



Quantified Tree Risk Assessment

Simply Balancing Risks With Benefits



Nota Pratique

Quantified Tree Risk Assessment

VERSION 5



Note Pratique: Quantified Tree Risk Assessment

(Evaluation Quantifiée des Risques Associés aux Arbres)

"When you can measure what you are speaking about, and express it in numbers, you know something about it; but when you cannot measure it, when you cannot express it in numbers, your knowledge is of a meagre and unsatisfactory kind"

"Quand vous pouvez quantifier le problème dont vous parlez et l'exprimer en chiffres, vous en avez une certaine connaissance; mais quand cela est impossible votre connaissance en est limitée et non satisfaisante »

William Thomson, Lord Kelvin, Popular Lectures and Addresses [1891-1894]

1. INTRODUCTION

Chaque jour nous rencontrons des risques dans toutes nos activités, et nous les gérons en faisant des choix. Nous considérons les coûts et les bénéfices du risque pour déterminer si celui-ci est acceptable, inacceptable ou tolérable. Par exemple, en vous déplaçant en voiture vous devez accepter que même avec toutes les mesures de contrôle de risque, comme les ceintures, limites de vitesse, airbags, et glissières de sécurité, il existe quand même un risque important de mort. Il s'agit d'un risque quotidien qui est considéré comme normal et toléré par des millions de personnes par rapport aux bénéfices apportés par ce moyen de locomotion pratique. La gestion des arbres devrait avoir une approche similaire.

Un risque lié à la chute des arbres existe seulement s'il y a la fois la possibilité d'échec d'un arbre et la possibilité d'un dommage en résultant. Le travail de l'évaluateur du risque est de prendre en compte la probabilité et les conséquences de l'échec d'un arbre. Le résultat de cette évaluation peut alors informer la prise en compte du risque par le gestionnaire de l'arbre, qui peut également en être le propriétaire.

En utilisant une catégorie de valeurs complète¹, l'Evaluation Quantifiée des Risques Associés aux Arbres (QTRA) permet à l'évaluateur de l'arbre d'identifier et d'analyser le risque associé à l'échec de l'arbre en trois étapes clés. 1) prendre en compte l'utilisation du terrain en termes de vulnérabilité d'avoir un impact et la probabilité qu'il soit occupé,² 2) prendre en compte les conséquences d'un impact, tout en prenant en compte la taille de l'arbre ou de la branche en question, et 3) estimer la probabilité que l'arbre ou la branche subira un échec sur le terrain en question. En estimant les valeurs de ces composantes, l'évaluateur peut utiliser la calculatrice manuelle ou l'application informatique de la QTRA pour calculer un risque de dommage annuel d'un arbre en

particulier. Pour informer les décisions de gestion, les risques des différents dangers peuvent alors être classés et comparés, et opposés aux niveaux de risques tolérables et largement acceptables.

Approche proportionnelle des Risques associés aux Arbres

Les risques associés à l'échec d'un arbre sont habituellement très faibles et les risques élevés se trouvent le plus souvent dans des zones très peuplées ou sur lesquelles se trouvent des biens de valeur. Dans les zones peu peuplées et sur lesquelles les biens sont de peu de valeur, l'évaluation de la faiblesse structurale des arbres ne sera pas en général nécessaire. Même quand l'utilisation du terrain indique qu'il est bon d'évaluer les arbres, il est rarement approprié d'estimer et évaluer le risqué de chaque arbre dans une population. Souvent, tout ce qui est demandé est une étude brève des arbres pour identifier les caractéristiques générales d'une faiblesse structurale ou d'un état défaillant. Faire tout ce qui est raisonnablement praticable ne signifie pas que tous les arbres doivent être examinés individuellement de manière régulière (HSE 2013).

La méthode QTRA permet différents types d'approches allant de l'évaluation au sens large de grandes populations d'arbres à, si nécessaire, l'évaluation détaillée de chaque arbre.

Risque de dommage

Ce qui ressort de la QTRA est appelé le Risque de Dommage qui est une mesure de la probabilité associée aux conséquences de l'échec d'un arbre, considérée par rapport à la perte d'une vie humaine dans l'année à venir.

ALARP (As Low As Reasonably Practicable / Aussi faible que possible)

Déterminer que les risques ont été réduits à Aussi Faibles que Possible (HSE 2001) implique une évaluation à la fois du risque et du sacrifice ou coût impliqué dans la réduction de ce risque. Si on peut montrer qu'il y a une grande disproportion entre ceux-ci, le risque étant insignifiant par rapport au

¹Voir Tableaux 1, 2 & 3.

sacrifice ou au coût, alors il n'est pas raisonnable de réduire le risque d'avantage.

Coûts et Bénéfice du Contrôle du Risque

Les arbres procurent de nombreux avantages aux gens et l'environnement au sens large. Dans la gestion des risques, il est essentiel de maintenir un équilibre entre les coûts et les bénéfices inhérents à la réduction des risques, ce qui devrait également être pris en compte dans la détermination de l'ALARP. Le contrôle du risque ne doit pas seulement être pris en compte d'un point de vue financier mais également en termes de perte d'agrément et tout autre bénéfice lié aux arbres ainsi que les risques pour les travailleurs et le public inhérents à la mesure de contrôle de risques elle-même.

