

# LA GESTION DES ARBRES D'ORNEMENT

## 2<sup>e</sup> partie \* :

### Gestion de la partie aérienne : les principes de la taille longue moderne des arbres d'ornement

P. RAIMBAULT - F. DE JONGHE - R. TRUAN - M. TANGUY

Les techniques de taille actuellement répandues sont essentiellement le fruit d'une longue tradition. Ce savoir-faire est basé sur l'observation des résultats de tailles antérieures, donc sur l'expérience transmise de génération en génération. Certaines de ces techniques sont plusieurs fois séculaires, mais beaucoup ont été mises au point pendant le "siècle d'or" de l'horticulture entre 1830 et 1914 par des horticulteurs, amateurs ou professionnels, possédant un sens de l'observation exceptionnel ; ces conceptions sont remarquablement exposées dans l'ouvrage de Truffaut et Hampe (1973).

Doit-on remettre en question cet acquis d'une valeur inestimable ? Beaucoup de ces techniques ont été pratiquées traditionnellement en milieu rural pour la conduite des vergers (taille courte, taille en vert), pour l'entretien des haies (suppression des rejets tous les 5 à 7 ans) ou en sylviculture. Elles ont souvent été appliquées à tort ou mal adaptées à l'arbre d'ornement puis elles sont rapidement tombées en désuétude. En effet, le contexte socio-économique a changé : les responsables doivent gérer des espaces verts, et en particulier des populations d'arbres, en constant accroissement, dans le cadre d'un budget limité. Le paysage subit une évolution constante : les formes rigoureuses "à la française" conduites en taille courte ont cédé la place aux formes libres, appelées à tort "naturelles" ; simultanément, l'espace alloué aux arbres est devenu de plus en plus restreint, dans le centre des villes comme dans les petits jardins. L'évolution technique offre de nouvelles possibilités : nacelle, tronçonneuse, barre de coupe, sécateur hydraulique, tailleuse de haie et "taille chimique" par exemple, sont des outils précieux mais peuvent se révéler redoutables. Toutes ces raisons ont abouti dans le milieu professionnel à des hésitations, marquées par une dérive du vocabulaire technique, une dégradation du savoir-faire des bûcherons-élagueurs, dont le patrimoine arboré français a parfois souffert.

Notre connaissance du fonctionnement de la plante a par ailleurs beaucoup progressé et il est actuellement possible d'établir quelques relations entre les résultats de certaines recherches scientifiques et la pratique de la taille ; d'autre part, une prise de conscience des entrepreneurs et des gestionnaires a permis une amélioration considérable de la formation professionnelle des élagueurs : plusieurs centres dispensent actuellement un enseignement théorique et pratique de qualité ; enfin, le matériel d'élagage permet maintenant de se déplacer beaucoup plus facilement dans les plus grands arbres.

\* La première partie de cet article a été publiée dans le numéro 2/1993 de la *Revue forestière française*, pp. 97-117.

Nous ne présentons pas ici de nouvelles méthodes ou une revue exhaustive des techniques existantes ; mais nous proposons, dans le cadre d'une vue synthétique du développement de la plante <sup>(1)</sup>, une sélection cohérente des opérations pouvant être pratiquées sur les arbres.

## AMBIGUÏTÉ DU VOCABULAIRE

Le vocabulaire technique utilisé est abondant mais pas toujours précis et beaucoup de termes font l'objet d'interprétations divergentes : il est temps qu'une discussion s'instaure afin de redéfinir ces termes. Nous faisons quelques propositions dans ce sens.

Le mot **tailler** vient du latin *talea* (branche coupée, bouture, greffon) et signifie, dans son sens actuel le plus courant, que l'on soustrait en tranchant une partie d'un objet afin de lui donner une forme déterminée, comme dans la taille d'un diamant. La taille a, en horticulture, le sens général d'ablation totale ou partielle d'un rameau ou d'une branche mais ce terme général peut être remplacé la plupart du temps par d'autres expressions techniques plus précises.

L'**élagage** désigne la suppression de branches mortes, ou bien de branches devenues inutiles ou nuisibles au bon développement de l'arbre. Il se distingue de la taille par le fait que l'élagage ne modifie pas la forme générale de l'arbre mais participe seulement à son entretien. Or, actuellement, ce terme est devenu synonyme d'ablation et n'a plus rien à voir avec une quelconque notion d'entretien de l'arbre. Ce mot doit donc retrouver son sens initial (Michau, 1985).

Pour éviter toute confusion avec le sens qu'il a actuellement et dans un souci de simplicité de vocabulaire, nous n'emploierons pas le terme d'élagage pour désigner les pratiques que nous préconisons. Nous retiendrons quant à nous la définition suivante : **la taille est l'ablation partielle ou totale de rameaux ou de branches, en vue de donner ou de conserver au végétal une forme déterminée et de maintenir une croissance suffisante pour assurer le développement de la plante.**

Nous emprunterons à l'arboriculture fruitière la signification de deux termes actuellement mal définis dans le domaine ornemental. La **taille longue** consiste à maintenir un rameau long à l'extrémité d'une branche, de façon à rendre cette extrémité physiologiquement indépendante de son support. La **taille courte** consiste à sectionner une branche après un rameau court ou un bourgeon axillaire de façon à rendre cette extrémité physiologiquement dépendante de son support <sup>(2)</sup>.

Dans la conduite en **forme libre**, l'expression de la ramification aboutit à une forme déterminée par l'interaction entre le génotype et le milieu, qui évoluera principalement en fonction du vieillissement de la plante en relation avec les conditions climatiques et édaphiques. La taille longue est la technique permettant de conduire les arbres en forme libre.

Cette conduite est souvent opposée à la conduite en **forme architecturée**, aboutissant en général à une forme géométrique et assez simple, initialement déterminée par l'homme et variant peu pendant la vie de la plante <sup>(2)</sup>. La taille courte est la technique permettant de former et maintenir les arbres en forme architecturée.

## LA DÉMARCHE PROPOSÉE

Dans le précédent article, nous avons montré que les arbres subissent au cours de leur vie une évolution de leur morphologie et de leurs modalités de fonctionnement ; nous avons distingué dans cette

(1) Voir : « La Gestion des arbres d'ornement. 1<sup>re</sup> partie : une méthode d'analyse et de diagnostic de la partie aérienne ». — *Revue forestière française*, vol. XLV, n° 2, 1993, pp. 97-117.

(2) Nous ne pouvons développer le thème de la taille courte dans le cadre de cet article.

évolution dix étapes ou stades physiologiques que nous pensons fondamentaux au sens où le passage d'un stade au suivant se traduit par un changement non seulement de la morphologie, mais aussi du mode de fonctionnement de la plante. En conséquence :

- la plante réagira différemment à l'ablation d'un même rameau selon le stade auquel elle se trouve au moment de l'opération ;
- l'objectif de la taille ne sera pas le même selon le stade de développement de l'arbre.

**Il est donc indispensable de déterminer le stade de développement de l'arbre et ses capacités de réaction avant de déterminer le type d'opération, c'est-à-dire de suivre le processus médical : analyse, diagnostic, préconisation.**

Dans la suite de cet article, nous raisonnerons d'abord les principes de taille en fonction du stade de développement de l'arbre et nous les traduirons par des opérations concrètes sur la plante ; puis nous résumerons ces principes en quelques raisonnements plus généraux ; nous parlerons ensuite des adaptations possibles aux différentes espèces et cultivars ; enfin, nous discuterons de l'impact de la taille sur le développement de l'arbre.

## ADAPTER LA TAILLE AU STADE DE DÉVELOPPEMENT

### La taille de formation sur les arbres jeunes aux stades 1 à 4

L'objectif est de former le tronc et les grands axes du futur houppier en sélectionnant les branches d'avenir, au besoin en modifiant leur forme.

Les opérations sont de trois types :

- restaurer la flèche,
- rééquilibrer les branches suivant le principe de la taille sur rameau hypotone,
- remonter la couronne.

Pendant cette période, le rameau terminal du tronc appelé **flèche** <sup>(3)</sup> exerce une **dominance, c'est-à-dire un effet régulateur et organisateur** sur l'ensemble de l'arbre aux stades 1, 2 et 3 et seulement sur la partie sommitale au stade 4. Dans la partie dominée, les branches développent plus fortement les ramifications situées sur leur face inférieure : c'est l'**hypotonie**. La vigueur est forte et l'acrotonie <sup>(4)</sup> faible : l'arbre se ramifie intensément.

Cette première période, qui est celle de la formation, commence en pépinière et s'achève plusieurs années après la mise en place définitive ; les transplantations successives provoquent d'importantes perturbations dans le fonctionnement de la plante. Chez l'arbre destiné à un grand développement, dans une situation privilégiée telle qu'un parc, cette période correspond en fait à l'élaboration du tronc et à l'établissement d'un houppier temporaire, le houppier définitif se formant ultérieurement, aux stades 5 et 6 (figure 1, p. 10). Mais pour les arbres de petit développement, de forme architecturée ou en situation urbaine contraignante, cette période correspond effectivement à la formation de la charpente : très souvent, l'arbre taillé développe dans la partie inférieure de son houppier des ramifications que l'on ne retrouve pas chez un arbre non taillé.

#### ● Les principes de la taille de formation

L'objectif est de former le tronc et les grands axes du futur houppier en sélectionnant les branches d'avenir, au besoin en modifiant leur forme.

(3) Nous définissons ici succinctement les termes techniques et scientifiques largement explicités dans notre premier article.

(4) L'acrotonie exprime le gradient favorisant, sur le rameau d'un an, le développement du bourgeon apical et des bourgeons axillaires de la zone apicale au détriment des bourgeons sous-jacents. Plus l'acrotonie est forte, plus le pourcentage de bourgeons axillaires capables de se développer est faible.

Figure 1

**ÉVOLUTION D'UN ARBRE D'ALIGNEMENT DE GRAND DÉVELOPPEMENT**

Nous avons superposé les silhouettes du même arbre aux stades 3, 5 et 6.

L'arbre à la plantation ne porte encore aucune des branches principales qui constitueront sa silhouette adulte. La sélection de ces branches se fera entre la dixième et la vingtième année suivant la plantation. Pour ménager un gabarit de 4,50 m, le tronc est en général dégagé sur 6 m de hauteur.

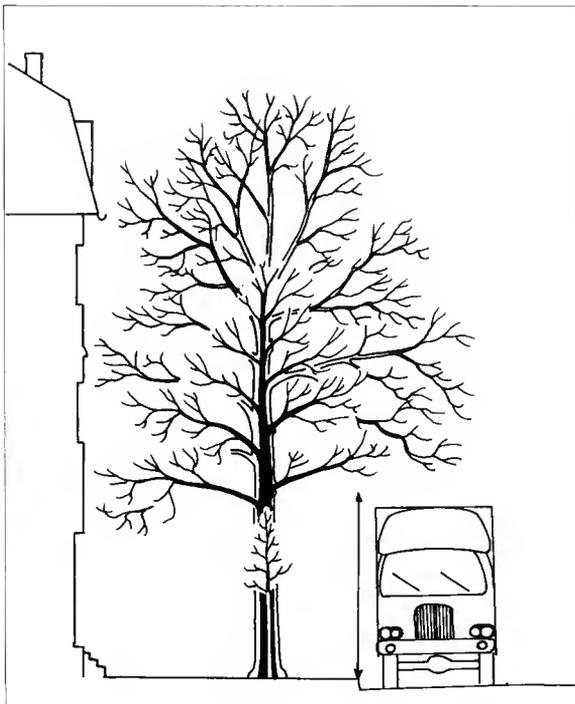


Figure 2 ►

**RÉACTIONS DES ARBRES JEUNES À L'ABLATION DE LA FLÈCHE**

**A** - Robinier (*Robinia pseudacacia*), Fèvier d'Amérique (*Gleditsia triacanthos*), Ailanthé (*Ailanthus altissima*). Chez ces espèces à développement sympodial, l'extrémité de la flèche meurt chaque automne. L'été suivant, plusieurs rameaux obliques se développent en concurrence puis l'un d'eux se redresse pour constituer le prolongement du tronc.

**B** - Charme (*Carpinus betula*). Une branche, même âgée de plusieurs années, peut se redresser en entier pour reconstituer une flèche.

**C** - Cyprès chauve (*Taxodium distichum*), Copalme (*Liquidambar styraciflua*), Séquoia géant (*Sequoiadendron giganteum*). Deux branches verticales se développent en concurrence. L'une d'elles, de croissance plus rapide, reconstituera une flèche tandis que l'autre reste verticale et perturbe le développement des branches horizontales.

**D** - Tilleuls (*Tilia* spp.), Ormes (*Ulmus* spp.). Plusieurs branches se redressent ; dans certains cas, la mieux placée peut reconstituer la flèche.

**E** - Frênes (*Fraxinus* spp), Érables (*Acer* spp.). Chez les arbres à bourgeons opposés et chez de nombreux conifères tels que les Pins, deux rameaux subgéraux se redressent définitivement pour constituer deux flèches.

**F** - Bouleau (*Betula* spp). Aucune branche ne se redresse. Plusieurs bourgeons latents ou adventifs développent sur le tronc ou à la base des charpentières des rameaux verticaux vigoureux.

**G** - Douglas (*Pseudotsuga menziesii*). Si le bourgeon terminal est détruit, un des rameaux axillaires subterminaux se redresse mais conserve un développement de branche (ramification plagiotrope amphitone) pendant deux ans avant de retrouver un développement de type tronc.

Sur un arbre jeune, les branches sont corrélées dans leur développement, elles s'équilibrent mutuellement. L'ablation d'un rameau ou d'une branche, si modestes soient-ils, provoque une réaction bien caractérisée dans l'arbre entier aux stades 1, 2 et 3 ou dans la partie supérieure de l'arbre au stade 4. Cette réaction n'est pas seulement un regain de vigueur des parties restantes mais une **modification qualitative de la morphologie et du fonctionnement**.

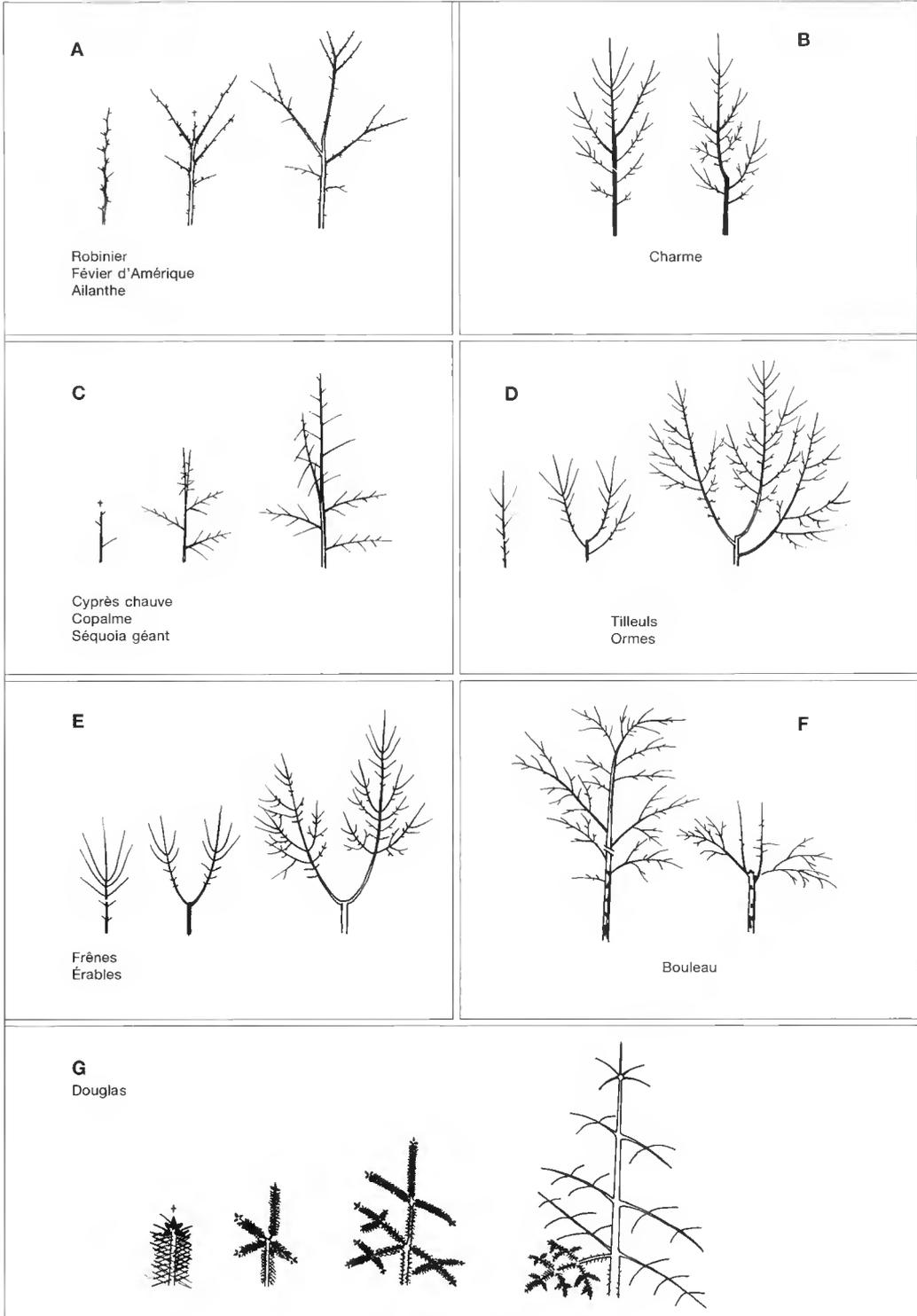
Cependant, pour que la réaction se produise, l'arbre doit avoir une croissance annuelle vigoureuse : il est donc inutile d'effectuer une taille de formation pendant les années suivant la mise en place définitive, tant que l'arbre ne fait pas une pousse annuelle de plusieurs décimètres.

