
Élagage des arbres d'alignement: adéquation entre physiologie et économie

André TOUSSAINT¹, Vincent KERVYN de MEERENDRE²,
Bernard DELCROIX² & Jean-Pierre BAUDOIN¹

1. INTRODUCTION

La gestion des arbres arrivés à maturité n'est pas une chose aisée, que ce soit en plantations d'alignement ou en parcs et jardins. En effet, de nombreux facteurs très différents interagissent: modes de plantation, essences et cultivars, historiques et choix politiques, évolution de notre mode de vie et des tendances paysagistes, travaux successifs de réaménagement des sites plantés, etc. De plus, les arbres sont soumis à de nombreux stress, tant biotiques qu'abiotiques. En ville, les arbres présentent régulièrement des signes de dépérissement grave. Au-delà de l'impact esthétique, ce dépérissement induit d'importants coûts d'élagage, voire de remplacement et de graves risques de chute. Alors que les situations sont de plus en plus complexes, on constate une carence croissante dans les suivis des ligneux notamment pour des raisons de temps, d'économie, de qualification du personnel d'entretien. Les arbres adultes nécessitent une attention régulière. En effet, il est important d'observer leur état et leur évolution pour envisager les interventions à réaliser au bon moment et au moindre coût. La taille fait partie des principales actions à programmer afin de tendre vers la sécurité maximale des usagers.

De la négligence ou de l'abandon des plantations, il résulte souvent des actions musclées: par ordre croissant d'intensité, citons, notamment, les ablations de charpentières «devenues trop basses», les étêtages, les tailles radicales, les rapprochements, les ravalements. Et pourtant, le monde scientifique (Leroy, 1953; Michau, 1985; Shigo, 1989; Bory *et al.*, 1997; Drénou, 1999) insiste depuis plusieurs décennies sur les méfaits de ces

¹ Faculté Universitaire des Sciences Agronomiques de Gembloux, Unité de Phytotechnie tropicale et d'Horticulture, Passages des Déportés 2 BE-5030 Gembloux (Belgique). Tél.: +32.81.622110; Fax.: +32.81.614544; e-mail: toussaint.a@fsagx.ac.be; www.fsagx.ac.be

² ArboreSCO asbl, Rue du Piroy 2, BE-1367 Autre-Eglise (Belgique); www.arboreSCO.com

interventions brutales: pertes des matières de réserve des ligneux, portes ouvertes aux maladies et parasites, arbres fragilisés. En outre, personne ne contestera le fait que les arbres ainsi traités apparaissent bien misérables dans notre environnement.

La présente étude propose une synthèse des recherches récentes en matière de morphologie et de physiologie de la croissance et du développement des ligneux utilisés en plantation d'alignement. Ensuite, une approche économique mettra en parallèle les coûts de l'élagage raisonné et de la taille drastique à partir d'une situation concrète.

2. EXIGENCES PHYSIOLOGIQUES DE L'ARBRE

Au cours du siècle dernier, de nombreuses études ont permis de mieux connaître aujourd'hui les exigences physiologiques de nos ligneux et, notamment, les opérations culturales qu'ils tolèrent, ainsi que celles qui les dégradent.

2.1. Morphologie et physiologie de l'arbre

L'arbre est un ensemble complexe dont toutes les composantes, racines, tronc, branches et feuilles, assurent, à leur niveau et dans la durée, la satisfaction des besoins élémentaires. Le système racinaire assure la nutrition à partir des racines non ligneuses, la fixation ou ancrage et le stockage de réserves au moyen des racines ligneuses (Atger, 1995). Pour la partie aérienne, les feuilles jouent le rôle de capteurs d'énergie et assurent la respiration, ainsi que la transpiration. Les bourgeons constituent une forme de résistance aux températures extrêmes. Les rameaux et branches remplissent le rôle de support répartiteur des feuilles. Les charpentières et le tronc ont un rôle de soutien et leurs composantes périphériques assurent le transport des sèves, la croissance en épaisseur, le recouvrement de plaies et l'accumulation de réserves (Mailliet *et al.*, 1993).

