



Note de recherche

Comprendre le rôle de la gestion des arbres urbains sur les services écosystémiques

Kathryn L. Hand et Kier sur J. Doi ckJuin 2019

Les forêts urbaines fournissent des services écosystémiques qui contribuent à la santé humaine, à la qualité de vie et à la durabilité. La gestion des arbres influence la fourniture de ces services écosystémiques et aide ainsi à déterminer le bénéfice total fourni par une forêt urbaine. Cette note de recherche résume deux rapports de recherche qui ont évalué la fourniture de services écosystémiques régulateurs par 30 espèces d'arbres communes à l'environnement urbain au Royaume-Uni. L'importance de caractéristiques telles que la taille, la stature et l'état des arbres sur la fourniture de services écosystémiques est examinée, et comment celles-ci varient selon les espèces. En utilisant des sources universitaires, industrielles, centrales et locales, les implications des pratiques de gestion pour la fourniture de services écosystémiques par des arbres individuels sont discutées, ainsi que l'impact cumulatif de l'ensemble de la forêt urbaine. Cela est réalisé en prenant en compte les facteurs clés et les pratiques vitales dans les quatre étapes clés de la gestion des arbres urbains, à savoir la sélection des espèces, la plantation et l'établissement, l'entretien et l'enlèvement. Les résultats montrent que les pratiques de gestion influencent la fourniture de services écosystémiques par les forêts urbaines par la sélection des arbres plantés, la manière dont les arbres sont entretenus et le moment et pour quelles raisons les arbres sont enlevés. Il est démontré que les grands arbres sains fournissent les plus grandes quantités de services écosystémiques par arbre, soulignant l'importance d'une gestion des forêts urbaines qui valorise et protège ces arbres. Cependant, des contraintes et des défis peuvent entraver la gestion proactive des arbres urbains.

Introduction

La forêt urbaine est définie comme « tous les arbres du domaine urbain – dans les espaces publics et privés, le long des itinéraires linéaires et des voies navigables et dans les zones d'agrément » (Urban Forestry and Woodlands Advisory Committees Network, 2016). Les forêts urbaines contribuent à l'infrastructure verte et à l'écosystème urbain au sens large, et elles fournissent une gamme de services écosystémiques qui aident à atténuer les problèmes liés à l'urbanisation (Davies *et al.*, 2017a). Par exemple, ils rendent les espaces urbains plus sains en éliminant les polluants atmosphériques et en créant des espaces plus verts qui encouragent les loisirs, la socialisation et la détente (Davies *et al.*, 2017a). Ils contribuent également à la qualité de vie en maintenant des liens avec la culture, l'histoire et la nature locales, et à la durabilité urbaine en réduisant le ruissellement des eaux pluviales et en séquestrant le carbone. Bon nombre des avantages fournis par les arbres urbains contribuent aux objectifs politiques nationaux et locaux, tels que l'amélioration de la santé et du bien-être publics, et contribuent à l'adaptation au changement climatique et à l'atténuation de ses effets. Par conséquent, la plantation est de plus en plus encouragée, par exemple par la création d'une forêt du Nord (HM Government, 2018a).

La quantité de services écosystémiques régulateurs fournis par un arbre individuel, tels que le stockage du carbone, l'interception des précipitations et l'élimination de la pollution atmosphérique, est déterminée par des caractéristiques telles que la taille, la stature et l'état (Davies *et al.*, 2017a; Hand, Doick et Moss, 2019a,b), ce qui signifie que certains arbres fournissent de plus grandes quantités de services écosystémiques que d'autres. Le contenu qui suit examine comment la gestion des arbres urbains peut avoir un impact sur ces caractéristiques, améliorant ou limitant ainsi la fourniture de services écosystémiques par la forêt urbaine. Ce faisant, cette note de recherche vise à éclairer la prise de décision en matière de foresterie urbaine afin de tirer davantage parti des arbres urbains.

Prestation de services écosystémiques par les arbres urbains

Les services écosystémiques rendus par les arbres urbains peuvent être évalués à l'aide d'outils tels que i-Tree Eco (www.itreetools.org), qui estime le stockage et la séquestration du carbone, le ruissellement évité des eaux pluviales et l'élimination de la pollution atmosphérique. S'appuyant sur des données recueillies à partir de 10 études i-Tree Eco au Royaume-Uni, deux rapports de recherche de la Forestry Commission ont détaillé la fourniture de ces services écosystémiques pour (1) les espèces d'arbres de grande taille, définies comme une espèce dans laquelle un spécimen sain et isolé de 20 ans poussant dans de bonnes conditions de sol atteint généralement une hauteur supérieure à 12 m (Stokes *et al.*, 2005; RHS, 2016; Hand, Doick et Moss, 2019a,b); et (2) les espèces d'arbres de petite et moyenne taille, définies comme des espèces dans lesquelles un spécimen sain et isolé de 20 ans poussant dans de bonnes conditions de sol atteint généralement une hauteur de (petit) moins de 6 m ou (moyenne)

entre 6 et 12 m (Hand, Doick et Moss, 2019a,b). Notez que c'est l'espèce qui est définie pour la stature et non l'arbre, et que cette définition est également indépendante de l'âge. Les deux rapports présentaient 30 espèces communes aux villes et villages du Royaume-Uni et étudiaient la manière dont la fourniture de services écosystémiques changeait avec l'augmentation de la taille, et comment cela variait entre les arbres de différentes espèces et conditions. Les principales conclusions des deux rapports sont présentées ci-dessous.

