

Surveillance des arbres urbains : guide de terrain



Résumé

Le présent rapport fournit des protocoles détaillés pour la collecte de données sur la surveillance des arbres urbains. Nous abordons notamment les variables essentielles pour les projets de surveillance sur le terrain, plus précisément l'identification de l'équipe de terrain, le niveau d'expérience de l'équipe de terrain, l'identifiant de l'arbre, l'emplacement, le type de site, l'utilisation des terres, l'espèce, l'état de mortalité, la vigueur de la cime et le diamètre du tronc. Ce guide de terrain est destiné aux aménagistes des forêts urbaines et aux chercheurs qui collectent des données de terrain longitudinales sur les arbres urbains, ainsi qu'aux stagiaires et aux citoyens scientifiques. Le présent rapport est un document complémentaire au document intitulé *Surveillance des arbres urbains : guide des ressources*.

Publication en français

La traduction de cette publication vers le français a été rendu possible et financé par le Service canadien des forêts, Ressources naturelles Canada, gouvernement du Canada.

Photo de couverture

Arbres à Rittenhouse Square, Philadelphie (Pennsylvanie). Photo de L.A. Roman, Service des forêts du USDA.

L'utilisation de noms commerciaux ou d'entreprises dans la présente publication est faite à titre informatif et n'implique aucune approbation de quelque produit ou service que ce soit de la part du département de l'Agriculture des États-Unis.

Manuscrit en anglais reçu pour publication en novembre 2019

Publié par :

SERVICE DES FORÊTS DU USDA
ONE GIFFORD PINCHOT DRIVE
MADISON, WI 53726 359

Décembre 2025

Pour obtenir des copies supplémentaires,
veuillez communiquer avec :

Service des forêts du USDA
Distribution des publications
Main Road
Delaware, OH 43015
Télécopieur : 740-368-0152

Visitez notre page d'accueil à : <https://research.fs.usda.gov/nrs> (en anglais seulement)

Auteurs

LARA A. ROMAN est une chercheuse en écologie à la Station de recherche du Nord du Service des forêts du USDA, Station expérimentale de Philadelphie à Philadelphie, Pennsylvanie.

NATALIE S. van DOORN est chercheuse en écologie urbaine à la Station de recherche du Sud-Ouest du Pacifique du Service des forêts du USDA à Albany, en Californie.

E. GREGORY McPHERSON est forestier spécialiste en recherche (à la retraite) à la Station de recherche du Sud-ouest du Pacifique du Service des forêts du USDA à Davis, en Californie.

BRYANT C. SCHARENBRUCH est professeur adjoint en sciences du sol à l'Université du Wisconsin-Stevens Point et chercheur associé à l'arboretum Morton.

JASON G. HENNING est forestier spécialiste en recherche à l'Institut Davey, une division de la Davey Tree Expert Company, et agent contractuel de la Station expérimentale de Philadelphie du Service des forêts du USDA à Philadelphie, en Pennsylvanie.

JOHAN P.A. ÖSTBERG est chercheur au département d'architecture de paysage, de planification et de gestion de l'Université suédoise des sciences agricoles à Alnarp, en Suède.

LEE S. MUELLER est spécialiste en foresterie au Davey Resource Group, une division de The Davey Tree Expert Company, et ancien directeur du programme Urban Forest Project pour Friends of Grand Rapids Parks à Grand Rapids, au Michigan.

ANDREW K. KOESER est professeur adjoint à l'Université de Floride, Gulf Coast Research and Education Center, à Wimauma, en Floride.

JOHN R. MILLS est forestier spécialiste en recherche (à la retraite) à la Pacific Station de recherche du Nord du Service des forêts du USDA à Portland, en Oregon.

RICHARD A. HALLETT est chercheur en écologie à la Station de recherche du Nord du Service des forêts du USDA, New York City Urban Field Station à New York, dans l'État de New York.

JOHN E. SANDERS est spécialiste en recherche au département des sciences de l'environnement, des politiques et de la gestion, Université de Californie, Berkeley, à Berkeley, en Californie.

JOHN J. BATTLES est professeur au département des sciences de l'environnement, des politiques et de la gestion, Université de Californie, Berkeley, à Berkeley, en Californie.

DEBORAH J. BOYER est gestionnaire de projet chez Azavea à Philadelphie, en Pennsylvanie.

JASON P. FRISTENSKY est gestionnaire de projet chez Berger Partnership P.S. à Seattle, dans l'État de Washington, et ancien assistant de recherche à la Station de recherche du Nord du Service des forêts du USDA, Philadelphia Field Station à Philadelphie, en Pennsylvanie.

SARAH K. MINCEY est directrice adjointe du Integrated Program in the Environment à l'Université de l'Indiana à Bloomington, en Indiana.

PAULA J. PEPER est écologiste urbaine (à la retraite) à la Station de recherche du Sud-ouest du Pacifique du Service des forêts du USDA, à Davis, en Californie.

JESS VOGT est professeure adjointe à l'Université DePaul, à Chicago, en Illinois.

Table des matières

1. Introduction.....	1
2. Ensemble minimal de données	3
2.1. Équipe de terrain	5
2.2. Date d'observation.....	6
2.3. Identifiant de l'arbre	6
2.4. Lieu	8
2.5. Photo de l'arbre	15
2.6. Type de site	17
2.7. Utilisation des terres	19
2.8. Espèces	22
2.9. Statut de mortalité.....	24
2.10. Rejets de souche.....	28
2.11. Vigueur de la cime	28
2.12. Diamètre du tronc	31
2.13. Notes pour révision par le superviseur.....	40
Remerciements	42
Ouvrages cités	43
Annexe 1 : Aide-mémoire pour la collecte de données sur le terrain ..	45
Annexe 2 : Fiche de collecte de données sur le terrain.....	46
Annexe 3 : Matériel de terrain.....	48

1. Introduction

La collecte à long terme de données sur les arbres urbains peut fournir de précieux renseignements aux aménagistes des forêts urbaines et aux chercheurs qui s'intéressent aux taux de mortalité et de croissance des arbres, aux performances des programmes de plantation, aux changements dans la composition des espèces et à la détection des arbres morts ou en déclin (Clark et al. 1997; Dawson et Khawaja 1985; Hallett et al. 2018; Hilbert et al. 2019; Ko et al. 2015a, 2015b; Koeser et al. 2014; Martin et al. 2016; Roman et al. 2013, 2014a, 2014b, 2016; Vogt et al. 2015). Le présent rapport, intitulé *Surveillance des arbres urbains : guide de terrain* (ci-après dénommé le Guide de terrain), a été conçu pour aider à la surveillance répétée sur une longue période, des arbres individuels (c.-à-d., la collecte de données longitudinales) dans le paysage urbain (Roman et al. 2016).

Contrairement à un inventaire ponctuel, la collecte de données longitudinales permet d'analyser l'évolution dans le temps, par exemple, notamment la mortalité, la croissance ainsi que l'évolution de la santé des arbres. Certains aspects de la collecte de données, tels que le repérage fiable des arbres individuels, la délimitation claire des types de sites inclus ou exclus d'une étude, la cohérence dans l'enregistrement de l'état de mortalité des arbres et la nouvelle mesure précise du diamètre du tronc, sont d'une importance capitale pour les études longitudinales. Pour obtenir la précision et l'exactitude nécessaires à l'évaluation des changements à long terme dans les forêts urbaines, nous proposons ici l'ensemble minimal de données, qui regroupe les variables essentielles aux projets de surveillance. Cet ensemble inclut notamment l'identification et le niveau d'expérience de l'équipe de terrain, l'identifiant de l'arbre, l'emplacement, le type de site, l'utilisation des terres, l'espèce, l'état de mortalité, la vigueur de la cime et le diamètre du tronc. Les méthodes décrites dans le Guide de terrain portent principalement sur la surveillance des arbres en bordure de rue, dans les pelouses et dans d'autres espaces aménagés ou paysagers. Nous n'y abordons pas les méthodes de surveillance des arbres dans les zones boisées ou naturelles à l'intérieur des villes, car ces zones nécessitent une approche différente. Nous proposons des descriptions de protocoles accessibles aux aménagistes de forêts urbaines, aux stagiaires et aux citoyens scientifiques, car ce sont eux qui sont souvent responsables de la surveillance des arbres urbains (Roman et al. 2013).

Un rapport complémentaire intitulé, *Surveillance des arbres urbains : guide des ressources*, (ci-après dénommé le Guide des ressources; van Doorn et al. 2020), fournit des renseignements supplémentaires sur les sujets suivants :

- Objectifs communs de la surveillance des arbres urbains
- Lien entre les objectifs de surveillance et les plans de collecte de données
- Contexte de l'élaboration des lignes directrices de surveillance et liens avec d'autres protocoles d'inventaire des arbres
- Planification de la collecte et de l'analyse des données
- Considérations relatives aux bases de données longitudinales
- Formation et gestion des équipes de terrain

- Discussion détaillée sur les composantes de l'ensemble minimal de données (en particulier, la vigueur de la cime et le diamètre du tronc)
- Ensembles de données supplémentaires portant sur la santé des arbres, le site, la gestion et la communauté humaine environnante

Le Guide des ressources fournit également davantage de références et de liens vers d'autres ressources, notamment des ouvrages d'identification des espèces d'arbres urbains. Le Guide de terrain et le Guide des ressources se complètent mutuellement, et les personnes concevant un programme de surveillance sont invitées à consulter les deux. Plus particulièrement, avant d'entreprendre une étude de surveillance, les superviseurs de projet sont encouragés à consulter les lignes directrices relatives aux méthodes de localisation des arbres dans le Guide des ressources (section 2.3), où nous présentons les avantages et les limites des différentes techniques de localisation. En outre, pour déterminer quels arbres sont inclus ou exclus d'une étude donnée, les superviseurs de projet doivent sélectionner une option pour définir ce qui constitue un « arbre » (Guide des ressources, section 2.2).

Le présent Guide de terrain est conçu de manière modulaire, ce qui permet de l'adapter à un projet de surveillance local. Ses utilisateurs peuvent choisir d'appliquer uniquement une partie des méthodes présentées, comme les catégories d'état de mortalité, les techniques de localisation des arbres de rue ou les protocoles relatifs au diamètre du tronc. Pour les projets qui appliquent l'ensemble minimal de données, un aide-mémoire, une feuille de collecte de données et une liste de matériel sont fournies (annexes 1, 2, 3).

Ce Guide de terrain n'inclut pas les procédures de sécurité et les lignes directrices pour interagir avec le public, lesquelles doivent être fournies aux équipes de terrain par les superviseurs de projet. Ces procédures et lignes directrices varieront d'un projet à l'autre et d'une ville à l'autre en fonction des risques locaux et d'autres circonstances. Consulter les sections 3.1 et 3.2 du Guide des ressources pour des suggestions supplémentaires concernant la formation et la gestion des équipes de terrain.

2. Ensemble minimal de données

L'ensemble minimal de données comprend les variables essentielles nécessaires aux projets de surveillance des arbres urbains. Nous décrivons chaque variable, expliquons pourquoi elle est incluse dans l'ensemble minimal de données et précisons à quel moment elle doit être enregistrée. Des détails supplémentaires sur le développement de l'ensemble minimal de données sont fournis dans le Guide des ressources (sections 1.4 et 6), y compris une discussion approfondie sur la vigueur de la cime et le diamètre du tronc.

Le tableau 1 présente un résumé des variables de l'ensemble minimal de données. Les variables nominales sont catégorielles sans ordre présumé, tandis que les variables ordinales sont catégorielles avec un ordre implicite. Les variables continues peuvent prendre n'importe quelle valeur dans un intervalle donné, et les variables binaires n'ont que deux valeurs possibles.

Tableau 1—Résumé des variables incluses dans l'ensemble minimal de données pour la surveillance des arbres urbains

Variable	Description	Type de variable	Valeurs ou unités
Identification de l'équipe de terrain	Information sur la ou les personnes ayant collecté les données de terrain sur cet arbre	Texte	s. o.
Niveau d'expérience de l'équipe de terrain	Niveau d'expérience du membre le plus expérimenté de l'équipe de terrain	Nominal	Débutant, intermédiaire, expert
Date d'observation	Année, mois et jour de la collecte des données sur le terrain	Date	s. o.
Identifiant de l'arbre	Identifiant unique qui reste lié à l'arbre lors des surveillances ultérieures	Texte	s. o.
Localisation	Renseignements sur la position géographique de l'arbre dans le paysage; plusieurs protocoles possibles	Différentes variables et/ou images en fonction de la méthode sélectionnée	s. o.
Photo de l'arbre	Photo montrant l'arbre entier dans le contexte de son emplacement immédiat, y compris les infrastructures bâties à proximité	Image	s. o.
Type de site	Une description de l'emplacement immédiat de l'arbre	Nominale	Découpe de trottoir, bande de plantation sur le trottoir, terre-plein, jardinière, autre aménagement paysager en surface dure, cour avant, cour latérale, cour arrière, parc aménagé, autre zone paysagère, zone naturelle

(Suite à la page suivante)

Tableau 1 (suite)—Résumé des variables incluses dans l'ensemble minimal de données pour la surveillance des arbres urbains

Variable	Description	Type de variable	Valeurs ou unités
Utilisation des terres	Une description de la façon dont la propriété autour ou adjacente à l'arbre est utilisée par l'humain	Nominal	Résidence unifamiliale détachée, résidence unifamiliale attenante, résidence multifamiliale, usage mixte, industriel, institutionnel, parc aménagé, zone naturelle, cimetière, terrain de golf, agricole, services publics, eau/zone humide, transport, terrain vacant, autre
Espèce	L'espèce d'arbre faisant l'objet d'une surveillance	Texte	s. o.
État de mortalité	Indique si l'arbre est vivant, mort sur pied, enlevé ou dans un autre état	Nominal	Vivant, mort sur pied, en souche, enlevé, jamais planté
Rejets de souche	Excroissances à la base du tronc ou dans les racines (à noter uniquement pour les arbres morts sur pied et les souches)	Binaire	Présent, absent
Vigueur de la cime	Une évaluation globale de la santé de la cime qui reflète la proportion de la cime présentant des problèmes de feuillage et des pertes majeures de branches	Ordinale	5 classes allant de 1 (sain) à 5 (mort)
Diamètre du tronc	Diamètre du tronc de l'arbre mesuré à 1,37 m (4,5 pieds) ou à 30,5 cm (1 pied), en fonction de la forme de l'arbre, avec de nombreuses règles spéciales	Continu	cm ou pouce
Hauteur du diamètre du tronc	Hauteur exacte à laquelle le diamètre du tronc a été mesuré	Continue	m ou pied
Notes pour révision par le superviseur	Problèmes qui ne peuvent pas être résolus sur le terrain; l'ajout d'une note signale l'arbre pour une révision par le superviseur du projet	Texte	s. o.