Lorsque l'on prend en compte les risques associés à la chute des arbres, le coût du contrôle de risque sera en général trop élevé quand il est clairement 'disproportionné' par rapport à la réduction du risque. Dans le contexte de la QTRA, le problème de 'disproportion importante'², quand les décisions sont fortement partiales en faveur de la sécurité, n'est susceptible d'être pris en compte lorsque les risques sont supérieurs ou égaux à 1/10 000.

Risques acceptables et tolérables

La "Tolerability of Risk framework (ToR)" (Structure de Tolérabilité du Risque) (HSE 2001) est une approche largement acceptée pour décider si les risques sont acceptables, inacceptables, ou tolérables. Représentée sous forme de graphique à la Figure 1, ToR peut être résumée comme ayant une région largement acceptable dans laquelle la limite supérieure est un risque de mort annuelle de 1/1 000 000, une région inacceptable pour laquelle la limite inférieure est de 1/1 000, et entre les deux une région tolérable à l'intérieur de laquelle la tolérabilité d'un risque dépendra des coûts et bénéfices de la réduction de risque. Dans la région tolérable, nous devons nous demander si les bénéfices du contrôle du risque sont suffisants pour justifier leur coût.

En ce qui concerne les arbres, des risques dépassent la frontière de ce qui est largement acceptable (1/1 000 000), mais restent tolérables étant donné que toute réduction supplémentaire impliquerait un coût disproportionné en termes de pertes environnementales, esthétiques ou autres, sans compter le coût financier du contrôle du risque.

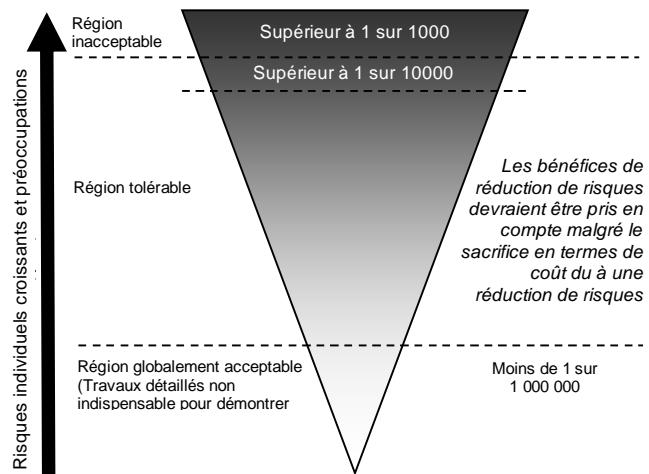


Figure 1. Selon la Tolérabilité de la Structure de Risques (HSE 2001).

Valeur de vie statistique

La valeur d'une vie statistique (VOSL), en tant qu'appareil de gestion de risques largement appliqué, utilise la valeur d'une vie individuelle hypothétique pour indiquer la répartition proportionnelle des ressources à la réduction de risques. Au Royaume Uni, cette valeur se situe actuellement autour de £2 000 000 (€2 200 000), et cette valeur est celle adoptée dans la méthode QTRA.

Dans la QTRA, instaurer une valeur statistique sur une vie humaine a deux avantages particuliers. Premièrement, la QTRA utilise la VOSL pour comparer les dommages à la propriété à la perte d'une vie, permettant la comparaison des risques envers les gens et les propriétés. Deuxièmement, l'allocation proportionnelle de ressources financières à la réduction des risques peut être renseignée par la VOSL. *"Une valeur de vie statistique de £1 000 000 n'est qu'une façon de dire qu'une réduction de risque de mortalité de 1/100 000 par an, équivaut à une valeur de £10 par an"* (HSE 1996).

Selon les pays, il existe des différences dans la VOSL, mais pour assurer la constance des données de QTRA, la VOSL de £2 000 000 (€2 200 000) devrait être appliquée dans le monde entier. Ceci est en fin de compte une décision relevant du gestionnaire de l'arbre.

2. PROPRIETE DES RISQUES

Quand plusieurs personnes sont exposées à un risque elles se le partagent. Quand une seule personne est exposée, cet individu est concerné par tous les risques et s'il les contrôle ceux-ci lui appartiennent. Une personne peut choisir d'accepter ou de rejeter tout risque particulier s'il le contrôle. Lorsque les risques qui sont imposés aux autres deviennent élevés, l'intérêt sociétal nécessitera habituellement des contrôles de risque, qui en fin de compte sont imposés par les tribunaux ou régulateurs de l'Etat.

Bien que les données de la QTRA concernent de temps en temps l'individu, ceci est rarement le cas. Le plus souvent, le calcul du risque de dommages dépend du temps total d'occupation de la zone cible (c'est-à-dire le nombre de personnes par heure ou le nombre de véhicules par jour) sans chercher à identifier le nombre d'individus qui partagent le risque.