Taille

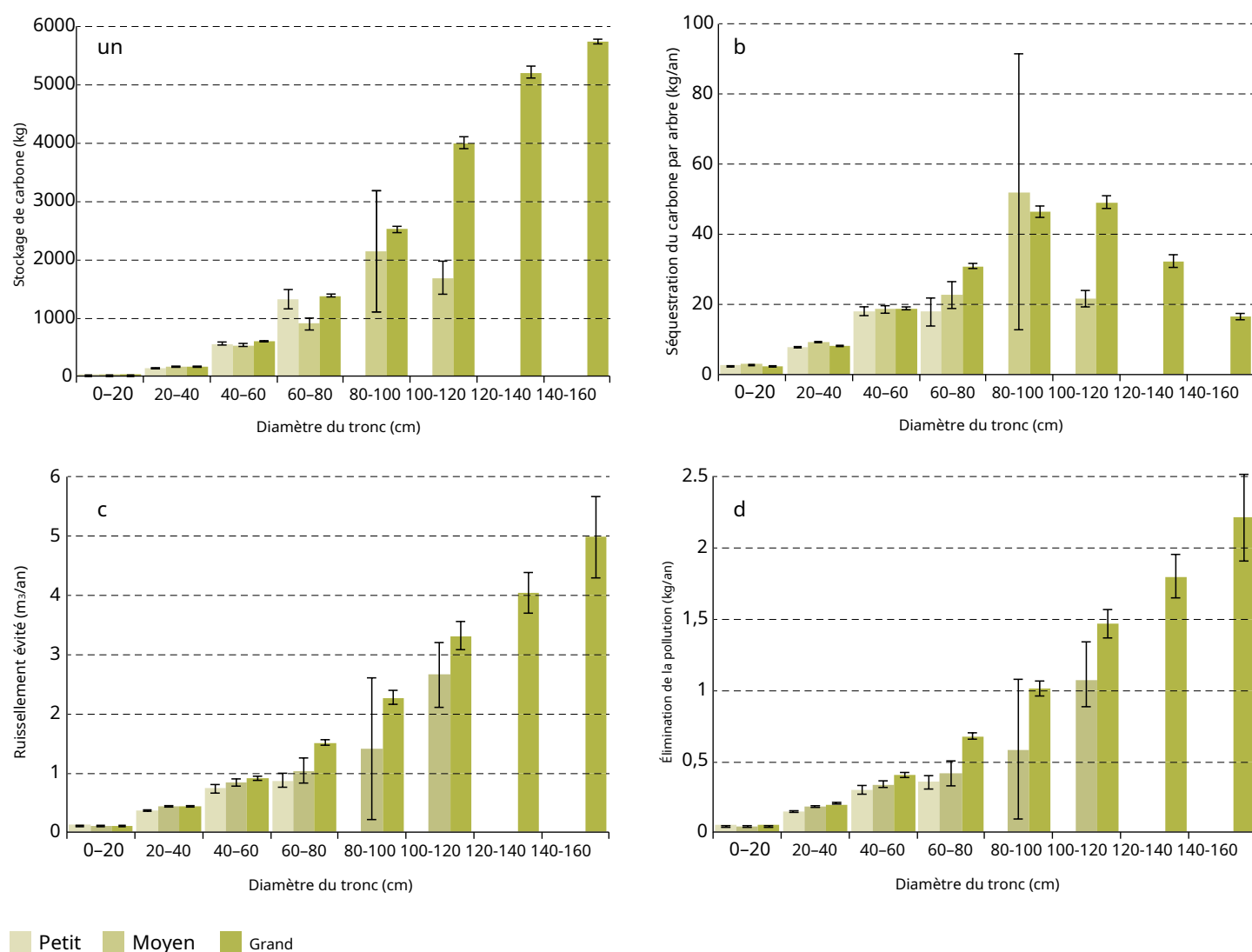
La figure 1 présente les changements dans la fourniture de services écosystémiques avec l'augmentation du diamètre du tronc pour les arbres de grande, moyenne et petite taille. Les graphiques montrent que la fourniture de services écosystémiques estimée pour ces arbres urbains était fortement liée à la taille de l'arbre. Plus précisément, pour le stockage du carbone (carbone total stocké), le ruissellement évité des eaux pluviales et l'élimination de la pollution atmosphérique, la fourniture de services écosystémiques a augmenté régulièrement avec l'augmentation du diamètre du tronc. Pour la séquestration du carbone, le taux d'absorption a augmenté jusqu'à un pic, puis a commencé à diminuer, conformément aux recherches montrant que les taux de croissance ralentissent à mesure que les arbres atteignent la maturité (White, 1998 ; Nowak et Crane, 2002). On a également constaté que la fourniture de services écosystémiques augmentait avec l'augmentation de la taille de l'arbre (figure 1). Cette tendance est insignifiante lorsque les arbres sont petits ; cependant, au-dessus d'un diamètre de tronc de 60 cm, la tendance est significative sur toute la gamme modélisée de services écosystémiques (Hand, Doick et Moss, 2019a,b) (figure 1). Les arbres capables de pousser jusqu'à un diamètre de tronc plus grand avaient une biomasse ligneuse plus importante et stockaient une plus grande masse de carbone que les arbres plus petits. De même, l'interception des précipitations et de la pollution atmosphérique a augmenté avec la taille de la canopée des arbres et la surface foliaire totale associée à une plus grande taille (Hand, Doick et Moss, 2019a,b).

Espèces

La fourniture de services écosystémiques varie selon les espèces. Le tableau 1 classe 30 espèces d'arbres urbaines courantes en fonction de la fourniture de services écosystémiques, selon le modèle de Hand, Doick et Moss (2019a,b). En général, les espèces de grande taille se classent plus haut que les espèces de petite taille, bien que des exceptions existent. Par exemple, le pin sylvestre (une espèce de grande taille) se classe derrière de nombreuses espèces de taille moyenne pour les quatre services écosystémiques considérés. En outre, certaines espèces (par exemple, le bouleau pubescent) sont performantes pour un service écosystémique mais pas pour un autre (tableau 1). Les caractéristiques liées aux différences dans la fourniture de services écosystémiques comprennent :

- arbres à feuilles larges ou conifères, à feuilles persistantes et/ou caduques, par exemple, l'interception des polluants atmosphériques et des précipitations par les arbres à feuilles caduques diminue lorsqu'ils sont sans feuilles (Xiao et McPherson, 2002 ; Clapp *et al.*, 2014);

Figure 1 Comparaison des services écosystémiques fournis par les arbres de petite, moyenne et grande taille dans des bandes de 20 cm de diamètre de tronc (d'après Hand, Doick et Moss, 2019a,b). Les services écosystémiques présentés sont : (a) le stockage du carbone, (b) la séquestration du carbone, (c) le ruissellement évité et (d) l'élimination de la pollution atmosphérique.



Remarque : les estimations présentées correspondent à une erreur type de ± 1 de la moyenne. Ici, les grandes barres d'erreur sont la conséquence d'une petite taille d'échantillon. Hand, Doick et Moss (2019a,b) n'ont pas présenté d'arbres de petite taille avec un diamètre > 80 cm, ni d'arbres de taille moyenne avec un diamètre > 120 cm, comme prévu pour les définitions utilisées pour définir les groupes de taille.

- physiologie de l'écorce et des feuilles, par exemple, les arbres à écorce rugueuse ou squameuse, ou à surface foliaire rugueuse ou velue, piègent et retiennent plus de polluants atmosphériques que les espèces d'arbres à écorce et feuilles lisses (Chenet *et al.*, 2017);
- structure des branches et densité de la couronne, par exemple, les arbres avec des branches multicouches et des canopées plus denses interceptent plus de précipitations que les espèces d'arbres avec une canopée ouverte (Xiao et McPherson, 2002 ; Nisbet, 2005).

La différence dans la fourniture de services écosystémiques entre les espèces classées en première et en dernière position était considérable. Par exemple, à mesure que les arbres grandissaient, les espèces de chênes fournissaient >70 fois plus de stockage de carbone que les espèces de pruniers et séquestraient chaque année 10 fois plus de carbone que le sureau. Le platane de Londres a permis d'éviter >20 fois plus de ruissellement et d'élimination de la pollution atmosphérique que le sureau.