Une taille sévère provoquera certes une réaction vigoureuse, mais ce traumatisme affaiblira l'arbre à moyen terme et son architecture naturelle sera profondément perturbée.

● *Interventions sur la flèche : renforcement, restauration*

La suppression de la flèche ou "couronnement" de l'arbre se traduit physiologiquement par la suppression temporaire ou définitive de la préséance apicale. Cette opération ne peut être qu'exceptionnellement justifiée ; par contre, elle est malheureusement très fréquente. La réaction spontanée de la plante varie avec les conditions de l'amputation et surtout selon l'espèce (figure 2, p. 11).

La gestion des arbres d'ornement. Gestion de la partie aérienne



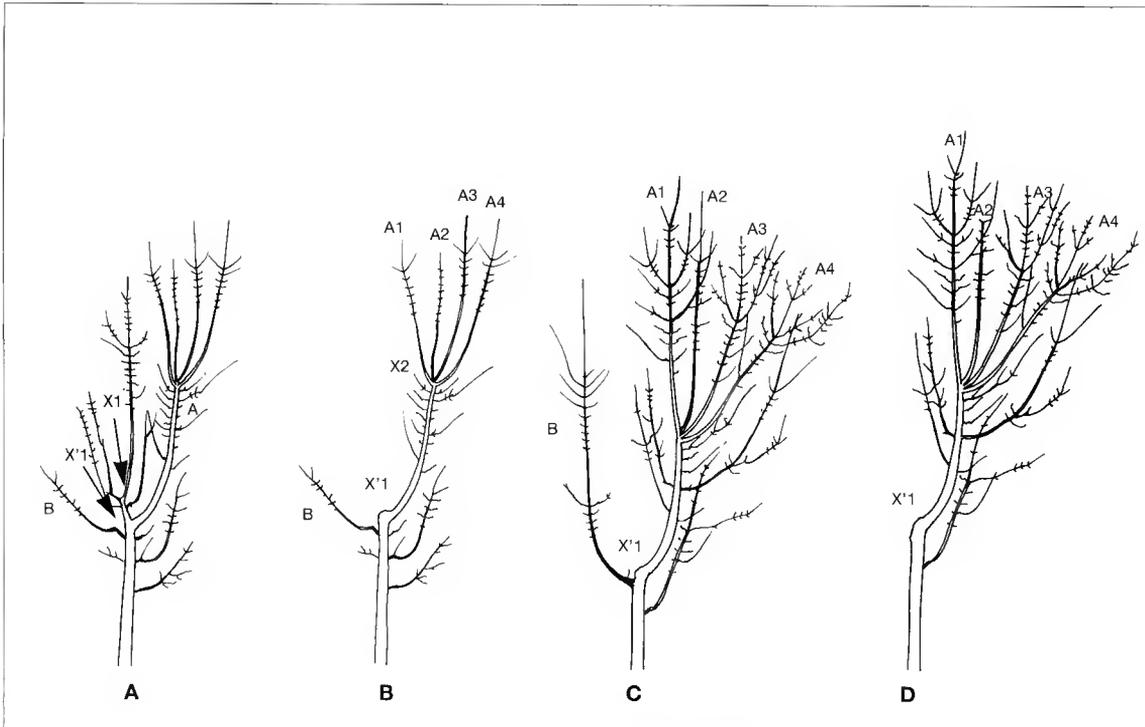


Photo 1

**REFLÉCHAGE EN UN TEMPS D'UN ÉRABLE PLANE (*Acer platanoides* 'Columnare')**

Arbre homologue de celui de la figure 3 (ci-dessus)

**A** - Janvier 1988, avant taille

**B** - Janvier 1988, après taille. Choix de la branche A comme prolongement du tronc. Deux coupes ont été effectuées :

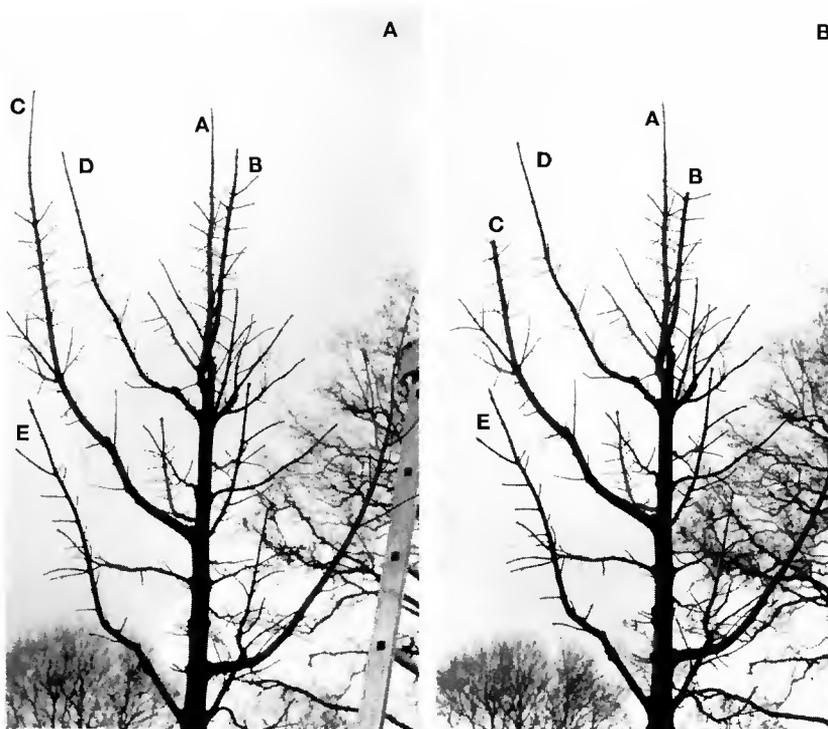
- rabattage sur bois court de C, en position basse, mais d'une vigueur proche de celle du tronc (le cultivar 'Columnare' est nettement basitone).
- rabattage sur bois court de B, plus faible que C, mais concurrente directe du tronc.

**C** - Janvier 1990. Pas de rameau long, aucune réaction : l'arbre n'a pas encore surmonté le choc de transplantation. Aucune taille n'est à envisager.

**D** - Novembre 1990 (l'angle de prise de vue est légèrement modifié). Signe de reprise : l'arbre porte 3 rameaux longs en extrémité des 3 branches concurrentes A, B et D. Il est inutile d'intervenir.

**E** - Avril 1992. Après une seconde année de forte croissance, l'arbre a choisi lui-même sa flèche A.

La taille de formation sur cet individu pourtant mal parti n'a nécessité qu'une seule intervention en deux coupes infimes (suppression de 2 rameaux d'un an en position terminale). La prochaine intervention sera une taille d'éclaircissage dans 4 à 8 ans.



Photos P. RAIMBAULT

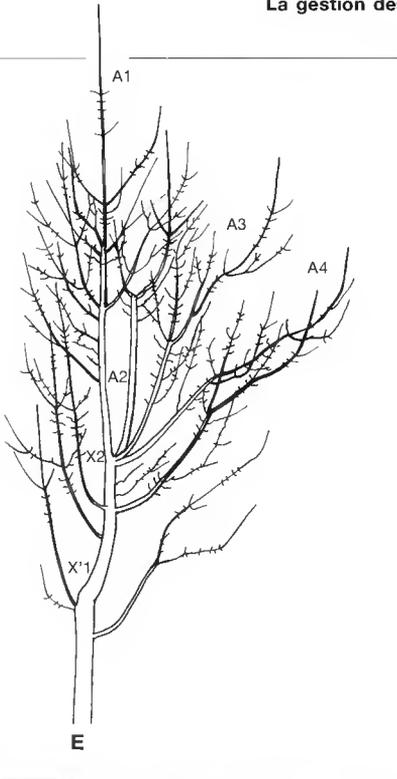


Figure 3

**REFLÉCHAGE EN DEUX TEMPS D'UN ÉRABLE PLANE  
(*Acer platanoides* 'Columnare')**

Cas particulièrement difficile, reconstitué d'après photographie.

**A** - Janvier 1988, avant taille. L'arbre avait été couronné à la plantation (point X1) en janvier 1984 : aucun axe dominant.

**B** - Janvier 1988, après taille. Une seule coupe en X1 : choix de la branche A pour prolonger le tronc. L'extrémité du tronc est supprimée : son diamètre est plus petit que l'empannement de la branche A, dont la croissance est plus rapide. Aucune intervention en X2, afin de conserver à la branche A, qui constitue le "groupe de flèche", le maximum de vigueur, bien que les branches A1, A2, A3 et A4 entrent en concurrence.

**C** - Janvier 1990, avant taille. La branche B concurrence la branche A (redressement, vigueur très forte). A1 et A2 sont en concurrence ; A3 et A4 sont hors compétition, bien que plus fortes deux années auparavant.

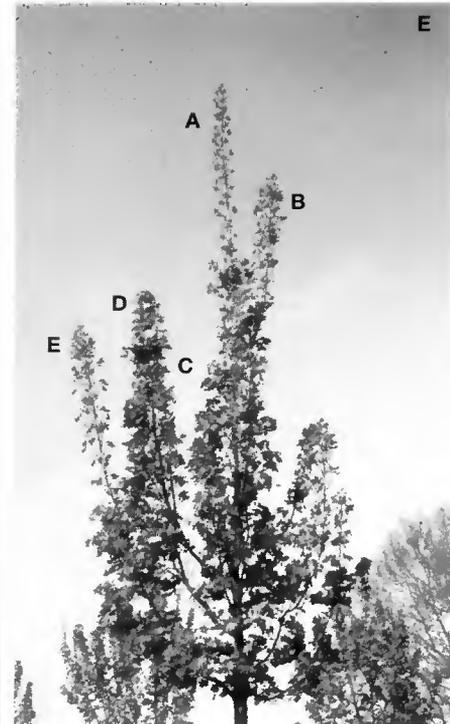
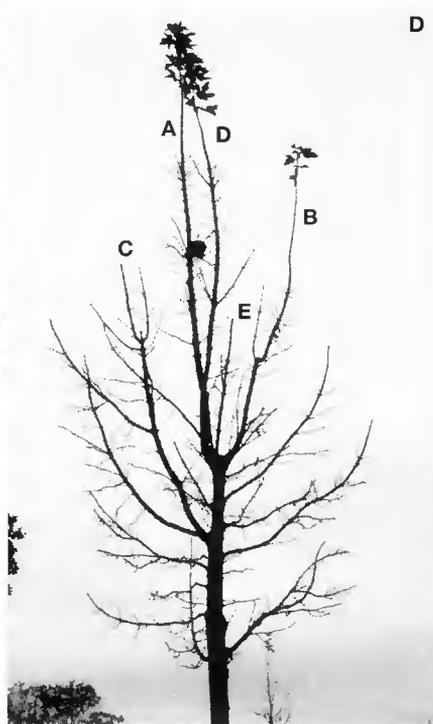
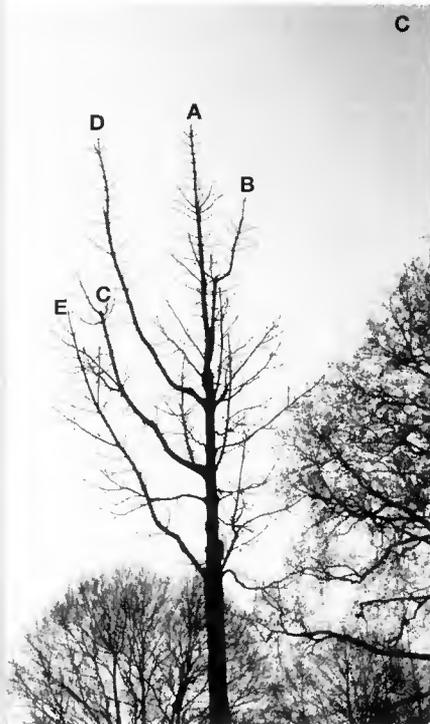
**D** - Janvier 1990, après taille. Deux coupes. La suppression de B renforce A et contribue à redresser la "baïonnette" que forme le tronc au point X1. Choix de la branche A1 comme prolongement du tronc. Affaiblissement de A2 par rabattage sur bois court.

**E** - Janvier 1992, avant taille. Remarquer le fort allongement des pousses annuelles en 1990 et 1991 : l'arbre n'a surmonté le "choc de transplantation" qu'après 6 années. De ce fait, l'arbre ne privilégie plus qu'un axe : A1.

Prévoir deux coupes :

- renforcer A1 en supprimant A2. On supprime ainsi le "goulot d'étranglement" constitué au point X2 par l'insertion trop rapprochée de A2, A3 et A4.
- supprimer les rejets au point X1.

La prochaine taille, dans 2 à 4 ans, sera la première taille d'éclaircissage.



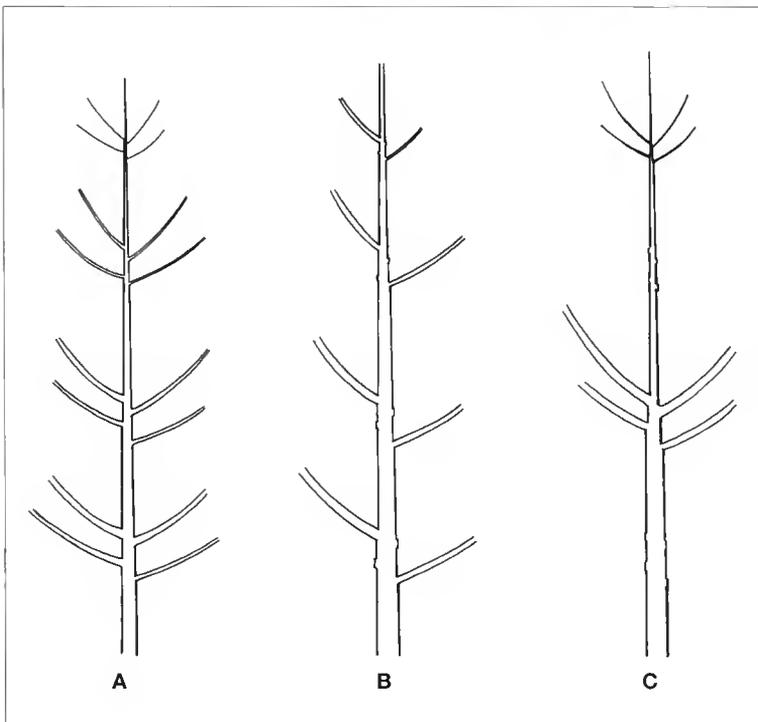
La croissance de la flèche — ou de son rameau de remplacement — peut être renforcée de plusieurs façons et à plusieurs niveaux sur le tronc, c'est l'**opération de "refléchage"** (figure 3 et photo 1, p. 12-13) consistant :

- à supprimer totalement les rameaux d'un an les plus vigoureux et à rabattre sur bois court les branches concurrentes,
- à pincer les rameaux concurrents,
- à étagier l'insertion des branches sur le tronc (figure 4, ci-dessous).