Il existe un équilibre, peu connu dans son mécanisme, entre les parties aériennes et souterraines de l'arbre, conditionné et maintenu par les échanges permanents de matière dans l'ensemble du végétal (Atger, 1995).

2.2. Stockage et métabolisme des réserves

Sur le plan biologique, les réserves de l'arbre, régulièrement renouvelées, ont deux fonctions majeures: d'une part, elles permettent à l'arbre de se défendre contre les agressions et, d'autre part, elles servent également à assurer le métabolisme basal. Une trop grosse consommation de réserves ou bien, une suppression des organes porteurs de réserves, diminuent les capacités de reconstitution de ces réserves et provoquent un affaiblissement

durable (Haddad *et al.*, 1995). Bory *et al.* (1997) distinguent les zones préférentielles d'accumulation des réserves en zones permanentes et transitoires. Ces dernières sont caractérisées par une redistribution très rapide des réserves vers d'autres organes en développement. La stabilité de la distribution des réserves doit être un objectif pour une bonne gestion.

2.3. Mécanismes de résistance aux agressions

Pour faire face aux agressions, l'arbre réagit de deux manières (Shigo, 1989): (i) soit il tente d'isoler la zone infestée en opposant à la progression des agents pathogènes des barrières chimiques dans lesquelles on trouve des substances antifongiques et antibiotiques; (ii) soit, il développe, sur le pourtour de la blessure, un bourrelet cicatriciel et des barrières internes qui, à terme, doivent refermer la plaie: les tissus infectés ou blessés ne se régénèrent pas, mais sont enkystés dans des tissus sains. Les travaux de Shigo *et al.* (1987, 1989, 1991), synthétisés sous l'acronyme 'CODIT' (Compartmentalisation of Decay in Trees), ont montré qu'il y avait compartimentation de la pourriture dans les arbres. L'efficacité des barrières protectrices, notamment la synthèse des substances chimiques qui participent à leur action, dépend de l'état physiologique de l'arbre. Lorsque son métabolisme diminue à l'occasion d'un stress, l'organisme ne dispose plus assez d'énergie pour effectuer cette synthèse. Les parasites peuvent alors franchir les barrières de protection.

2.4. Architecture végétale

La complexité de la structure arborescente a montré la nécessité d'une approche globale et dynamique de l'arbre, mettant en application des concepts d'architecture (Raimbault, 1995). En architecture végétale, un arbre apparaît comme un système d'axes, tiges et racines dérivant les uns les autres par ramifications. Le développement de l'arbre correspond à une séquence d'événements qui se suivent selon un ordre déterminé (Barthélémy *et al.*, 1991; Edelin *et al.*, 1997). À partir de l'étude des corrélations entre différents paramètres physiologiques et morphologiques, Raimbault *et al.* (1993) décrivent quatre grandes étapes et dix stades de développement pour un arbre non perturbé. Les travaux de Drénou *et al.* (1994) sur la sénescence des arbres et les variations architecturales montrent que, loin d'être une séquence linéaire d'événements, le développement d'un arbre peut être marqué de retours en arrière ou de transitions vers des voies ontogéniques divergentes.

2.5. Établissement de diagnostics

L'observation et la caractérisation du stade de développement atteint par un arbre sont d'un intérêt pratique immédiat pour sa gestion, car elles

permettent d'effectuer des diagnostics de son état physiologique et de son avenir potentiel. La notion d'âge chronologique est avantageusement remplacée par la notion d'âge ontogénique (Raimbault *et al.*, 1993). Le positionnement d'un individu sur une échelle de développement permet de préconiser en conséquence les traitements nécessaires sur le court et le moyen terme. L'objectif de la taille ne sera pas le même selon le stade de développement de l'arbre (Raimbault *et al.*, 1995).