Quand le risque de dommages concerne un individu en particulier ou un groupe de personnes défini, le gestionnaire du risque a la possibilité de tenir compte de l'avis de ceux qui sont exposés quand il prend des décisions de gestion. Quand un risque est imposé à l'ensemble de la communauté, les principes entrepris dans le cadre de la ToR peuvent être utilisés comme approche raisonnable pour déterminer si le risque est ALARP ou pas.

3. LA METHODE QTRA - VERSION 5

Les valeurs d'entrée pour les trois composantes du calcul de la QTRA sont réparties en larges catégories³ de Cible, Taille, et Probabilité d'échec. L'évaluateur estime les valeurs pour ces trois composantes et les saisit dans la calculatrice manuelle ou dans l'application informatique pour calculer le risque de dommage.

Evaluation de l'utilisation du terrain (Cibles)

La nature de l'utilisation du terrain sous un arbre ou près d'un arbre procurera généralement des informations sur le niveau et l'étendue de l'évaluation du risque à effectuer. Dans l'évaluation des Cibles, six catégories de valeurs sont disponibles. Le Tableau 2 expose ces catégories pour la fréquence de passage de véhicule, l'occupation humaine, et la valeur monétaire des dommages causés aux biens.

Occupation humaine

La probabilité qu'un piéton se trouve à un endroit précis est calculée à partir du fait qu'un piéton

passera en moyenne cinq secondes sous un arbre. Par exemple, une occupation moyenne de dix piétons par jour occupant chacun la cible pendant cinq secondes équivaut à une occupation quotidienne de cinquante secondes, ce qui donne une probabilité d'occupation de 1 / 1 728. Quand une occupation est susceptible d'être plus longue, comme avec une habitation, une terrasse de café ou un banc public dans un parc, la période d'occupation peut être mesurée ou estimée comme proportion d'une unité de temps donnée, par exemple six heures par jour (1/4). La cible est enregistrée comme une catégorie (Tableau 2).

Cibles affectées par les conditions météorologiques
Souvent la nature d'une faiblesse structurelle d'un arbre est telle que la probabilité d'échec est plus grande les jours de vent, alors que la probabilité d'occupation humaine ces jours-là est souvent faible. Ceci s'applique tout particulièrement aux zones de loisirs de plein air. Quand il fait l'estimation des cibles humaines, l'expert en risques doit répondre à la question suivante 'dans les conditions météorologiques qui me font supposer qu'il existe un risque d'échec de l'arbre, quel pourra être le niveau d'occupation humaine?' Utiliser cette approche au lieu d'estimer l'usage moyen montre que l'expert prend en compte la relation à plusieurs facettes entre le temps, les gens et les arbres, et la nature sensible d'un individu moyen qui lui permet de reconnaître les risques inutiles et de les éviter.

Véhicules circulant sur les routes nationales

Dans le cas des véhicules, la probabilité d'occupation peut être liée soit à l'arbre tombé ou branche tombée percutant le véhicule ou au véhicule percutant l'arbre tombé. Ces deux types d'impacts sont influencés par la vitesse du véhicule; plus un véhicule se déplace rapidement, moins il a de chance d'être percuté par un arbre qui tombe, mais plus il a de chance de percuter un arbre au sol. La probabilité qu'un véhicule occupe une portion de route en particulier correspond au rapport de la durée d'occupation d'une portion de route par des véhicules (y compris une distance d'arrêt raisonnable) avec la durée totale d'occupation. Au Royaume-Uni on estime que l'occupation d'un véhicule sur une route est de 1,6 passagers (DfT 2010). Pour tenir compte de la protection considérable qu'un véhicule offre à ses passagers contre la plupart des impacts liés à l'échec d'un arbre et en particulier les collisions frontales, la QTRA fait la somme de 1,6 occupants bien protégés en moyenne et de la valeur moyenne d'un véhicule et

estime que le total équivaut à une vie humaine exposée.

Les biens

Les biens représentent toute chose pouvant être endommagée par la chute d'un arbre, que ce soit une habitation, du bétail, une voituré garée, ou une barrière. Quand on évalue l'exposition des biens aux risques liés à l'échec d'un arbre, l'estimation de la QTRA prend en compte le coût de réparation ou de remplacement pouvant être engendré par l'échec d'un arbre. Les gammes de valeur sont données au Tableau 2 et l'estimation de l'expert doit être suffisante pour déterminer laquelle des six gammes de coût à sélectionner.

Au Tableau 2, les catégories de valeur d'un bien sont basées sur une VOSL de €2 200 000. Par exemple, quand un bâtiment dont le coût de remplacement serait estimé à €22 000 il équivaudrait à 0,01 (1/100) de la valeur d'une vie (Catégorie de cible 2).

Lorsque que l'on évalue les risques liés aux bâtiments, la Cible à prendre en compte peut être le bâtiment, ses occupants, ou les deux. Les occupants d'un bâtiment pourraient être protégés grâce à la structure dudit bâtiment ou considérablement être exposés à l'impact de la chute d'un arbre si la structure n'est pas suffisamment solide, et c'est ce qui déterminera la manière dont l'évaluateur classera la Cible.