2.1. Équipe de terrain

2.1.1. Identification de l'équipe de terrain

Description : L'identification de l'équipe de terrain est l'information sur la ou les personnes ayant collecté les données de terrain sur cet arbre. On peut utiliser des noms d'équipe, des initiales ou des numéros d'équipe, mais ils doivent être cohérents au sein d'un projet donné. Si vous utilisez des numéros d'équipe ou des initiales, enregistrez les renseignements relatifs aux noms des membres de chaque équipe dans le dictionnaire de données (ou métadonnées) du projet (voir les sections 2.1.18 et le glossaire du guide des ressources).

Justification : L'identification de l'équipe de terrain est nécessaire pour faciliter les analyses futures, le nettoyage des données (p. ex., pour résoudre les problèmes d'écriture et d'identification douteuse des espèces) et pour déterminer si une équipe particulière a effectué des observations biaisées.

À enregistrer pour : Tous les arbres. À enregistrer une fois par équipe pour chaque journée sur le terrain. Par exemple, dans le cas d'une collecte de données sur papier, l'identification de l'équipe de terrain devrait figurer en haut de la feuille de données. Si vous utilisez un système de collecte de données mobile (p. ex., une application mobile ou un site Web accessible à partir d'un téléphone intelligent ou une tablette), assurez-vous que le logiciel peut faire le suivi des renseignements pertinents sur l'utilisateur afin d'identifier la personne qui a recueilli les données. Cette information doit être exportée avec les autres données collectées pour chaque arbre ou contenues dans les métadonnées. Si tous les membres de l'équipe utilisent le même identifiant sur la plateforme mobile, il faudra alors saisir manuellement l'identification de l'équipe pour chaque arbre. Voir le Guide des ressources (section 2.6) pour plus de détails sur les différents systèmes de collecte de données.

2.1.2. Niveau d'expérience de l'équipe de terrain

Description : Le niveau d'expérience du membre le plus expérimenté de l'équipe de terrain qui a collecté les données sur cet arbre (tableau 2). À enregistrer une seule fois pour une équipe donnée, par exemple en haut d'une feuille de données, avec les renseignements sur l'utilisateur d'un outil mobile de collecte de données, ou dans un fichier de métadonnées distinct.

Justification : Le niveau d'expérience de l'équipe de terrain est utile pour comprendre le degré d'expertise préalable des membres. Les équipes dites « expertes » (c.-à-d. celles qui sont dotées d'une expérience et des connaissances préalables approfondies) sont vraisemblablement très douées pour l'identification des espèces et le respect des protocoles de mesure des arbres. En ce qui concerne les autres équipes, bien qu'il puisse sembler que le niveau d'expérience soit lié à la précision des données, l'étude pilote réalisée pour le Guide de terrain a démontré que les équipes de bénévoles ayant un niveau d'expérience débutant et intermédiaire obtenaient une qualité de données comparable, notamment pour le genre et le diamètre du tronc, après une formation de six heures (Roman et al. 2017). Ces résultats sont détaillés davantage dans le Guide des ressources (sections 1.4.3, 6.5 et 6.6). Le Guide des ressources (section 3.2) contient également des directives supplémentaires concernant l'utilisation de citoyens scientifiques débutants pour la surveillance des arbres urbains.

À enregistrer pour : Tous les arbres.

Tableau 2—Catégories de niveau d'expérience des équipes de terrain

Catégorie	Description
Expert	Chercheurs et professionnels en foresterie urbaine, foresterie ou arboriculture dotés d'une vaste expérience de terrain en matière d'inventaires d'arbres et d'une connaissance approfondie des compétences essentielles (identification des espèces, mesure du diamètre des troncs, par exemple).
Intermédiaire	Membres du personnel du programme, étudiants, bénévoles et stagiaires ayant une expérience préalable pertinente en travail de terrain en foresterie urbaine, foresterie ou arboriculture (au moins 1 à 3 ans) ainsi qu'une certaine connaissance préalable des compétences essentielles (p. ex., identification des espèces, mesures du diamètre du tronc).
Débutant	Membres du personnel du programme, étudiants, bénévoles et stagiaires ayant peu ou aucune expérience préalable en travail de terrain en foresterie urbaine, foresterie ou arboriculture (1 an ou moins) et une connaissance limitée des compétences essentielles (p. ex., identification des espèces, mesures du diamètre du tronc).

2.2. Date d'observation

Description : Date (année, mois, jour) de la collecte des données sur le terrain.

Justification : La date d'observation est nécessaire pour calculer les taux de changement dans le temps. Il est important de préciser la date exacte d'observation plutôt qu'une indication plus vague du moment de la collecte des données, comme la saison ou l'année, afin de permettre des calculs plus précis des taux de mortalité et de croissance ou de détecter des changements dans l'état de santé.

À enregistrer pour : Tous les arbres. Inscrire en haut d'une feuille de données ou automatiquement dans une plateforme numérique de collecte de données.

2.3. Identifiant de l'arbre

Description : Chaque enregistrement de l'arbre doit se voir attribuer un code d'identification unique qui reste associé à l'arbre pour les surveillances futures. Pour les projets qui suivent les arbres récemment plantés, l'identifiant doit être lié aux enregistrements de plantation. Les superviseurs de projet doivent apprendre aux équipes à utiliser des identifiants adaptés à la conception du projet. Des exemples sont fournis à la figure 1.

Dans la mesure du possible, nous encourageons l'utilisation d'étiquettes d'identification apposées sur l'arbre, lesquelles peuvent inclure l'identifiant unique, afin de faciliter son repérage par les équipes futures (Guide des ressources, section 2.3.4).

L'identifiant peut provenir d'une étiquette apposée à l'arbre (le cas échéant) ou des registres de plantation (pour les projets de surveillance des plantations), être généré dans une base de données après la première collecte de données (p. ex., numéro d'enregistrement attribué automatiquement dans une base de données liée à une application mobile), ou encore être créé selon une logique de parcelles (p. ex., un code reflétant le numéro de parcelle et le numéro de l'arbre au sein de celle-ci).

L'identifiant unique d'un arbre donné ne doit être utilisé que pour cet arbre précis. Lorsqu'un arbre est mort ou enlevé, cet identifiant unique doit être retiré afin d'éviter toute confusion future avec un nouvel arbre situé au même endroit. Pour certains projets, il peut être pertinent de suivre à la fois les arbres et leurs emplacements, en particulier pour la surveillance des arbres de rue. Pour obtenir des conseils sur d'autres stratégies de surveillance des emplacements de plantation (p. ex., une découpe de trottoir pour arbre où différents arbres peuvent être plantés au fil du temps ou qui peut être temporairement vacante) et de suivi des plantations de remplacement, voir le Guide des ressources (section 2.5). Cette section aborde également des considérations plus générales relatives à la conception et à la gestion des bases de données longitudinales, ainsi que la distinction entre les identifiants d'arbres, les clés primaires et les clés uniques.

Justification : L'identifiant de l'arbre est unique pour chaque arbre et est utilisé pour établir un lien avec le même arbre lors des visites de surveillance successives. Il est essentiel de pouvoir lier les observations à un arbre précis pour faciliter l'analyse de la mortalité, de la croissance et de la santé au fil du temps. L'attribution d'identifiants uniques pour chaque arbre est donc essentielle pour la collecte des données et la gestion de la base de données (Boyer et al. 2016).

À enregistrer pour : Tous les arbres.



Figure 1—(A) Étiquette d'arbre à l'Université de Pennsylvanie à Philadelphie (Pennsylvanie). Dans le coin inférieur droit, l'identifiant de l'arbre correspond à une cellule de la grille qui correspond au plan du campus et au numéro de l'arbre à l'intérieur de la cellule de la grille. Photo de J.P. Fristensky, utilisée avec autorisation. (B) Arbre de rue sur lequel est apposée une étiquette, planté par University City Green à Philadelphie (Pennsylvanie). L'identifiant de l'arbre est le numéro d'identification utilisé dans la pépinière. Photo de L.A. Roman, Service des forêts du USDA. (C) Carte du site d'inventaire pour Casey Trees à Washington, DC. L'identifiant de l'arbre est une séquence numérique des arbres dans cette zone précise. Image de J.R. Sanders, utilisée avec autorisation.

2.4. Emplacement

Description : L'emplacement est une information sur la position géographique de l'arbre dans le paysage. Les superviseurs de projet doivent préciser la méthode à utiliser en se basant sur les lignes directrices figurant à la section 2.3 du Guide des ressources. Nous décrivons ci-dessous en détail les protocoles de trois méthodes, mais d'autres méthodes peuvent également convenir à certains projets.

Deux des protocoles décrits ici s'appliquent précisément aux arbres de rue : la méthode par adresse et code de site et la méthode de mesure de la distance par rapport au bord du pâte de maisons. Ces méthodes conviennent le mieux aux rues organisées en grille, mais elles peuvent également être utilisées de manière efficace dans d'autres types d'aménagements urbains, comme les rues courbes ou les routes urbaines sans trottoirs. Le troisième protocole décrit dans cette section, la numérisation des emplacements sur les images satellite, fonctionne bien dans de nombreuses situations impliquant des arbres de rue et des pelouses (p. ex., les cours résidentielles, les parcs paysagers de quartier). Cependant, il peut s'avérer difficile à appliquer sur les pelouses densément plantées où les cimes se chevauchent.

Il est important de noter que l'enregistrement des coordonnées de latitude et de longitude sur le terrain à l'aide d'un équipement GPS uniquement (c.-à-d., sans correspondance avec les images satellite) peut convenir à certains projets. Toutefois, cet équipement GPS doit avoir une haute résolution (précision inférieure au mètre). Même avec un équipement aussi sophistiqué, il est difficile d'obtenir un signal dans les zones urbaines où les bâtiments sont hauts, en raison d'un « effet canyon » (Silva et al. 2013). Le Guide des ressources (section 2.3) fournit de plus amples renseignements sur les options de la méthode de localisation.

Justification : L'emplacement est crucial pour la surveillance sur le terrain, car il permet aux équipes de retrouver facilement un même arbre. Les renseignements sur l'emplacement peuvent également servir à relier les données sur les arbres à d'autres ensembles de données géospatiales, comme les données socioéconomiques.

À enregistrer pour : Tous les arbres. Les arbres situés dans des types de sites différents nécessitent des méthodes de localisation différentes (Guide des ressources, section 2.3).

2.4.1. Méthode par adresse et code de site

Avec cette technique de localisation, six éléments sont enregistrés pour chaque arbre : l'adresse, le code du site, la rue de l'arbre, la rue de départ, la rue d'arrivée et le côté de la rue.

Les codes de site des arbres décrivent l'emplacement d'un arbre par rapport à une propriété donnée. La propriété est désignée par une adresse de rue, et le code du site fait référence à cette adresse. Il existe cinq codes de site pour les arbres de rue : devant, à côté, à l'arrière, adjacent et terre-plein (tableau 3). Plusieurs arbres et codes de site peuvent être associés à une même adresse, et la séquence numérique des codes de site recommence à chaque adresse (tableau 4, figure 2A). Par exemple, une adresse donnée pourrait avoir les arbres 1D et 2D, représentant deux arbres situés devant cette propriété, et la propriété suivante commencerait à nouveau avec 1D, mais cette fois accompagnée d'une adresse différente (voir par exemple les arbres numéro 6, 7 et 30 dans le tableau 4 et la figure 2). Dans chaque propriété, le système de numérotation des codes de site suit l'ordre croissant des adresses de la rue où se trouve l'arbre (par exemple, voir 208 Pear St. et les numéros d'arbre 9, 10, 46, 4, 20 et 88 dans le tableau 4 et la figure 2B). Autrement dit, les numéros de code de site augmentent au fur et à mesure que les numéros d'adresse augmentent. Une séquence distincte de numéros de code de site d'arbre est attribuée à chaque côté d'une propriété (par exemple, 1D, 2D, 1C, 2C, au lieu de 1D, 2D, 3C, 4C).

Tableau 3—Codes de site des arbres et leurs descriptions pour l'enregistrement de l'emplacement des arbres selon la méthode adresse et code de site

Codes de site des arbres	Description
D (F)	Arbres situés devant la propriété.
C (S)	Arbres situés sur le côté de la propriété. Ce code est utilisé pour les propriétés d'angle.
AR (R)	Arbres situés à l'arrière de la propriété. Ce code est utilisé pour les propriétés qui s'étendent sur tout le pâté de maisons, par exemple les écoles et les hôpitaux.
A	Arbres situés à côté d'une propriété adjacente sans adresse, par exemple, des terrains vacants, de petits parcs ou jardins.
TP (M)	Arbres sur un terre-plein, y compris ceux situés dans les ronds-points, les îlots triangulaires ou les accotements routiers

En ce qui concerne les renseignements sur la « rue de l'arbre » (*on*), la « rue de départ » (*from*), la « rue d'arrivée » (*to*) : La rue de l'arbre correspond à la rue sur laquelle l'arbre est réellement situé (qui peut être différente de celle de l'adresse de la parcelle). La rue « de départ » est celle la plus proche de l'adresse au numéro le plus bas de ce pâté de maisons, tandis que la rue « d'arrivée » est la première rue rencontrée en suivant l'ordre croissant des adresses. Le côté de la rue doit être enregistré en fonction des numéros d'adresse pairs ou impairs, du nord ou du sud, ou de l'est ou de l'ouest, selon la structure du réseau de rues en grille du projet de surveillance (ou s. o. pour les arbres situés sur un terre-plein et ceux des culs-de-sac).