Condition

Les arbres en mauvais état fournissent des services écosystémiques inférieurs. Un mauvais état entrave la croissance, ralentissant la séquestration du carbone (Nowak *et al.*, 2008), et peut également conduire au dépérissement de la canopée, réduisant ainsi la capacité à intercepter les précipitations et les polluants atmosphériques (Alonso *et al.*, 2011; Xiao et McPherson, 2002).

Tableau 1 Espèces d'arbres classées en fonction de la prestation de services écosystémiques à l'état d'arbres matures, par ordre décroissant.

Tableau 1 Espèces d'arbres classées en fonction de la prestation de services écosystémiques qu'elles fournissent en tant qu'arbres matures, par ordre décroissant.

Rang	Stockage du carbone par arbre	Séquestration brute du carbone par arbre	Ruissellement évité par arbre	Élimination de la pollution par arbre
1	Chêne spp.	Chêne spp.	<u>Platanes</u>	<u>Platanes</u>
2	<u>Platanes</u>	Orme anglais	Orme anglais	Orme anglais
3	If anglais	If anglais	Chêne spp.	Chêne spp.
4	Hêtre	<u>Platanes</u>	If anglais	Orme de montagne
5	Sycomore	Hêtre	Orme de montagne	Hêtre
6	Cendre	Sycomore	Hêtre	If anglais
7	Orme anglais	Chêne vert	Tilleul spp.	Tilleul spp.
8	Chêne vert	Cendre	Sycomore	Sycomore
9	Orme de montagne	Orme de montagne	Érable de Norvège	Érable de Norvège
10	Érable de Norvège	Bouleau argenté	Cendre	Cendre
11	Tilleul spp.	Cerise douce	Chêne vert	Chêne vert
12	Charme	Tilleul spp.	Cerise douce	Cerise douce
13	Bouleau argenté	Érable de Norvège	Charme	Charme
14	Pin sylvestre	Charme	Bouleau argenté	Pin sylvestre
15	Cerise douce	Pin sylvestre	Pin sylvestre	Bouleau argenté
16	Cyprès de Lawson	Aulne	Cyprès de Lawson	Cyprès de Lawson
17	Aulne	Sorbier des oiseaux	Érable champêtre	Érable champêtre
18	Bouleau pubescent	Érable champêtre	Houx	Cyprès de Leyland
19	Érable champêtre	Cyprès de Lawson	Cyprès de Leyland	Houx
20	Cyprès de Leyland	Aubépine	Cerisier des oiseaux	Saule chèvre
21	Aubépine	Bouleau pubescent	Saule chèvre	Cerisier des oiseaux
22	Saule chèvre	Pommier spp.	Sorbier des oiseaux	Sorbier des oiseaux
23	Pommier spp.	Cyprès de Leyland	Aulne	Aulne
24	Houx	Saule chèvre	Aubépine	Aubépine
25	Sorbier des oiseaux	Houx	Noisette	Noisette
26	Noisette	Poire de Callery	Pommier spp.	Pommier spp.
27	Poire de Callery	Noisette	Bouleau pubescent	Bouleau pubescent
28	Cerisier des oiseaux	Cerisier des oiseaux	Poire de Callery	Poire de Callery
29	Aîné	Prune spp.	Prune spp.	Prune spp.
30	Prune spp.	Aîné	Aîné	Aîné

Petit
 Moyen
 Grand

Remarque : En l'absence de relevés de terrain pour l'orme anglais adulte, les classements ont été basés sur des données d'arbres simulés. Une comparaison des arbres simulés et des arbres étudiés sur le terrain a révélé une surestimation des services écosystémiques fournis par les arbres simulés. Par conséquent, le classement de l'orme anglais doit être traité avec prudence (Hand, Doick et Moss, 2019a).

Gestion des arbres urbains

Dans cette section, nous examinons la littérature provenant de sources universitaires, industrielles, centrales et locales sur les quatre étapes clés de la gestion des arbres urbains afin de révéler les facteurs déterminants et le rôle des pratiques de gestion sur la stature, la taille atteignable et l'état des arbres urbains. L'examen des politiques des autorités locales (AL) d'Angleterre, d'Écosse et du Pays de Galles n'a pris en compte que celles introduites après 2000. Les implications de ces pratiques de gestion sur la fourniture de services écosystémiques par les arbres individuels sont prises en compte et l'impact cumulé sur la fourniture de services écosystémiques par l'ensemble de la forêt urbaine est discuté. Les quatre étapes de gestion sont la sélection des espèces, la plantation et l'établissement, l'entretien et l'élimination.

Sélection des espèces

Plusieurs facteurs doivent être pris en compte pour qu'un arbre s'établisse, soit en bonne santé, atteigne son plein potentiel et fournisse un avantage optimal pour l'emplacement. *Manuel de l'arbre urbain* (Forestry Commission England, 2018) décrit les critères de sélection qui peuvent être utilisés pour définir les tolérances et les qualités qu'une espèce ou un cultivar doit respecter pour fournir l'arbre optimal pour un emplacement donné. Ces critères de sélection sont regroupés sous quatre rubriques : adéquation de l'arbre, fourniture de services écosystémiques, dysfonctionnements écosystémiques et résilience au changement climatique (encadré 1).

Français Les préférences en matière d'espèces d'arbres, telles qu'elles sont énoncées dans les politiques des LA examinées, se concentrent également autour de quatre thèmes principaux : la préférence pour les espèces indigènes, la diversité pour la résilience des forêts, la préférence pour les grands arbres et la garantie que le bon arbre est planté au bon endroit (encadré 1). Certaines politiques des LA en matière d'arbres se concentraient sur une seule préférence, comme celles du Newport City Council (2015) ou du Braintree District Council (2016). D'autres comprenaient une série de préférences guidant la sélection des espèces, par exemple, celles du Waltham Forest London Borough Council (2017) et du Dundee City Council (2009). Quelques critères identifiés étaient moins fréquemment mentionnés, comme les espèces menacées ou rares (Braintree District Council, 2016), les espèces à feuilles larges et les arbres à haute valeur d'agrément (Redcar and Cleveland Borough Council, 2013).

Malgré ces préférences affichées par les autorités locales, une tendance à planter de préférence des espèces d'arbres de plus petite taille a été observée (Forestry Commission Working Group, s.d.). Cela a été attribué aux tentatives de minimiser les risques et les coûts potentiels découlant des dommages matériels ou des blessures au public (London Assembly, 2007 ; Britt et Johnston, 2008 ; Forestry Commission Working Group, s.d.). En effet, il a été signalé que l'aversion au risque dans la gestion des arbres urbains, qui comprend la sélection des espèces, limite les avantages offerts par une forêt urbaine (van der Jagt et Lawrence, 2015 ; Davies *et al.*, 2017b).

