmands** [16;5;17].
- Toute l'année pour les branches de moins de 2 cm de diamètre[16;5].
- Bien qu'elle ne soit pas optimale pour la physiologie de l'arbre, la période hors feuilles à la fin de l'hiver et avant le débourrement du printemps permet d'avoir une meilleure visibilité et peut correspondre à une période de creux de travail. La taille y est donc souvent pratiquée.
- Les branches mortes peuvent être supprimées à n'importe quel moment de l'année.

Outils préconisés

Les outils les plus adaptés à la coupe de branches sont la **tronçonneuse** et la **nacelle**. Ils permettent d'accéder à des **branches en hauteur** pour une **coupe nette** et précise. La tronçonneuse pourra être régulièrement affutée pour une coupe plus aisée.

Le lamier à proscrire

Le **lamier** (à une lame ou plusieurs lames) n'est **pas un outil adapté** à l'entretien des haies, et en particulier à la gestion des arbres de haut-jet. Son usage présente de nombreux inconvénients :

- Sa **coupe est grossière**, uniforme, peu précise et **laisse des chicots** après son passage, **empêchant la cicatrisation de l'arbre**.
- Il peut être utilisé sur des **hauteurs très importantes**, conduisant fréquent à **couper des branches du houppier indispensables à la survie** de l'arbre. Il ne permet pas la sélection de certaines branches à couper.
- Son efficacité pousse à prélever **trop de branches en même temps**.
- Il peut **abîmer le tronc et l'entaille** directement lorsqu'il dérape.
- Si par cas un lamier a été utilisé sur une haie, il faut veiller à reprendre les chicots à la tronçonneuse afin de permettre autant que possible une cicatrisation. La plupart du temps il sera plus judicieux de **reprendre la haie intégralement** en effectuant des **prélèvements et des recepages** pour garantir une bonne reprise de la haie et d'**éviter des repousses anarchiques** gênant les parcelles adjacentes.

5. REPRENDRE LES BRANCHES CASSÉES ET LES ANCIENS CHICOTS

Les **coupes mal réalisées** ou les branches cassées laissant des chicots le long du tronc **doivent être reprises**. **Remettre à vif les plaies** dans de bonnes conditions permet de **revitaliser l'arbre en lui laissant la possibilité de cicatriser correctement**. La sève ne sera plus entravée et reprendra son cours habituel au sein de l'arbre, apportant un regain de vigueur au houppier. Les futures plaies cicatriseront plus vite et l'arbre vieillira moins vite[6].

BIBLIOGRAPHIE

2. **Raimbault P, De Jonghe F, Truan R, Tanguy M. 1995. La gestion des arbres d'ornement. 2e partie : gestion de la partie aérienne : les principes de la taille longue moderne des arbres d'ornement. Revue forestière française, AgroParis Tech, 47(1), pp.7-38.**
5. **Dupraz C, Liagre F. 2008. Agroforesterie, des arbres et des cultures. France Agricole. 1(1), p. 413.**
6. **Des Cars A-J. 1865. L'Élagage des arbres, traité pratique de l'art de diriger les arbres forestiers et d'alignement. 166 p.**
8. **Perrette G. 2020. Adaptation et gestion de l'arbre sous les réseaux électriques en milieux urbain caractérisation des facteurs qui influencent les réponses traumatiques post-intervention de taille. Thèse en biologie. Montréal (Québec, Canada), Université du Québec à Montréal.**
9. **Maison du parc Naturel Régional des Boucles de la Seine Normande. 2005. Les arbres têtards, intérêt, rôles et guide d'entretien.**
10. **Juillerat L, Vögeli M. 2004. Gestion des vieux arbres et maintien des Coléoptères saproxyliques en zone urbaine et périurbaine. Centre Suisse de Cartographie de la Faune.**
11. **Hubert M, Courraud R. 2002. Elagage et taille de formation des arbres forestiers. 3e édition, 282 p.**
12. **Administration des Eaux et Forêts (France). 1929. Commission d'études des ennemis des arbres, des bois abattus et des bois mis en œuvre. Les blessures des arbres. Ministère de l'agriculture, Paris.**
13. **Perrin H. 1959. Sylviculture TOME III Travaux forestiers. Rédaction Annales de l'Enef.**
14. **Nanquette H. 1887. Cours de technologie forestière. 385p.**
15. **Berlioz J-P. 2013. Travaux de mise en œuvre et d'entretien des plantes. Règles professionnelles. N° P.E.1-R0. UNEP, AITF, FFP, HORTIS. 16p.**
16. **Centre Régional de la Propriété Forestière (CRPF). 2013. Taille et élagage des feuillus.**
17. **Maurin V. 2013. Effets physiologiques de l'élagage chez les peupliers hybrides. Mémoire de maîtrise. Université du Québec en Abitibi-Témiscamingue.**

SOUTIENS

Avec la contribution financière du compte d'affectation spéciale développement agricole et rural CASDAR
MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE ET DE LA SOUVERAINETÉ ALIMENTAIRE
MINISTÈRE DE LA TRANSITION ÉCOLOGIQUE ET DE LA COHÉSION DES TERRITOIRES
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
ADEME
OFB
Agence de l'eau Loire-Bretagne
FONDS ARCHIMBAUD