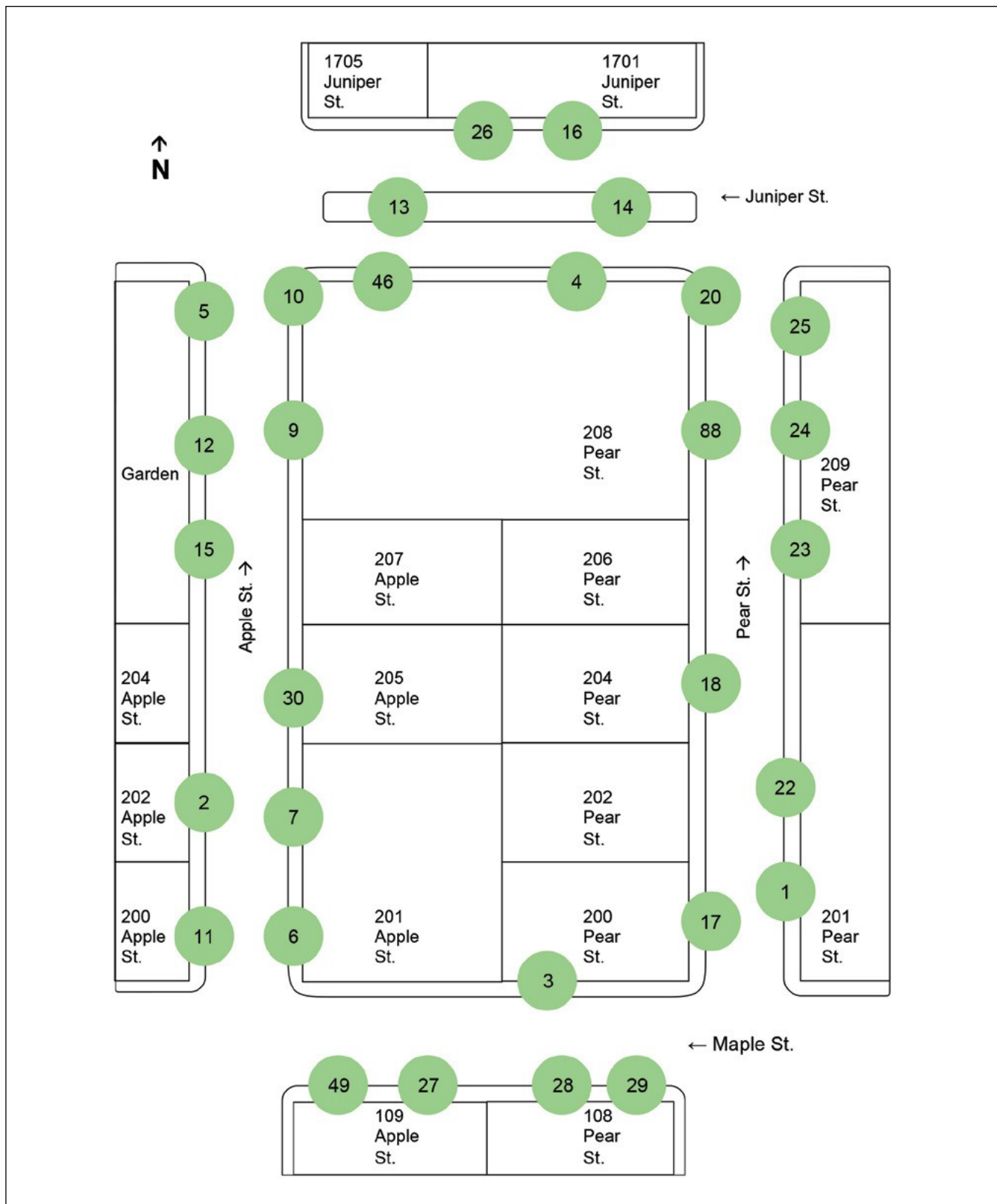


Figure 2A—Carte des adresses et des codes de site d'un pâté de maisons fictif correspondant au tableau 4. Les flèches accompagnées des noms de rues indiquent l'ordre croissant des numéros d'adresse sur ces rues. Les numéros des arbres ne sont pas placés dans un ordre particulier et sont simplement utilisés pour aider le lecteur à faire le lien entre le tableau et la figure.

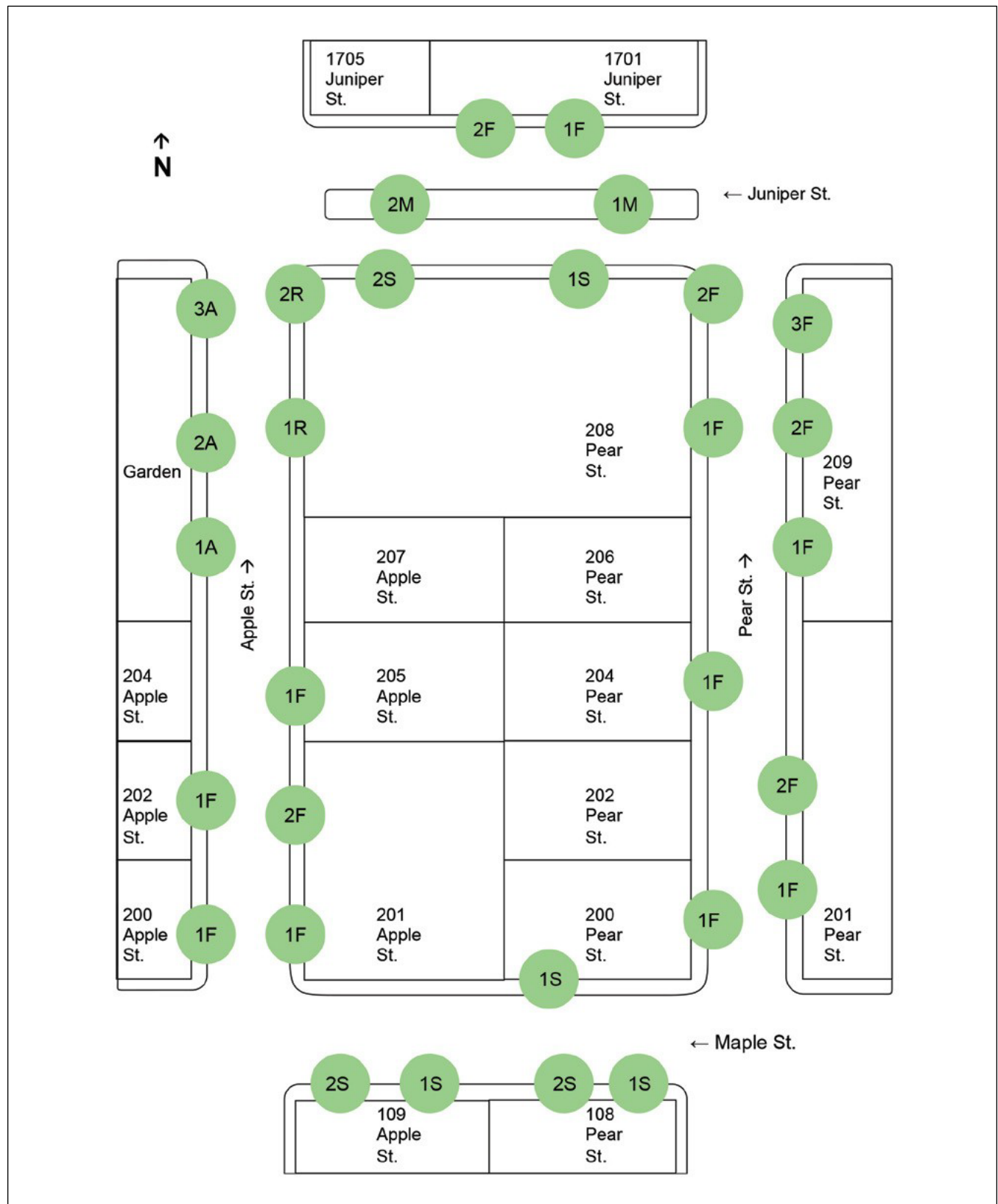


Figure 2B—Carte des adresses et des codes de site d'un pâté de maisons fictif correspondant au tableau 3. Les flèches accompagnées des noms de rues indiquent l'ordre croissant des numéros d'adresse sur ces rues. Alors que la figure 2A présente des numéros pour désigner chaque arbre, celle-ci montre les codes de site pour chaque arbre.

Tableau 4—Exemple de données de localisation : méthode par adresse et code de site pour un pâté de maisons imaginaire (figure 2A). La séquence de numérotation des codes de site suit l'ordre croissant des adresses sur la rue (c.-à-d. que les numéros de code de site augmentent à mesure que les numéros d'adresse augmentent). Pour les arbres situés sur le terre-plein, l'adresse et le côté de la rue ne sont pas applicables, il faut donc inscrire s. o. dans les champs réservés. Pour les arbres situés à côté d'une propriété sans adresse, enregistrez l'adresse de la propriété la plus proche et utilisez le code de site A pour adjacent. Les numéros des arbres ne sont pas placés dans un ordre particulier et sont simplement utilisés pour aider le lecteur à relier le tableau à la figure 2A.

Numéro de l'arbre	Code du site	Numéro d'adresse et nom de rue	Renseignements sur le pâté de maisons			
			Rue de l'arbre	Rue de départ	Rue d'arrivée	Côté de la rue
11	1D (1F)	200 Apple St.	Apple St.	Maple St.	Juniper St.	O
2	1D (1F)	202 Apple St.	Apple St.	Maple St.	Juniper St.	O
15	1A	204 Apple St.	Apple St.	Maple St.	Juniper St.	O
12	2A	204 Apple St.	Apple St.	Maple St.	Juniper St.	O
5	3A	204 Apple St.	Apple St.	Maple St.	Juniper St.	O
6	1D (1F)	201 Apple St.	Apple St.	Maple St.	Juniper St.	E
7	2D (2F)	201 Apple St.	Apple St.	Maple St.	Juniper St.	E
30	1D (1F)	205 Apple St.	Apple St.	Maple St.	Juniper St.	E
9	1AR (1R)	208 Pear St.	Apple St.	Maple St.	Juniper St.	E
10	2AR (2R)	208 Pear St.	Apple St.	Maple St.	Juniper St.	E
46	2C (2S)	208 Pear St.	Juniper St.	Pear St.	Apple St.	S
4	1C (1S)	208 Pear St.	Juniper St.	Pear St.	Apple St.	S
13	2TP (2M)	s. o.	Juniper St.	Pear St.	Apple St.	s. o.
14	1TP (1S)	s. o.	Juniper St.	Pear St.	Apple St.	s. o.
26	2D (2F)	1701 Juniper St.	Juniper St.	Pear St.	Apple St.	N
16	1D (1F)	1701 Juniper St.	Juniper St.	Pear St.	Apple St.	N
17	1D (1F)	200 Pear St.	Pear St.	Maple St.	Juniper St.	O
18	1D (1F)	204 Pear St.	Pear St.	Maple St.	Juniper St.	O
88	1D (1F)	208 Pear St.	Pear St.	Maple St.	Juniper St.	O
20	2D (2F)	208 Pear St.	Pear St.	Maple St.	Juniper St.	O
1	1D (1F)	201 Pear St.	Pear St.	Maple St.	Juniper St.	E
22	2D (2F)	201 Pear St.	Pear St.	Maple St.	Juniper St.	E
23	1D (1F)	209 Pear St.	Pear St.	Maple St.	Juniper St.	E
24	2D (2F)	209 Pear St.	Pear St.	Maple St.	Juniper St.	E
25	3D (3F)	209 Pear St.	Pear St.	Maple St.	Juniper St.	E
49	2C (2S)	109 Apple St.	Maple St.	Pear St.	Apple St.	S
27	1C (1S)	109 Apple St.	Maple St.	Pear St.	Apple St.	S
28	2C (2S)	108 Pear St.	Maple St.	Pear St.	Apple St.	S
29	1C (1S)	108 Pear St.	Maple St.	Pear St.	Apple St.	S
3	1C (1S)	200 Pear St.	Maple St.	Pear St.	Apple St.	N

2.4.2. Méthode de mesure de la distance par rapport au coin du pâté de maisons

La méthode de mesure de la distance par rapport au coin du pâté de maisons consiste à mesurer, en ligne droite, la distance entre le coin du trottoir à l'intersection de la rue et chaque arbre. Cette méthode est la plus efficace lorsqu'on utilise une roue de mesure, mais peut également être réalisée à l'aide d'un long ruban à mesurer métrique. Cette technique est mieux adaptée aux réseaux de rues en grille avec trottoirs, mais peut également être utilisée dans d'autres contextes. Les mesures commencent au point situé au-delà de l'angle du trottoir, là où les lignes de bordures de trottoir se rejoindraient si elles étaient prolongées (tableau 5, figure 3). Les mesures sont prises en ligne droite depuis ce point de départ jusqu'au point de rencontre des lignes de bordure à l'intersection suivante. La première mesure correspond à la distance entre ce point de départ et le centre du premier arbre (c'est-à-dire le centre du tronc à la base de l'arbre). La deuxième mesure est la distance entre le point de départ et le centre du deuxième arbre. Cette procédure est répétée pour tous les autres arbres du pâté de maisons.

En plus des mesures de distance, les équipes de terrain doivent noter les intersections de rues utilisées comme points de départ et d'arrivée et le côté de la rue qu'elles mesurent par rapport à l'axe central de la route (droite ou gauche). En théorie, les équipes devraient pouvoir placer le point de départ à n'importe quelle extrémité du pâté de maisons, mais les superviseurs peuvent choisir de suivre une approche uniforme, par exemple en allant toujours du nord vers le sud ou en suivant toujours l'ordre croissant des adresses.

Cette technique est adaptée de la méthode TreeKIT, développée pour la ville de New York (Silva et al. 2013). Cependant, dans la méthode TreeKIT originale, les distances étaient mesurées entre les arbres et non par rapport à un point de départ. Tant que les équipes sur le terrain veillent à éviter toute « déviation » de la roue de mesure (c.-à-d. qu'elles doivent marcher en ligne droite sans faire de mouvement latéral), les deux méthodes de mesure de la distance devraient fonctionner correctement. La méthode TreeKIT originale prévoyait également de relever la distance entre le dernier arbre et le point d'arrivée du bord du pâté de maisons (c.-à-d. le point situé au-delà de l'angle du trottoir où les lignes de bordure se rejoindraient). Cette mesure finale donne la longueur de toute la bordure de trottoir et peut être utile pour confirmer que la longueur totale du pâté de maison relevée sur le terrain correspond à celle des fichiers de forme des logiciels du système d'information géographique (SIG). Actuellement, un système de cartographie automatique des arbres dans les SIG utilisant la méthode de mesure de la distance par rapport au bord du pâté de maisons n'a été développé que pour la ville de New York. Par conséquent, les superviseurs de projets dans d'autres villes utilisant cette méthode devront cartographier manuellement l'emplacement des arbres dans un fichier de forme du SIG à l'aide des données produites par cette méthode. Toutefois, cette méthode peut s'avérer extrêmement utile pour localiser avec une grande précision les arbres de rue, lorsqu'il est primordial de pouvoir les retrouver facilement.

Alors que la méthode par adresse et code de site peut poser des défis pour la surveillance à long terme, en raison des ajouts et retraits d'arbres chaque année, qui font changer la numérotation, les distances mesurées au moyen de la méthode de mesure de la distance par rapport au bord du pâté de maisons devraient rester fixes d'une année à l'autre. Vous trouverez des détails sur les avantages et les inconvénients des différentes méthodes dans le Guide des ressources (section 2.3).