Cibles multiples

Une Cible peut être constamment occupée par plus d'une personne et la QTRA peut expliquer ceci. Par

exemple, si l'on prévoit que l'occupation moyenne sera constamment de 10 personnes, le risque de dommage est calculé par rapport à une personne occupant continuellement la Cible avant de d'identifier que l'occupation moyenne est de 10 personnes. Ceci s'exprime par la Cible 1(10T)/1, avec 10T représentant les Cibles Multiples. En ce qui concerne le bien, un risque de dommage 1(10T)/1 équivaudrait au risque de perdre €22 000 000 au lieu de €2 200 000.

Taille de l'arbre ou de la branche

Il est peu probable qu'une petite branche morte de moins de 25mm de diamètre engendre un dommage important même en cas de contact direct avec une Cible, alors que la chute d'une branche dont le diamètre est supérieur à 450mm est susceptible de causer des dégâts en cas de contact avec toutes les cibles excepté les plus robustes. La méthode QTRA classe la taille des troncs et des branches des arbres selon leurs diamètres (mesurés sans tenir compte des effilages de base). Une équation dérivée des mesures de poids d'arbres de troncs de diamètres différents est utilisée pour produire un ensemble de données de poids comparatifs d'arbres et de branches allant de 25mm à 600mm de diamètre, à partir de laquelle le Tableau 1 est dressé. On peut décompter la taille des branches mortes quand elles ont subi une perte de poids significative due à la dégradation et au délestage des branches inférieures. Ce décompte que l'on appelle 'Masste Réduite', reflète une réduction estimée dans la masse d'une branche morte.

Tableau 2. Cibles

Catégorie de cibles	Biens ((Coûts de réparation ou de remplacement)	Humains (Pas dans des véhicules)	Circulation de véhicules (nombre par jour)	Catégories de valeur (probabilité d'occupation ou fraction de valeur de €2 200 000)
1	€2 200 000 – >€220 000 (€2 000 000 – >€200 000)	Occupation: Constante – 2.5 heures/jour Piétons & cyclistes: 720/heures – 73/heures	26 000 – 2 700 @ 110kph (68mph) 32 000 – 3 300 @ 80kph (50mph) 47 000 – 4 800 @ 50kph (32mph)	1/1 – >1/10
2	€220 000 – >€22 000	Occupation: 2.4 heures/jour – 15 min/jour Piétons & cyclistes: 72/heure – 8/heure	2 600 – 270 @ 110kph (68mph) 3 200 – 330 @ 80kph (50mph) 4 700 – 480 @ 50kph (32mph)	1/10 – >1/100
3	€22 000 – >€2 200	Occupation: 14 min/jour – 2 min/jour Piétons & cyclistes: 7/heure – 2/heure	260 – 27 @ 110kph (68mph) 320 – 33 @ 80kph (50mph) 470 – 48 @ 50kph (32mph)	1/100 – >1/1 000
4	€2 200 – >€220	Occupation: 1 min/jour – 2 min/semaine Piétons & cyclistes: 1/heure – 3/jour	26 – 4 @ 110kph (68mph) 32 – 4 @ 80kph (50mph) 47 – 6 @ 50kph (32mph)	1/1 000 – >1/10 000
5	€220 – >€22	Occupation: 1 min/semaine – 1 min/mois Piétons & cyclistes: 2/jour – 2/semaine	3 – 1 @ 110kph (68mph) 3 – 1 @ 80kph (50mph) 5 – 1 @ 50kph (32mph)	1/10 000 – >1/100 000
6	€22 – €2.2	Occupation: <1 min/mois – 0.5 min/an Piétons & cyclistes: 1/semaine – 6/an	Aucune	1/100 000 – 1/1 000 000

Les cibles motorisées, piétonnes et immobilières sont classées selon leur fréquence d'utilisation ou valeur monétaire. La probabilité qu'un véhicule ou un piéton occupe une zone cible de la catégorie 4 se situe entre les limites inférieure et supérieure de 1/1 000 et >1/10 000 (colonne 5). En utilisant la VOSL de €2 200 000, la valeur de réparation ou de remplacement du bien pour la catégorie de « cible » 4 est de €2 200 – >€220.

Probabilité d'échec

Dans l'estimation de la QTRA, la probabilité de l'échec d'un arbre ou d'une branche dans l'année à venir est estimée et enregistrée comme une catégorie de valeur (Catégories 1 à 7, Tableau 3).

Selectionner une catégorie de Probabilité d'échec (PoF) nécessite que l'évaluateur compare son estimation de l'arbre ou de la branche par rapport à une référence d'un arbre n'ayant pas de probabilité d'échec, catégorie 7, ou un arbre ou une branche qui va probablement subir un échec dans l'année, ce qui peut être décrit comme une probabilité d'échec de 1/1.