Encadré 1 – Critères de sélection des espèces pour la plantation d'arbres en milieu urbain

Manuel de l'arbre urbain (Critères de sélection de la Forestry Commission England, 2018) :

- Adéquation des arbres : catégorie de site, disponibilité du substrat et autres contraintes du site, caractéristiques de l'arbre et exigences de croissance ;
- Prestation de services écosystémiques : agrément visuel, ombrage, élimination de la pollution atmosphérique et séquestration du carbone ;
- Désavantages écosystémiques : nuisances associées à certaines espèces, notamment une production élevée de pollen, la chute des fruits et des feuilles ou des racines surélevées ;
- Résilience au changement climatique : tolérance au changement climatique et aux extrêmes climatiques futurs, y compris les gelées inhabituelles et les périodes de sécheresse prolongée, et sensibilité aux parasites et maladies exotiques.

Préférences LA les plus courantes dans la sélection des espèces d'arbres :

- Espèces indigènes : pour soutenir la biodiversité (par exemple, Camden London Borough Council, 2015 ; Fareham Borough Council, 2012) ;
- Diversité des espèces/résilience des forêts : pour accroître la résilience (par exemple, New Forest District Council, 2014 ; Durham County Council, 2014) ;
- Arbres de grande taille : pour accroître les bénéfices que la société reçoit des arbres (par exemple, Ealing London Borough Council, 2013 ; Nottingham City Council, 2012) ;
- Le bon arbre, au bon endroit : pour assurer une sélection appropriée des espèces et donc la survie de l'arbre, en tenant compte des caractéristiques de l'arbre et de l'environnement local (par exemple, Camden London Borough Council, 2015 ; Newport City Council, 2015).

L'énonciation d'une série de critères à prendre en compte dans la sélection des espèces favorise les rôles multifonctionnels que les arbres peuvent jouer dans l'environnement urbain.

Plantation et établissement

Une fois que l'espèce d'arbre (ou le cultivar) approprié est sélectionné pour un emplacement, de bonnes pratiques de plantation et d'implantation sont nécessaires pour assurer la survie et la croissance saine et donc la fourniture de services écosystémiques. Les premières années après la plantation sont les plus cruciales : les jeunes arbres doivent s'adapter aux nouvelles conditions et, dans les environnements urbains, cela signifie généralement faire face à une humidité limitée du sol, à son compactage et à la pollution de l'air, autant de défis pour la survie (Hirons et Percival, 2012).

De plus, le transport vers le site de plantation, la conception de la fosse, la technique de plantation et l'entretien pendant la période d'établissement peuvent avoir un impact sur les chances de survie des arbres et de croissance saine à long terme (Trees and Design Action Group, 2012 ; Johnston et Hirons, 2014).

Britt et Johnston (2008) ont signalé des taux de mortalité d'environ 20 % pour les arbres nouvellement plantés dans les collectivités locales anglaises, ce qui pourrait s'expliquer par le fait que seulement 65 % des arbres nouvellement plantés en moyenne ont reçu des soins après la plantation. Malgré cela, il existe peu de gouvernance au niveau national ou local sur la plantation et l'implantation d'arbres au-delà des pouvoirs permettant aux collectivités locales de planter des arbres (Dandy, 2010). De nombreuses politiques des collectivités locales sur les arbres ne contiennent pas de protocoles pour la plantation et l'implantation des arbres. Bien qu'il existe des conseils sur les meilleures pratiques, par exemple, BS 3936 et BS 8545 (British Standards Institute, 1992, 2014 ; National Joint Utilities Group 2007), les politiques examinées indiquent rarement si les collectivités locales, les entrepreneurs et les promoteurs sont tenus de les suivre. Certaines autorités locales ont fourni des conseils de planification supplémentaires avec des protocoles sur la plantation d'arbres pour les développeurs et les demandeurs d'autorisation de planification (par exemple, le conseil de district de Lichfield, 2016), tandis que d'autres ont exigé un financement pour couvrir les coûts d'entretien des arbres nouvellement plantés dans les projets (par exemple, le conseil municipal de Lancaster, 2010).

Les coûts associés aux pertes d'arbres peuvent être importants lorsque la valeur des avantages non réalisés en matière de services écosystémiques est ajoutée aux coûts de remplacement (Widney *et al.*, 2016). Des niveaux élevés de mortalité dans les programmes de plantation peuvent également rendre difficile l'atteinte des objectifs de couverture de la canopée urbaine (McPherson *et al.*, 2011). Cependant, une réduction des taux de mortalité de quelques pour cent seulement peut améliorer considérablement la fourniture de services écosystémiques totaux à long terme (McPherson *et al.*, 2011; Morani *et al.*, 2011) et ne doit pas nécessairement être coûteux. Aux États-Unis, Roman *et al.* (2015) ont montré que l'engagement des résidents locaux pour soutenir l'établissement des arbres a permis d'améliorer la survie des arbres. Les résidents ont été impliqués dans l'arrosage des arbres et certains ont été formés à la taille de formation pour encourager la croissance des arbres adaptée à l'environnement environnant (Roman *et al.*, 2015). Une telle gestion publique améliore non seulement la santé et la survie des arbres, mais contribue également à offrir des avantages supplémentaires tels que la connexion des personnes avec la nature. La taille de formation réduit également la nécessité de mesures correctives importantes lorsque l'arbre est plus grand et plus coûteux à tailler (Ryder et Moore, 2013).

Entretien

Une fois qu'un arbre est établi, les activités d'entretien nécessaires diminuent en fréquence et se concentrent plutôt sur l'inspection, la taille et la gestion des ravageurs et des maladies (Koeser *et al.*, 2013; Vogt *et al.*, 2015). Les politiques des autorités locales examinées variaient en termes de niveau de détail fourni sur l'entretien des arbres. La plupart d'entre elles décrivaient les facteurs déterminants pour savoir si elles allaient (ou non) tailler les arbres.

Certains sont allés plus loin, décrivant des programmes d'inspection et d'élagage (par exemple, Ipswich Borough Council, 2010) et des approches de gestion des ravageurs et des maladies (par exemple, Wrexham County Borough Council, 2016). Presque toutes les politiques des LA ont déclaré qu'elles élagueraient les arbres pour gérer les risques pour la santé et la sécurité. Cependant, la plupart d'entre elles ont déclaré qu'elles ne tailleraient normalement pas les arbres pour des raisons constituant une « nuisance », telles que l'accès à la lumière, la perturbation des signaux de télévision ou la chute de fruits sur les trottoirs, mais le feraient pour des raisons concernant l'accès aux sentiers et aux autoroutes, ainsi que les lignes de visée pour la vidéosurveillance et les panneaux de signalisation (par exemple, Harrow London Borough Council, 2015 ; Canterbury City Council, 2017). De nombreuses personnes ont déclaré que les directives du British Standard Institute (2010) sur les travaux d'élagage des arbres (BS 3998) doivent être respectées et, pour certains, lorsque l'affaissement était une préoccupation, les directives de la London Tree Officers Association (2008a, 2008b) sur l'évaluation et l'atténuation des risques d'affaissement ont été référencées (par exemple, Nottingham City Council, 2012 ; Bromley London Borough Council, 2016). Seule une poignée de politiques incluait un rôle de conseil aux propriétaires d'arbres privés pour éviter une taille d'arbres de mauvaise qualité ou inutile (par exemple, Redcar and Cleveland Borough Council, 2013).