Tableau 5—Exemple de données de localisation : méthode de mesure de la distance par rapport au coin du pâté de maisons pour un pâté de maisons fictif (figure 3)

Numéro de l'arbre	Distance à partir du point de départ (en mètres)	Numéro d'adresse et nom de la rue	Renseignements sur le pâté de maisons				
			Rue de l'arbre	Rue de départ	Rue d'arrivée	Côté de la rue	Côté de l'axe central
1	12	200 Rose St.	Blossom St.	Rose St.	Petal St.	N	droit
2	23	200 Rose St.	Blossom St.	Rose St.	Petal St.	N	droit
3	55	200 Rose St.	Blossom St.	Rose St.	Petal St.	N	droit
4	73	201 Petal St.	Blossom St.	Rose St.	Petal St.	N	droit

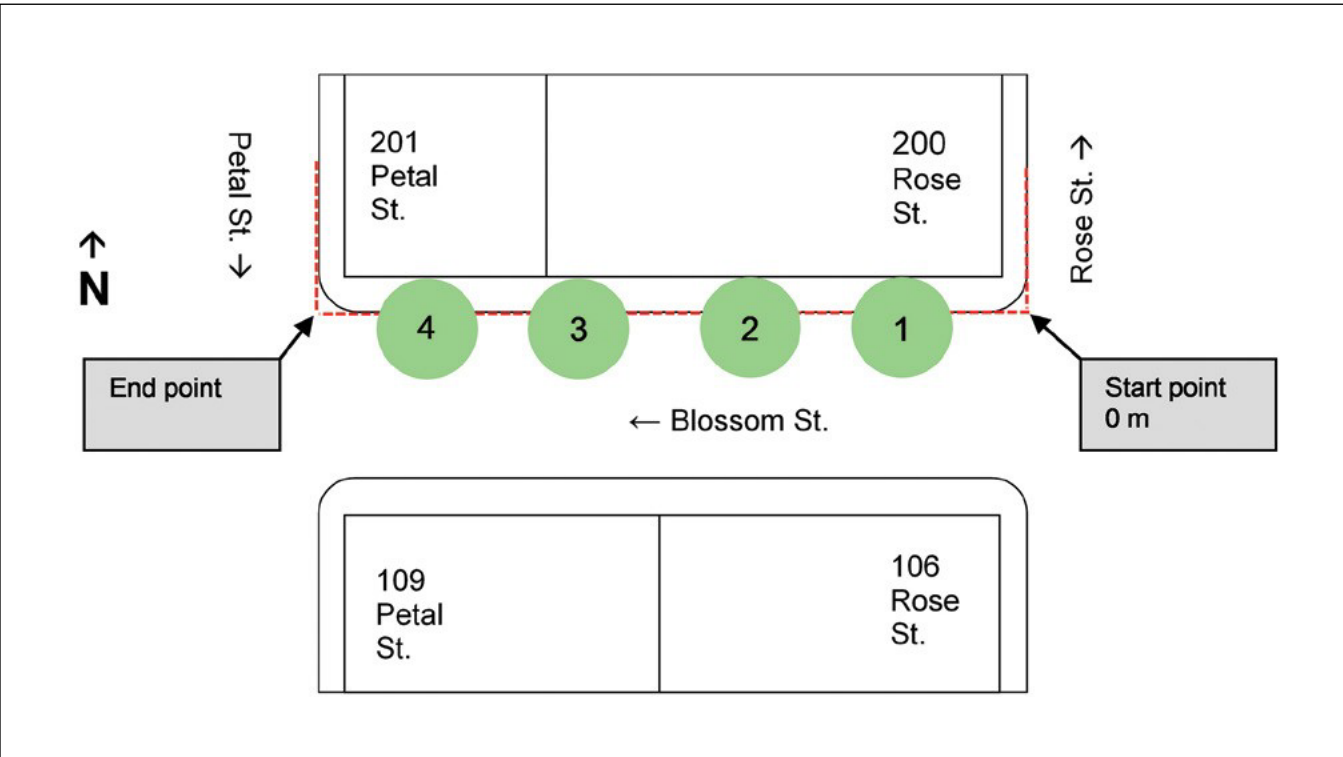


Figure 3—Méthode d'enregistrement de l'emplacement par mesure de la distance par rapport au coin du pâté de maisons. Le point de départ est le prolongement du bord de trottoir. La première mesure est prise du point de départ au centre du premier arbre. La deuxième mesure est prise du point de départ au centre du deuxième arbre. Ce processus est répété pour tous les arbres du pâté de maisons.

2.4.3. Méthode par numérisation des emplacements sur les images satellite

La méthode par numérisation des emplacements sur les images satellite consiste à se référer à une image satellite imprimée de la zone d'étude sur le terrain ou à consulter cette image dans un système mobile de collecte de données à partir d'un téléphone intelligent ou d'une tablette. Ces images montrent les contours aériens des cimes des arbres, des rues et des bâtiments. En utilisant ces objets comme références, l'emplacement de chaque arbre est indiqué sur l'image (à l'aide d'un stylo ou d'un marqueur, si l'on utilise du papier). Si l'on utilise une méthode papier traditionnelle, lorsque les équipes de terrain retournent au bureau, l'emplacement est converti au format numérique dans un logiciel tel qu'ArcGIS, Google Maps ou Google Earth. La méthode « haute technologie, plus simple, consiste à utiliser sur le terrain un appareil mobile équipé d'une application appropriée fournissant des images satellite (p. ex., ESRI Collector, Google My Maps) qui permet de marquer des points sur l'image en direct (figure 4), ce qui réduit le temps de traitement des données au bureau.

2.5. Photo de l'arbre

Description : Une photographie prise de manière à inclure l'arbre entier (si possible) dans le contexte de son emplacement immédiat et montrant les infrastructures construites proches dans le paysage (p. ex., les bâtiments, les poteaux d'éclairage), afin d'aider les futures équipes de terrain à retrouver de manière fiable le même arbre. Pour les arbres de rue et les arbres de cour avant, la meilleure vue est souvent celle que l'on a depuis l'autre côté de la rue, à condition que les voitures ne bloquent pas la vue.

La figure 5 présente des exemples de photos d'arbres dans leur contexte. De telles photos peuvent également servir à l'identification des espèces si nécessaire (voir la section 2.8 pour d'autres directives sur la prise de photos en vue de l'identification des espèces). Lorsqu'une photo est prise sur le terrain à l'aide d'un système mobile de collecte de données sur un téléphone intelligent ou une tablette, elle doit être associée à l'enregistrement d'un arbre donné. Lorsque vous prenez une photo sur le terrain à l'aide d'un appareil photo ou d'un téléphone intelligent non lié à un logiciel de collecte de données, l'identifiant de l'arbre doit être indiqué sur la photo et, idéalement, intégré au nom du fichier.



Figure 4—Capture d'écran des emplacements des arbres de rue à Boston (Massachusetts), qui ont été inventoriés sur le terrain en plaçant des points à l'aide d'images satellite. L'inventaire est disponible sur la carte des arbres de Boston à l'adresse <https://opentreemap.org/boston> (en anglais seulement). Les images satellite et la carte sont fournies par Google®. Image fournie par Azavea, utilisée avec autorisation.

Justification : La photo de l'arbre constitue une documentation visuelle permettant de vérifier que les futures équipes de terrain étudient bel et bien le même arbre. Elle peut également permettre à un expert de valider des données de terrain, telles que les espèces.

À enregistrer pour : Tous les arbres.

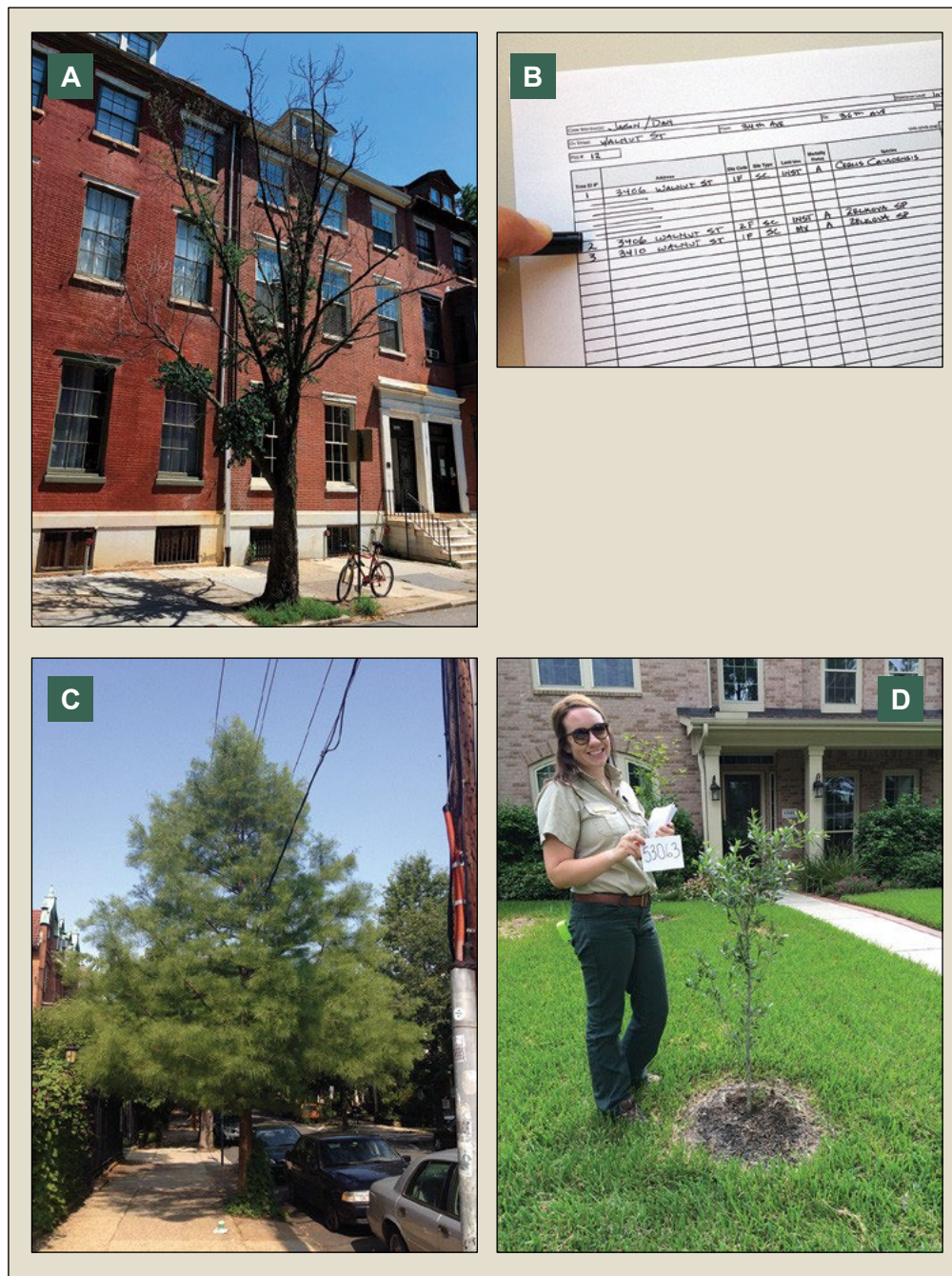


Figure 5—Exemples de photos d'arbres. (A) Les photos peuvent être prises depuis l'autre côté de la rue. (C) Les photos peuvent être prises en regardant le long du trottoir. (D). Une autre option consiste à prendre une photo incluant un membre de l'équipe de terrain. (B) Si la photo est prise en dehors d'un système mobile de collecte de données, il est possible de prendre des photos d'arbres en attirant d'abord l'attention sur un arbre spécifique sur la fiche de données, puis en prenant une photo complète (C) de l'arbre dans son contexte. (D) Une autre option consiste à prendre une photo complète de l'arbre dans son contexte pendant que quelqu'un tient un panneau portant l'identifiant de l'arbre. Photo A de L.A. Roman, Service des forêts du USDA; photos B et C de J.P. Fristensky, utilisées avec autorisation; photo D de Texas A&M Forest Service, utilisée avec autorisation.

2.6. Type de site

Description : Le type de site est une description de l'emplacement immédiat de l'arbre. Les catégories de type de site donnent des renseignements généraux sur l'environnement immédiat de l'arbre et les contraintes liées à la plantation et au retrait des arbres (environnement dominé par l'humain ou naturel). Nous faisons la distinction entre les arbres situés dans des environnements aménagés en surface dure (c.-à-d. entourés de béton ou d'autres surfaces imperméables), ceux situés dans des paysages aménagés sur un sol perméable (comme une pelouse ou du paillis), et ceux des zones naturelles (tableau 6). Dans les deux premiers environnements, les plantations et les retraits d'arbres sont sous le contrôle de l'homme, tandis que dans les espaces naturels, on observe généralement un recrutement naturel des semis et la mort sur pied des arbres. Il convient de noter que le type de site ne correspond pas au type de couverture du sol. Voir le Guide des ressources (section 2.4 et annexe 1) pour plus de renseignements sur les types de sites ainsi des exemples de photos.

Justification : Le type de site donne des renseignements sur l'emplacement de l'arbre dans le contexte urbain. La mortalité, la croissance et la santé peuvent varier en fonction du type de site et de l'utilisation des terres. Connaître le type de site d'un arbre peut également aider les gestionnaires de projet et les équipes à choisir la méthode de localisation appropriée (voir la section 2.3 du Guide des ressources pour des directives concernant les méthodes de localisation adaptées aux différents types de sites).

À enregistrer pour : Tous les arbres.

Remarque importante : Les termes « espace naturel » et « parc aménagé » désignent à la fois des types de sites et des utilisations des terres. Un arbre situé sur l'un de ces types de sites n'aura pas automatiquement la même utilisation des terres, et vice versa. Voir le tableau 8 pour des exemples de situations où le type de site est un espace naturel, mais l'utilisation des terres est différente.