2.6. Tailles raisonnées

«*Un arbre n'a pas besoin d'être taillé. C'est l'homme qui en provoque la nécessité*» (Drénou, 1999). Comme toute opération arboricole, la taille doit être motivée, préparée et réfléchie. L'évolution de la physiologie de l'arbre impose à l'élagueur de modifier la position de la coupe lors d'un défourchage par exemple (Raimbault *et al.*, 1995). Il faut s'attendre également à des réactions spécifiques de nos ligneux et, même au-delà de l'espèce, la notion de cultivar peut jouer un grand rôle, notamment en ce qui concerne la vigueur.

Quel que soit le stade de l'arbre, lorsqu'il s'agit de taille, il faut opérer tôt, lorsque les branches sont encore jeunes et de faibles dimensions (Chargueraud, 1896). L'ouverture d'une plaie a pour conséquences immédiates la nécrose et le dessèchement des cellules mises à nu. Un mouvement d'eau se crée de l'intérieur des tissus vers la plaie et, lorsque les ressources en eau du sol sont limitées ou que la plaie est de grande dimension par rapport à l'appareil végétatif, cette perte d'eau peut être fatale. D'autre part, l'introduction d'air dans les vaisseaux du xylème provoque des embolies limitant la circulation de la sève.

Après une blessure ou la taille d'une branche, les tissus exposés au milieu extérieur sont systématiquement colonisés par des organismes phytophages, lignicoles ou lignivores. Si la plupart d'entre eux sont inoffensifs, quelques-uns ont un pouvoir pathogène très virulent et peuvent tuer leur hôte (Drénou, 1999). Plus une coupe est importante, plus les effets néfastes portent sur le long terme (Leroy, 1953).

La ride et le col de la branche ne doivent donc jamais être détruits. La coupe rase détruit le processus de défense majeure des arbres, accroît la vulnérabilité du bois exposé aux températures extrêmes et conduit à une poussée excessive de rejets (Michau, 1985; Shigo, 1991; Moore, 1995). Si la coupe réalisée est trop éloignée de l'aisselle de la branche, il y aura formation d'un moignon ou chicot. Le recouvrement de la plaie par un cal circulaire ne pourra pas se réaliser et on assistera au pourrissement du moignon et à la formation d'une cavité.

Suivant l'essence choisie et l'architecture voulue au départ de la plantation, port naturel ou architecturé, les tailles seront d'autant plus fréquentes que la forme s'éloigne de la conduite initiale. La nécessité de tailler régulièrement implique de se soucier des compétences et de prévoir les budgets appropriés. Par ailleurs, mal exécutées, les tailles de formation et d'entretien produisent des formes totalement disgracieuses (Stefulesco, 1993).

3. ANALYSE DES COÛTS DE L'ÉLAGAGE

La littérature relative à la physiologie de la croissance et du développement des ligneux montre clairement que la pratique de la taille radicale est un non-sens. Malgré cette considération, les tailles drastiques sont encore fréquentes. Aussi, il est apparu intéressant de déterminer si l'aspect financier des élagages ne pouvait pas influencer le choix de la méthode mise en œuvre (Toussaint *et al.*, 2002).

Dès lors, une comparaison des coûts de la taille raisonnée, respectant la physiologie de l'arbre, et de la taille radicale a été entreprise sur base d'une situation vécue. Une première étude analyse les coûts du chantier réalisé, ensuite, un calcul théorique envisage la gestion globale du site retenu.

L'approche économique proposée concerne une drève de 1,2 km plantée de tilleuls (*Tilia europaea* L.) et située dans la Province de Brabant Wallon (Belgique). Celle-ci traverse les campagnes et borde une chaussée à deux voies. Elle constituait un repère paysager de haute valeur patrimoniale (Stassen, 1993). Les arbres auraient pu former un alignement de plein développement, parfaitement adapté dans cette situation en raison de l'espace dont ils disposent. Ils ont été étêtés et ravalés pour satisfaire les agriculteurs ou pour rassurer les automobilistes. Les premiers pourraient avoir invoqué des raisons d'ombrage sur les champs; les seconds, la présence de bois mort sur la chaussée (Kervyn *et al.*, 1998).