Les travaux d'entretien des arbres peuvent être systématiques, c'est-à-dire planifiés dans le cadre d'un programme de travaux sur les arbres, ou réactifs, c'est-à-dire effectués selon les besoins (Johnston et Hirons, 2014). Un certain nombre de collectivités locales ont mis en place des cycles planifiés d'inspection et d'entretien des arbres (par exemple, Newcastle-under-Lyme Borough Council, 2013 ; Harrow London Borough Council, 2015). Certains travaux sur les arbres seront toujours réactifs, par exemple en réponse à des problèmes d'urgence tels que des dégâts causés par une tempête. Cependant, les examens de la gestion des arbres par les collectivités locales ont indiqué qu'une grande partie de l'entretien des arbres est réactif, ce qui peut laisser les besoins d'entretien d'autres arbres négligés (Britt et Johnston, 2008 ; van der Jagt et Lawrence, 2015).

L'élagage des arbres, en particulier, a été critiqué dans certaines régions comme étant trop agressif, par exemple en supprimant de grandes parties de la canopée des arbres ou en taillant les arbres trop fréquemment (London Assembly, 2007, 2011). La suppression de la canopée réduit les services écosystémiques fournis par les arbres, peut réduire les taux de croissance et conduit à des blessures de taille vulnérables aux infections. De telles approches sont attribuées aux autorités locales qui tentent de minimiser les dommages aux bâtiments ou les blessures aux personnes et les réclamations en responsabilité qui en découlent (London Assembly, 2011). Le risque de telles réclamations a été identifié comme l'une des principales menaces pour les programmes d'arbres urbains des autorités locales (Britt et Johnston, 2008). En outre, la réduction des budgets a poussé certaines autorités locales à réduire la fréquence des cycles d'élagage (London Tree Officers Association, 2016), ce qui a entraîné des élagages plus sévères lors des visites des arbres (London Assembly, 2011) et moins de temps pour assurer un entretien de la plus haute qualité (London Tree Officers Association, 2016).

Pour permettre une approche proactive de la gestion des arbres, les autorités locales ont été encouragées à systématiser une plus grande partie de leurs travaux sur les arbres (Greater London Authority, 2005 ; London Tree Officers Association, 2008a). Les approches systématiques permettent à une administration locale de démontrer qu'elle remplit son devoir de diligence requis par la loi sur la responsabilité des occupants (1957, 1984) (Parlement britannique, 1957 et 1984), y compris l'utilisation d'un registre d'inspection basé sur les risques. L'approche systématique peut être une utilisation rentable des ressources (Nottingham City Council, 2012) en aidant à identifier les problèmes au plus tôt, lorsqu'ils sont les moins coûteux à résoudre, en réduisant la probabilité qu'un problème progresse jusqu'à un point où l'abattage d'un arbre est nécessaire et en aidant à éviter le déclin de la santé des arbres qui peut survenir lorsque l'entretien des arbres est retardé (Vogt *et al.*, 2015). Par exemple, la London Tree Officers Association (LTOA) a préconisé des régimes d'élagage cycliques (c'est-à-dire systématiques) pour atténuer la responsabilité en cas d'affaissement. La responsabilité en cas d'affaissement est devenue un problème majeur lorsqu'elle est devenue un risque assuré dans les années 1970, et cela a souvent créé une pression pour que les arbres voisins soient supprimés, même si d'autres facteurs peuvent en être responsables (Institute of Structural Engineers, 2000). La LTOA affirme que l'on peut conserver davantage d'arbres dans les zones à risque d'affaissement en les élaguant systématiquement. Cette approche a réussi à réduire de moitié le nombre d'arbres abattus pour des réclamations pour affaissement dans certaines collectivités locales (London Tree Officers Association, 2008a). Bien que les arbres conservés aient une surface de canopée plus petite, les arbres supprimés peuvent ne pas être remplacés ou sont plus susceptibles d'être remplacés par un arbre plus petit offrant des services écosystémiques comparativement plus faibles. De plus, conserver de grands arbres signifie que l'élagage peut être réduit, ce qui permet aux arbres d'élargir leur canopée ; et la fourniture de services écosystémiques serait améliorée s'il y avait des changements dans les solutions techniques pour l'affaissement, une plus grande demande pour les avantages liés au changement climatique des arbres et/ou une plus grande tolérance aux nuisances mineures causées par les arbres.

Suppression

Les principales raisons qui poussent à l'abattage sont généralement des préoccupations de santé et de sécurité ; les autres raisons incluent les réclamations pour affaissement, les pressions de développement, l'installation de services et la demande d'un meilleur accès (Assemblée de Londres, 2007 ; Dandy, 2010). La politique britannique accorde plus de pouvoirs pour l'abattage d'arbres que pour la plantation ou la gestion des arbres (Dandy, 2010). Les principaux pouvoirs visant à protéger les arbres des propriétés privées contre l'abattage sont énoncés dans la loi sur l'urbanisme et l'aménagement du territoire (1990) (Parlement britannique, 1990), qui permet aux autorités locales de désigner un arbre par un ordre de préservation des arbres (TPO), le protégeant ainsi de l'élagage ou de l'abattage sans consentement. Pour les arbres appartenant au domaine public, les politiques propres aux autorités locales en matière de préservation et d'abattage des arbres offrent une protection.

La plupart des politiques arboricoles de Los Angeles ont évoqué dans une certaine mesure les TPO. Après la conception, la désignation TPO a été accordée pour protéger les

Valeur d'agrément des arbres : ses pouvoirs se limitaient à la protection des arbres très visibles du public, de grande taille et menacés d'abattage (Dandy, 2010). Cependant, cela rendait les arbres vulnérables lorsque leur importance ne relevait pas de l'une de ces catégories. Plus récemment, la désignation TPO a été soutenue pour les arbres qui contribuent à l'agrément, ainsi qu'à d'autres avantages, notamment, par exemple, l'atténuation des impacts du changement climatique (par exemple, Cambridge City Council, 2016). Les arbres dans les zones de développement peuvent également être protégés en imposant des conditions aux permis de construire. Cependant, ces conditions ont été moins fréquemment mentionnées que le recours aux TPO ; ceux qui ont fait référence à leur utilisation comprenaient le Solihull Metropolitan Borough Council (2010) et le Cannock Chase District Council (2013).

