

Arbres et Méthodes

ARBRES CREUX

Pourquoi connaître l'épaisseur de bois est insuffisant pour évaluer leur solidité

Depuis les années 60, en présence de cavités dans les arbres, plusieurs auteurs ont travaillé sur une valeur de bois résiduel (calculée à l'aide de la formule t/R^3) semblant « acceptable » pour s'assurer d'une résistance minimale du tronc. Ces seuils gravitent généralement autour de 30 %, comme par exemple pour Wagener (1962), Smiley & Fraedrich (1992) ou Mattheck (1995).

Ces seuils semblaient pertinents à l'époque, car ils précisaient comment réaliser simplement une évaluation de l'état mécanique d'un arbre creux. Mais aujourd'hui, nous sommes capables de mieux comprendre pourquoi certains arbres échouent avec 50 % de matériau résiduel, là ou d'autres tiennent encore debout avec seulement 5 %. L'échelle de probabilité d'échec présentée dans le schéma page 15 explique en partie cela. Tous les arbres dans ce schéma ont un t/R de seulement 20 % (c'est un exemple, nous aurions pu retenir 10 % ou 40 %). En faisant varier d'autres paramètres, tels que le facteur d'élanement (calculé par la formule H/D) ou les adaptations naturelles (les organes de renforcement), la probabilité d'échec évolue d'un extrême à un autre², malgré des t/R strictement identiques.

1. t/R = thickness/Radius. C'est à dire Épaisseur (de bois résiduel)/Rayon (de l'arbre)
2. L'échelle utilisée ici sur 7 gradients est celle de la méthode de risque QTRA (Quantified Tree Risk Assessment, Ellison M. 2015)

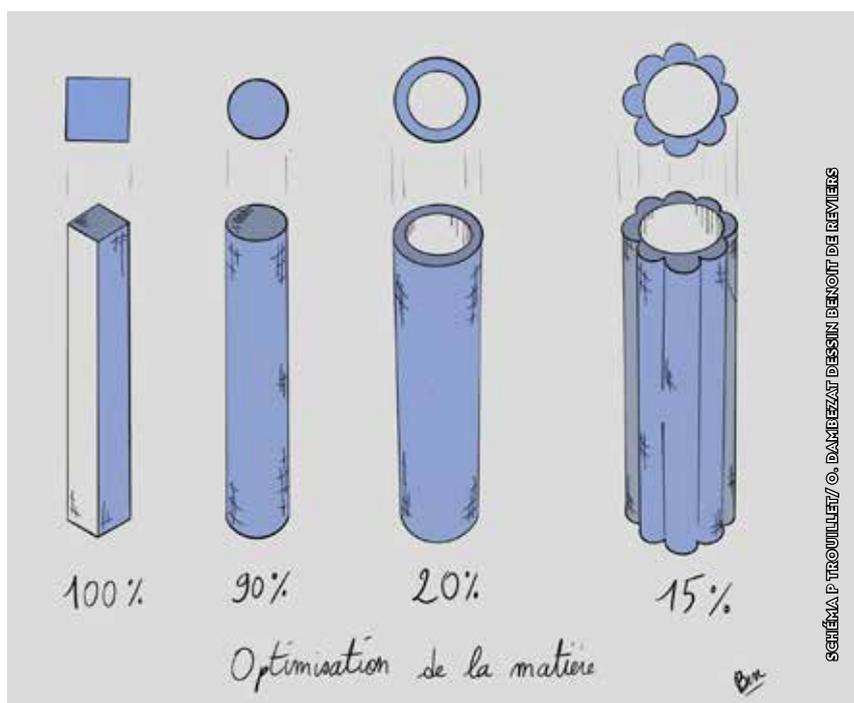
Est-ce vrai pour tous les arbres ?

En génie civil⁴, il est largement reconnu, et même évident, que la résistance d'une structure ne dépend pas uniquement du matériau utilisé, mais aussi de la manière dont ce matériau est agencé et de la forme géométrique de la structure.

4. Le génie civil est une discipline d'ingénierie qui concerne la conception et la construction d'infrastructures : bâtiments, ponts, routes, barrages, etc.

Ce principe peut être appliqué à la thigmomorphogenèse des arbres : les arbres adaptent leur forme pour optimiser leur résistance aux forces environnementales, indépendamment de leur essence spécifique (chêne, marronnier, etc.). Dans ce contexte, et de manière analogue à la conception des poutres ou des structures optimisées en ingénierie, c'est principalement la géométrie et la répartition des forces qui déterminent la résistance

☞ Ci-dessous, exemples de poutres équi-résistantes. Même longueur (bras de levier), mais la variation géométrique optimise la quantité de matériau nécessaire : de 100% de matière à gauche (poutre carrée) à 15% à droite avec une forme circulaire, évidée, à cannelures.