La comparaison des coûts directs, identifiés et estimés par nos soins, entre taille d'entretien raisonnée et réduction drastique de la couronne fait apparaître un rapport de 1 à 2,7. Si on y ajoute les coûts de restructuration des arbres, ce rapport passe de 1 à 4,8. D'autres coûts supplémentaires, induits par les tailles drastiques, sont encore à envisager: suivi régulier de l'état sanitaire, suppression fréquente du bois mort, abattage et remplacement prématuré des sujets les plus dangereux.

Tenant compte de ces derniers éléments, le rapport passerait alors de 1 à 6. Au niveau patrimonial, la taille radicale entraîne une perte de valeur d'agrément des arbres de près de 85%. Cette perte a été évaluée selon la

«méthode uniformisée», développée par la Communauté flamande de Belgique (De Wael, 1994).

D'un point de vue strictement physiologique, même si les tilleuls présentent de prime abord un houppier correct après une dizaine d'années, ils sont susceptibles d'avoir perdu 40 à 70% de leurs réserves (Bory *et al.*, 1997). La suppression des branches de fort diamètre entraîne le développement de réitérats de grande taille. Ce développement se fait au détriment de nombreux sites de stockage et oblige l'arbre à mobiliser une grande quantité des réserves qui lui restent. Si des tailles de ce genre sont effectuées de manière trop rapprochée, le stock de substances carbonées s'épuise avant que l'arbre ait le temps de le reconstituer, s'il y parvient. Sa croissance se trouve affaiblie. Il montre des symptômes de sénescence précoce et il devient plus vulnérable aux maladies ou à de nouvelles agressions de l'environnement. Le développement de réitérats très vigoureux laisse penser que l'arbre retrouve une certaine jeunesse. C'est une pure illusion: c'est parce qu'il est alimenté par un système racinaire dont la taille est excédentaire par rapport à celle du houppier.

Le cas exposé révèle une carence de concertation entre décideurs, gestionnaires et usagers. Des compétences additionnelles auraient pu être consultées avant l'engagement des travaux. Les opérations de taille doivent être réalisées suivant des principes conformes à la biologie de l'arbre.

Une comparaison théorique entre les coûts directs de tailles légères et répétées et ceux de tailles sévères et peu fréquentes a été établie. Sur la durée de vie de l'alignement, hormis la valeur patrimoniale des arbres ou la valeur intrinsèque du bois, on constate que les interventions drastiques sont plus d'une fois et demie plus coûteuses que les tailles douces, ceci sans compter les opérations induites par la taille radicale comme, par exemple, la reformation des couronnes, le suivi sanitaire ou encore l'abattage et le remplacement des arbres devenus dangereux.

En effet, après un traumatisme, il y a d'abord une phase de réaction (production anarchique de rejets), puis une étape de remplacement (organisation au sein de la population de rejets). La durée de ces deux étapes dépend de l'ampleur du traumatisme et de l'état de vieillissement de l'arbre. La possibilité de restructurer les formes mutilées dépend de l'état sanitaire, physiologique et mécanique des arbres: de telles tailles ne peuvent être entreprises qu'après un diagnostic fin.

Du fait de l'importance des dégâts qu'ils ont subis ou qu'ils devront subir, certains sujets ne pourront être restructurés. Il sera alors conseillé de les abattre.

4. DISCUSSION ET CONCLUSION

Les plantations d'alignement souffrent des contraintes auxquelles sont soumises villes et chaussées et, notamment, du désir d'accélérer le temps. Les cycles végétaux conduisent inéluctablement à des transformations, parfois radicales, qu'il convient de gérer en évitant de trop grandes discontinuités. On ne doit jamais changer brutalement le mode de conduite d'un arbre. Le passage d'une forme naturelle à une forme artificielle ne peut se faire que graduellement, quand l'arbre est jeune et encore relativement maléable.

Une bonne gestion du paysage végétal passe obligatoirement par la continuité des compétences depuis les étapes de programmation jusqu'aux travaux d'entretien. Sur la base de l'étude de cas exposée, on peut clairement affirmer que «physiologie» rime avec «économie». Sur la durée de vie d'un alignement, des tailles raisonnées, régulières, sont moins onéreuses que quelques tailles radicales.