Les arbres de grande taille et matures semblent particulièrement exposés au risque d'abattage. Ils peuvent représenter un risque important pour les personnes ou les biens (Randrup *et al.*, 2001) et ont des coûts de gestion plus élevés en raison d'une maintenance plus exigeante en main-d'œuvre (Vogt *et al.*, 2015). Cependant, il est extrêmement difficile d'estimer avec précision la probabilité qu'un arbre cause des dommages importants, et les préoccupations concernant la gravité de l'événement dominant invariablement l'évaluation des risques (Britt et Johnston, 2008). Cette préoccupation, ainsi que la prédominance de grands arbres dans certaines villes, ont entraîné des pertes importantes d'arbres de grande taille et matures dans certaines zones urbaines (London Assembly, 2007 ; Natural Resources Wales, 2016).

La politique nationale (par exemple, le Cadre de politique de planification nationale, Gouvernement de Sa Majesté, 2018b) reconnaît de plus en plus la valeur des services écosystémiques accrus des arbres de grande taille et matures, en particulier ceux identifiés comme des arbres « vétérans ». Cette reconnaissance peut conduire à l'introduction de politiques favorisant la conservation des arbres et a déjà donné lieu à des appels nationaux pour que les risques posés par les arbres soient solidement prouvés et objectivement évalués par rapport aux avantages qu'ils procurent (National Tree Safety Group, 2011). Au niveau local, les politiques faisaient souvent référence à l'importance des arbres de grande taille et matures, par exemple, le Braintree District Council (2016) et le Harrow London Borough Council (2015). Parfois, cela s'est traduit par des objectifs d'identification et de protection des arbres matures de grande taille (par exemple, le Nottingham City Council, 2012).

L'abattage de grands arbres a un double impact sur la fourniture de services écosystémiques : la perte immédiate de la fourniture de services écosystémiques par l'arbre à abattre et le décalage temporel causé par la plantation, l'établissement et la maturation de l'arbre de remplacement. La conservation des grands arbres matures existants peut donc être tout aussi importante que la plantation de nouveaux arbres pour maintenir les avantages des services écosystémiques. Il a été démontré que la capture et la déclaration des avantages que les arbres urbains fournissent à la société constituent une méthode puissante pour justifier une meilleure gestion des arbres (Hallet *et al.*, 2018). Les analyses coûts-bénéfices ont également démontré

des avantages considérablement plus importants au cours de la vie d'un arbre en plantant des arbres de grande taille plutôt que des arbres de petite taille (Armour *et al.*, 2012). De plus, l'utilisation de l'outil d'évaluation de la valeur des actifs d'agrément (CAVAT) a contribué à établir les arbres urbains comme des actifs nécessitant une gestion systématique à long terme (Doick *et al.*, 2018). La prise en compte des avantages des arbres qui ne sont pas facilement quantifiés ou valorisés, tels que les services écosystémiques culturels (Chan *et al.*, 2012), ainsi que les services écosystémiques régulateurs fournis par les arbres urbains résumés ici, justifient davantage la gestion qui vise à maximiser la longévité, la taille et la santé des arbres, et augmente donc les services écosystémiques fournis par une forêt urbaine.

Références

- ALONSO, R., VIVANCO, MG, GONZALEZ-FERNANDEZ, I., BERMEJO, V., PALOMINO, I., GARRIDO, JL, ELVIRA, S., SALVADOR, P. et ARTINANO, B. (2011). Modélisation de l'influence des arbres périurbains sur la qualité de l'air de la région de Madrid (Espagne). *Pollution de l'environnement* 159(8-9), 2138-2147. ARMOUR, T., JOB, M. et CANAVAN, R. (2012). *Les avantages de Les arbres de grandes espèces dans les paysages urbains : un guide d'évaluation des coûts, de conception et de gestion* (N° C712). CIRIA, Londres. CONSEIL D'ADMINISTRATION DE BASINGSTOKE ET DEANE (2012). *Arbre Politique*. Conseil d'arrondissement de Basingstoke et Deane, Basingstoke.
- CONSEIL DE DISTRICT DE BRAINTREE (2016). *Stratégie de l'arbre*. Conseil du district de Braintree, Braintree.
- BRITT, C. et JOHNSTON, M. (2008). *Arbres dans les villes II. Un nouveau enquête sur les arbres urbains en Angleterre et leur état et leur gestion*. Département des communautés et du gouvernement local, Londres.
- INSTITUT BRITANNIQUE DES NORMES (1992). *BS 3936. Matériel de pépinière - Partie 1 : Spécifications pour les arbres et arbustes*. British Standards Institution, Londres.
- INSTITUT BRITANNIQUE DE NORMES (2010). *BS 3998. Travaux d'arbres - Recommandations*. British Standards Institution, Londres.
- INSTITUT BRITANNIQUE DE NORMES (2014). *BS 8545. Arbres : de la crèche à l'indépendance dans le paysage - Recommandations*. British Standards Institution, Londres. BROMLEY LONDON
- BOROUGH COUNCIL (2016). *Arbre Stratégie de gestion. 2016-2020*. Bromley London Borough Council.
- CONSEIL MUNICIPAL DE CAMBRIDGE (2016). *Stratégie arboricole à l'échelle de la ville 2016-2026*. Conseil municipal de Cambridge.
- CONSEIL D'ARRONDISSEMENT DE CAMDEN LONDON (2015). *Camden Politique du Conseil relative aux arbres appartenant au Conseil*. Conseil d'arrondissement de Camden à Londres.
- CONSEIL DU DISTRICT DE CANNOCK CHASE (2013). *La foresterie urbaine Stratégie 2013-2018*. Conseil du district de Cannock Chase, Cannock.
- CONSEIL MUNICIPAL DE CANTERBURY (2017). *Politique de gestion des arbres*. Conseil municipal de Canterbury.
- CHAN, KM, GUERRY, AD, BALVANERA, P., KLAIN, S., SATTERFIELD, T., BASURTO, X., BOSTROM, A., CHUENPAGDEE, R., GOULD, R., HALPERN, BS et HANNAHS, N. (2012). Où sont les aspects culturels et sociaux dans les services écosystémiques ? Un cadre pour un engagement constructif. *Biosciences* 62(8), 744-756.
- CHEN, L., LIU, C., ZHANG, L., ZOU, R. et ZHANG, Z. (2017). Variation de la capacité des espèces d'arbres à capturer et à retenir les particules fines en suspension dans l'air (PM_{2.5}). *Rapports scientifiques* 7(1), 3206.
- CLAPP, JC, RYAN, HDP, HARPER, RW, et BLONIAZ, DV (2014). Justification de l'utilisation accrue des conifères comme infrastructures vertes fonctionnelles : revue de la littérature et synthèse. *Journal d'arboriculture*, 36, 1-18.
- DANDY, N. (2010). *Les valeurs sociales et culturelles, et gouvernance, des arbres de rue*. Recherche forestière, Roslin.
- DAVIES, HJ, DOICK, K., HANDLEY, P., O'BRIEN, L. et WILSON, J. (2017a). *Fourniture de services écosystémiques par les forêts urbaines*. Note de recherche de la Commission des forêts. Commission des forêts, Édimbourg.
- DAVIES, HJ, DOICK, KJ, HUDSON, MD et SCHRECKENBERG, K. (2017b). Défis pour les agents de protection des arbres afin d'améliorer la fourniture de services écosystémiques régulateurs par les forêts urbaines. *Recherche environnementale* 156, 97-107.
- DOICK, KJ, NEILAN, C., JONES, G., ALLISON, A., MCDERMOTT, I., TIPPING, A. et HAW, R. (2018). CAVAT (Capital Asset Value for Amenity Trees) : valorisation des arbres d'agrément en tant qu'actifs publics. *Journal d'arboriculture* 40(2), 67-91
- CONSEIL MUNICIPAL DE DUNDEE (2009). *Dundee Tree et Urban Politique forestière*. Conseil municipal de Dundee.
- CONSEIL DU COMTÉ DE DURHAM (2014). *Politique de gestion des arbres*. Conseil du comté de Durham.
- CONSEIL D'ARRONDISSEMENT LONDONIEN D'EALING (2013). *Stratégie de l'arbre 2013 à 2018*. Conseil municipal d'Ealing à Londres.
- CONSEIL MUNICIPAL DE FAREHAM (2012). *Stratégie des arbres 2012-2017*. Conseil d'arrondissement de Fareham.
- COMMISSION FORESTIÈRE ANGLETERRE (2018). *Arbre urbain Manuel : Le bon arbre au bon endroit pour un avenir résilient*. Commission forestière d'Angleterre, Bristol.
- LA COMMISSION FORESTIÈRE (sd). *Les barrières et les facteurs favorisant la plantation et la conservation des arbres urbains. Projet de travail pour discussion*. [Internet] Groupe de travail de la Commission forestière. [https://www.ltoa.org.uk/news/187-the-barriers-and-drivers-to-tree-planting-and-retention-in-urban-areas]. Consulté en avril 2017.
- AUTORITÉ DU GRAND LONDRES (2005). *Connecter les Londoniens avec des arbres et des bois. Un cadre arboré et boisé pour Londres*. Autorité du Grand Londres.
- HALL, C., O'BRIEN, L., HAND, K. et RAUM, S. (2018). *Évaluation des enquêtes i-Tree Eco en Grande-Bretagne. Impacts et principaux enseignements : les points de vue des parties prenantes*. Recherche forestière, Farnham.