Tableau 6—Catégories de types de site et codes associés pour les arbres situés dans des environnements aménagés en surface dure, des paysages aménagés (en surface non dure) et des espaces naturels

Catégorie	Code	Description
Arbres situés dans des environnements aménagés en surface dure Les plantations et les retraits d'arbres dans ces types de sites sont sous le contrôle de l'homme.		
Découpe de trottoir	DT (SC)	L'arbre est situé dans une fosse de plantation sur le trottoir (parfois appelée fosse d'arbre). La découpe peut se situer n'importe où sur l'espace du trottoir (à côté de la bordure, à côté d'un bâtiment, etc.). Ce type de site est généralement destiné à accueillir un seul arbre. Les dimensions sont carrées ou presque.
Bande de plantation sur le trottoir	BT (SP)	L'arbre est situé dans une bande de plantation à côté du trottoir. Cette bande de plantation peut se situer n'importe où dans l'espace du trottoir (entre le trottoir et la bordure, entre le trottoir et un bâtiment, etc.). Les bandes de plantation peuvent contenir plusieurs arbres plantés en rangée (même lorsqu'il n'y a qu'un seul arbre). La longueur d'une bande de plantation est généralement d'au moins 3,05 m (10 pieds).
Terre-plein	TP (M)	L'arbre est situé dans un espace de plantation entouré de voies de circulation. Inclut les terre-pleins centraux, les ronds-points, les espaces de plantation triangulaires près des voies de virage et les bas-côtés.
Jardinière	J (PB)	L'arbre est situé dans une jardinière surélevée avec une base solide (c.-à-d. que ses racines ne sont pas en contact avec le sol naturel). La jardinière peut être placée à n'importe quel endroit de la propriété ou à proximité de celle-ci (trottoir, cour, etc.).
Autres aménagements paysagers en surface dure	ASD (OH)	L'arbre est situé dans un aménagement paysager en surface dure autre qu'un trottoir ou un terre-plein, comme des découpes ou des bandes de plantation étroites dans un centre commercial ouvert ou un stationnement. Veuillez indiquer la description dans la section 2.13, notes pour révision par le superviseur.

(Suite à la page suivante)

Tableau 6 (suite)—Catégories de types de site et codes associés pour les arbres situés dans des environnements aménagés en surface dure, des paysages aménagés (en surface non dure) et des espaces naturels

Catégorie	Code	Description
Arbres dans des paysages aménagés, en surface non dure Les plantations et les retraits d'arbres pour ces types de sites sont sous le contrôle de l'homme.		
Cour avant	CA (FY)	L'arbre est situé dans la cour devant un bâtiment (c.-à-d. du côté de la rue). Les cours avant sont généralement associées aux propriétés résidentielles, mais peuvent également l'être à d'autres types d'utilisation des terres. Dans le cas d'une résidence d'angle, considérez comme « avant » le côté où se trouve la porte d'entrée.
Cour latérale	CL (SY)	L'arbre est situé dans la cour latérale d'un bâtiment. La cour latérale est une catégorie qui ne s'applique qu'aux propriétés d'angle. Les cours latérales sont généralement associées aux propriétés résidentielles, mais elles peuvent également se trouver sur le côté des propriétés d'angle pour d'autres types d'utilisation des terres. Pour les propriétés qui ne sont pas d'angle, les arbres situés entre deux maisons doivent être attribués soit à la cour avant, soit à la cour arrière (figure 6).
Cour arrière	CAR (BY)	L'arbre est situé dans la cour à l'arrière du bâtiment. Les cours arrière sont généralement associées aux propriétés résidentielles, mais peuvent également être à l'arrière d'autres types d'utilisation des terres.
Parc aménagé	PA (MP)	L'arbre est situé dans un parc aménagé ou dans un environnement semblable à un parc, tel qu'un parc municipal, un campus scolaire ou un cimetière. Cette catégorie concerne précisément les arbres sur les pelouses et autres espaces paysagers ayant une couverture végétale perméable. Les arbres de parc situés dans des aménagements paysagers en surface dure, comme les centres commerciaux ouverts, appartiennent à la catégorie « autre aménagement paysager en surface dure ». Remarque : un parc aménagé est à la fois un type de site et une utilisation des terres.
Autre espace paysager aménagé	AEA (OM)	L'arbre est situé dans un espace paysager qui ne correspond ni à la catégorie de cour ni à celle de parc aménagé. Veuillez indiquer la description dans les notes pour révision par le superviseur (voir section 2.13). Pour les terrains vacants dont la catégorie d'utilisation est « vacant », les équipes de terrain doivent faire preuve de discernement sur le terrain pour décider si un arbre doit être inscrit dans la catégorie « Autre espace paysager aménagé » (p. ex., si le terrain semble tondu et faiblement aménagé) ou dans la catégorie « Zone naturelle » (p. ex., si le terrain semble ne pas être aménagé et est envahi par la végétation).
Arbres dans les zones naturelles Les ajouts et les retraits d'arbres pour ce type de site sont généralement naturels (p. ex., régénération naturelle et mort sur pied).		
Zone naturelle	ZN (NAT)	L'arbre est situé dans un parc naturel, une zone d'espace ouvert, une zone boisée, un terrain vacant sans aménagement ou une propriété résidentielle où l'intervention humaine est minimale (c.-à-d. que les arbres ne sont pas plantés dans ce paysage et que lorsqu'ils meurent, il s'agit d'une mort sur pied, et non d'un retrait par l'homme). Il s'agit de parcelles de forêts restantes et d'autres zones naturelles ou relativement peu aménagées, quel que soit le type de propriété. Par exemple, les parcelles de forêt situées sur une propriété résidentielle ou institutionnelle doivent être classées dans la catégorie « Zone naturelle ». Les zones naturelles comprennent les forêts, les prairies, les zones boisées et d'autres habitats naturels ou gérés de façon minimale. Remarque : la zone naturelle est à la fois une utilisation des terres et un type de site.

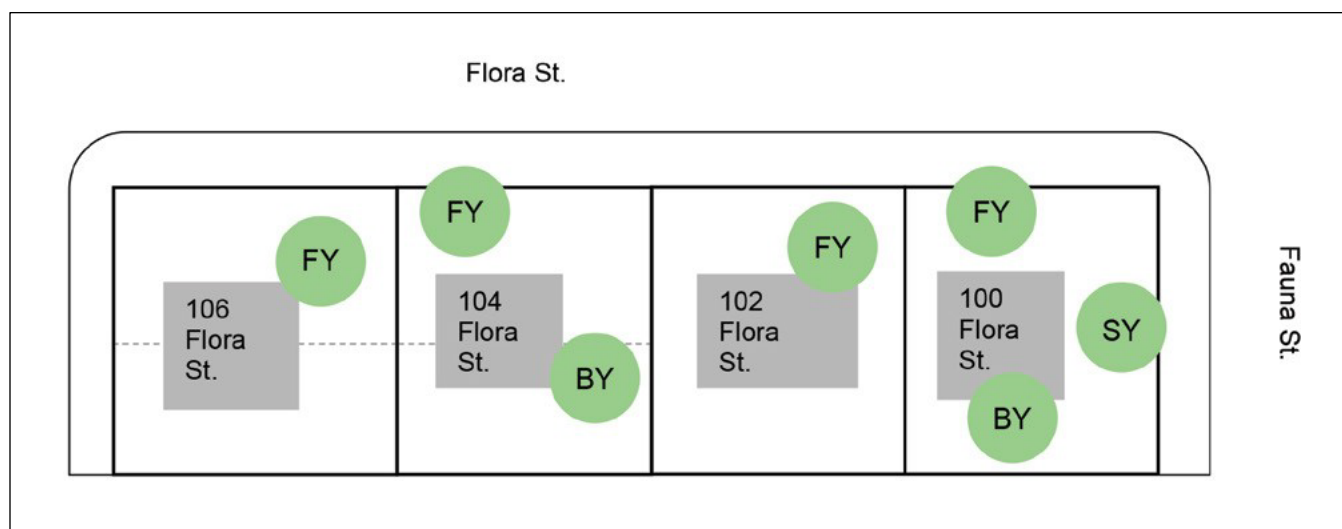


Figure 6—Arbres dans les cours relevant de la catégorie des paysages aménagés, en surface non dure. Les cases grises représentent les maisons. La cour avant (CA) [FY] et la cour arrière (CAR) [BY] peuvent parfois être différenciées par la présence d'une clôture (ligne pointillée), comme c'est le cas pour les 104 et 106 Flora St. Les arbres de la CA (FY) se trouvent entre l'entrée principale de la maison et Flora Street, tandis que ceux de la CAR (BY) se trouvent derrière les maisons. L'arbre de la CA (FY) au 104 Flora St. a une cime qui dépasse la clôture, mais le tronc de l'arbre est en réalité derrière la clôture. Au 102 Flora St., les équipes de terrain devraient imaginer l'emplacement probable d'une clôture. Il convient de noter que le code cour latérale (CL) [SY] n'est utilisé que pour les propriétés d'angle, où la signification des termes « avant » et « arrière » peut être ambiguë. Sur la propriété d'angle, au 100 Flora St., on trouve un arbre de CL (SY) entre le côté de la maison et Fauna Street. La porte d'entrée du 100 Flora St. donne sur Flora Street, c'est pourquoi l'arbre de la partie de la maison située sur Flora Street est désigné comme CA (FY).

2.7. Utilisation des terres

Description : La variable « Utilisation des terres » décrit la façon dont la propriété autour de l'arbre ou adjacente à celle-ci est utilisée par les humains (tableau 7). Elle se distingue du type de site, bien que les deux variables soient liées et qu'il y ait un certain chevauchement dans leurs définitions, notamment pour les parcs et les zones naturelles. L'utilisation des terres renvoie à l'utilisation d'un terrain à l'échelle de la propriété, tandis que le type de site renvoie à la zone entourant immédiatement un arbre donné. Des exemples sont fournis dans le tableau 8. Voir le Guide des ressources (section 2.4 et annexe 1) pour plus de renseignements sur l'utilisation des terres ainsi que des exemples en photos.

Justification : L'utilisation des terres fournit des renseignements sur l'emplacement de l'arbre dans le contexte urbain. La mortalité, la croissance et la santé peuvent varier en fonction du type de site et de l'utilisation des terres.

À enregistrer pour : Tous les arbres.

Remarque importante : Les catégories d'utilisation des terres doivent être classées en fonction de l'utilisation et de la fonction actuelles (par opposition à l'utilisation de la structure d'origine, si elle est différente), autant que possible à partir des observations sur le terrain. Par exemple, un bâtiment industriel transformé en appartements sera classé comme résidentiel multifamilial, et une résidence unifamiliale transformée en bureau sera classée comme usage commercial. En outre, certains projets de surveillance des arbres urbains peuvent choisir de réduire ou d'omettre certaines des catégories d'utilisation des terres proposées ici, ou aligner leurs catégories d'utilisation des terres sur les classifications de l'urbanisme local. Voir la section 2.4 du Guide des ressources pour plus de détails sur l'enregistrement de l'utilisation des terres. Bon nombre des catégories d'utilisation des terres ci-dessous (mais pas toutes) correspondent à celles utilisées dans le logiciel i-Tree Eco (i-Tree 2017).

Tableau 7—Catégories d'utilisation des terres et codes associés

Catégorie	Code	Description
Résidences unifamiliales – détachées	RU-D (<i>SFR-D</i>)	Habitations résidentielles détachées destinées à une seule famille.
Résidences unifamiliales – attenantes	RU-A (<i>SFR-A</i>)	Habitations unifamiliales attenantes, telles que les maisons jumelles, les maisons en bande, les maisons en rangées et les duplex. Comprend les multiplex comportant jusqu'à quatre logements.
Résidence multifamiliale :	RM (<i>MFR</i>)	Habitations contenant plus de quatre logements résidentiels (y compris les ensembles d'immeubles à appartements de plus de quatre logements).
Usage mixte	UM (<i>MIX</i>)	Habitation unique à usages multiples, généralement différenciée par étage. L'exemple le plus courant de cette catégorie est une utilisation commerciale, institutionnelle ou de vente au détail au rez-de-chaussée, avec des logements résidentiels multifamiliaux aux étages supérieurs.
Commercial	COMM	Les quartiers commerciaux du centre-ville, les centres commerciaux, les centres commerciaux linéaires et les centres commerciaux ouverts. Cette catégorie comprend également les parcs de stationnement indépendants dans les centres-villes qui ne sont pas associés à un usage institutionnel ou résidentiel.
Industriel	IND	Usines, entrepôts et entreprises de camionnage.
Institutionnel	INST	Les écoles, les collèges, les complexes hospitaliers, les édifices religieux et les bâtiments gouvernementaux (précisément les bâtiments gouvernementaux qui ne font pas partie d'un parc ou d'un centre de loisirs).
Parc aménagé	PA (<i>MP</i>)	Parcs publics ou privés entretenus ou aménagés, y compris les arboretums, les jardins botaniques, les parcs de poche, les places aménagées dans un parc et les centres de loisirs. Comprend les arbres situés à proximité des bâtiments dans les parcs de quartier et les centres de loisirs. Remarque : un parc aménagé est à la fois un type de site et une utilisation des terres.
Zone naturelle	ZN (<i>NAT</i>)	Parc naturel ou espace ouvert où l'intervention humaine est minimale. Les zones naturelles comprennent les forêts, les prairies, les zones boisées et d'autres habitats naturels ou gérés de façon minimale. Remarque : une zone naturelle est à la fois un type de site et une utilisation des terres.
Cimetière	CIM (<i>CEM</i>)	Explicite
Terrain de golf	TG (<i>GC</i>)	Explicite
Agricole	AG	Cultures, pâturages, vergers, vignobles, pépinières. Les terres agricoles qui sont en jachère au moment de la collecte des données sur le terrain doivent toujours être classées sous la catégorie « agricole ».
Services publics	SP (<i>UT</i>)	Installations de production d'énergie, installations de traitement des eaux usées, réservoirs couverts et non couverts, zones de rétention des eaux de ruissellement vides, canaux de contrôle des inondations et conduites. N'inclut pas les lignes électriques surplombant les trottoirs et les cours. Les arbres situés sous ces lignes doivent être classés selon l'affectation des terres de la propriété adjacente.
Eau/zones humides	E/ZH (<i>W</i>)	Ruisseaux, rivières, lacs et autres plans d'eau (naturels ou artificiels). Les piscines, lacs et fontaines récréatives doivent être classés en fonction de l'utilisation des terres adjacentes.
Transport	TR	Comprend les routes à accès limité et les espaces verts associés (tels que les autoroutes inter-États avec des bretelles d'accès et de sortie); les gares, les voies et les chantiers ferroviaires; les chantiers navals; les aéroports. Si un arbre se trouve sur un autre type de route ou sur un terre-plein central associé, classer en fonction de l'utilisation des terres adjacente la plus proche.