Tableau 3. Probabilité d'échec

Catégorie de probabilité d'échec	Probabilité
1	1/1 - >1/10
2	1/10 - >1/100
3	1/100 - >1/1 000
4	1/1 000 - >1/10 000
5	1/10 000 - >1/100 000
6	1/100 000 - >1/1 000 000
7	1/1 000 000 – 1/10 000 000

La probabilité que l'arbre ou la branche subira un échec dans l'année.

Pendant une formation QTRA, les utilisateurs inscrits participent à plusieurs exercices sur le terrain afin d'estimer leurs probabilités d'échecs.

Calcul de la QTRA

L'évaluateur sélectionne une catégorie de valeurs pour chacune des trois composantes d'entrée de la Cible, Taille et Probabilité d'échec. Les catégories sont saisies soit sur la calculatrice manuelle soit sur l'application informatique pour calculer le risque de dommage.

Le Risque de dommage est exprimé sous la forme d'une probabilité et est arrondi à un chiffre significatif. Tout risque de dommage inférieur à 1/1 000 000 est représenté sous la forme <1/1 000 000. Afin d'apporter une aide visuelle, le risque de dommage a des codes de couleurs basés sur le système de feu de signalisation de la route illustré au Tableau 4 (page 7).

Risque de Dommage – Simulations Monte Carlo

Le Risque de Dommage pour toutes les combinaisons de catégories de Cible, Taille et Probabilité d'Echec a été calculé à l'aide des simulations Monte Carlo². Le Risque de Dommage de la QTRA est la valeur moyenne de chaque ensemble des résultats de Monte Carlo.

Dans la QTRA Version 5, le Risque de Dommage ne doit pas être calculé sans la calculatrice manuelle ou l'application informatique.

Evaluer les Groupes et Populations d'Arbres

Lorsque l'on évalue les populations ou groupes d'arbres, le risque le plus élevé dans le groupe est quantifié et si ce risque est tolérable, cela signifie que les risques liés aux arbres restants seront également tolérables, et des calculs supplémentaires ne sont pas nécessaires. Si le risque est intolérable, le risque le plus élevé suivant sera quantifié, et ainsi de suite jusqu'à ce qu'un risque tolérable soit défini. Ce processus nécessite une connaissance préalable de la tolérance de risque du gestionnaire de l'arbre.

Exactitude des données

Le but de la QTRA n'est pas de fournir obligatoirement des degrés d'exactitude élevés, mais d'apporter une quantification des risques liés à la chute d'arbres de manière à ce que les risques soient classifiés dans de larges catégories (Tableau 4).

4. INFORMER LES DECISIONS DE GESTION

Equilibrer les Coûts et Bénéfices du Contrôle de Risque

Lorsque l'on contrôle les risques liés à la chute des arbres, le bénéfice du risque réduit est évident, mais les coûts du contrôle de risque sont trop souvent négligés. Pour chaque risque réduit, des coûts seront engendrés, le plus flagrant sera le coût financier de mise en œuvre des mesures de contrôle. Souvent nous ne prenons pas en compte le transfert des risques aux travailleurs et au public qui peuvent être directement touchés par l'enlèvement ou l'élagage des arbres. Il est peut-être plus important de prendre en compte que la plupart des arbres engendrent des bénéfices dont la perte devrait être considérée comme un coût si l'on compare les coûts et le bénéfice du contrôle de risque.

Lorsque l'on compare les décisions de gestion du risque en utilisant la QTRA, la prise en compte des bénéfices apportés par les arbres sera habituellement

effectuée naturellement et ne nécessitera pas une étude détaillée. En termes simples, le gestionnaire de l'arbre peut prendre en compte si le coût global du contrôle de risque est proportionné. Lorsque les risques avoisinent 1/10 000, cela peut être un équilibre simple entre le coût et les bénéfices. Lorsque les risques sont égaux ou supérieurs à 1/10 000, il conviendra habituellement de mettre en œuvre des contrôles de risques sauf si les coûts en sont nettement disproportionnés par rapport aux bénéfices. En d'autres termes, la balance penchant plus du côté du contrôle du risque avec des coûts associés plus élevés.

Prendre en compte la valeur des arbres

Il est nécessaire de prendre en compte les bénéfices procurés par les arbres, mais ils ne peuvent pas être facilement évalués financièrement et il est souvent difficile de donner une valeur à ces attributs tels que l'habitat, l'ombre et l'aménité visuelle qui pourraient être perdus en faveur du contrôle du risque.

Une approche simple pour considérer la valeur des atouts d'un arbre est proposée ici, en utilisant le concept de « bénéfices moyens ». Quand il est considéré par rapport à d'autres arbres similaires, un arbre procurant des « bénéfices moyens » présentera généralement un éventail de bénéfices qui sont typiques à l'espèce, l'âge et la situation. De ce point de vue, un arbre procurant des 'bénéfices moyens' peut paraître faible lorsqu'on le compare à des arbres particulièrement importants (comme à la Figure 2), mais devrait néanmoins être suffisant pour pondérer un Risque de Dommage inférieur à 1/10 000. Sans avoir à prendre en compte les bénéfices des contrôles de risque, nous pouvons peut-être raisonnablement supposer qu'en dessous de 1/10 000, le risque lié à un arbre qui fournit des 'bénéfices moyens' est ALARP.