- MAIN, KL, DOICK, KJ et MOSS, JL (2019a). *Modélisation la fourniture de services écosystémiques régulateurs pour les arbres de grande taille en milieu urbain avec i-Tree Eco*. Rapport de recherche de la Commission des forêts. Commission des forêts, Édinburgh.
- MAIN, KL, DOICK, KJ et MOSS, JL (2019b). *Modélisation la fourniture de services écosystémiques régulateurs pour les arbres de petite et moyenne taille en milieu urbain avec i-Tree Eco*. Rapport de recherche de la Commission des forêts. Commission des forêts, Édinburgh.
- CONSEIL D'ARRONDISSEMENT DE HARROW LONDON (2015). *Stratégie de l'arbre 2015–2018*. Conseil municipal de Harrow à Londres. HIRONS, AD, et PERCIVAL, GC (2012). *Fondamentaux de l'établissement des arbres : une revue*. Dans : Les arbres, les gens et l'environnement bâti. Actes de la conférence de recherche sur les arbres urbains (Birmingham, 2011). Rapport de recherche de la Commission des forêts. Commission des forêts, Édinburgh. pp. 51–62. GOUVERNEMENT DE SA MAJORITÉ (2018a). *Un avenir vert : notre plan sur 25 ans pour améliorer l'environnement*. Defra, Londres. HM GOVERNMENT (2018b). Politique nationale de planification Cadre. Ministère du Logement, des Communautés et des Gouvernements locaux, Londres.
- INSTITUTION DES INGÉNIEURS EN STRUCTURE (2000). *Affaissement des immeubles de faible hauteur*. Deuxième édition. Institution of Structural Engineers, Londres.
- CONSEIL D'ARRONDISSEMENT D'IPSWICH (2010). *Politique de gestion des arbres*. Conseil d'arrondissement d'Ipswich.
- JOHNSTON, M. et HIRONS, A. (2014). Arbres urbains Horticulture : des plantes pour les hommes et les lieux. Dans : GR Dixon et DE Aldous, éd. *Horticulture : Des plantes pour les hommes et les lieux : Horticulture environnementale*, volume 2. Springer Science et Business Media, Dordrecht.
- KOESER, A., HAUER, R., NORRIS, K. et KROUSE, R. (2013). Facteurs influençant la survie à long terme des arbres de rue à Milwaukee, Wisconsin, États-Unis. *Foresterie urbaine et verdissement urbain*12(4), 562–568.
- CONSEIL MUNICIPAL DE LANCASTER (2010). *Politique des arbres*. Lancaster Conseil municipal.
- CONSEIL DU DISTRICT DE LICHFIELD (2005). *Arbres et développement*. Document de planification supplémentaire. Conseil du district de Lichfield, Lichfield.
- ASSEMBLÉE DE LONDRES (2007). *Massacre à la tronçonneuse. Critique de Les arbres des rues de Londres*. Assemblée de Londres.
- ASSEMBLÉE DE LONDRES (2011). *Se diversifier L'avenir de Les arbres des rues de Londres*. Assemblée de Londres. ASSOCIATION DES RESPONSABLES DES ARBRES DE LONDRES (2008a). *Un risque* Stratégie de limitation des réclamations relatives aux racines des arbres. Association des responsables des arbres de Londres.
- ASSOCIATION DES RESPONSABLES DES ARBRES DE LONDRES (2008b). *Articulation Protocole d'atténuation*. Association des agents des arbres de Londres. ASSOCIATION DES ARBRES DE LONDRES (2016). *Arbre gestion dans les arrondissements de Londres*. Association des responsables des arbres de Londres.
- MCPHERSON, EG, SIMPSON, JR, XIAO, Q., et WU, C. (2011). Un million d'arbres pour la couverture forestière de Los Angeles et l'évaluation des avantages. *Paysage et urbanisme*,99(1), 40-50.
- MORANI, A., NOWAK, DJ, HIRABAYASHI, S. et CALFAPIETRA, C. (2011). Comment sélectionner les meilleurs emplacements de plantation d'arbres pour améliorer l'élimination de la pollution atmosphérique dans le cadre de l'initiative MillionTreesNYC. *Pollution de l'environnement*159(5), 1040–1047.
- GROUPE NATIONAL DE SERVICES PUBLICS (2007). *Lignes directrices pour la planification, l'installation et l'entretien des appareils utilitaires à proximité des arbres*. Groupe national conjoint des services publics 4, Londres. GROUPE NATIONAL DE SÉCURITÉ DES ARBRES (2011). *Risque de bon sens gestion des arbres*. Commission des forêts, Édinburgh. RESSOURCES NATURELLES DU PAYS DE GALLES (2016). *Couverture forestière au Pays de Galles Villes et villages*. [Internet]. Ressources naturelles du Pays de Galles, Cardiff. [https://naturalresources.wales]. Consulté en juin 2017.
- NEWCASTLE-UNDER-LYME BOROUGH COUNCIL (2013). *Stratégie de la forêt urbaine*. Conseil d'arrondissement de Newcastle-Under-Lyme.
- CONSEIL DU DISTRICT DE NEW FOREST (2014). *Arbre d'entreprise Stratégie*. Conseil du district de New Forest, Lyndhurst. CONSEIL MUNICIPAL DE NEWPORT (2015). *Arbre du conseil municipal de Newport* Politique relative aux arbres et aux terres boisées appartenant à la NCC et gérées par celle-ci. Conseil municipal de Newport.
- NISBET, T. (2005). *Utilisation de l'eau par les arbres*. Commission des forêts Note d'information. Commission forestière, Édinburgh. CONSEIL MUNICIPAL DE NOTTINGHAM (2012). *Stratégie de la forêt urbaine 2012 à 2020 et annexes 1 à 6*. Conseil municipal de Nottingham.
- NOWAK, DJ et CRANE, DE (2002). Stockage du carbone et séquestration par les arbres urbains aux USA. *Pollution de l'environnement*116, 381–389.
- NOWAK, DJ, CRANE, DE, STEVENS, JC, HOEHN, RE, WALTON, JT et BOND, J. (2008). Une méthode terrestre d'évaluation de la structure des forêts urbaines et des services écosystémiques. *Arboriculture et foresterie urbaine*,34(6), 347-358. RANDRUP, TB, MCPHERSON, EG, & COSTELLO, LR (2001). Un examen des conflits entre les racines des arbres et les trottoirs, les bordures et les routes. *Écosystème urbain*,5(1998), 209–225. CONSEIL D'ARRONDISSEMENT DE REDCAR ET CLEVELAND (2013). *Notre stratégie sur les arbres et les forêts 2013-2018*. Conseil d'arrondissement de Redcar et Cleveland.
- SOCIÉTÉ ROYALE D'HORTICULTURE (2016). *Trouver une plante*. [Internet]. Royal Horticultural Society, Londres. [www.rhs.org.uk/Plants/]. Consulté en janvier 2019.
- ROMAN, LA, WALKER, LA, MARTINEAU, CM, MUFFLY, D. J., MACQUEEN, SA et HARRIS, W. (2015). L'intendance est importante : études de cas sur la réussite de l'établissement des arbres urbains. *Foresterie urbaine et verdissement urbain*14(4), 1174–1182. RYDER, CM et MOORE, GM (2013). L'arboriculture et avantages économiques de la taille de formation des arbres de rue. *Arboriculture et foresterie urbaine*39(1), 17–24.