(Suite à la page suivante)

Tableau 7 (suite)—Catégories d'utilisation des terres et codes associés

Catégorie	Code	Description
Terrain vacant	TV (V)	Parcelle apparemment non utilisée par l'homme au moment de l'étude. Les cas les plus courants sont les terrains qui n'ont pas encore été aménagés, ou les terrains qui ont été aménagés et dont le bâtiment a été démoli depuis. Un bâtiment debout inoccupé/abandonné doit être classé en fonction de son utilisation apparente la plus récente. Par exemple, une usine abandonnée rentrerait dans la catégorie « industriel », tandis qu'un commerce de vente au détail abandonné serait classé dans la catégorie « commercial ».
Autre	A (O)	L'utilisation des terres ne correspond pas aux catégories fournies. Veuillez indiquer la description dans les notes pour révision par le superviseur (voir section 2.13).

Tableau 8—Exemples de types de site des arbres et d'utilisations des terres. Pour des exemples en photos, voir l'annexe 1 du Guide des ressources.

Exemple	Utilisation des terres (au niveau de la propriété)	Type de site (au niveau de l'arbre)
Arbre sur une pelouse entretenue d'un cimetière	Cimetière	Parc aménagé
Arbre sur des bandes de plantation étroites d'un parc de stationnement dans un cimetière	Cimetière	Autres aménagements paysagers en surface dure
Arbre sur une découpe dans un parc de stationnement indépendant au centre-ville	Commercial	Autres aménagements paysagers en surface dure
Arbre sur une découpe de trottoir devant un magasin	Commercial	Découpe de trottoir
Arbre dans un fragment de forêt boisée à l'intérieur d'un terrain de golf	Terrain de golf	Zone naturelle
Arbre sur la pelouse devant une école primaire	Institutionnel	Cour avant
Arbre sur une pelouse aménagée au sein d'un complexe hospitalier	Institutionnel	Parc aménagé
Arbre sur un parc paysager d'un campus universitaire	Institutionnel	Parc aménagé
Arbre dans un fragment de forêt boisée d'un jardin botanique	Parc aménagé	Zone naturelle
Arbre sur le parc de stationnement d'une école secondaire (sur le parc de stationnement lui-même, pas sur le trottoir)	Institutionnel	Autres aménagements paysagers en surface dure
Arbre sur une découpe de trottoir devant un tribunal municipal	Institutionnel	Découpe de trottoir
Arbre sur une pelouse aménagée d'un centre de loisirs municipal	Parc aménagé	Parc aménagé
Arbre dans un fragment de forêt boisée d'un parc public	Zone naturelle	Zone naturelle
Arbre sur la pelouse avant d'une maison en rangée attenante	Résidences unifamiliales – attenantes	Cour avant
Arbre sur le terre-plein d'une rue où se trouvent des maisons unifamiliales détachées	Résidences unifamiliales – Détachées	Terre-plein
Arbre sur un terrain vacant envahi par la végétation et sans entretien apparent	Terrain vacant	Zone naturelle
Arbre sur un terrain vacant qui semble être régulièrement tondu	Terrain vacant	Autre espace paysager aménagé

2.8. Espèce

Description : Il s'agit d'enregistrer les espèces d'arbres à l'aide des noms botaniques standard, avec à la fois le genre et l'espèce, ou à l'aide des codes d'espèce. Par exemple, l'érable rouge devrait être enregistré sous le nom *Acer rubrum* ou avec le code d'espèce ACRU (formé des deux premières lettres du genre et deux premières lettres de l'espèce). Nous recommandons d'utiliser les codes d'espèce du programme Urban Forest Inventory and Analysis (UFIA) du Service des forêts du USDA (USDA Forest Service 2017a). Ces codes sont composés des deux premières lettres du genre et de l'espèce et, si nécessaire, d'un chiffre permettant de différencier les espèces similaires. Par exemple, l'érable à sucre est enregistré sous le nom *Acer saccharum* ou avec le code d'espèce ACSA3.

Si vous ne connaissez que le nom commun de l'arbre, notez-le dans le champ, puis confirmez le nom botanique une fois le travail sur le terrain terminé et avant de le soumettre au superviseur du projet. Dans les systèmes mobiles de collecte de données, un menu déroulant des espèces devrait être disponible, souvent prérempli avec les espèces pertinentes pour la région concernée. Les superviseurs de projet doivent s'assurer qu'il existe une option du type « espèce inconnue » ou « autre espèce », car il est peu probable que toutes les espèces figurent dans la liste préremplie.

N'inscrivez le cultivar que s'il est connu à partir d'une liste d'arbres plantés ou si l'équipe de terrain responsable de l'identification des espèces possède une expertise approfondie des cultivars.

La section 3.1.2 et l'annexe 2 du Guide des ressources fournissent des conseils supplémentaires sur l'identification des espèces d'arbres urbains.

Si le projet de surveillance concerne des arbres plantés dans le cadre d'un programme particulier ou d'un inventaire précédent où l'espèce est connue, l'identification de l'espèce enregistrée doit être vérifiée pour en assurer l'exactitude. Dans ce cas, les équipes de terrain confirment les espèces à partir des données existantes, plutôt que de les identifier à partir de zéro. Si vous constatez une erreur, ajoutez une note à l'intention du superviseur (section 2.13); ne modifiez pas les espèces dans la base de données principale sans consulter le superviseur du projet.

Si un arbre de remplacement se trouve au même emplacement qu'un arbre enregistré précédemment, ne modifiez pas l'espèce associée à cet enregistrement. Consultez plutôt le superviseur du projet pour savoir comment gérer les remplacements (pour plus de renseignements sur les arbres de remplacement, voir le Guide des ressources, section 2.5.3). une mauvaise saisie pourrait faire croire qu'il s'agit du même arbre dont l'espèce a été corrigée, au lieu d'un nouvel arbre, ce qui fausserait les données sur la croissance, la mortalité et la vigueur.

Justification : L'identification de l'espèce est l'un des renseignements les plus importants pour les inventaires et la surveillance des arbres urbains, car la mortalité, la croissance et la santé peuvent différer selon les espèces ou les groupes d'espèces. Nous proposons des recommandations générales sur la manière d'enregistrer les espèces dans le présent Guide de terrain et fournissons plus de renseignements et de références dans l'annexe 2 du Guide des ressources.

À enregistrer pour : Tous les arbres.

Procédures relatives aux espèces inconnues

Si l'équipe a une idée approximative du genre et/ou de l'espèce, saisissez cette information, mais ajoutez une à l'intention du superviseur (voir section 2.13) afin d'indiquer qu'une aide est nécessaire pour confirmer l'espèce.

Si l'équipe est certaine du genre, mais incertaine de l'espèce, enregistrez uniquement le genre. Par exemple, enregistrez une espèce d'érable inconnue comme *Acer* sp. (code ACER). Il convient de noter que les plateformes mobiles de collecte de données devraient comporter une option d'identification du genre uniquement. L'identification du genre uniquement peut aussi être acceptable pour certains genres particulièrement difficiles à identifier, car certains arbres urbains ont de nombreux hybrides et cultivars qui sont difficiles à distinguer, même pour les experts. Les superviseurs doivent décider à l'avance quels genres peuvent être enregistrés avec uniquement l'information sur le genre (voir Guide des ressources, section 2.1.11).

Si l'espèce et le genre sont totalement inconnus, inscrire « feuillu inconnu », « conifère inconnu » ou tout simplement « inconnu ».

Pour les genres et/ou espèces inconnus, prenez des photos des éléments suivants : feuilles, fruits, noix ou fleurs, écorce et profil de l'arbre entier. Les photos de feuilles et de fleurs sont plus claires lorsqu'elles sont prises sur un fond blanc (p. ex., une feuille de papier blanc ou un mini tableau blanc). Identifiez toutes les photos en indiquant l'emplacement de l'arbre et son identifiant unique. Par exemple, prenez une photo de la feuille de collecte de données sur le terrain suivie de photos de l'arbre en question (voir section 2.5, figure 5). Les équipes de terrain qui ont besoin d'aide pour l'identification des espèces doivent présenter les photos au superviseur du projet et/ou utiliser des livres d'identification des arbres ou des sites Internet (voir le Guide des ressources, section 2.1.12 et l'annexe 2). Ne considérez pas les observations pour cet arbre comme complètes tant que le problème d'identification de l'espèce n'est pas résolu, même si cela revient simplement à l'indiquer comme inconnue après consultation du superviseur ou d'autres ressources. Vous trouverez un exemple de photos pour une espèce inconnue à la section 2.13, figure 15C.

Remarque importante : Les équipes de terrain devraient connaître les espèces les plus courantes de la ville étudiée avant le début des travaux, mais elles peuvent rencontrer des arbres qu'elles ne reconnaissent pas. Il est donc conseillé d'apporter sur le terrain les ressources nécessaires à l'identification des arbres. Les fiches d'identification des arbres adaptées à la ville ou à la région du projet sont particulièrement utiles, et des guides plus complets avec clés dichotomiques existent pour les utilisateurs expérimentés (bien que ces ouvrages portent généralement sur les espèces indigènes). Le superviseur du projet devrait recommander les ressources adaptées au projet. Pour des ressources et des conseils supplémentaires concernant l'identification des espèces, voir la section 3.1 et l'annexe 2 du Guide des ressources.

2.9. État de mortalité

Description : L'état de mortalité indique si l'arbre est vivant, mort sur pied, enlevé ou dans un autre état (tableau 9, figure 7). S'il est difficile de décider de la classification de l'état de mortalité d'un arbre, ces détails doivent être consignés dans des notes pour révision par le superviseur (section 2.13).

Justification : L'état de mortalité est un indicateur essentiel dans de nombreuses études de surveillance, car il permet de rendre compte des taux de mortalité et de survie en tant qu'indicateurs de performance, et de mieux comprendre les changements dans les populations. Bien qu'il s'agisse d'une variable catégorielle (pour assurer une meilleure clarté sur l'état de l'arbre lors de la collecte des données), celle-ci peut également être recodée en tant que variable binaire (a survécu/est mort) pour l'analyse des données, comme le calcul du taux de mortalité. Les arbres enregistrés comme morts sur pied, en souche ou enlevés sont pris en compte dans le calcul de la mortalité, tandis que ceux enregistrés comme vivants le sont pour la survie. Les arbres jamais plantés ne sont pas inclus dans le calcul du taux de mortalité. Voir la section 1.1.1 du Guide des ressources concernant les termes « mortalité » et « survie », et la section 6.4 du Guide des ressources pour le contexte des catégories de l'état de mortalité.

À enregistrer pour : Tous les arbres.

Remarque importante : Dans l'ensemble de ce protocole, nous définissons la « mortalité » comme incluant les arbres qui meurent sur pied ainsi que ceux qui sont enlevés alors qu'ils sont encore vivants. Cette approche est conforme aux recherches récentes sur la mortalité des arbres en milieu urbain (Hilbert et al. 2019, Roman et al. 2016). Les arbres classés comme morts sur pied, en souche ou enlevés seront tous pris en compte dans le calcul des taux de mortalité. En outre, il est généralement difficile, voire impossible, pour les équipes de terrain de déterminer si les arbres dont l'enlèvement a été constaté étaient morts ou vivants au moment où ils ont été enlevés. Par ailleurs, nous n'avons pas inclus de catégorie pour les arbres « de remplacement » (c.-à-d., un arbre planté en remplacement d'un arbre enlevé, au même endroit), bien que certains programmes puissent trouver cette information utile (voir le Guide des ressources, sections 2.1.15 et 2.5.3).

En cas de surveillance répétée, les équipes de terrain doivent confirmer qu'il s'agit bien du même arbre que dans les données précédentes (et non d'une plantation de remplacement). Si un arbre donné est enlevé et remplacé, marquez l'état de mortalité de cet arbre comme « enlevé ». Les équipes de terrain doivent vérifier auprès du superviseur du projet si des arbres de remplacement font l'objet d'un suivi dans le cadre du projet. Si les arbres de remplacement font l'objet d'un suivi, les superviseurs doivent choisir parmi les différentes options de suivi de l'information relative aux arbres de remplacement au sein de la structure de la base de données (Guide des ressources, section 2.5).

Tableau 9—Catégories de mortalité

Catégorie	Code	Description
Vivant	V (A)	L'arbre a des feuilles vertes et/ou des bourgeons vivants et des tissus verts sous l'écorce. Les arbres en très mauvaise santé, comme ceux qui n'ont plus de feuilles, mais des bourgeons vivants, sont inclus dans cette catégorie.
Mort sur pied	MSP (SD)	L'arbre est mort et mesure plus de 30,5 cm (12 pouces) de haut. Les arbres classés comme morts sur pied doivent être complètement morts au-dessus du sol, sans feuilles vertes, sans bourgeons vivants et sans tissus verts sous l'écorce. Les arbres dont le tronc et les branches sont morts, mais qui présentent des rejets de souche vivants doivent être enregistrés comme morts sur pied (voir la section 2.10 concernant l'enregistrement des rejets de souche).
En souche	S	L'arbre est mort et mesure moins de 30,5 cm (12 pouces) de haut. Cela inclut les souches avec des rejets de souche (voir section 2.10 sur l'enregistrement des rejets de souche).
Enlevé	E (R)	L'arbre a été enlevé depuis l'observation précédente. Aucune trace de souche. Cette catégorie n'est pas pertinente pour un inventaire de base des arbres (p. ex., pour un inventaire répété des arbres de rue, la catégorie « enlevé » ne s'applique pas au tout premier inventaire, mais serait pertinente dans les années à venir).
Jamais planté	JP (NP)	L'arbre n'a jamais été planté. Cette catégorie n'est pertinente que pour le suivi des programmes de plantation et des programmes de dons dans des circonstances où le personnel du programme ne peut être certain que chaque arbre distribué a été effectivement planté. Lorsque cette catégorie est pertinente, il convient de faire attention à la distinction entre les arbres enlevés et ceux qui n'ont jamais été plantés. Confirmez auprès du résident ou du gestionnaire du programme de plantation que l'arbre a bien été planté.
Inconnu	I (U)	Le statut de l'arbre est inconnu (peut-être en raison de problèmes d'accès à la propriété ou d'une confusion sur l'emplacement de l'arbre). Remarque : Si l'état est inconnu, expliquez la situation dans les notes pour révision par le superviseur (voir section 2.13).



Figure 7—Exemples d'états de mortalité. (A) Vivant. Photo de B.C. Scharenbroch, utilisée avec autorisation. (B) Vivant. Photo de la Sacramento Tree Foundation, utilisée avec autorisation. (C) Vivant. Photo de L.A. Roman, Service des forêts du USDA. (D) Vivant. Photo de J. Bond, utilisée avec autorisation. (Suite à la page suivante)



Figure 7 (suite)—Exemples d'états de mortalité. (E) Mort sur pied. Photo de J. Bond, utilisée avec autorisation. (F) Mort sur pied. Photo de L.A. Roman, Service des forêts du USDA. (G) En souche. Photo de L.A. Roman, Service des forêts du USDA. (H) Enlevé. Photo de J.P. Fristensky, utilisée avec autorisation.