En revanche, si l'on peut dire que l'arbre fournit des bénéfices inférieurs à la moyenne car, par exemple, il est en déclin et en mauvaise condition physiologique, il est peut-être nécessaire de prendre en compte deux aspects supplémentaires. Premièrement, est-ce que le Risque de Dommage se situe dans la partie supérieure de la Zone Tolérable? Et deuxièmement, est-ce que le Risque de Dommage est susceptible d'augmenter avant la prochaine analyse due à une augmentation de Probabilité d'Echec? Si ces deux conditions s'appliquent, il est alors peut-être approprié de prendre en compte l'équilibre des coûts et bénéfices de la réduction du risque afin de déterminer si le risque est ALARP. Cet équilibre

²Pour plus d'informations sur la méthode Monte Carlo, consultez le site http://en.wikipedia.org/wiki/Monte_Carlo_method

nécessite que le gestionnaire de l'arbre prenne en compte la réduction du risque mais également les coûts de cette réduction.

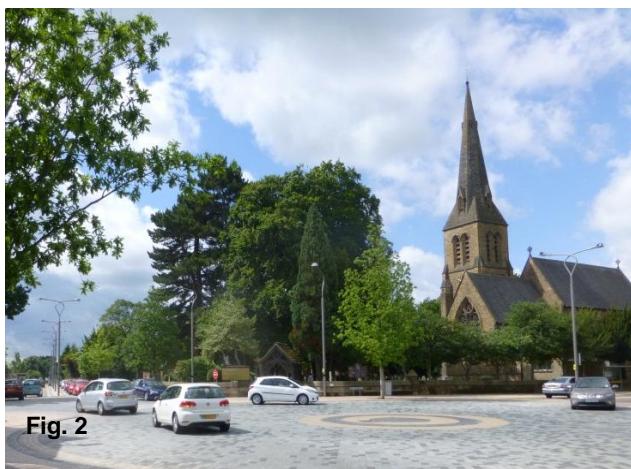


Fig. 2

Bénéfices fournis par les arbres inférieurs à la moyenne

Habituellement, les bénéfices apportés par un arbre ne seront réduits de manière significative en dessous des 'bénéfices moyens' typiques de l'espèce, son âge et sa situation, si la durée de vie des bénéfices est susceptible d'être écourtée, peut-être parce que l'arbre est sur le déclin ou mort. Ce qui ne veut pas dire qu'un non bénéfice, tel qu'un ombrage indésirable, le soulèvement d'un chemin ou l'obstruction de la croissance d'autres arbres, ne devrait pas être également pris en compte dans l'équilibre coûts/bénéfices. Le marronnier à la Figure 3 est mort récemment, et dans les prochaines années, il peut fournir des habitats précieux. Cependant, pour cette espèce d'arbres et le rythme relativement rapide auquel son bois se décompose, la durée de vie de ces bénéfices sera sûrement limitée à seulement quelques années. Cet arbre a déjà une valeur réduite qui va continuer à diminuer rapidement durant les cinq à dix années à venir pendant que le Risque de Dommage est sensé augmenter. Il y aura des changements dans les bénéfices apportés par l'arbre au fur et à mesure de sa dégradation. L'aspect visuel va probablement se dégrader alors que le bois en décomposition fournira des habitats pour des catégories d'espèces, au moins pour une courte durée. Il n'y a aucunes mesures précises et rapides de ces bénéfices et il appartient au gestionnaire de l'arbre de décider ce qui est important localement et comment cela peut être équilibré avec les risques.

Lorsqu'un risque se situe dans la Zone Tolérable et que l'arbre apporte des bénéfices inférieurs à la moyenne, il peut être approprié d'envisager de mettre en œuvre un contrôle du risque tout en

prenant en compte le coût financier. Dans ce cas, la VOSL peut être utilisée pour notifier une décision à savoir si le coût du contrôle du risque est proportionné. L'exemple 3 ci-dessous met cette évaluation dans un contexte de gestion de l'arbre.

Parfois l'arbre aura une valeur si minime et le coût monétaire de la réduction du risque sera si bas qu'il sera peut-être raisonnable de réduire encore plus un risque déjà relativement faible. Inversement, un arbre peut avoir une telle valeur qu'un risque annuel de décès supérieur à 1/10 000 serait jugé tolérable.

Occasionnellement, des décisions seront prises pour maintenir les risques élevés car les bénéfices fournis par l'arbre sont particulièrement élevés ou importants pour la communauté, et dans de telles situations, il serait approprié d'estimer et de documenter les bénéfices en détail. Si une estimation détaillée des bénéfices est exigée, il existe plusieurs méthodologies et sources d'information (Forest Research 2010).