La réponse dépend beaucoup de l'espèce. Dans tous les cas, la branche destinée à reconstituer la flèche doit avoir un rameau long terminal et une capacité de photosynthèse supérieure à celle de ses concurrentes directes. Dans le cas où le tronc est concurrencé à plusieurs niveaux, la restauration de la dominance doit s'étaler sur plusieurs années et commencer par le niveau le plus bas.

Figure 4

#### ÉTAGEMENT DES BRANCHES LE LONG DU TRONC



**A** - Cet arbre avant éclaircissage porte 16 branches en quatre étages ou "couronnes". On veut supprimer une branche sur deux.

**B** - Si on supprime deux branches par couronne, l'étagement régulier des branches le long du tronc donne à celui-ci une forme conique allongée et maintient la dominance de la flèche sur l'ensemble de l'arbre.

**C** - Si on supprime totalement deux couronnes en laissant intactes les deux autres, le tronc prend une forme cylindrique entre deux couronnes mais il subit une diminution brutale de sa section à chacun des étages préservés. La flèche perd sa dominance et l'arbre "se couronne" prématurément à partir de charpentières toutes insérées au même niveau sur le tronc.

#### ● Interventions sur les branches

La taille des branches, plus complexe, fait appel simultanément à plusieurs mécanismes. Le rameau long terminal exerce une dominance sur toutes les ramifications de sa branche jusqu'au bois de 3 à 5 ans, mais certains rameaux hypotones entrent rapidement en concurrence avec lui. Le praticien a le choix entre quatre solutions : ne rien faire (a), défourcher au profit du rameau hypotone (b), défourcher au profit de l'axe (c), raccourcir l'axe et le rameau hypotone (d).

a - La branche témoin non taillée (figure 5A et photo 2A, pp. 16-17), dans les deux années suivantes, s'affaïsse et l'hypotonie disparaît ; la croissance annuelle des rameaux diminue.

b - Par rapport au témoin laissé intact, le **défourchage** <sup>(5)</sup> consistant à supprimer l'axe au profit du rameau hypotone concurrent (figure 5B et photo 2B, pp. 16-17) a plusieurs conséquences :

- la dominance du nouveau rameau terminal de la branche est renforcée ;
- la croissance annuelle des rameaux de la branche est accrue pendant plusieurs années ;
- la branche se redresse en plusieurs points, en amont comme en aval de la coupe ;
- le fonctionnement sur le mode hypotone est prolongé de deux années en moyenne.

c - Le défourchage inverse consistant à supprimer l'hypotone au profit de l'axe (figure 5C et photo 2C, pp. 16-17) ne provoque qu'une augmentation de la pousse l'année suivante, avec éventuellement des rejets au point de coupe. Globalement, l'évolution est voisine de celle de la branche témoin et l'hypotonie disparaît aussi rapidement.

d - Le rabattage sur bois court de l'axe et de l'hypotone (voir figure 5D et figure 6 branche B, p. 18) provoque des réactions au voisinage des points de coupe ; mais durant cette période, voire définitivement, aucun rameau n'exercera une dominance sur cette branche.

**La taille de formation consiste donc à sélectionner ou renforcer un axe principal sur la branche en privilégiant les rameaux hypotones.**

● *Le dégagement du tronc ou rehaussement du houppier*

Les arbres fournis par la pépinière sont en général ramifiés beaucoup plus bas qu'ils ne le seront lorsqu'ils auront établi leur houppier définitif (figure 1, p. 10). On doit donc éliminer les branches basses à raison d'une couronne de branches au maximum par an. Chaque couronne correspond à la ramification acrotone d'une pousse annuelle du tronc.

En pépinière, chaque suppression de couronne s'effectue en deux temps. Les branches concurrentes du tronc sont éliminées au ras et les autres branches sont d'abord coupées à quelques centimètres ; l'année suivante, des rejets se développent sur ces chicots : leur rôle est de faire grossir le tronc à leur niveau en l'alimentant localement. Le tronc est ainsi plus épais et plus conique, donc mécaniquement plus résistant. Au printemps suivant, les chicots ramifiés sont soigneusement éliminés afin qu'aucun rejet ne se développe.

Après la plantation définitive, le premier rehaussement de houppier ne doit s'effectuer qu'après la reprise d'une croissance normale, en moyenne 2 à 5 ans après la plantation, sauf s'il y a risque de vandalisme ; avant cette échéance, toute suppression de branche affaiblit l'arbre et la cicatrisation des plaies est plus lente. Cette suppression s'effectue en une seule fois : au printemps, les branches sont soigneusement coupées au sécateur et dans un plan proche de la verticale, afin d'éliminer la plupart des bourgeons latents. Le petit diamètre de la branche coupée et la vigueur du tronc doivent permettre la cicatrisation dans l'année. Le rehaussement de houppier peut cependant s'effectuer en deux fois (photo 3, p. 18) : la première année ne sont éliminées que les branches concurrentes du tronc ; l'année suivante ou deux ans après, le reste de la couronne inférieure est éliminé.

● *Remarques*

La méconnaissance de ces règles aboutit à des développements peu souhaitables tels que la formation précoce et à un niveau trop bas du houppier définitif ou à l'apparition prématurée de l'épitonie qui se traduit par un développement anarchique de rejets vigoureux sur la face supérieure des branches ; mais l'arbre est en fait précocement vieilli et affaibli.

(5) Lorsqu'un tronc ou une branche se termine par deux axes principaux, le défourchage consiste à supprimer totalement l'un des deux axes pour restituer au tronc ou à la branche un axe unique.

**RÉACTIONS À LA TAILLE  
D'UNE BRANCHE D'ÉRABLE  
(*Acer saccharinum*  
'Pyramidale')  
EN FIN DE FONCTIONNEMENT  
HYPOTONE**

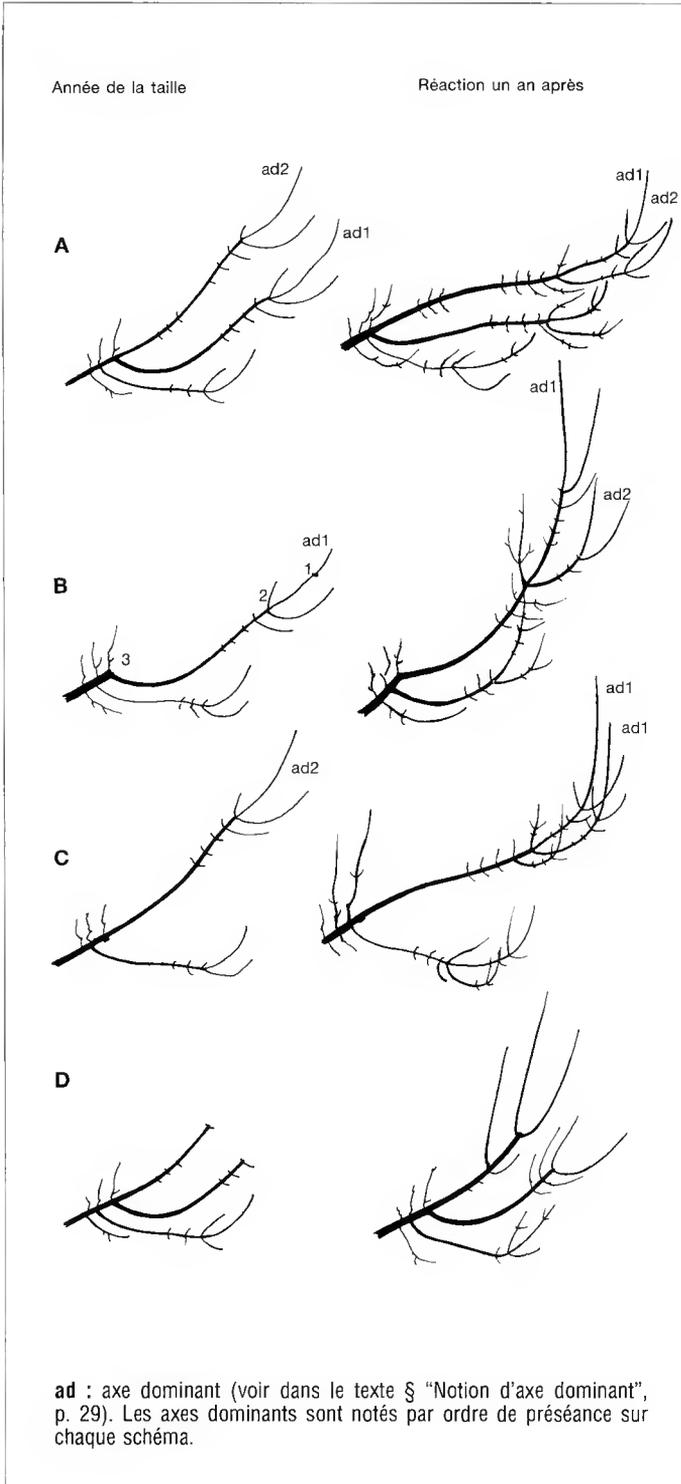


Figure 5

**RÉACTIONS À LA TAILLE  
D'UNE BRANCHE D'ÉRABLE PLANE  
(*Acer platanoïdes*)  
FONCTIONNANT SOUS LE RÉGIME  
DE L'HYPOTONIE**

Voir commentaires dans le texte § "Interventions sur les branches" (pp. 14-15)

**A** - Branche témoin non taillée : la présence de développement passe rapidement du rameau hypotone à l'axe.

**B** - La taille sur rameau hypotone (suppression de l'axe) maintient la présence du même axe. Il est possible de tailler à l'un des trois niveaux : 1, axillaire hypotone ; 2, rameau d'un an hypotone et 3, rameau de deux ans hypotone. Le niveau 3 a été choisi ici.

**C** - Le dégagement de l'axe (suppression du rameau hypotone) transfère la présence à l'axe principal, mais celui-ci se divise rapidement en plusieurs axes équivalents.

**D** - La taille de l'axe et du rameau hypotone sur bois court désorganise la branche en supprimant tout axe dominant.

**ad** : axe dominant (voir dans le texte § "Notion d'axe dominant", p. 29). Les axes dominants sont notés par ordre de présence sur chaque schéma.

**A** - Évolution, photographiée en avril 1986, d'une branche témoin non taillée l'année précédente. L'hypotonie est encore marquée au niveau 1 dans les bourgeons axillaires sur le bois d'un an et au niveau 2 dans le gradient hypotone de ramification sur le bois de 2 ans ; mais l'épitonie apparaît au niveau 3 sur le bois de 3 ans et mieux encore au niveau 4 sur le bois de 4 ans par grossissement inégal au profit de l'axe et au détriment de l'hypotone. Remarque la forte inclinaison de la branche.



**A**

**B** - Réaction d'une branche taillée simultanément sur hypotone aux niveaux 1 et 2. Remarque la forte croissance, le redressement proche de la verticale à tous les niveaux de la branche et le fonctionnement hypotone intense.

**C** - Réaction d'une branche dont l'hypotone a été supprimé pour dégager l'axe au niveau 3 (sur bois de 3 ans, non visible sur la photo). Remarque la bonne croissance, le net redressement et le maintien de l'hypotonie par croissance différentielle sur le bois de 3 ans.

a = axe

h = hypotone

Les numéros 1, 2 et 3 correspondent à des niveaux identiques (bois d'un an, deux ans et trois ans) sur la figure 5 et la photo 2.



**B**



**C**

Photos P. RAIMBAULT

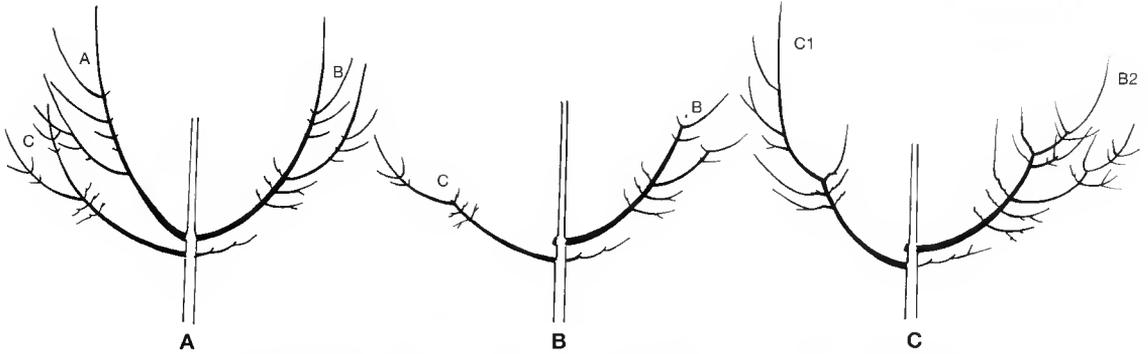


Figure 6 **RÉÉQUILIBRAGE D'UN ÉTAGE DE BRANCHES D'ÉRABLE PLANE (*Acer platanoides*) EN TAILLE DE FORMATION**

**A** - Avant taille.

**B** - Après taille : suppression de la branche A, rabattage sur bois court sans détournage de la branche B à affaiblir, défourchage sur un hypotone terminé par un bois long sur la branche C à renforcer.

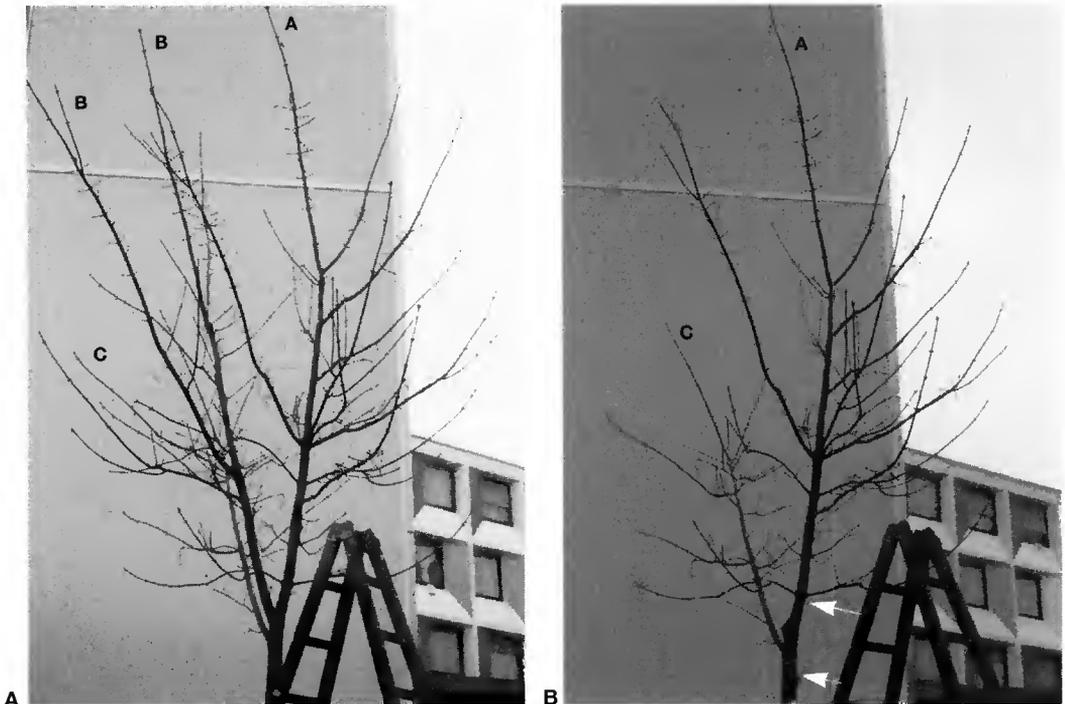
**C** - Réaction un an après : la branche B, que le rameau B2 ne domine pas encore, est désorganisée et stagne, la branche C, réorganisée par le rameau terminal C1 qui la domine totalement, acquiert une forte vigueur et se redresse.

Photo 3 **REMONTÉE DE COURONNE EN DEUX TEMPS SUR ÉRABLE PLANE (*Acer platanoides*)**

**A** - Avant taille. L'arbre, couronné accidentellement et trop bas en pépinière, a développé une flèche principale A et une flèche secondaire double B.