2.10. Rejets de souche

Description : Les rejets de souche, parfois appelés drageons ou rejets basaux, poussent à partir de bourgeons situés à la base du tronc ou dans les racines d'un arbre. La présence de rejets de souche peut indiquer que le système racinaire est encore vivant dans une souche ou un arbre mort sur pied, ou que l'arbre est soumis à un stress dû à divers facteurs. Inscrivez « P » (présent) si des rejets de souche sont observés, ou « A » (absents) s'il n'y en a pas.

Justification : La présence de rejets de souche est enregistrée en complément de l'état de mortalité. Les arbres morts au niveau du tronc principal peuvent encore avoir des rejets de souche, et si ces arbres ne sont pas enlevés, ils peuvent repousser à partir des rejets. Bien que rare, cette situation se produit occasionnellement dans les zones urbaines et est pertinente pour le calcul des taux de mortalité.

À enregistrer pour : Les arbres dont l'état de mortalité est « mort sur pied » ou « en souche ».

Remarque importante : Si le rejet d'une souche morte a repoussé pour devenir un arbre (c.-à-d. qu'il a atteint plusieurs m de haut), commencez à enregistrer le DHP. (Consulter la section 2.12.) Pour savoir si un arbre qui pousse à partir d'un rejet de souche doit être considéré comme un arbre de remplacement ou comme le même arbre d'origine, voir la section 2.1.16 du Guide des ressources.

2.11. Vigueur de la cime

Description : La vigueur de la cime est évaluée en cinq classes, fondée sur l'examen visuel de la santé de la cime (tableau 10). Il s'agit d'une évaluation globale de la santé de la cime qui reflète la proportion présentant des problèmes de feuillage et des pertes majeures de branches. Il convient de noter que la vigueur de la cime n'inclut pas l'évaluation de l'état du tronc ou de la stabilité structurelle (figures 8 et 9).

Justification : La vigueur de la cime est une évaluation visuelle globale de la santé des arbres qui permet de prédire la mortalité, la croissance et le déclin de la santé à l'avenir. Il existe de nombreux autres systèmes d'observation de la santé, de l'état et de la vitalité des arbres, qui sont abordés dans la section 6.5 du Guide des ressources.

À enregistrer pour : Les arbres dont l'état de mortalité est « vivant » ou « mort sur pied ».

Tableau 10—Description des classes de vigueur de la cime. La classe 5 (mort) pour la vigueur de la cime correspond à la catégorie de statut de mortalité « mort » pour un arbre sur pied (voir tableau 9).

Vigueur de la cime	Description
1	En bonne santé : l'arbre semble être en assez bonne santé; pas de mortalité majeure des branches ni de grandes branches cassées; moins de 10 % de dépérissement cumulé des petites branches, de décoloration du feuillage et/ou de défoliation.
2	Légèrement en mauvaise santé : dépérissement des petites branches, décoloration du feuillage et/ou défoliation présents sur 10 à 25 % de la cime; branches cassées ou partie manquante de la cime, d'après des signes visibles de grandes branches cassées (non élaguées) ou mortes, représentant 25 % ou moins.
3	Modérément en mauvaise santé : dépérissement des petites branches, décoloration du feuillage et/ou défoliation présents sur 26 à 50 % de la cime; branches cassées ou partie manquante de la cime, d'après des signes visibles de grandes branches cassées (non élaguées) ou mortes, représentant 50 % ou moins.
4	Gravement en mauvaise santé : dépérissement des petites branches, décoloration du feuillage et/ou défoliation présents sur plus de 50 % de la cime, mais avec encore suffisamment de feuillage pour indiquer que l'arbre est vivant; branches cassées ou partie manquante de la cime, d'après des signes visibles de grandes branches cassées (non élaguées) ou mortes, représentant plus de 50 %.
5	Mort : les arbres classés comme morts sur pied doivent être complètement morts au-dessus du sol, sans feuilles vertes, sans bourgeons vivants et sans tissus verts sous l'écorce.

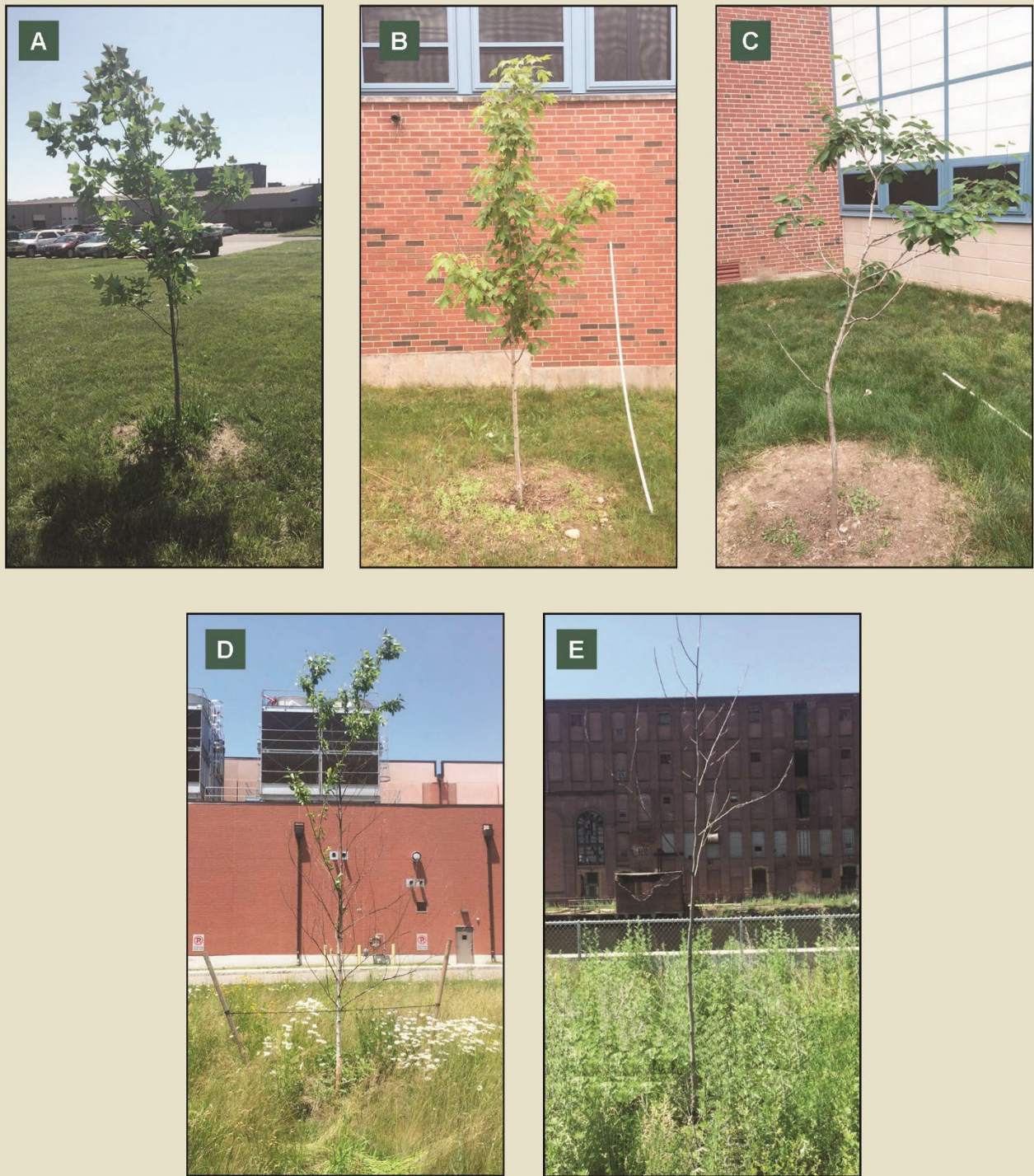


Figure 8—Exemples de vigueur de la cime pour de jeunes arbres récemment plantés. (A) Classe de vigueur de la cime 1 : en bonne santé. (B) Classe de vigueur de la cime 2 : légèrement en mauvaise santé. (C) Classe de vigueur de la cime 3 : modérément en mauvaise santé. (D) Classe de vigueur de la cime 4 : gravement en mauvaise santé. (E) Classe de vigueur de la cime 5 : mort sur pied. Toutes les photos sont de B.S. Breger, utilisées avec autorisation.

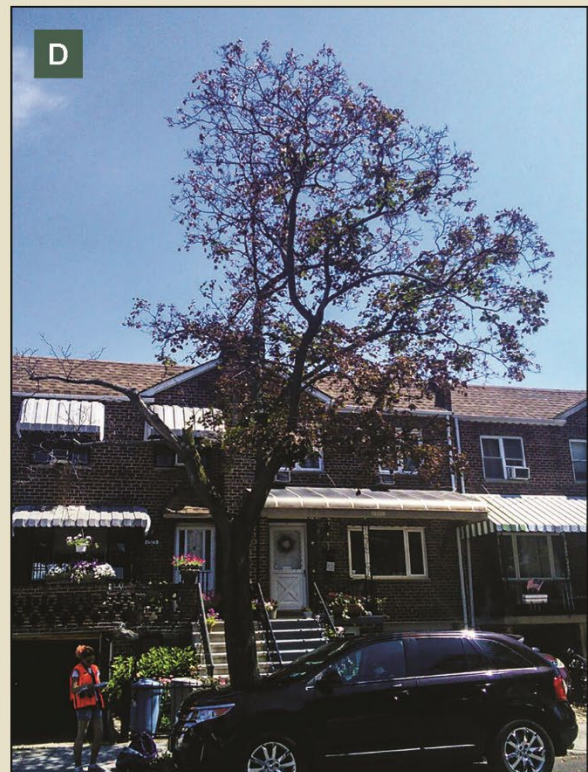
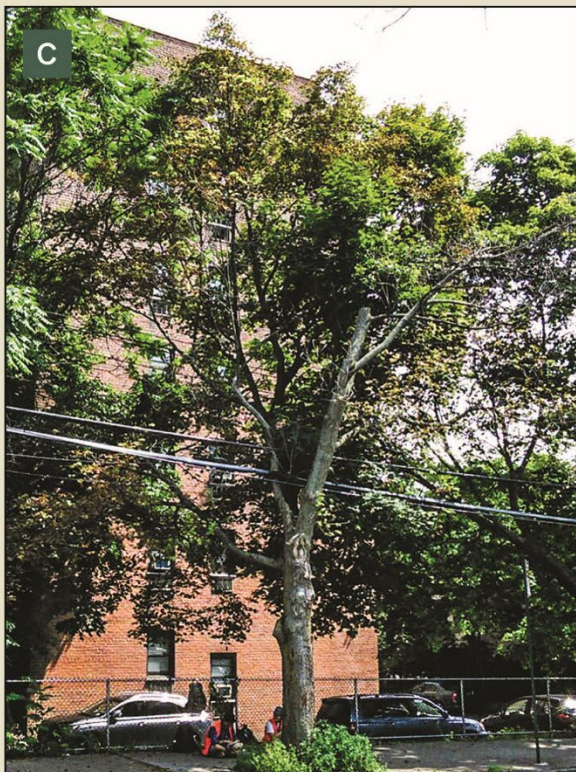


Figure 9—Exemples de vigueur de la cime pour des arbres de rue matures. (A) Classe de vigueur de la cime 1 : en bonne santé. (B) Classe de vigueur de la cime 2 : légèrement en mauvaise santé. (C) Classe de vigueur de la cime 3 : modérément en mauvaise santé. (D) Classe de vigueur de la cime 4 : gravement en mauvaise santé. Toutes les photos sont de R.A. Hallett, Service des forêts du USDA.

2.12. Diamètre du tronc

Description : Le diamètre du tronc est enregistré soit comme le diamètre à hauteur de poitrine (DHP), soit comme le diamètre au calibre (DC), selon les caractéristiques de l'arbre. Le DHP correspond au diamètre mesuré à 1,37 m (4,5 pieds) du sol, tandis que le DC est mesuré à 30,5 cm (1 pied) du sol. Bien que le DHP soit la norme utilisée par les écologistes des forêts et la plupart des forestiers urbains pour mesurer la taille du tronc, le DC est couramment utilisé pour indiquer la taille des plants en pépinière et des arbres récemment plantés. Les branches et le feuillage à 1,37 m (4,5 pieds), ainsi que d'autres contraintes pratiques, compliquent souvent la mesure du DHP sur les très petits arbres. Dans le présent protocole, le mot « tige » a la même signification que le mot « tronc », conformément aux conventions en vigueur dans les domaines de la foresterie et de l'arboriculture.

Enregistrez le DHP pour les arbres ayant un diamètre d'au moins 2,5 cm (1 pouce) à 1,37 m (4,5 pieds). Pour les arbres dont le diamètre de la tige mesure moins de 2,5 cm à 1,37 m, mesurez plutôt le DC, soit à 30,5 cm (1 pied) du sol. Le diamètre est parfois mesuré à une hauteur inférieure à 1,37 m (4,5 pieds) en raison d'une bifurcation ou d'autres considérations particulières.

Pour en savoir plus sur les autres méthodes de mesure du diamètre du tronc et sur les questions relatives à la qualité des données, à la cohérence et à l'utilisation prévue des données sur le diamètre des troncs, voir la section 6.6 du Guide des ressources.

Justification : Le diamètre du tronc est la seule variable nécessitant un instrument de mesure dans cet ensemble minimal des données (les autres variables étant catégorielles). Il est essentiel de noter à la fois le diamètre et la hauteur à laquelle il a été mesuré afin de pouvoir reprendre la mesure au même point lors d'un suivi. Le diamètre du tronc est utilisé pour comprendre la répartition des classes de taille de la forêt urbaine et pour prédire le risque de mortalité. Les nouvelles mesures du diamètre permettent d'analyser les taux de croissance. Consultez la section 6.6 du Guide des ressources pour comprendre pourquoi ces protocoles recommandent d'enregistrer les arbres multitroncs d'une manière précise.

À enregistrer pour : Tous les arbres vivants et les arbres morts sur pied.