Il est important que les maîtres d'œuvre, les gestionnaires et les équipes de terrain travaillent ensemble à l'élaboration du projet végétal. Cela permet, en effet, d'en assurer l'évolution sans trahir les objectifs paysagers et de prévoir les budgets appropriés. Trop souvent, l'argument de la sécurité conduit à des tailles abusives et notamment à des coupes de branches saines, voire ravalement total de la charpente.

Or, un arbre en bonne santé, même de grande taille, ne perd pas facilement ses branches. Il est capable de résister à bien des caprices du climat. Il est rare de trouver au sol des branches saines en dehors de situations climatiques exceptionnelles: tempêtes, amas de glace, chutes de neige importantes. En réalité, de nombreux arbres deviennent dangereux à la suite de tailles drastiques du fait: (i) de la présence de «chicots» morts attaqués par les parasites et, par conséquent, sources de cavité et (ii) de branches nouvelles dont les attaches sont affaiblies par le pourrissement interne de leur support (Shigo, 1991).

D'autre part, on a pu constater que l'élagage radical, en entraînant la mort d'une partie du système racinaire, pouvait conduire à un amarrage insuffisant de l'arbre au sol et faciliter sa chute (Michau, 1985). Les tailles sévères des branches ou des racines sont des blessures graves. Elles mutilent les arbres, en les rendant laids, vulnérables et dangereux.

Si l'on tient compte des opérations induites et du coût patrimonial, on comprendra aisément que plus rien ne justifie les opérations lourdes de tailles radicales: rapprochement et ravalement doivent être bannis de l'usage courant. L'éducation du public et la formation des gestionnaires

sont les meilleures voies pour tenter d'enrayer ces pratiques fondées sur la facilité et le manque de professionnalisme.

REMERCIEMENTS

Les auteurs remercient le Ministère Wallon de l'Emploi et de la Formation (service PRIME) et le Fonds National de la Recherche Scientifique (FNRS) pour leur contribution à cette recherche.

RÉFÉRENCES CITÉES

- Atger C (1995) Les systèmes racinaires des arbres: structure et fonctionnement. Association Sequoia, Châteauneuf-du-Rhône, 193 p.
- Barthélémy D & Caraglio Y (1991) Modélisation et simulation de l'architecture des arbres. *Forêt-entreprise* 73: 28-39
- Bory G, Hebert G & Clair-Maczulajtys D (1997) L'arbre et les opérations de taille. *La plante dans la ville*, Les Colloques, 84, INRA, Paris, pp. 207-218
- Chargeraud A (1896) Traité des plantations d'alignement et d'ornement dans les villes et sur les routes départementales. Rothschild J, Paris, 332 p.
- De Wael J (1994) Uniforme methode voor waardebepalng van straat-, laan- en parkbomen behorend tot het openbaar domein. Dienst Groen – A.M.I.N.A.L., Ministerie Vlaamse Gemeenschap, Bruxelles & VVOG vzw, Brugge (BE), 14 p.
- Drénou C & Génoyer P (1994) Recherches architecturales: sénescence ou dépérissement? *Arbre actuel* 16: 22-25
- Drénou C (1999) La taille des arbres d'ornement. IDF, Paris, 268 p.
- Edelin C, Genoyer P & Atger C (1997) L'architecture végétale dans la conduite des arbres urbains. *La plante dans la ville*, Les Colloques, 84, INRA éditions, Paris, pp. 197-205
- Haddad Y, Clair-Maczulajtys D & Bory G (1995) Effects of curtain-like pruning on distribution and seasonal patterns of carbohydrate reserves in plane (*Platanus acerifolia* Wild) trees. *Tree Physiology* 15: 135-140
- Kervyn de Meerendre V & Delcroix B (1998) Les rattrapages d'erreurs ou d'accidents. in *L'arbre, témoin de nos pensées et de nos actes*. Actes du Congrès national d'Arboriculture '98 Gembloux, Arboresco asbl, Autre-Eglise, pp. 79-91
- Leroy A (1953) Les plantations en alignement. J.B. Baillière, Paris, 342 p.