**B** - Une seule coupe : suppression de B. La branche C "protège la coupe" : elle absorbera l'excès de vigueur et limitera la formation de rejets sur la coupe : elle sera supprimée dans deux ans, lorsque la branche A aura pleinement bénéficié de la suppression de B.

Remarquer la différence entre les sections du tronc en amont et en aval de la branche B (entre les deux flèches).



Photos P. RAIMBAULT

La taille sur rameau hypotone d'un arbre jeune permet de le rajeunir physiologiquement, de prolonger sa formation et de mieux maîtriser sa forme définitive. Elle permet un développement conforme au potentiel génétique de la plante et à l'action du milieu environnant.

Il est important de souligner enfin le rôle du pépiniériste. Les végétaux devraient être formés en pépinière en fonction de leur utilisation. Il est donc souhaitable d'encourager les contrats de culture.

#### La taille d'éclaircissage sur les adultes jeunes des stades 5 et 6

L'objectif est de former le houppier définitif.

Les opérations sont de quatre types :

- sélectionner les charpentières d'avenir et les répartir sur le tronc,
- diriger dans l'espace et équilibrer entre elles les charpentières,
- éclaircir les charpentières par défouillage des extrémités sur ramification épitone et sélection parmi les branches hypotones,
- achever le rehaussement du houppier.

L'arbre est entièrement constitué de **réitérations sylleptiques** <sup>(6)</sup> : les branches sont physiologiquement indépendantes et poursuivent leur développement en fonction de leurs possibilités d'alimentation ; à leur extrémité, les rameaux se développent avec une égale vigueur sur leurs faces inférieure et supérieure : c'est l'**isotonie**. L'hypotonie a physiologiquement disparu. Une concurrence s'exerce au détriment :

- des branches de faible diamètre, insérées à angle droit sur le tronc et non redressées,
- des branches situées à la base des charpentières,
- des ramifications situées sur la face inférieure des branches (anciens rameaux hypotones).

#### ● *Principes*

L'objectif est de sélectionner les charpentières définitives du houppier, de ralentir leur vieillissement et de les préparer à leur propre renouvellement pendant les stades suivants. On doit surtout prévenir la concurrence entre branches de vigueurs plus ou moins égales.

**La taille d'éclaircissage a une action essentiellement d'ordre quantitatif.** Un éclaircissage supprime un quart à un tiers des ramifications actives : une telle diminution, alors qu'on ne peut intervenir sur le système racinaire, augmente la vigueur moyenne des rameaux, prolonge leur croissance plus tard en saison et augmente l'activité des apex. Un meilleur éclaircissement, réparti différemment au sein de la canopée, améliore la capacité photosynthétique du feuillage et favorise le repèrement de rameaux à l'intérieur du houppier.

Un bon éclaircissage favorise l'alimentation de la plante et prolonge sa saison végétative. Bien réalisé, il pourrait également modifier de façon durable la répartition des branches sur les charpentières.

#### ● *Interventions sur les charpentières*

La ramification des charpentières, initialement basée sur le développement d'un axe principal et celui de ses rameaux hypotones, est maintenant fondée sur le développement d'axes équivalents (isotonie). Le praticien peut choisir entre les mêmes possibilités qu'au stade précédent, mais les réactions ne sont pas les mêmes.

a - Sur la branche témoin non élaguée (figure 7A, p. 20), la vigueur individuelle des rameaux diminue fortement les années suivantes.

(6) La réitération sylleptique est la prise d'indépendance d'une branche principale qui se redresse pour reproduire le schéma de ramification du tronc ou bien la prise d'indépendance d'une branche secondaire qui tend à reproduire le schéma de ramification de la branche qui la porte. Ce phénomène s'accompagne d'un regain de vigueur de la branche considérée.

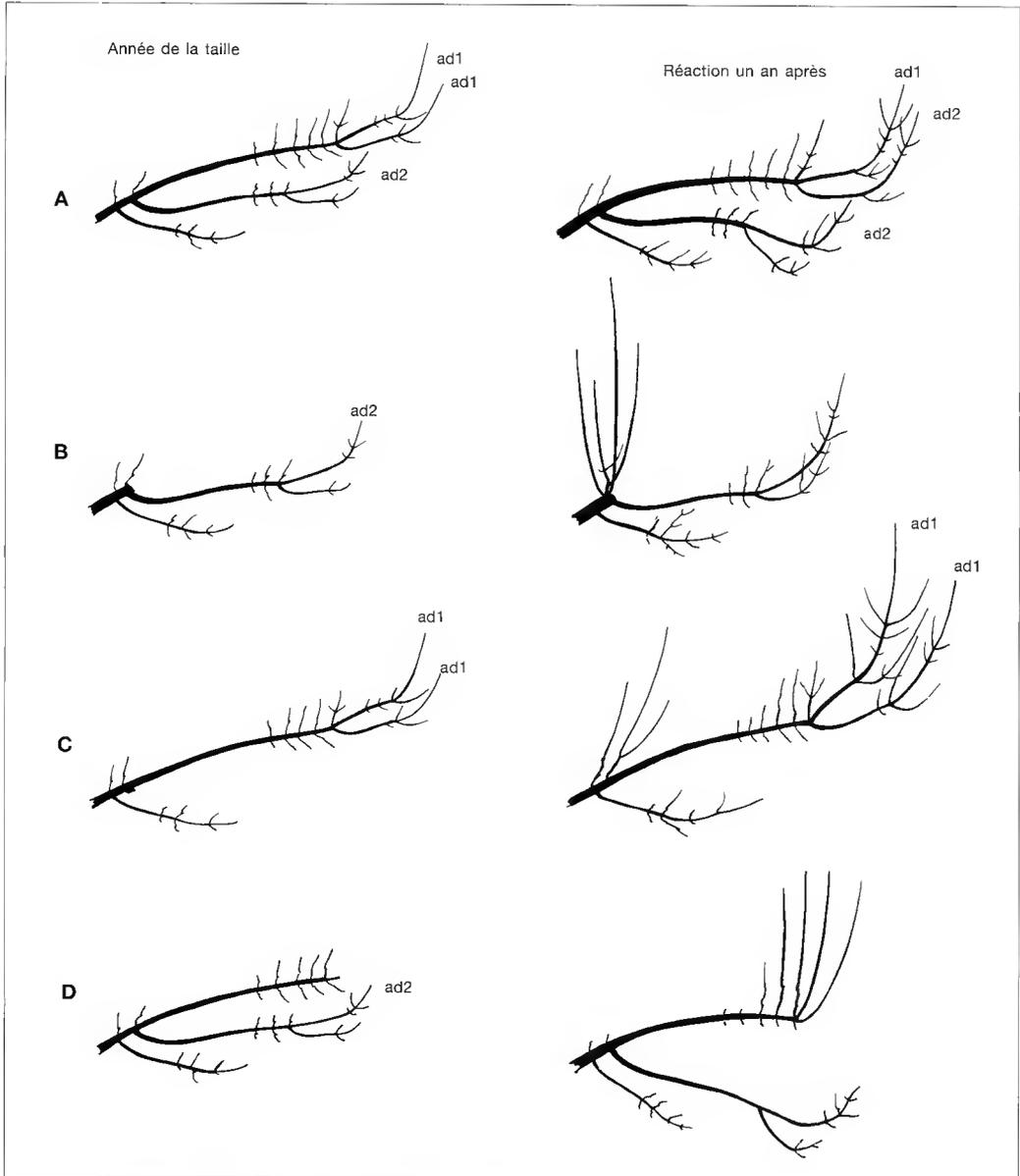


Figure 7 **RÉACTIONS À LA TAILLE D'UNE BRANCHE D'ÉRABLE PLANE (*Acer platanoides*)  
FONCTIONNANT SOUS LE RÉGIME DE L'ÉPITONIE**

Voir commentaires dans le texte : § "Interventions sur les charpentières" (pp. 19 et 21)

**A** - Branche témoin non taillée.

**B** - La taille sur hypotone (suppression de l'axe) fait disparaître momentanément tout axe dominant sur la branche.

**C** - Le dégagement de l'axe (suppression de l'hypotone) renforce celui-ci dans sa dominance.

**D** - Le rabattage de l'axe sur bois court supprime momentanément tout axe dominant.

ad : axe dominant (voir dans le texte : § "Notion d'axe dominant" p. 29). Les axes directeurs sont notés par ordre de préséance sur chaque schéma.

b - La branche dont l'axe a été supprimé au profit du rameau hypotone est désorganisée (figure 7B, p. 20) : des rejets vigoureux apparaissent à proximité de la coupe, concurrençant l'hypotone qui réagit peu ; dans certains cas, celui-ci peut même dépérir.

c - Sur la branche dont l'axe a été dégagé par suppression d'un ou de plusieurs anciens hypotones (figure 7C, p. 20),

- la croissance annuelle est accrue ;
- si l'arbre est encore jeune, la branche peut éventuellement se redresser dans sa partie terminale ;
- des rameaux longs apparaissent, à partir de bourgeons latents ou de rameaux courts en voie de dépérissement, dans les parties anciennes de la branche.

d - Le rabattage sur bois court de l'axe principal et éventuellement des hypotones (figure 7D, p. 20) provoque une réaction vigoureuse à proximité de la coupe et accélère le dépérissement des ramifications plus internes : ce type d'intervention fixe donc l'activité végétative en périphérie du houppier, au niveau des points de coupe importants, au détriment de l'intérieur de l'arbre.

**La taille d'éclaircissage consiste donc à privilégier l'axe principal de la branche en supprimant divers axes secondaires ou concurrents tels que les hypotones.**

#### ● *Interventions sur le tronc*

Les derniers rehaussements de houppier peuvent être effectués pendant cette période mais **l'opération essentielle est la sélection des charpentières définitives.**

Dans la partie définitive du houppier, les branches peu vigoureuses, de faible diamètre, souvent insérées à angle droit sur le tronc, sont sans avenir et doivent être éliminées systématiquement. Il faut également opérer une sélection parmi les charpentières de gros diamètre, le taux de suppression étant en moyenne d'une sur deux à terme afin d'espacer leurs insertions sur le tronc (voir figure 4, p. 14). Les couronnes les plus basses doivent être prioritairement éclaircies.

#### ● *Remarque : éviter certains excès*

Très souvent, l'entretien des arbres se relâche à ce stade ; or, beaucoup d'essences telles que le Platane et surtout le Tilleul, sont incapables de faire un choix entre leurs branches trop nombreuses et physiologiquement équivalentes. La croissance annuelle diminue assez rapidement et la surface foliaire stagne ; la zone assimilatrice se réduit à la partie périphérique et supérieure du houppier. Les charpentières ne sont alimentées qu'à leur extrémité, l'activité cambiale à leur base et en leur milieu faiblit : elles deviennent longues et cylindriques, donc fragiles.

La tentation est grande d'effectuer alors une taille de rapprochement en opérant des coupes de gros diamètre trop près de la base des charpentières, dans des zones éloignées de tire-sève vigoureux. On connaît les conséquences de telles pratiques sur la silhouette, la physiologie et la résistance mécanique de l'arbre.

Les professionnels tendent parfois vers le défaut opposé : ils éliminent toutes les branches latérales faibles et ne laissent qu'un toupet de rameaux feuillés à l'extrémité des charpentières. Si celles-ci sont trop nombreuses, l'opacité périphérique est maintenue : aucun renouvellement ne peut s'amorcer à l'intérieur du houppier. Si l'éclaircissement est trop important, d'innombrables rejets, appelés réitérations proleptiques<sup>(7)</sup>, apparaissent le long des charpentières et peuvent être à l'origine de désordres graves au sein du houppier.

**En pratique, à la base des charpentières, on supprime une branche hypotone sur deux, voire trois sur quatre, au cours des interventions successives. À l'extrémité, on opère par défourchages successifs entre axes équivalents (figure 8 et photo 4, pp. 22-23).**

(7) Une réitération proleptique est un rejet vigoureux issu d'un rameau court, d'un bourgeon latent ou d'un bourgeon adventif. Sur les branches, ces rejets apparaissent sur la face supérieure (épitonie). Ils sont appelés "renouvellements" en arboriculture fruitière, car ils sont à l'origine du renouvellement permanent de la branche.

Figure 8

**INTERPRÉTATION GRAPHIQUE DE LA PHOTO 4  
(ci-dessous)**

**A** - Ramification type d'une charpentière subverticale (A) : ramification isotone, puis hypotone, puis isotone ; ramification type d'une charpentière inclinée (B) de Tilleul : fonctionnement hypotone (h), puis isotone (i), puis épitone (e).

**B** - L'arbre avant taille (partie).

**C** - Le même arbre après suppression des charpentières en surnombre.

**D** - Le même arbre après suppression des hypotones et isotones en surnombre.

xd : points de défouORAGE des charpentières.

xh et xi : points de suppression des ramifications respectivement hypotones et isotones.

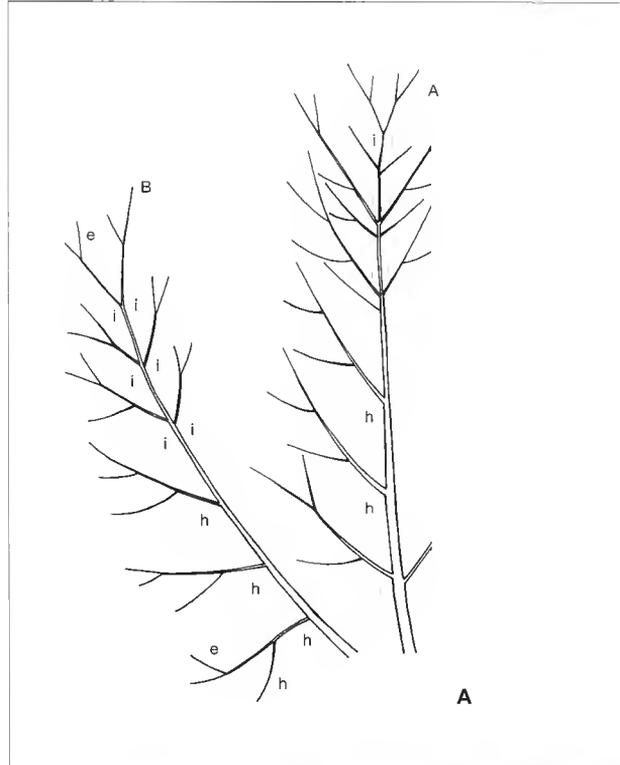


Photo 4  
**PREMIER ÉLAGAGE  
D'ÉCLAIRCISSEMENT  
D'UN TILLEUL  
(*Tilia argentea*)  
D'UNE VINGTAINE D'ANNÉES**

**A** - Avant taille.

**B** - Le même arbre après taille : remarquer que le volume et la forme de l'arbre n'ont pas changé. Seule la densité de la ramification a diminué.

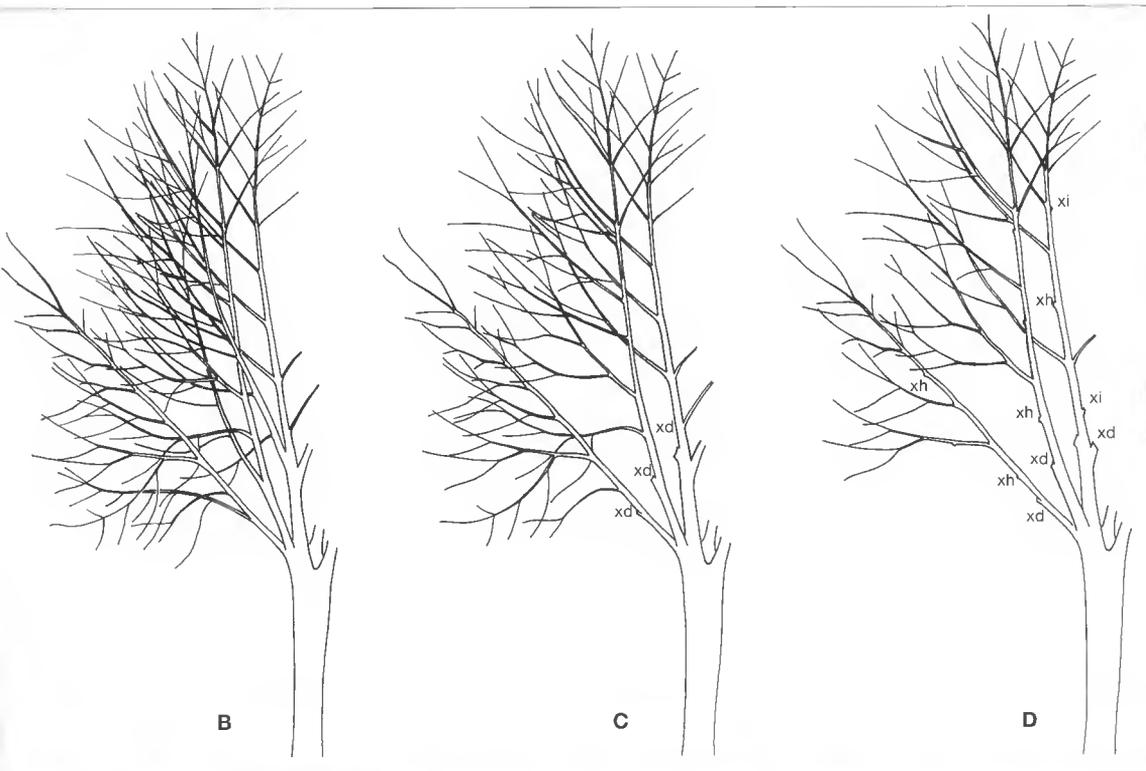
**C** - Détail de ce tilleul avant taille.