Fig. 3

Déléguer les Décision de Gestion de Risque

La compréhension des coûts avec lesquels la réduction du risque est comparée peut être renseignée par la connaissance, l'expérience et les observations sur site de l'évaluateur du risque, mais les décisions de gestion de risque devraient être prises par le gestionnaire de l'arbre. Cela ne veut pas dire que le gestionnaire de l'arbre doit revoir et

accepter toutes les mesures de contrôle du risque. En revanche, lorsqu'ils délèguent des décisions aux experts et autres employés ou conseillers, les gestionnaires des arbres devraient établir dans une police, une déclaration ou contrat, les principes et peut-être les seuils selon lesquels les arbres et leurs risques associés seront usuellement gérés.

A partir du moment où le gestionnaire de l'arbre accepte les principes exposés dans la Note Pratique de la QTRA et/ou toutes autres instructions spécifiques, l'évaluateur du risque peut prendre en compte l'équilibre coût/bénéfice, et dans la plupart des situations il pourra déterminer si le risque est ALARP quand il donnera des conseils de gestion.

Tableau 4. Seuils de risque de sécurité de la QTRA/QTRA Advisory RiskThresholds

Seuils	Description	Action
1/1 000	Inacceptable Les risques ne seront normalement pas tolérés	<ul style="list-style-type: none"> Contrôler le risque
	Inacceptable(lorsque imposés aux autres) Les risques ne seront normalement pas tolérés	<ul style="list-style-type: none"> Contrôler le risque Revoir le risque
	Tolérable(par accord) Les risques peuvent être tolérés si ceux exposés au risque l'acceptent, ou si l'arbre a une valeur exceptionnelle	<ul style="list-style-type: none"> Contrôler le risque à moins qu'il y ait un accord entre les acteurs pour le tolérer, ou si l'arbre a une valeur exceptionnelle Revoir le risque
1/10 000	Tolérable (Lorsque imposé aux autres) Les risques sont tolérables s'ils sont ALARP	<ul style="list-style-type: none"> Estimer les coûts et bénéfices du contrôle de risque Contrôler le risque seulement lorsqu'un bénéfice significatif peut être atteint à un coût raisonnable Revoir le risque
	Largement Acceptable Le risque est déjà ALARP	<ul style="list-style-type: none"> Aucune action exigée actuellement Revoir le risque
1/1 000 000		

Seuils de Risque Informatifs de la QTRA

Les seuils d'alerte de la QTRA présentés au Tableau 4 sont proposés comme approche raisonnable pour équilibrer les effets inoffensifs de la chute d'arbres avec les coûts de la réduction de risque. Cette approche prend en compte les principes largement appliqués de l'ALARP et ToR, mais n'impose pas la manière dont ces principes devraient être appliqués.

Alors que les seuils peuvent être les fondations d'une politique solide pour la gestion des risques associés aux arbres, les gestionnaires des arbres devraient prendre des décisions à partir de leur propre situation, valeurs et ressources. Surtout, pour permettre aux évaluateurs des arbres de fournir les conseils de gestion appropriés, il est utile pour eux d'avoir une certaine compréhension des préférences de gestion du propriétaire de l'arbre avant d'évaluer les arbres.

Un Risque de Dommage qui est inférieur à 1/1 000 000 est Largement Acceptable et est déjà ALARP. Un Risque de Dommage de 1/1 000 ou supérieur est inacceptable et ne sera généralement pas toléré. Entre ces deux valeurs, le Risque de Dommage se situe dans la Zone Tolérable de ToR et sera tolérable s'il est ALARP. Dans la Zone Tolérable, les décisions de gestion sont informées par la prise en compte des coûts et bénéfices du contrôle de risque, y compris la nature et l'étendue de ces bénéfices fournis par les arbres, qui seraient perdus à cause des mesures de contrôle du risque.

Dans le but de gérer les risques liés à la chute des arbres, la Zone Tolérable peut être divisée en deux sections supplémentaires. De 1/1 000 000 à moins de 1/10 000, le Risque de Dommage sera habituellement tolérable à condition que l'arbre confère des 'bénéfices moyens', comme vu précédemment. Quand le Risque de Dommage approche les 1/10 000, il sera nécessaire que le gestionnaire de l'arbre considère de manière plus détaillée les bénéfices fournis par l'arbre et le coût global pour réduire le risque.

Un Risque de Dommage dans la Région Tolérable mais égal à 1/10 000 ou plus ne sera habituellement pas tolérable lorsqu'il est imposé aux autres, comme le public, et s'il est maintenu, il nécessitera une prise en compte plus détaillée de l'ALARP. Dans des circonstances exceptionnelles le propriétaire d'un arbre peut choisir de maintenir un Risque de Dommage qui est égal à 1/10 000 ou plus. Une telle décision peut se baser sur un accord entre ceux qui sont exposés au risque, ou sur le fait que l'arbre a une grande importance. Dans ces circonstances, le gestionnaire l'arbre consultera les personnes concernées chaque fois que possible.

5. EXEMPLES DE CALCULS DE LA QTRA ET DECISIONS DE GESTION DU RISQUE

Ci-dessous vous avez trois exemples de calculs de la QTRA et d'application des Seuils d'Alerte de la QTRA.