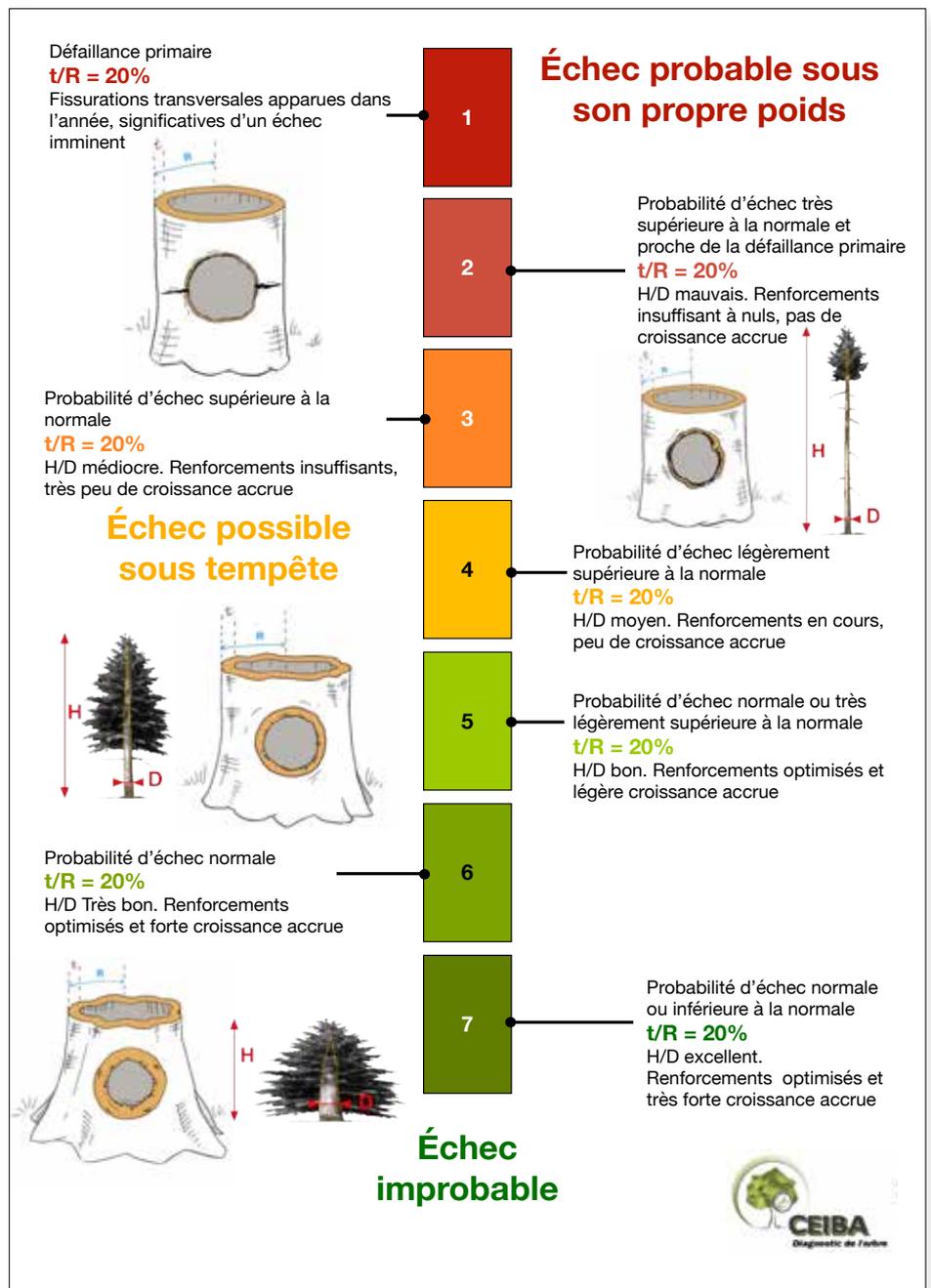


globale de la structure arbre, plutôt que les variations mineures de résistance intrinsèque entre les différentes essences de bois. Ainsi, intégrer le matériau dans l'évaluation clinique mécanique pénaliserait systématiquement les essences à faible résistance intrinsèque, aboutissant à une erreur de diagnostic (faux positif⁵) si le sujet étudié s'est optimisé naturellement. La question en suspens est donc : dans quelle proportion s'est optimisé l'arbre étudié ? Si l'arbre ne s'est pas adapté et n'a pas modifié sa géométrie, il serait alors pertinent de prendre en compte son essence, et donc les propriétés du matériau dans l'évaluation. Ainsi, s'il semble nécessaire d'intégrer la propriété des matériaux dans un modèle quantifié type test de flexion, il apparaît, dans la majorité des situations, peu pertinent de chercher à intégrer cette variable dans une approche clinique qualitative. À la question « est-ce vrai pour tous les arbres ? », nous répondons donc oui, à condition que l'arbre ait les capacités de s'optimiser.

En conclusion

Un t/R n'informe pas d'une probabilité d'échec, mais seulement d'un des paramètres nécessaires à cette évaluation. Pour une évaluation fine et un raisonnement clinique plus abouti, il faudra combiner cette donnée avec d'autres paramètres influençant le facteur de sécurité des arbres. Chacun pourrait donc avoir, dans un système d'hygiène décisionnelle, un regard attentif et sceptique en cas d'utilisation de cette seule donnée pour justifier une opération sur un arbre ou une préconisation de tests complémentaires onéreux. Profitons-en pour rappeler que le résultat de cette évaluation est une probabilité d'échec et non un risque de dommage. Pour évaluer le risque de dommage, il est nécessaire de combiner la probabilité d'échec à la vulnérabilité du site et au diamètre de l'arbre ou de l'organe concerné.

⁵ Nous définirons ce concept de vrai et faux positif dans la prochaine *Lettre de l'arboriculture*



≡ Échelle des t/R

BIBLIOGRAPHIE

- Mattheck, C. 2015. The body language of trees. Karlsruhe Institute of Technology.
 Niklas, K., Spatz, 2014. Plant Physics. The University of Chicago Press
 Rinn, F. 2011, Basic aspects of mechanical stability of tree Cross sections, *Arborist_News*
 Rinn, F. 2013, Shell-wall thickness and breaking safety of mature trees, *Western Arborist* Fall 2013
 Schwarze, F. 2008, *Diagnosis and Prognosis of the Development of Wood Decay in urban trees*, Rowville