**D** - Le même détail après suppression des charpentières en surnombre.

**E** - Le même détail après suppression des hypotones en surnombre.



Photos P. RAIMBAULT



La taille d'éclaircissage est d'une importance capitale. En maintenant une activité à l'intérieur du houppier, elle prépare la formation des grosses réitérations sylleptiques puis proleptiques qui seront à l'origine du renouvellement du houppier dans les deux phases suivantes de la vie de l'arbre.

#### La taille de renouvellement sur les adultes d'âge moyen au stade 7

L'objectif est de maintenir le houppier dans son volume et de favoriser le renouvellement des branches sur les charpentières.

Les opérations sont de trois types :

- éliminer les branches en voie d'affaiblissement,
- défourcher sur ramification épitone les extrémités,
- sélectionner les meilleurs renouvellements.

L'arbre a atteint son volume maximum. Les branches principales s'affaissent peu à peu sous leur propre poids et **se renouvellent sur leur face supérieure**, car l'arbre privilégie maintenant les ramifications situées sur la face supérieure des branches : c'est l'**épitonie**. Ces renouvellements peuvent être, ou bien des ramifications principales apparues au stade précédent (réitérations sylleptiques), ou bien issues de bourgeons latents ou de rameaux courts longtemps inhibés (réitérations proleptiques).

#### ● Principes

La taille de renouvellement consiste à amputer les branches de leurs ramifications les moins vigoureuses pour **anticiper le dépérissement, maintenir une croissance annuelle forte** et obtenir une cicatrisation rapide et totale des plaies. Elle doit sélectionner et favoriser les axes destinés à constituer un renouvellement différé et elle prépare le stade 8.

#### ● Interventions sur les charpentières (figure 9, ci-dessous et ci-contre)

À la base de la charpentière, les anciennes branches hypotones dépérissent ; il faut donc les supprimer dès que leur croissance stagne.

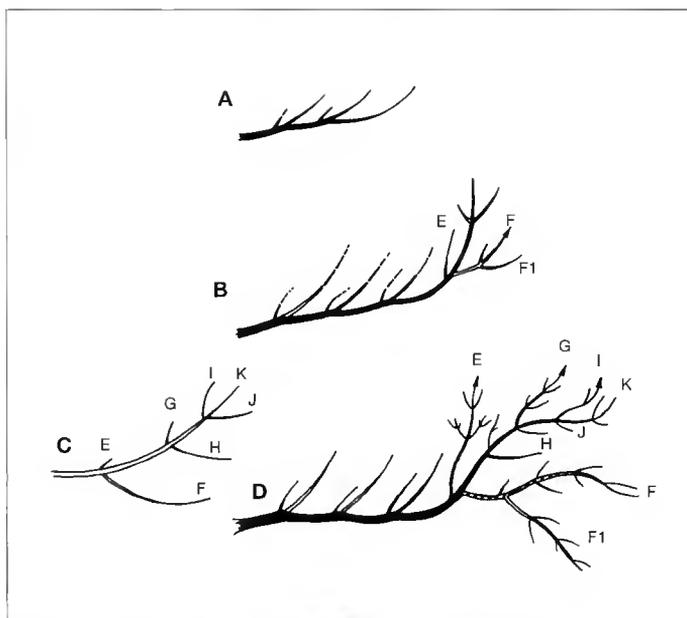
Figure 9  
**TAILLE DE RENOUVELLEMENT  
SUR UNE BRANCHE  
DE CHÊNE PÉDONCULÉ  
(*Quercus robur*).  
TRANSLATION D'AXE DOMINANT.**

Voir dans le texte : § "Notion d'axe dominant" (p. 29). Voir aussi Raimbault et Tanguy (1993, pages 105 et 106, figures 6 et 7).

**A** - Branche fonctionnant sur le mode hypotone, aux stades 2 à 4. Le seul axe dominant est l'axe morphogénétique de la branche.

**B** - Branche en début de fonctionnement isotone au stade 5. Apparition d'un axe dominant secondaire par prise d'indépendance d'un hypotone F.

**C** - Schéma d'un stade intermédiaire entre les dessins B et D de la branche.



**D** - Branche en fin de fonctionnement isotone et en début de fonctionnement épitone au stade 6. L'axe dominant principal K est aussi l'axe morphogénétique de la branche. Apparition de trois axes directeurs nouveaux par prise d'indépendance des trois rameaux épitones E, G et I.

**E** - Schéma du dessin F de la branche.

**F** - Branche en fonctionnement épitone au début du stade 7. Transfert de l'axe dominant principal de K en I et de l'axe dominant secondaire de F en F'. À ces deux transferts correspondent trois principales tailles de renouvellement : la suppression de F1, de H et de J-K. Apparition de nouveaux axes dominants en I', I'', G', E et F''.

**G** - Schéma du dessin H de la branche.

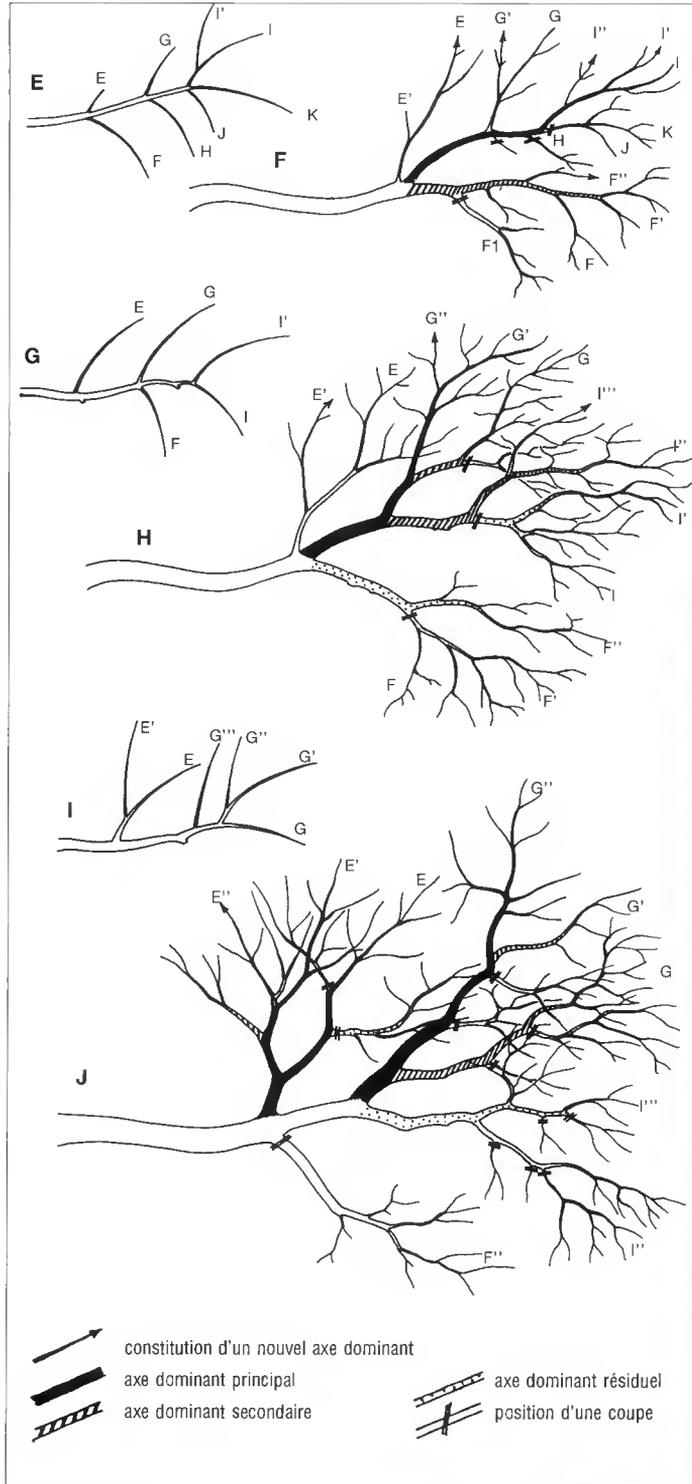
**H** - Branche en fonctionnement épitone au milieu du stade 7. Transfert de l'axe dominant principal de I en I', puis I'', puis en G et enfin G' et de l'axe dominant secondaire de F en F''. À ces deux transferts correspondent les suppressions de F-F' et de I-I'. I'' et G demeurent en tant qu'axes dominants secondaires. Apparition de nouveaux axes dominants en I''', G'' et E'.

**I** - Schéma du dessin J de la branche.

**J** - Branche en fonctionnement épitone à la fin du stade 7. Transfert de l'axe dominant principal de G' en G''. Apparition d'un nouvel axe dominant en E''. F'', disparue en tant qu'axe dominant, doit être supprimée ; si elle était conservée, cette branche dépérirait dans un proche avenir et son bois mort serait une porte d'entrée pour des organismes saprophytes puis pathogènes pouvant occasionner de graves dégâts à la charpentièrre toute entière.

Remarques. En progressant du stade 4 vers le stade 8 :

- plus les axes dominants sont nombreux sur une même branche, mais moins on peut distinguer l'axe principal des axes secondaires ; au stade 8, cette distinction sera impossible ;
- les axes dominants empruntent des directions de plus en plus verticales ;
- les coupes sont de plus en plus nombreuses mais, relativement à l'ensemble de la branche, elles constituent individuellement des ablations de moins en moins importantes.



La partie apicale s'infléchit et des réitérations sylleptiques se développent. Un défourchage systématique doit supprimer l'axe dépérissant à partir du moment où son diamètre est égal ou inférieur à celui de la réitération appelée à le remplacer. Cette réitération sylleptique elle-même s'affaisse, perd de la vigueur et finit par mourir au profit des réitérations proleptiques qui se développent sur sa face supérieure ; elle sera donc supprimée lors d'un élagage ultérieur. **À ce stade, la charpentière possède toujours plusieurs axes principaux de développement : l'opérateur devra donc en sélectionner quelques-uns en choisissant les bons renouvellements.**

- *Remarques : le praticien doit savoir se situer entre deux extrêmes*

S'il ne coupe que les ramifications très affaiblies, son intervention équivaut au nettoyage du bois mort et n'a aucun impact sur les branches restantes.

S'il effectue de trop fortes sections, ce traumatisme se traduira par l'apparition de forts rejets (réitérations proleptiques), qui se développeront au détriment de la ramification existante et du renouvellement de la charpentière.

Il doit donc inspecter la charpentière depuis son extrémité en remontant vers sa base et la coupe doit en général avoir lieu à l'endroit où la réitération la plus vigoureuse a une section supérieure à celle de l'axe primitif.

#### **La taille d'accompagnement sur les vieux adultes au stade 8**

L'objectif est de maintenir le volume et la forme du houppier tout en tenant compte de la résistance mécanique des branches.

Les opérations sont de trois types :

- éliminer le bois mort,
- défourcher les branches sur ramification épitone,
- réduire le poids des branches mécaniquement faibles.

L'arbre, souvent magnifique à cet âge, est très fragile car il doit **entretenir une masse considérable par les seules pousses annuelles développées pendant le débourrement**. Il renouvelle lentement ses branches par développement épitone. Le stade 8 peut être très long ; il dure plus de 50 ans chez le Platane.

- *Principes*

La taille accompagne maintenant l'arbre dans son vieillissement ; elle consiste à **supprimer les branches destinées à mourir dans un bref délai**. Les branches subsistantes n'auront pas une forte capacité de réaction.

- *Interventions (figure 10, p. 27)*

La taille d'accompagnement consiste à **sélectionner à l'extrémité des branches des réitérations sylleptiques et proleptiques, sans toutefois rechercher des axes préférentiels de développement**. Cette opération est délicate à réaliser : dans la plupart des cas, toute la végétation est en périphérie de houppier et aucun rapprochement important n'est possible. Les ablations ne doivent pas concerner plus du cinquième des ramifications actives.

- *Remarques : plusieurs erreurs d'appréciation doivent être évitées*

Au début du stade 8, l'arbre a encore une bonne vigueur et ne présente en général aucune réitération proleptique permettant de réduire la couronne. Un défourchage excessif, ressemblant à une petite réduction de couronne, provoquerait une réaction traumatique se traduisant par des rejets entrant rapidement en concurrence avec les branches sélectionnées dont l'alimentation est fragile. Désorganisé, l'arbre se replierait sur ces réitérations et amorcerait précocement une descente de cime caractéristique du stade 9 : une taille trop sévère au stade 8 vieillit l'arbre prématurément.

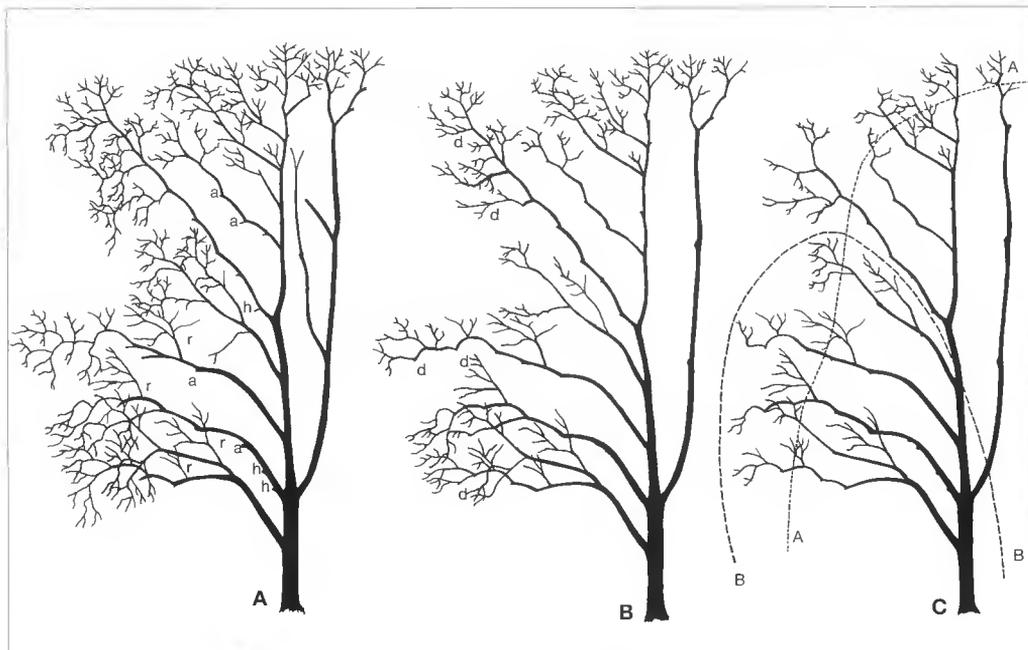


Figure 10 L'ÉLAGAGE D'UN PLATANE (*Platanus x Aceritolia*) AU STADE 8

**A** - Cet individu faisant partie d'une plantation bicentenaire se situe dans la seconde moitié du stade 8. Sa structure est entièrement réitérative, comme en témoignent les traces de renouvellement sur arcure (a) sur les branches. L'absence de tailles d'éclaircissage et de renouvellement pendant au moins un siècle et demi a reporté ces anciennes réitérations et toute la végétation en périphérie du houppier.