CONSEIL D'ARRONDISSEMENT MÉTROPOLITAIN DE SOLIHULL (2010).

Stratégie des arbres urbains 2010-2015. Conseil d'arrondissement métropolitain de Solihull.

STOKES, J., WHITE, J., MILES, A. et PATCH, D. (2005). *Arbres dans ton terrain.* Le Conseil des Arbres, Londres.

GRUPE D'ACTION ARBRES ET DESIGN (2012). *Arbres dans le Paysage urbain : un guide pour les décideurs.* Groupe d'action Arbres et Design.

PARLEMENT DU ROYAUME-UNI (1957). Loi sur la responsabilité des occupants, 1957. Royaume-Uni Parlement, Londres.

PARLEMENT DU ROYAUME-UNI (1984). Loi sur la responsabilité des occupants, 1984. Royaume-Uni Parlement, Londres.

PARLEMENT DU ROYAUME-UNI (1990). Loi sur l'urbanisme et l'aménagement du territoire, 1990. Parlement du Royaume-Uni, Londres.

CONSEIL EN FORESTERIE URBAINE ET EN TERRES BOISÉES

RÉSEAU DU COMITÉ (2016). *Présentation des forêts urbaines d'Angleterre : définition, répartition, composition et avantages.* Réseau des comités consultatifs sur la foresterie urbaine et les zones boisées, Angleterre.

VAN DER JAGT, A. et LAWRENCE, A. (2015). *Arbres et Les bois dans les villes écossaises : le rôle des autorités locales.* Recherche forestière, Roslin.

VOGT, JM, WATKINS, SL, MINCEY, SK, PATTERSON, MS et FISCHER, BC (2015). Expliquer la survie et la croissance des arbres plantés dans les quartiers urbains : une approche socio-écologique pour étudier les arbres récemment plantés à Indianapolis. *Paysage et urbanisme* 136, 130-143. CONSEIL D'ARRONDISSEMENT DE LONDRES DE WALTHAM FOREST (2017).

Stratégie arboricole de la forêt de Waltham 2017-2022. Conseil d'arrondissement de Waltham Forest à Londres.

CONSEIL MUNICIPAL DE WESTMINSTER (2011). *Les arbres et le public Realm – une stratégie arborescente pour Westminster.* Document de planification complémentaire. Conseil municipal de Westminster, Londres.

WHITE, BYJ (1998). *Estimation de l'âge des grands et des vétérans Arbres en Grande-Bretagne.* Note d'information de la Commission des forêts. Commission des forêts, Édimbourg.

WIDNEY, S., FISCHER, BC et VOGT, J. (2016). Mortalité des arbres compromet la capacité des programmes de plantation d'arbres à fournir des bénéfices : résultats d'une étude portant sur trois villes. *Forêts* 7(3), 65. CONSEIL

D'ARRONDISSEMENT DU COMITÉ DE WREXHAM (2016). *Wrexham Stratégie sur les arbres et les forêts 2016-2026.* Conseil municipal du comté de Wrexham.

XIAO, Q. et MCPHERSON, EG (2002). Interception des précipitations par la forêt urbaine municipale de Santa Monica. *Écosystèmes urbains* 6(4), 291-302.

Les demandes de renseignements concernant cette recherche doivent être adressées à :

Dr Kieron Doick
Recherche forestière
Auberge Alice Holt
Wrecclesham, Farnham
Surrey GU10 4LH

+ 44 (0)300 067 5641

kieron.doick@forestresearch.gov.uk
www.forestresearch.gov.uk

Pour plus d'informations et pour consulter et télécharger les publications de Forest Research, visitez :

www.forestresearch.gov.uk/publications

Nous étudierons toutes les demandes visant à rendre le contenu de nos publications disponible dans des formats alternatifs. Veuillez adresser ces demandes à publications@forestresearch.gov.uk

Vous pouvez réutiliser ces informations (à l'exception des logos ou des éléments protégés par le droit d'auteur d'un tiers) gratuitement, sous n'importe quel format ou support, conformément aux termes de la licence gouvernementale ouverte. Contactez l'équipe chargée de la politique de l'information aux Archives nationales (psi@nationalarchives.gsi.gov.uk) ou rendez-vous sur : www.nationalarchives.gov.uk/doc/open-government-licence/version/3