Exemple 1.

Cible	Taille	Probabilité d'échec	Risque de dommage
Catég orie	6	x	<1/1 000 000

L'exemple 1 représente l'évaluation d'un grand arbre instable (Taille 1) avec une probabilité d'échec entre 1/100 et >1/1 000 (PoF 3). La cible est un sentier avec moins d'un piéton passant devant l'arbre chaque semaine (Cible 6). Le Risque de Dommage est calculé comme étant de moins de 1/1 000 000 (en vert). Ceci est exemple qui montre que lorsque la Cible est si faible, la prise en compte de l'état de la structure, même d'un grand arbre n'est pas nécessaire.

Exemple 2.

Cible	Taille	Probabilité d'échec	Risque de dommage
Catég orie	1	x	1(2T)/50 000

Dans l'exemple 2, une branche morte récemment (Taille 4) surplombe une grande rue urbaine fréquentée qui est en moyenne occupée constamment par deux personnes et dans ce cas l'occupation par des Cibles Multiples est prise en compte.

Avoir une occupation moyenne par deux personnes, le Risque de Dommage 1 (2T)/50 000 (en jaune) représente une augmentation multipliée par deux dans la magnitude de la conséquence et équivaut donc à un Risque de Dommage de 1/20 000 (en

jaune). Ce risque ne dépasse pas 1/10 000, mais s'agissant d'une branche morte dans la partie supérieure de la Zone Tolérable, il convient de prendre en compte l'équilibre des coûts et bénéfices du contrôle de risque. On s'attend à ce que les branches mortes se dégradent au fil du temps avec pour résultat une augmentation de la probabilité d'échec. Du fait qu'elle soit morte, certains des bénéfices apportés habituellement par la branche ont disparu et il serait approprié d'examiner si le coût financier du contrôle de risque serait proportionné.

Exemple 3.

Cible	Taille	Probabilité d'échec	Risque de dommage
Catég orie	3	x	1/500 000

Dans l'exemple 3, une branche défective de 200mm de diamètre surplombe une route de campagne sur laquelle passent entre 470 et 48 véhicules chaque jour à une vitesse moyenne de 50 Kmh (32 mph) (Catégorie de Cible 3). La branche est fendue et on estime sa probabilité d'échec dans l'année à venir entre 1/100 et 1/1000 (PoF Catégorie 3). Le Risque de Dommage est calculé comme étant de 1/500 000 (en jaune) et on a besoin de savoir si le risque est ALARP. Le coût pour retirer la branche et réduire le risque à un niveau Largement Acceptable (1/1 000 000) est estimé à 390€. Pour établir si il s'agit d'un coût proportionné de contrôle du risque, on applique l'équation suivant. $2\ 200\ 000\text{€} \times 1/500\ 000 = 4,4\text{€}$ ce qui montre que le coût prévu de 390€ serait disproportionné par rapport au bénéfice. En prenant en compte le coût financier et le transfert de risque aux arboriculteurs et aux passants, le coût apparaîtrait comme étant largement disproportionné, même en tenant compte des bénéfices supplémentaires pendant une dizaine d'années.

Références

- DfT 2000. Highway Economic Note N. 1. '*Valuation of Benefits of Prevention of Road Accidents and Casualties*'. Department for Transport
- HSE 1995. Generic Terms and Concepts in the Assessment and Regulation of Industrial Risks. Discussion Document. Health and Safety Executive. HSE Books, Sudbury, Suffolk. 43pp.
- HSE 1996. Use of Risk Assessment Within Government Departments. Report prepared by the Interdepartmental Liaison Group on Risk Assessment. Health and Safety Executive. HSE Books, Sudbury, Suffolk. 48 pp.
- HSE 2001. *Reducing Risks: Protecting People*. Health and Safety Executive. Health and Safety Executive HSE Books, Sudbury, Suffolk. 80pp. Available for download at
<http://www.hse.gov.uk/risk/theory/r2p2.pdf>
- ISO 2009. ISO Guide 73. Risk Management Vocabulary. International Organization for Standardization. Geneva.17 pp.
- DFT 2010. Department for Transport. *Vehicles Factsheet*. Department for Transport, London. pp. 4. Available for download at
<http://www.dft.gov.uk/pgr/statistics>.
- Ellison, M. J. 2005. Quantified Tree Risk Assessment Used in the Management of Amenity Trees. J. Arboric. International Society of Arboriculture, Savoy, Illinois. 31:2 57-65.
- Mynors, C. 2011. *The Law of Trees, Forests and Hedgerows*. Sweet & Maxwell, London. 193 - 194.
- Tritton, L. M. and Hornbeck, J. W. 1982. *Biomass Equations for Major Tree Species*. General Technical Report NE69. United States Department of Agriculture.
- Révision 5.2.4. Valeurs monétaires des versions non britanniques, actualisées le 1er Janvier 2019.
- © 2019. Publié par
Quantified Tree Risk Assessment Limited.
9 Lowe Street, Macclesfield, Cheshire,
SK11 7NJ, Royaume Uni