Depuis une vingtaine d'années, de fortes réitérations (r) apparaissent à l'intérieur du houppier, signes d'une prochaine descente de cime.

**B** - La seule taille éventuellement réalisable sans dommage pour l'arbre est un ensemble de défourchages (d) en périphérie de houppier parmi les réitérations externes. Ces suppressions ne doivent pas dépasser 20 % des ramifications actives et ne représentent donc aucune réduction sensible du volume de l'arbre.

**C** - Une taille excédant ces proportions provoquera une descente de cime. Nous avons néanmoins été contraints de préconiser cette solution, c'est-à-dire une réduction de couronne : les dégradations occasionnées par des champignons lignivores qui ont infecté les branches aux points d'abscission (h) des anciens hypotones et (a) des anciens axes avaient considérablement diminué la résistance mécanique de l'arbre. La descente de cime pourra survenir de deux façons différentes :

- apparition généralisée sur toute la charpente d'une multitude de réitérations provoquant à terme le dépérissement de la périphérie du houppier (repli en-deçà de la ligne A - A) ; c'est le processus le plus vraisemblable dans une population de forte densité comme dans le cas présent.

- dépérissement progressif de toute la partie haute de l'arbre, qui se regroupe autour de ses charpentières basses (repli en-deçà de la ligne B - B) ; ce cas a été observé sur des platanes isolés du même âge, au milieu du stade 8, trop sévèrement élagués.

À la fin du stade 8, les branches sont très affaiblies en extrémité et l'arbre initie d'assez nombreuses réitérations, de vigueur inégale, le long de ses charpentières. Un retour brutal sur ces réitérations est en général excessif : il concentrerait toutes les réactions sur les coupes. Il faut défourcher plus loin et attendre que ces réitérations grossissent. L'élagueur est cependant contraint parfois de pratiquer de telles ablations, lorsque la faiblesse mécanique de la branche présente un danger. Si l'arbre est concerné dans son ensemble, les praticiens emploient le terme de "taille d'allègement".

L'attitude inverse consiste à considérer ces réitérations comme "parasites". Or elles constituent une étape d'un processus inéluctable. Leur suppression ne redonne pas de vigueur en périphérie de houppier ; elles réapparaissent rapidement, au même endroit ou plus près encore du tronc.

## La réduction de couronne sur les arbres sénescents au stade 9

L'objectif est de réduire le volume de l'arbre pour prolonger temporairement sa vie dans des conditions de sécurité acceptables.

Les opérations sont de quatre types :

- éliminer les parties de l'arbre mortes ou très affaiblies,
- réduire la charge des branches mécaniquement faibles,
- sélectionner et éclaircir les rejets,
- effectuer une surveillance régulière des arbres.

**Le stade 9 correspond à la descente de cime.** Depuis la fin du stade 8, les pousses feuillées sont incapables d'alimenter la masse considérable de bois accumulée ; des branches entières se dessèchent, d'abord petites en périphérie de houppier, puis de plus en plus grosses. Ces dessèchements sont précédés par l'apparition de réitérations de plus en plus vigoureuses et de plus en plus proches du tronc. Nous supposons que l'activité cambiale, corrélée au fonctionnement racinaire, a une importance considérable dans l'apparition et le développement des réitérations.

### ● *Principes*

Il est rarement nécessaire de prolonger la vie des arbres jusqu'à ce stade. **Il faut alors comprendre la "stratégie de repli" de l'arbre et sa cinétique** ; autrement dit, connaître le développement à court terme des rejets et savoir où et quand apparaîtront les prochains.

On doit :

- supprimer les parties mortes ou condamnées à court terme ;
- limiter le poids des branches par un allègement sélectif pour renforcer la résistance mécanique de l'arbre ;
- sélectionner les réitérations pour augmenter leur croissance annuelle, ce qui permet de stimuler l'activité cambiale et donc de renforcer la réaction aux parasites et ravageurs de faiblesse ; on augmente également l'élasticité de la branche tout en maintenant une bonne rigidité.

### ● *Interventions*

Selon l'état de sénescence de l'arbre, la taille consiste à réduire la longueur des branches en intervenant au niveau d'une réitération proleptique vigoureuse. Il faut également supprimer la plupart des rejets pour ne sélectionner qu'un nombre restreint de réitérations jeunes, vigoureuses et bien placées.

Si l'arbre doit être maintenu plus de 4 ou 5 ans, une surveillance régulière doit être exercée pour cerner l'évolution du vieillissement et prévenir la chute de bois mort. Il est vraisemblable qu'une seconde réduction de couronne sera nécessaire dans la décennie suivante.

## Les tailles de restructuration au stade 10

L'objectif est de maintenir l'arbre en favorisant le développement des parties encore vivantes.

Les opérations sont de deux types :

- éliminer les parties mortes ou dépérissantes,
- sélectionner et éclaircir les rejets.

Chez certaines espèces, l'arbre survit au stade 9. Les rejets, de plus en plus vigoureux, colonisent alors le tronc et peuvent reconstituer des arbres entiers (réitérations proleptiques totales). Indépendants sur le plan physiologique, **ces rejets le sont aussi souvent sur le plan alimentaire car ils sont, à travers une zone cambiale bien délimitée, en relation directe avec un système racinaire propre.**

● *Principes*

L'arbre au début du stade 10 est constitué de deux parties fondamentalement différentes. Des ramifications périphériques faibles coexistent avec des réitérations proleptiques centrales vigoureuses, insérées très bas sur la plante et reliées à un système racinaire qui leur est propre : l'équilibre entre ces deux parties est instable.

● *Interventions*

La taille est exclusivement sélective : on favorisera quelques réitérations proleptiques centrales. Les ablations peuvent être importantes et l'aspect quantitatif ne peut plus être pris en compte.

**Deux principes résumant les interventions sur l'arbre**

● *Taille sur ramification hypotone et taille sur ramification épitone*

Soulignons que l'évolution de la physiologie de l'arbre impose à l'élagueur de modifier la position de la coupe lors d'un défourchage. Pendant la période de formation, il supprime en général l'axe de la branche au profit de la ramification hypotone (figure 5B, p. 16). Puis la taille d'éclaircie maintient l'axe au détriment de l'hypotone. Enfin, la taille de renouvellement sélectionne des ramifications épitones au détriment des hypotones et de l'axe (figure 7C, p. 20).

En pratique, la section de la branche coupée doit être inférieure, au plus égale, à celle de la branche restant sur l'arbre. Cette règle ne s'applique plus après le milieu du stade 8 où les "tire-sève" choisis ont souvent une section inférieure à celle de la coupe.

● *Notion d'axe dominant*

**Le développement de l'arbre s'organise autour de quelques ramifications dont la croissance est privilégiée : les axes dominants. La nature des axes dominants et les lois à l'origine de leur sélection changent au cours de la vie de l'arbre.**

Toute branche doit avoir au moins un axe dominant, c'est-à-dire une ramification terminée par les rameaux les plus vigoureux. Lors de la taille, la sélection d'un axe dominant doit être faite avec d'autant plus de soin que l'espèce n'effectue pas de sélection naturelle (figure 12, p. 33).

Sur l'arbre jeune aux stades 1 à 4, l'axe dominant est le rameau terminal de la branche à l'origine de toute la ramification. **La préséance de développement dont il bénéficie est liée à la dominance apicale et à l'acrotonie.** On doit à ce stade renforcer ou restituer, par la taille sur rameau hypotone, la préséance de l'axe dominant (figure 5B, p. 16).

Aux stades 5 et 6, le rameau terminal de la branche perd sa préséance et les axes indépendants se multiplient par réitération sylleptique. Il convient cependant de restreindre la notion d'axe dominant aux ramifications bénéficiant du meilleur potentiel de développement par réitération sylleptique plus ou moins totale. La taille d'éclaircissage apparaît alors comme le choix d'un nombre restreint d'axes dominants, à partir desquels on hiérarchise les axes secondaires (figure 8, pp. 22-23).

Au stade 7, le basculement provoque un renouvellement de la branche sur le mode épitone, par réitération sylleptique puis proleptique. **La préséance de développement est alors principalement liée au gravimorphisme, c'est-à-dire à l'influence que la pesanteur exerce sur le développement :** la vigueur des ramifications diminue avec l'inclinaison et les ramifications situées sur la face supérieure de la branche sont favorisées par rapport aux autres. De ce fait, la branche subit naturellement, au niveau de chacun de ses pôles de développement, une translation d'axe dominant de l'axe principal vers une branche épitone (figure 9, pp. 24-25). La taille de renouvellement apparaît comme une accélération du transfert d'axe dominant.

**La taille longue peut donc être définie jusqu'à la fin du stade 6 comme le dégagement d'un axe, puis de plusieurs axes dominants, et au stade 7 comme un transfert d'axe dominant.**

L'élagueur voulant réduire la longueur d'une branche doit la couper sur une vigoureuse ramification épitone dont il doit laisser l'extrémité intacte, afin que la dominance s'éloigne vers la périphérie, autorisant une réitération plus proche du centre de l'arbre. Il reviendra plus tard sur ce renouvellement ; ainsi, **il faut savoir laisser l'extrémité de la branche s'éloigner pour la rapprocher quelques années après.** Cette règle n'est plus valable à partir du stade 8 : la multiplication à l'infini des directions de croissance et la réduction de la pousse annuelle aboutissent à la disparition des axes dominants.

## ADAPTER LA TAILLE À L'ESPÈCE

Nous avons lié jusqu'à présent les principes de la taille aux stades de développement de la plante. Mais les opérations doivent aussi être adaptées à chaque espèce et à chaque situation ; nous ne donnerons ici que quelques exemples.

### Influence du modèle architectural

Les schémas de développement de toutes les espèces d'arbres ont été rattachés par Hallé et Oldeman (1970) à 24 modèles architecturaux. Sauf rares exceptions, les arbres cultivés sous nos climats tempérés peuvent être rapprochés de onze de ces modèles. Chez certaines espèces, le tronc à croissance strictement verticale (orthotrope) et les branches à croissance strictement horizontale (plagiotrope) ont un développement nettement différencié. Cette architecture rigide ne supporte que des interventions légères, de type remontée de couronne, retrait du bois mort, éclaircissage léger. Toute intervention plus sévère se traduit par une désorganisation de l'arbre, le plus souvent irréparable. C'est le cas de nombreux conifères de la tribu des Abiétinées : Épicéas (*Picea*), Sapins (*Abies*) et le cas de certains feuillus tels que les Aulnes (*Alnus*), le Merisier (*Prunus avium*). C'est dans une moindre mesure également le cas du Cornouiller exotique (*Cornus controversa*) et du Magnolia à feuilles persistantes (*Magnolia grandiflora*).

Mais la plupart de nos espèces feuillues indigènes ont une architecture très souple. Chez les Frênes (*Fraxinus*), les Érables (*Acer*), les Chênes (*Quercus*), les Poiriers (*Pirus*), le tronc et les branches sont orthotropes, et chez les Ormes (*Ulmus*), les Tilleuls (*Tilia*), les Micocouliers (*Celtis*), le Robinier (*Robinia*), les Pruniers (*Prunus* ssp. *prunophora*), le tronc et les branches sont plus ou moins plagiotropes ; chez toutes ces espèces, tronc et branches sont pratiquement équivalents et ces arbres supportent mieux les interventions de taille car elles sont capables de restituer leur architecture ; cette capacité est d'autant mieux exploitée par certaines espèces comme le Platane (*Platanus × acerifolia*), qu'elles ont une aptitude exceptionnelle à conserver, pendant de nombreuses années, des bourgeons latents fonctionnels, capables de régénérer des ramifications après leur levée d'inhibition par la taille (Ricaud, Barnola et Botton, 1992).

### Influence du type de ramification (figure 11, p. 31)

Lespinasse (1977) a distingué pour le Pommier **quatre types de ramification**. Cette classification, qu'il a étendue aux autres espèces fruitières, peut être adaptée aux espèces ornementales. Elle est pratique et **tient compte de la diversité variétale au sein d'une même espèce**. Nous décrivons succinctement ces types dans la figure 11 et ne donnerons ici qu'un exemple de l'intérêt de cette classification : les "Cerisiers à fleurs" *Prunus × serrulata* 'Amanogawa' et *Prunus × serrulata* 'Kanzan', tous deux de type 1, sont actuellement supplantés dans les espaces verts par *Prunus × 'Accolade'*, de type 3 - 4. Les deux premiers cultivars supportaient sans trop de dommages une absence d'entretien pendant plus de vingt ans. Il n'en sera pas de même du cultivar 'Accolade', pour lequel les tailles de formation, d'éclaircissage et de renouvellement sont indispensables. Ainsi, le remplacement d'un cultivar par un autre, pour le même usage, peut entraîner des coûts d'entretien supplémentaires.

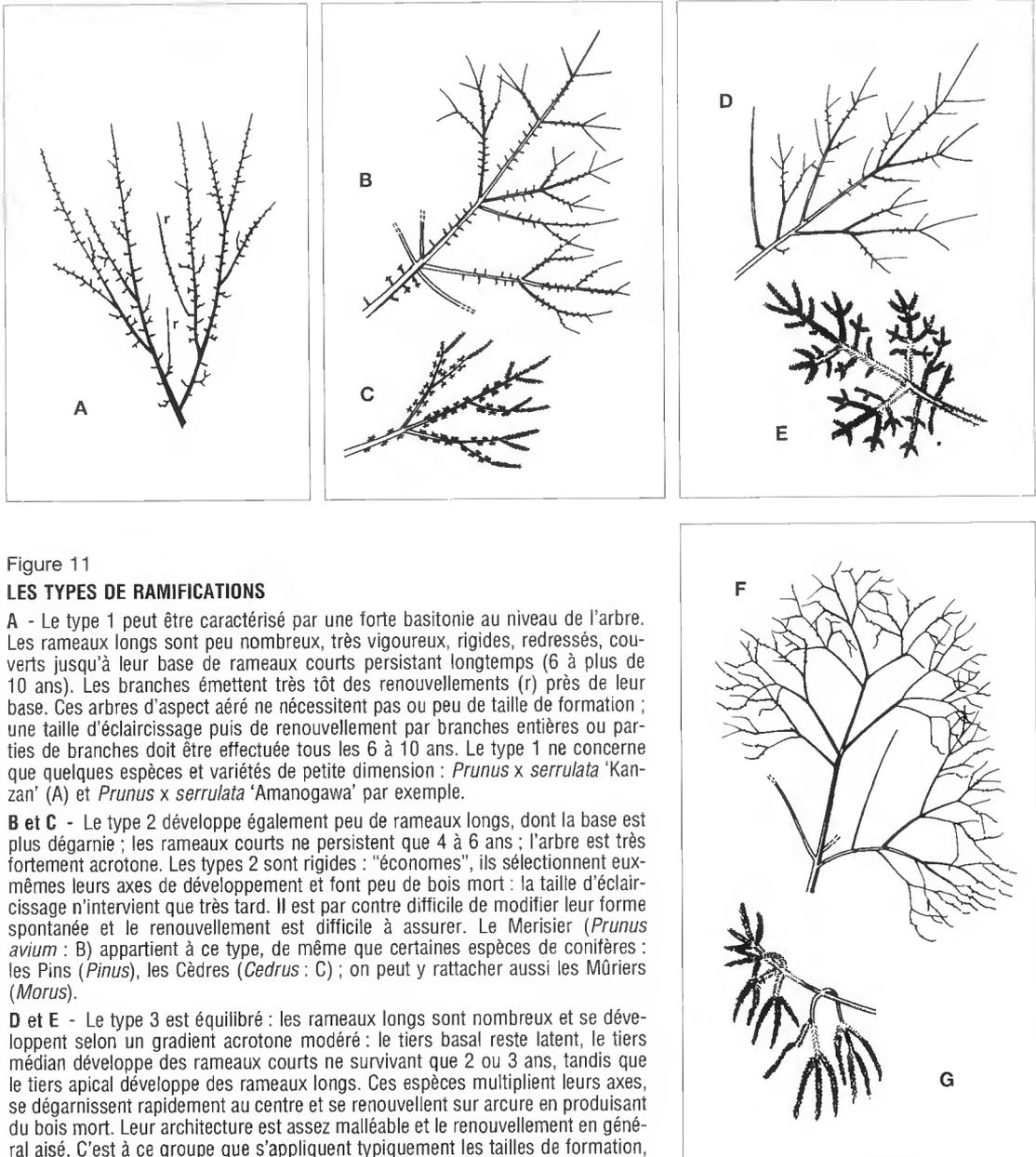


Figure 11

### LES TYPES DE RAMIFICATIONS

**A** - Le type 1 peut être caractérisé par une forte basitonie au niveau de l'arbre. Les rameaux longs sont peu nombreux, très vigoureux, rigides, redressés, couverts jusqu'à leur base de rameaux courts persistant longtemps (6 à plus de 10 ans). Les branches émettent très tôt des renouvellements (r) près de leur base. Ces arbres d'aspect aéré ne nécessitent pas ou peu de taille de formation ; une taille d'éclaircissage puis de renouvellement par branches entières ou parties de branches doit être effectuée tous les 6 à 10 ans. Le type 1 ne concerne que quelques espèces et variétés de petite dimension : *Prunus x serrulata* 'Kanzan' (A) et *Prunus x serrulata* 'Amanogawa' par exemple.