- Mailliet L & Bourgerly C (1993) L'arboriculture urbaine. IDF, Paris , 318 p.
- Michau E (1985) L'élagage - La taille des arbres d'ornement. IDF, Paris, 300 p.
- Moore W (1995) L'analyse visuelle de l'arbre. *Arbre actuel* 18: 38-42
- Raimbault P & Tanguy M (1993) La gestion des arbres d'ornement. 1^{ère} partie: une méthode d'analyse et de diagnostic de la partie aérienne. *Revue Forestière Française XLV (2): 97-117*
- Raimbault P (1995) Le diagnostic physiologique. *Actes du 2^{ème} congrès européen d'arboriculture*. IDF, Paris, 48-51
- Raimbault P, De Jonghe F, Truan R & Tanguy M (1995) La gestion des arbres d'ornement. 2^{ème} partie : Gestion de la partie aérienne: les principes de taille longue moderne des arbres d'ornement. *Rev. Forest. Française XLVII (1): 7-38*
- Shigo A, Vollbrecht K & Hvass N (1987) Biologie et soins de l'arbre. Sitas, 137 p.
- Shigo A (1989) A new tree biology. Facts, photos, and philosophies on tree and their problems and proper care. Shigo and Trees, Associates, Durham, 618 p.
- Shigo A (1991) Modern arboriculture. Shigo and Trees, Associates, Durham, 424p.
- Stassen B (1993) Géants au pied d'argile. Ministère de la Région Wallonne, Namur et Le Marronnier asbl, Ellemelle, 454 p.
- Stefulesco C (1993) L'urbanisme végétal. IDF, Paris, 323 p.
- Toussaint A, Kervyn de Meerendre V, Delcroix B & Baudoin JP (2002) Analyse de l'impact physiologique et économique de l'élagage des arbres d'alignement en port libre. *Biotechnol. Agron. Soc. Environ.*: à paraître.

Résumé

Plusieurs facteurs très différents interagissent sur la croissance et le développement des arbres d'alignement, et nombreux sont les individus présentant des signes de dépérissement. Au-delà de l'impact esthétique, ce dépérissement induit d'importants coûts d'élagage, voire de remplacement, et de graves risques de chute. Alors que les situations sont de plus en plus complexes, on constate une carence croissante dans les suivis des ligneux. De l'abandon des plantations, il résulte souvent des actions radicales. Et pourtant, le monde scientifique montre depuis plusieurs décennies les méfaits de ces interventions. L'approche économique présentée concerne une drève plantée de Tilleuls. Celle-ci constituait un repère paysager de haute valeur patrimoniale. Les arbres ont été étêtés et ravalés. La comparaison des coûts entre taille d'entretien raisonnée et réduction drastique de la couronne fait apparaître un rapport de 1 à 6 et une perte de valeur d'agrément des arbres de près de 85%. L'éducation du public et la formation des gestionnaires sont les meilleures voies pour tenter d'enrayer les tailles radicales, fondées uniquement sur la facilité et le manque de professionnalisme.

Summary

Several factors interact with the growth and development of the roadside trees and many individuals are presenting decays. In addition of aesthetic impact, this decay leads to high pruning costs, or even costs of replacing trees, and serious risk of tree fall. Although the situations are more and more complicated, an increasing default in trees monitoring is observed. Due to neglected plantations, over pruning is very often adopted, although researchers have demonstrated for several years the damages of this practice. An economic study concerns a walkway of common limes. The later constituted a landscape reference mark of high patrimonial value. Trees were topped and their crown had been over pruned. The comparison of costs between crown thinning at regular intervals and topping shows a ratio of one to six and a patrimonial value loss of trees of nearly 85%. Customer education and teaching managers are the best ways to stop the heading cut, due only to easier alternative and a lack of professionalism.