**B et C** - Le type 2 développe également peu de rameaux longs, dont la base est plus dégarnie ; les rameaux courts ne persistent que 4 à 6 ans ; l'arbre est très fortement acrotone. Les types 2 sont rigides : "économés", ils sélectionnent eux-mêmes leurs axes de développement et font peu de bois mort : la taille d'éclaircissage n'intervient que très tard. Il est par contre difficile de modifier leur forme spontanée et le renouvellement est difficile à assurer. Le Merisier (*Prunus avium* : B) appartient à ce type, de même que certaines espèces de conifères : les Pins (*Pinus*) : les Cèdres (*Cedrus* : C) ; on peut y rattacher aussi les Mûriers (*Morus*).

**D et E** - Le type 3 est équilibré : les rameaux longs sont nombreux et se développent selon un gradient acrotone modéré : le tiers basal reste latent, le tiers médian développe des rameaux courts ne survivant que 2 ou 3 ans, tandis que le tiers apical développe des rameaux longs. Ces espèces multiplient leurs axes, se dégarnissent rapidement au centre et se renouvellent sur arcure en produisant du bois mort. Leur architecture est assez malléable et le renouvellement en général aisé. C'est à ce groupe que s'appliquent typiquement les tailles de formation, d'éclaircissage et de renouvellement. Beaucoup de feuillus appartiennent à ce type : de nombreux Pruniers (*Prunus ssp. prunophora* : D), les Tilleuls (*Tilia*), le Charme (*Carpinus*), les Noisetiers (*Corylus*), les Ormes (*Ulmus*), les Hêtres (*Fagus*), les Platanes (*Platanus*), dans une certaine mesure les Épicéas (*Picea* : E).

**F et G** - Le type 4 élabore une quantité considérable de bois longs, eux-mêmes ramifiés seulement à leur extrémité, les trois quarts du rameau étant dégarnis ; ce type est en général fortement acrotone et les rameaux courts ne survivent qu'un ou deux ans : l'arbre subit une rapide expansion mais se dégarnit à l'intérieur faute de renouvellement suffisant : il vieillit rapidement. Sur ces arbres à port facilement retombant, les tailles de formation soignées puis de renouvellement précoces et fréquentes sont indispensables. Ce type concerne surtout des variétés et cultivars : *Prunus cerasifera* 'Nigra' (F), *Prunus x 'Accolade'*, *Picea abies* 'Virgata' (G).

**Aptitude à sélectionner des axes privilégiés de développement** (figure 12, p. 33)

Comparons le développement des rameaux d'un an du Tilleul (*Tilia*), du Cèdre (*Cedrus*) et de l'Épicéa (*Picea*) aux stades 5 et 6.

1 - Le rameau de Tilleul se ramifie sur une grande partie de sa longueur et principalement en rameaux longs (type 3-4 de ramification).

2 - Le rameau de Cèdre se ramifie sur presque toute sa longueur mais ne produit qu'un à trois rameaux longs en extrémité, les autres persistant très longtemps sous forme de rameaux courts (type 2 de ramification).

3 - Le rameau d'Épicéa développe trois rameaux longs ou plus en extrémité, quelques rameaux moins longs en position moyenne, pas de rameaux courts au sens strict (type 2-3 de ramification).

Comparons maintenant le développement d'une branche sur 15 à 20 ans.

1 - Le Tilleul continue à multiplier à l'infini ses axes de croissance, privilégiant de moins en moins, parmi ses rameaux longs, un axe principal.

2 - Le Cèdre développe dans un premier temps une branche pseudo-dichotomique ; puis très lentement, au niveau du bois de 10 à 20 ans, il sélectionne un axe de développement privilégié, en général l'ancien rameau terminal, qui rejette à l'état de latérales les branches initialement concurrentes. Celles-ci peuvent végéter pendant encore plusieurs décades avant de succomber.

3 - L'Épicéa sélectionne d'emblée un axe principal, issu du bourgeon apical de sa branche. Tous les autres axes sont considérés comme latéraux dès leur apparition et leur croissance est faible : ils meurent à 15 ou 20 ans à l'état de branchettes.

Conséquences pour la taille.

1 - Chez le Tilleul, la sélection naturelle est pratiquement nulle. Les éclaircissements doivent être précoces et assez fréquents.

2 - Chez le Cèdre, la sélection est retardée mais forte : l'élagage d'éclaircissage n'est pas nécessaire <sup>(8)</sup>. Un nettoyage du bois mort intervient vers 50 ans, voire plus tard.

3 - Chez l'Épicéa, la sélection naturelle d'un axe principal est immédiate et totale : aucune intervention d'élagage n'est nécessaire avant que la branche entière ne meure.

**DISCUSSION : INFLUENCE DE LA TAILLE SUR LE VIEILLISSEMENT DE L'ARBRE**

Nous avons présenté (Raimbault et Tanguy, 1993) un schéma de développement de l'arbre d'après une analyse morphologique détaillée de son fonctionnement. À la suite de nombreuses observations ponctuelles de réaction à la taille et en accord avec ce schéma de développement, nous proposons un ensemble raisonné de principes de taille que nous pensons, dans l'état actuel de nos connaissances, le mieux adapté à la séquence de fonctionnements que l'arbre manifeste au cours de sa vie. Mais quel est l'impact réel d'une taille à l'échelle de l'arbre entier et à l'échelle de sa vie entière ? Plus précisément, la taille peut-elle modifier le processus de vieillissement physiologique inéluctable chez tout être vivant ? Nous pouvons apporter, avec prudence, quelques éléments de réponse.

(8) Dans les régions où les chutes de neige sont abondantes et fréquentes, il est conseillé d'éclaircir le réseau "dichotomique" de ramification pour que la branche ne retienne pas de grosses quantités de neige.

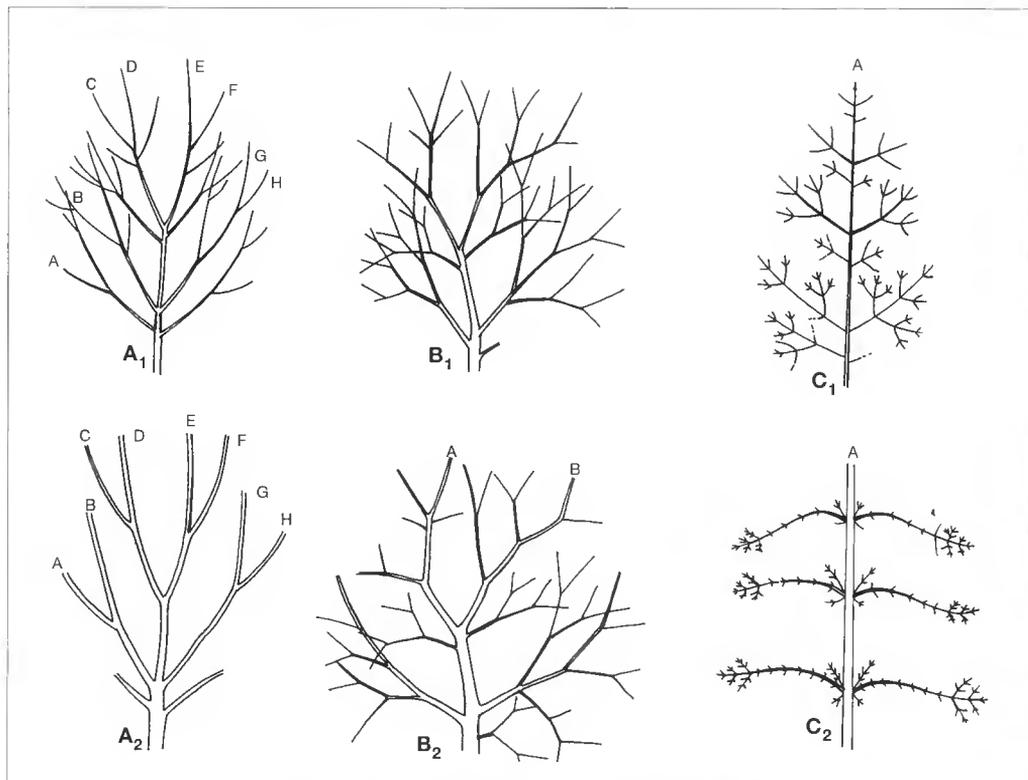


Figure 12

### SÉLECTION NATURELLE DES AXES DE DÉVELOPPEMENT

Voir commentaire dans le texte : § "Aptitude à sélectionner des axes privilégiés de développement" (p. 32).

**A** - Tilleul : les axes A, B, C, D, E, F, G, H, sont équivalents.

**B** - Çèdre : les axes A et B se renforcent progressivement.

**C** - Épicéa : l'axe A est, depuis le début, le seul axe principal de la branche.

Seuls les axes principaux sont représentés.

**1** : branche jeune.

**2** : branche plus âgée.

### Vigueur et vieillissement physiologique

Une taille courte provoque une réaction vigoureuse de la plante. Cependant, plusieurs études ont montré que des arbres conduits en taille courte avaient, au bout de nombreuses années, un développement aérien réduit d'un tiers ou de moitié et un développement racinaire réduit de moitié ou des deux tiers par rapport à des arbres non taillés. Il suffit de comparer le développement d'un Platane ou d'un Tilleul de parc laissé en libre développement et celui d'un arbre du même âge conduit en taille courte sur "tête de chat".

Ces derniers réagissent, quel que soit leur âge, en rejetant vigoureusement. Mais si on laisse ces rejets évoluer 10, 20 ou 30 ans, on constate une grande hétérogénéité : les arbres physiologiquement jeunes, âgés de 50 ou 80 ans, plantés en bonnes conditions par exemple, sont capables de reconstituer de grandes charpentières mais les arbres physiologiquement vieux, âgés ou plantés en mauvaises conditions, bloquent le développement de leurs rejets qui montrent dès la cinquième ou la sixième année tous les signes d'une sénilité caractéristique du stade 8. **Un arbre sénéscent peut donner l'illusion d'être vigoureux par ses fortes réactions végétatives à des tailles sévères.**

### Influence de la taille sur le vieillissement physiologique

Sur des arbres jeunes aux stades 2, 3 ou 4, nous avons maintes fois constaté que la taille sur hypotone ou la restauration de la flèche maintenait un développement de type jeune par renforcement des

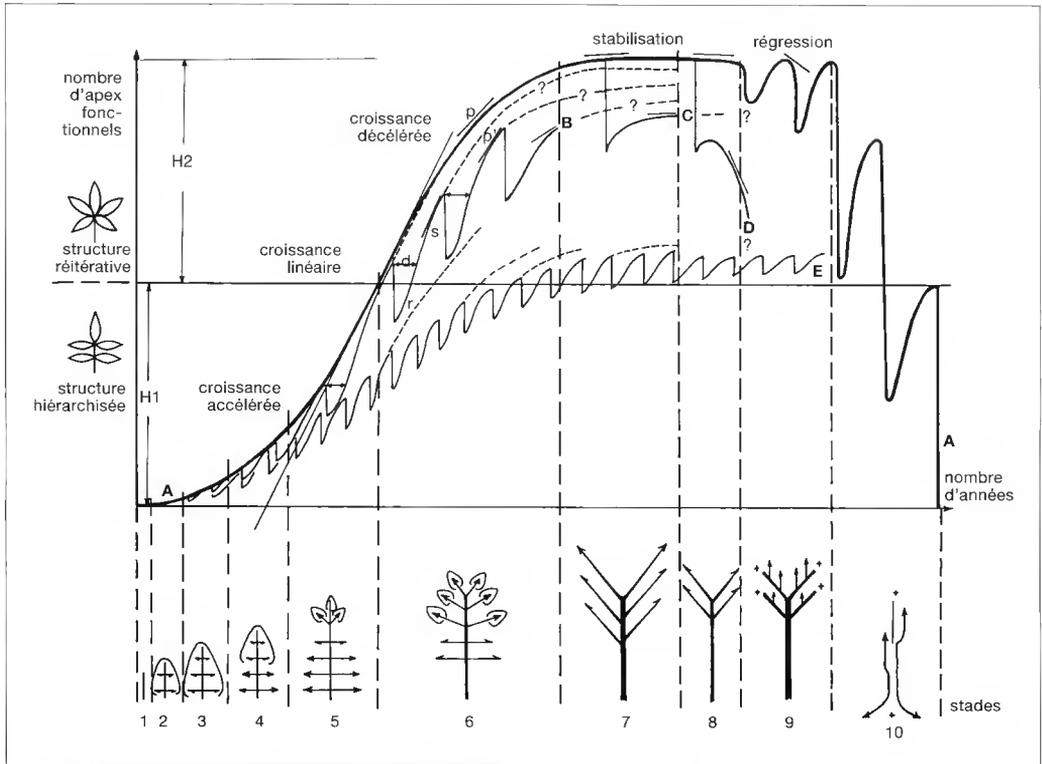


Figure 13 **INFLUENCE DE LA TAILLE SUR LE VIEILLESSEMENT DE L'ARBRE**

Voir aussi Raimbault et Tanguy (1993, page 113, figure 13).

**A** - Courbe hypothétique de l'évolution du nombre d'apex fonctionnels sur l'arbre en développement non perturbé (non taillé) en relation avec le stade physiologique. Chaque stade peut être caractérisé par une pente  $p$ . La longueur des stades 7 et 8 est sous-estimée par rapport à celle des autres stades. Le point d'inflexion  $I$  est supposé séparer deux états fondamentalement différents de l'arbre : la structure hiérarchisée jusqu'à la fin du stade 5 et la structure réitérative de "l'être collectif" au-delà. Très vraisemblablement,  $H1 < H2$  chez la plupart des espèces.

**B** - Courbe hypothétique de l'évolution du nombre d'apex sur un arbre régulièrement entretenu en taille longue jusqu'au stade 6. Chaque taille (représentant chaque fois une diminution instantanée du nombre d'apex de l'ordre de 20 %) est suivie d'une période de **recupération**  $r$  caractérisée par une vitesse de croissance supérieure à celle qui existait avant taille, puis d'une période de **stabilisation**  $s$  dont la vitesse de croissance (représentée par la pente  $p'$ , comparée à la pente  $p$ ) est fonction du stade de développement effectivement atteint. On obtient, dans ces conditions, un certain retard du vieillissement physiologique :  $d$ .

Si on extrapole ces courbes de stabilisation (prolongements pointillés), en l'absence de taille ultérieure, on ne récupère la dimension de l'arbre non taillé que jusqu'au stade 5 ; au-delà, l'arbre taillé demeure plus petit.

**C** - Taille dans les mêmes proportions d'un arbre au stade 7 : la récupération est faible.

**D** - Taille dans les mêmes proportions d'un arbre au stade 8 : la récupération est négligeable, la descente de cime est probable.

**E** - Taille courte entretenue : la récupération est très longtemps forte, la croissance n'a pas le temps de se stabiliser. Mais en l'absence prolongée de taille (extrapolations en pointillé), l'arbre récupère d'autant moins de volume qu'il est physiologiquement plus âgé.

corrélations entre branches pendant plusieurs années supplémentaires par rapport aux témoins non taillés. Cette réaction peut être assimilée à un rajeunissement physiologique de l'arbre lié à la taille.

Sur des arbres aux stades 5, 6 ou 7, la taille d'environ 20 % des branches augmente la durée et la longueur de la pousse annuelle pendant plusieurs années ; ce regain de vigueur s'estompe ensuite, avant que l'arbre ait partiellement ou totalement récupéré le volume perdu. Cette réaction peut être assimilée à un regain momentané de vigueur plutôt qu'à un rajeunissement physiologique de la plante. Mais nous n'avons travaillé que sur des arbres n'ayant pratiquement jamais été taillés. Les arbres ayant régulièrement subi les tailles que nous préconisons réagiraient-ils de la même façon ?

Au stade 8, une taille de même intensité provoque au contraire une amorce de descente de cime. La taille semble ici accélérer le processus de vieillissement. Au stade 9, une taille, sévère ou non, ne peut ralentir la descente de cime. Cependant, nous avons observé des arbres taillés à ces stades pendant les années de sécheresse. Leur comportement n'a-t-il pas été influencé par le climat ?

Fortanier et Jonkers (1976) distinguent trois processus de vieillissement parallèles chez le végétal : le vieillissement chronologique, inéluctable, compté en années depuis la germination ; le vieillissement physiologique, lié en grande partie à la dimension acquise par l'arbre et sur laquelle la taille peut avoir une influence ; enfin, l'évolution ontogénique, inéluctable et irréversible, dans laquelle ils distinguent trois grandes étapes : l'état juvénile, l'état adulte et l'état sénescence. Il est possible qu'un état réellement sénescence soit acquis au cours du stade 8.

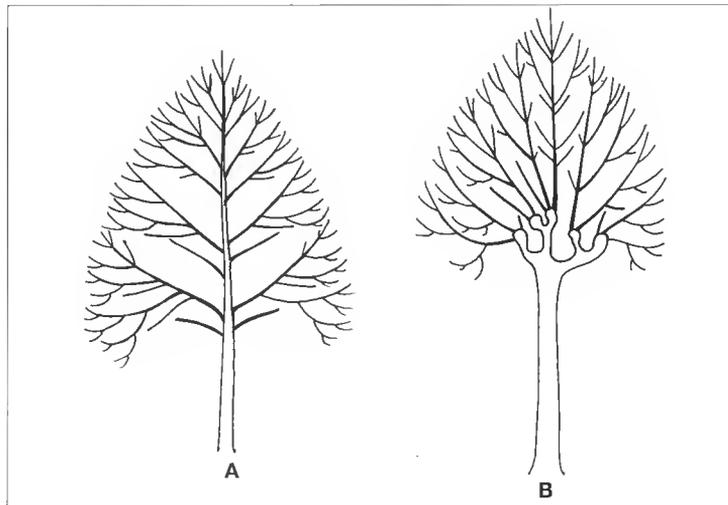
Les travaux que nous avons engagés il y a quelques années nous permettront de préciser certains de ces aspects. Il apparaît néanmoins certain que **plus l'arbre vieillit physiologiquement, moins la taille a la capacité de freiner son vieillissement.**

#### L'effet de la dimension atteinte par l'arbre

Il serait intéressant de travailler avec l'hypothèse que l'augmentation du nombre d'apex en croissance est le principal responsable du vieillissement physiologique de l'arbre jusqu'à la fin du stade 6. D'autres facteurs prendraient de plus en plus d'importance à partir du stade 5, notamment : l'accumulation d'une masse de bois de plus en plus disproportionnée par rapport à l'activité foliaire, l'augmentation des distances tiges-racines, puis la dégradation des relations entre tiges et racines (Kazarjan, 1969). Au stade 8, nous avons décelé un autre facteur : l'affaiblissement du système racinaire, dont nous parlerons dans un prochain article.

Figure 14  
**JEUNE TILLEUL AU STADE 4 (A)  
ET VIEUX TILLEUL  
CONDUIT EN "TÊTES  
DE CHAT" RÉCEMMENT  
ABANDONNÉ (B)**

Remarquer la similitude de développement des branches chez le jeune tilleul et des rejets chez le vieux tilleul. Dans le premier cas, les branches sont organisées par rapport à l'axe dominant qui est la flèche ; dans le second, les rejets sont organisés par rapport à un axe central fictif, signe que l'arbre n'a pas atteint la dimension autorisant la prise d'indépendance des rejets.



Suivant la première hypothèse, nous pouvons modéliser l'impact de la taille en comparant la courbe théorique d'un arbre non taillé (figure 13A, p. 34) à celle d'un arbre conduit en taille longue (figure 13B, p. 34) et à celle d'un arbre conduit en taille courte (figure 13E, p. 34). On remarquera que l'arbre même légèrement taillé n'atteint jamais le volume d'un individu non taillé ; mais peut-il le dépasser en longévité ? Quant à l'arbre conduit en taille courte, il ne dépasse jamais — ou il atteint très tard — la dimension qui permet à ses branches d'acquiescer une indépendance de développement. Un exemple remarquable en sont les vieux tilleuls têtards ou conduits en taille courte qui, abandonnés, reprennent spontanément la silhouette cordiforme des jeunes tilleuls au stade 4 (figure 14, p. 35).

## CONCLUSIONS ET PERSPECTIVES

Les principes de la taille des arbres d'ornement que nous venons d'énoncer peuvent paraître bien complexes. Encore n'avons-nous pas abordé les modalités d'application, ni l'adaptation aux principales espèces et aux différentes contraintes que le professionnel rencontre tous les jours : la taille nécessite une haute technicité et elle doit être confiée à des spécialistes. Parmi les missions de l'Horticulture et du Paysage, la gestion des arbres, notamment en milieu urbain, est parmi les plus difficiles, pour des raisons qui d'ailleurs ne sont pas toutes techniques.

Cependant, malgré les apparences, les conceptions que nous proposons militent en faveur d'une vision unitaire et relativement simple de l'arbre. Il serait opportun qu'au niveau national les bases d'un référentiel pour la constitution des cahiers des charges puissent être rapidement constituées, dans le prolongement du travail pionnier de Michau (1985).

### Gérer la taille, c'est économiser à terme

La gestion des opérations de taille présentée dans cet article paraît contraignante et coûteuse. Nous avons réalisé nos observations et nos travaux sur des individus n'ayant auparavant subi, quel que soit leur âge physiologique, aucune intervention importante ou adaptée. Il faut donc en déduire que les opérations que nous préconisons à un âge donné sont nettement plus lourdes que celles nécessitées par un arbre régulièrement entretenu ; elles sont aussi peut-être légèrement différentes. D'autre part, un arbre de parc nécessite moins d'interventions qu'un arbre en espace urbanisé fortement contraignant. Enfin, rappelons que la gestion des arbres forestiers et celle des arbres d'ornement ont des objectifs fondamentalement différents : chez les premiers, seul le tronc importe en général tandis que la valeur des seconds réside dans la qualité esthétique de leur houppier.

En extrapolant ces opérations à des arbres de dimensions moyennes, plantés dans de bonnes conditions et régulièrement entretenus, nous pouvons prévoir la succession suivante d'interventions jusqu'à la fin du stade 7 :

- une taille de plantation ;
- trois tailles de formation de la troisième à la quinzième année suivant la plantation ;
- deux à trois tailles d'éclaircissage de la quinzième à la trentième, voire la cinquantième année chez certaines espèces ;
- une taille de renouvellement tous les 15 à 20 ans ensuite.

Les tailles de formation ne nécessitent que quelques minutes par arbre : l'accès depuis le sol et le déplacement d'un arbre à l'autre sont primordiaux.

Les tailles d'éclaircissage nécessitent au plus quelques dizaines de minutes : l'accès depuis le sol et les capacités de réduction et d'évacuation des déchets sont les paramètres les plus importants.

Les tailles de renouvellement nécessitent une ou plusieurs heures selon la grandeur de l'arbre. La capacité d'évolution de l'élagueur dans l'arbre, le tri et l'évacuation des déchets sont alors essentiels.

### Vers des concepts plus simples

Outre l'ouverture sur des applications immédiates, notre travail doit maintenant se poursuivre dans deux directions : nous devons préciser expérimentalement, notamment par la taille, les parties demeurées vagues ou hypothétiques dans le concept des dix stades de développement. D'autre part, le rôle de l'hypotonie, mise en évidence par les botanistes allemands au siècle dernier mais dont l'étude a rapidement été abandonnée, nous a semblé fondamental dans les mécanismes de la ramification. Des recherches sur ce thème nous paraissent indispensables pour comprendre et surtout simplifier notre conception du développement des arbres.

Mais deux difficultés se présentent à nous. La sécheresse grave des années 1988 à 1992 a profondément affecté le fonctionnement des arbres et toute recherche effectuée depuis 1989 ne pourra discerner clairement un fonctionnement normal de type "sénescence" d'un fonctionnement perturbé de type "dépérissement", il faut en être conscient. Enfin, la recherche et l'expérimentation nécessitent des structures, des équipes de chercheurs et des financements spécifiques. Il n'existe aucune structure permanente de ce type en France. Il y a quelques années, des sommes importantes avaient permis de fédérer plusieurs laboratoires autour d'une espèce : le Platane. Les premiers résultats, prometteurs, ont été sans lendemain, l'effort financier n'ayant été ni soutenu, ni relayé. L'arbre d'ornement, avec ses problèmes spécifiques, reste donc un domaine peu étudié.

P. RAIMBAULT - M. TANGUY  
ÉCOLE NATIONALE D'INGÉNIEURS  
DES TECHNIQUES DE L'HORTICULTURE  
ET DU PAYSAGE (ENITHP)  
2, rue Le Nôtre  
F-49045 ANGERS CEDEX

F. de JONGHE  
FORÊT ILE DE FRANCE  
Route de Rimoron  
BP 18  
BREUILLET  
F-91650 BREUX-JOUY

R. TRUAN  
ARBOSOINS  
Route de Genolier  
CH-1261 TRELEX-SUR-NYON (SUISSE)

### Remerciements

Les auteurs tiennent à remercier les services des Espaces verts des Villes d'Angers et de Nantes ainsi que le Parc oriental de Maulévrier (Maine-et-Loire) pour leur collaboration.

### BIBLIOGRAPHIE

- FORTANIER (E.J.), JONKERS (H.). — Juvenility and maturity as influenced by their ontogenetical and physiological ageing. — *Acta Horticulturae*, vol. 56, 1976, pp. 37-44.
- HUBERT (M.), COURRAUD (R.). — Élagage et taille de formation des arbres forestiers. — Paris : Institut pour le Développement forestier, 1987. — 292 p.
- KAZARJAN (V.O.). — Le Vieillissement des plantes supérieures. — Moscou : Éditions NAVKA, 1969. — Traduction française par A. Riedacker. — Groupe d'étude des racines, éditeur, 1978. — 6 + 229 p. (Polycopié).

- HALLÉ (F.), OLDEMAN (R.A.A.). — Essai sur l'architecture et la dynamique de croissance des arbres tropicaux. — Paris : Masson, 1970. — 192 p.
- LESPINASSE (J.-M.). — La Conduite du Pommier. Types de fructification, incidence sur la conduite de l'arbre. — Paris : INVUFLEC, 1977. — 80 p.
- MICHAU (E.). — L'Élagage. La taille des arbres d'ornement. — Paris : Institut pour le Développement forestier, 1985. — 300 p.
- RAIMBAULT (P.). — Les Arbres de parcs et d'alignements : comment gérer la partie aérienne ? — *PHM - Ligne verte*, n° 3, 1994, pp. 26-32.
- RAIMBAULT (P.), CHARTIER (G.). — La Taille des arbustes et des jeunes arbres d'ornement. — Angers : CNFPT, 1990. — 161 + III p. (Polycopié).
- RAIMBAULT (P.), TANGUY (M.). — La Gestion des arbres d'ornement. 1<sup>re</sup> partie : une méthode d'analyse et de diagnostic de la partie aérienne. — *Revue forestière française*, vol. XLV, n° 2, 1993, pp. 97-117.
- RICAUD (S.), BARNOLA (P.), BOTTON (B.). — Physiologie de l'arbre d'alignement en ville : dormance et croissance des bourgeons du Platane. — Réunion fin de programme "Écophysiologie des arbres d'ornement". — Ministère de l'Environnement, SRETIE, 1992. — 3 p.
- SIEUWNIAK (M.), KUSCHE (D.). — Baumpflege heute. — Berlin, Hannover : Patzer Verlag, 1984. — 296 p.
- TRUFFAUT (G.), HAMPE (P.). — L'Art de tailler. — 9<sup>e</sup> édition. — Le Chesnay : Georges Truffaut Éd., 1973. — 494 p.

---

**LA GESTION DES ARBRES D'ORNEMENT. 2<sup>e</sup> PARTIE : GESTION DE LA PARTIE AÉRIENNE : LES PRINCIPES DE LA TAILLE LONGUE MODERNE DES ARBRES D'ORNEMENT (Résumé)**

La taille des arbres d'ornement doit être raisonnée en fonction du stade de développement atteint par la plante, dont les capacités de réaction évoluent. On distingue la taille de formation lorsque l'arbre élabore son architecture de base, l'élagage d'éclaircissage lorsqu'il est en pleine expansion, l'élagage de renouvellement lorsqu'il atteint son volume maximum, puis l'élagage d'accompagnement et enfin la réduction de couronne lorsqu'il engage le processus de sénescence. L'importance de la dominance apicale et de l'hypotonie sont mises en évidence dans les mécanismes de réaction à la taille; celle-ci est également étudiée en relation avec les mécanismes de sélection naturelle des axes. Enfin se pose la problématique de l'impact de la taille sur le vieillissement physiologique et ontogénique de l'arbre.

**ON MANAGING ORNAMENTAL TREES. Part II : MANAGEMENT OF THE AERIAL PARTS : THE PRINCIPLE OF MODERN LONG PRUNING OF ORNAMENTAL TREES (Abstract)**

Because the capacities of ornamental trees to react to pruning depends on their stage of development, it is a prime consideration when determining the appropriate technique. The technique varies for each stage – shape pruning for trees which are developing their basic structure, thinning for trees that are at the peak growth stage, regeneration cutting for trees that have reached maximum volume followed by maintenance cutting and thereafter crown cutting when the trees embark into senescence. The relevance of apical dominance and hypotonia is discussed with reference to the mechanisms whereby trees react to pruning. Pruning is also examined in relation to natural selection of the axes. Finally, the issue of how pruning affects physiological and ontogenetic aging of trees is considered.

**DIE VERWALTUNG DER ORNAMENTALEN BÄUME. 2. TEIL : DIE BEHANDLUNG DER KRONE : DIE PRINZIPIEN DER MODERNEN LANGEN ÄSTUNG DER ORNAMENTALEN BÄUME (Zusammenfassung)**

Die Ästung der ornamentalen Bäume muß im Hinblick auf das von der Pflanze erreichte Entwicklungsstadium und die damit verbundenen Reaktionsfähigkeiten berechnet werden. Man unterscheidet die Formierungsästung wenn der Baum seine Grundarchitektur entwickelt, die auflockernde Ästung während des vollen Wachstums, die erneute Ästung wenn er sein maximales Volumen erreicht hat, danach die begleitende Ästung und schließlich die Kronenreduktion, wenn der Altersprozeß beginnt. Die Bedeutung der Apikaldominanz und der Hypotonie werden bei den auf die Ästung erfolgenden Reaktionsmechanismen herausgehoben; die Ästung wird ebenfalls in Verbindung mit den Mechanismen der natürlichen Achsenauslese untersucht. Zum Schluß stellt sich das Problem der Auswirkung der Ästung auf das physiologische und ontogenetische Altern des Baumes.

**LA GESTIÓN DE LOS ÁRBOLES DE ORNAMENTO. 2<sup>a</sup> PARTE : GESTIÓN DE LA PARTE AÉREA : LOS PRINCIPIOS DE LA PODA LARGA, MODERNA, DE LOS ÁRBOLES ORNAMENTALES (Resumen)**

La poda de los árboles ornamentales debe ser razonada en función del desarrollo logrado por la planta, cuyas capacidades de reacción evolucionan. Se distingue la poda de formación, cuando el árbol elabora su arquitectura de base, la poda de aclarar cuando está en plena expansión, la poda de renovación, cuando llega a su volumen máximo y luego la poda de acompañamiento, para terminar con la reducción de corona, cuando comienza el período de senilidad. La importancia de la dominante apical, en los ápices de los árboles, y de hipotonía, son puestas en evidencia en los mecanismos de reacción de la poda : ésta es igualmente estudiada en relación con los mecanismos de selección natural de los ejes; finalmente se plantea el problema del impacto de la poda en el envejecimiento fisiológico y ontogénico del árbol.