Diamètre du tronc – Ce qu'il faut enregistrer

1. Hauteur à laquelle le diamètre du tronc est mesuré

- Cette donnée doit être enregistrée pour CHAQUE ARBRE dont le diamètre du tronc a été mesuré. Ne laissez pas ce champ vide en supposant que 1,37 m (4,5 pieds) est la valeur par défaut. Il est essentiel de connaître la hauteur exacte pour garantir de nouvelles mesures précises du taux de croissance.
- Mesurez à partir de la base du tronc (là où il entre en contact avec le sol). Les équipes de terrain peuvent utiliser un bâton marqué précisément à 1,37 m (4,5 pieds) comme méthode efficace pour des mesures uniformes sur le terrain. Si l'on mesure des arbres récemment plantés en milieu urbain, la mesure de la hauteur peut être prise à partir du trottoir plutôt qu'à partir du tronc au niveau du sol, car le niveau du sol et du paillis peut varier au fil du temps. Si l'on mesure des arbres de rue plus âgés, la hauteur peut être mesurée à partir de la base du tronc. La décision concernant l'endroit où mesurer la hauteur jusqu'au point du DHP doit être prise au début du projet et appliquée uniformément par toutes les équipes.

2. Diamètre du tronc

3. Unités de mesure (à enregistrer une seule fois par équipe de terrain)

- Le superviseur doit déterminer une unité de mesure de prédilection pour toutes les équipes ainsi que le niveau de précision (p. ex., 1/10e de pouce, mm), qui dépend souvent de l'équipement disponible. Voir le Guide des ressources (section 6.6) pour des détails sur les unités de mesure et la précision liées à la surveillance des arbres.
- S'il s'agit d'une mesure de suivi (ou d'un nouvel inventaire), utilisez les mêmes unités de mesure et le même dispositif (p. ex., des rubans de mesure en tissu ou en métal) que pour la mesure initiale et enregistrez le diamètre à la même hauteur. Si le diamètre ne peut être enregistré à la même hauteur (p. ex., blessure importante à l'endroit où le diamètre a été mesuré précédemment), expliquez-en la raison dans les notes à l'intention du superviseur (voir section 2.13) et enregistrez la nouvelle hauteur.

2.12.1. Pratiques exemplaires pour la mesure du diamètre du tronc

Les pages suivantes donnent un bref aperçu des pratiques exemplaires pour mesurer le DHP et le DC. Pour la liste d'équipements de terrain, voir l'annexe 3.

La précision des mesures du diamètre du tronc a des répercussions sur l'analyse des données. Pour les études sur la croissance des arbres, nous recommandons d'utiliser le 1/10e de pouce (0,25 cm) ou le mm le plus proche (selon que les équipes de terrain utilisent le système impérial ou le système métrique). Vérifiez auprès du superviseur du projet le niveau de précision requis, et maintenez cette précision dans toutes les mesures sur le terrain, y compris les mesures répétées d'un même arbre. Voir la section 2.1.10 du Guide des ressources pour en savoir plus sur les autres options en matière de précision des mesures et leurs répercussions.

Le ruban de mesure du diamètre (ruban forestier) est l'outil le plus approprié pour mesurer le DHP dans la plupart des situations. Cet outil spécialisé comporte la conversion de la circonférence en diamètre sur un côté du ruban (figure 10A). Assurez-vous que le ruban forestier utilisé possède les unités et les graduations appropriées (p. ex., le 1/10e de pouce ou le mm le plus proche). Cependant, le ruban forestier peut être coûteux pour certains projets. Voir la section 3.3 du Guide des ressources (section 3.3) pour en savoir plus sur les outils de mesure du DHP.

Utilisez un bâton de marche personnalisé, une perche de relevé ou un ruban à mesurer pour usage domestique pour mesurer la hauteur jusqu'au point de diamètre. Un bâton de marche marqué exactement à 1,37 m (4,5 pieds) et maintenez cette précision dans toutes les mesures sur le terrain, y compris les mesures répétées d'un même arbre. Elle est applicable à tous les arbres ne nécessitant pas de considérations particulières (voir section 2.12.3) ou n'étant pas multitruncs (voir section 2.12.4), pour lesquels la hauteur du DHP devrait être ajustée et enregistrée. Les perches de relevé avec des repères de hauteur (souvent en PVC, généralement d'un diamètre de 2,5 à 5 cm [1 à 2 pouces]) peuvent également être utilisées pour relever le point de mesure exact. Enfin, un ruban à mesurer rigide pour usage domestique (parfois appelé ruban à mesurer d'ingénieur) peut également être utilisé pour mesurer la hauteur jusqu'au point de mesure. Un ruban forestier pourrait éventuellement être utilisé à cette fin, mais il est difficile d'utiliser un ruban forestier souple pour mesurer la hauteur. Si deux personnes mesurent l'arbre, il est utile que l'une mesure la hauteur jusqu'au point du DHP et que l'autre mesure le diamètre de l'arbre.

Le compas forestier est approprié pour les arbres de petit diamètre (c.-à-d. de moins de 2,5 cm [1 pouce] de diamètre à 1,37 m [4,5 pieds] au-dessus du sol) [figure 10B]. Ces arbres peuvent être difficiles à mesurer à l'aide d'un ruban forestier. Lorsque vous utilisez un compas forestier, prenez deux mesures perpendiculaires et notez la moyenne. Le compas forestier peut également être nécessaire si le ruban forestier est très difficile à enrouler autour du tronc, en raison, par exemple, d'anciennes cicatrices de taille.

Plusieurs considérations particulières et de nombreuses erreurs courantes sont à prendre en compte lors de l'enregistrement du DHP (tableau 11). Avant de débiter le travail sur le terrain, l'équipe doit prendre connaissance des instructions fournies dans les pages suivantes.

Remarques importantes :

- En anglais, le terme « caliper » désigne à la fois un type de mesure (le diamètre à 30,5 cm [1 pied] du sol), auquel on fait référence, par exemple par l'expression « diamètre au calibre », et un instrument utilisé pour mesurer le diamètre, appelé en français « compas forestier ». Dans ce protocole, nous désignons l'équipement sous le terme « compas forestier », tandis que le DC fait référence à la hauteur de mesure.
- Enregistrez toujours la hauteur exacte de la mesure du diamètre. Le diamètre du tronc est le plus souvent mesuré à 1,37 m (4,5 pi) [DHP], mais, dans certains cas, d'autres hauteurs peuvent être utilisées en raison des considérations particulières suivantes. La hauteur de la mesure doit être enregistrée pour permettre aux futures équipes de terrain de relever le diamètre au même endroit sur l'arbre afin de calculer la croissance du diamètre (ou les équipes peuvent faire une marque sur l'arbre, voir le Guide des ressources, section 6.6).
- Évitez d'enregistrer un diamètre estimé à l'œil. Les mesures doivent être précises, car l'objectif de ces protocoles est de suivre l'évolution dans le temps. La seule raison valable pour mesurer le diamètre à l'œil est la présence d'un obstacle, un accès refusé ou une préoccupation de sécurité empêchant la mesure physique de l'arbre. Précisez dans les notes à l'intention du superviseur qu'une estimation visuelle a été effectuée.

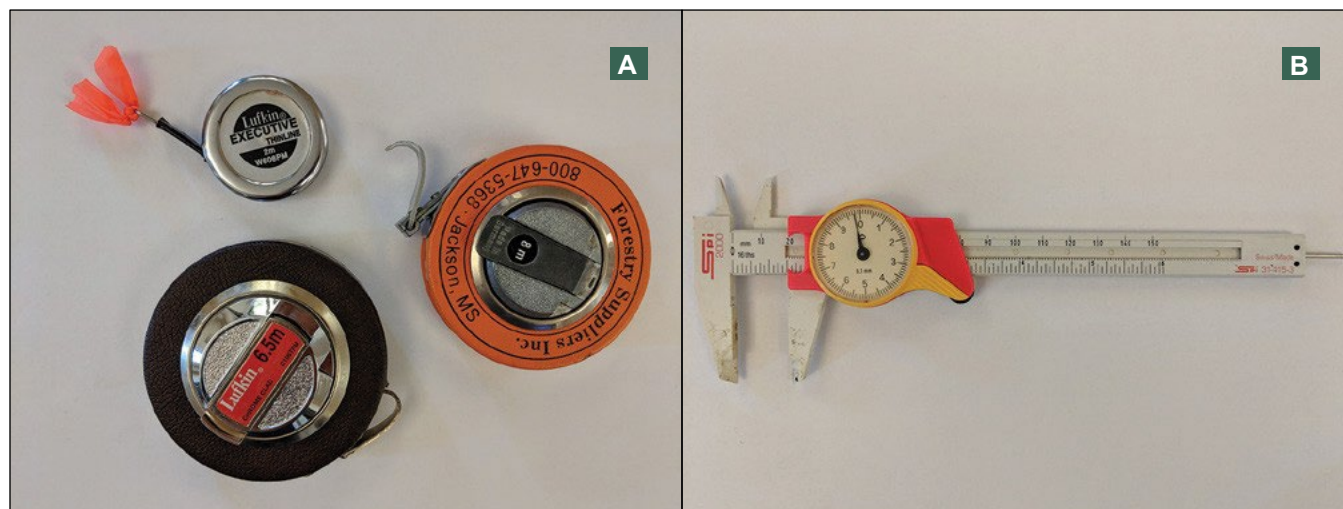


Figure 10—Équipement pour la mesure du diamètre du tronc : (A) rubans forestiers; (B) compas forestier. Photos de N.S. van Doorn, Service des forêts du USDA.

2.12.2. Comment utiliser un ruban forestier

Le ruban de mesure spécial pour le DHP (ruban forestier) est facile à utiliser, mais nécessite de la pratique. Vous trouverez ci-dessous quelques conseils pour éviter les erreurs les plus courantes lorsque l'on utilise un ruban forestier.

Mesurez le diamètre et non la circonférence. Le ruban forestier a généralement deux faces : (1) un côté standard avec des unités graduées utilisé pour mesurer la circonférence du tronc, et (2) un côté spécialement calibré avec des unités graduées utilisé pour mesurer le diamètre (diamètre = circonférence/ π). Assurez-vous d'utiliser le bon côté du ruban avant de mesurer l'arbre.

Assurez-vous que le ruban est perpendiculaire au tronc. Le ruban peut s'accrocher à l'écorce ou se positionner de manière asymétrique autour des gros troncs. Le ruban doit être perpendiculaire au tronc (voir le point 2.12.3 pour les instructions concernant les arbres penchés).

Veillez à ce que le ruban soit bien tendu. Le ruban forestier doit être posé à plat et bien ajusté autour du tronc, sans être trop tendu. Cela est particulièrement important dans le cas des écorces détachées. Notez que les rubans en tissu peuvent s'étirer à force d'une utilisation répétée et d'une traction excessive. Veillez donc à ne pas tirer trop fort.

En présence de vignes, placez le ruban en dessous de celles-ci (si possible). Le DHP doit mesurer le diamètre du tronc, et non celui du tronc et des vignes combinés. Si les vignes empêchent un enregistrement précis du diamètre du tronc, indiquez-le dans les notes pour révision par le superviseur (voir section 2.13).

En cas de doute, communiquez avec le superviseur et prenez des notes. Le diamètre à hauteur de poitrine est l'une des données les plus importantes de ce protocole. Si vous rencontrez des difficultés pour mesurer le DHP d'un arbre en particulier, prenez des notes (voir section 2.13, notes pour révision par le superviseur) et communiquez avec le superviseur pour obtenir des conseils.

Vérifiez que les chiffres sont lus dans le bon sens (figures 11 et 12). Une erreur fréquemment commise lors de l'utilisation du ruban forestier consiste à lire les chiffres de gauche à droite, alors qu'ils doivent être lus de droite à gauche. Étant donné qu'il existe différents styles de ruban forestier, il convient de s'assurer de la bonne façon d'utiliser le ruban forestier dont on dispose.

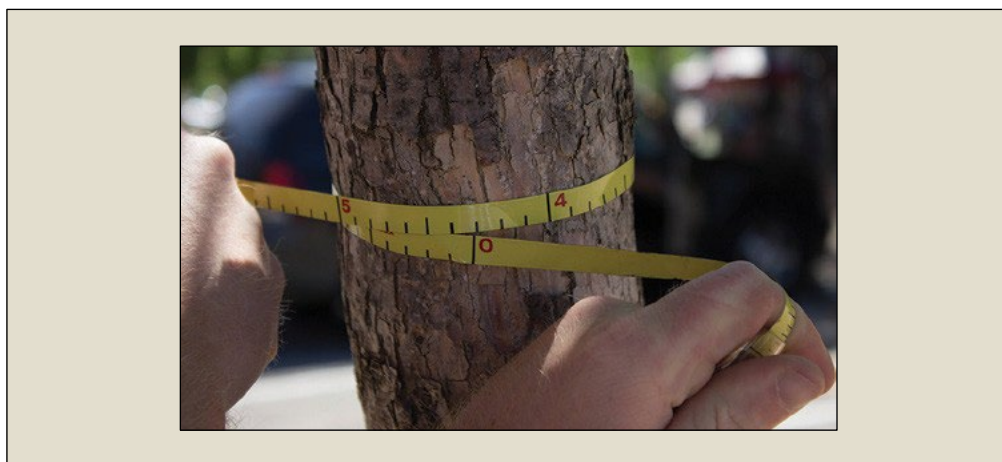


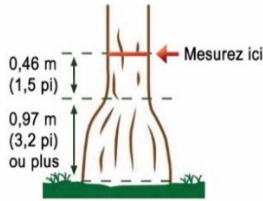
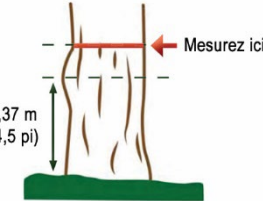
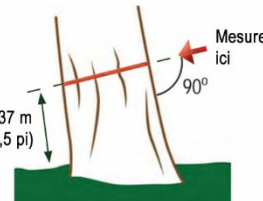
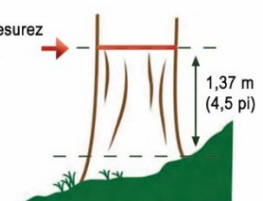
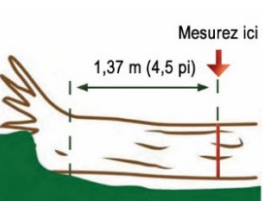
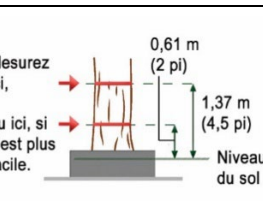
Figure 11—Le ruban adhésif illustré ci-dessus est enroulé dans le sens des aiguilles d'une montre autour du tronc. La mesure correcte du diamètre est de 4,3 pouces lorsqu'elle est lue de droite à gauche. Relevez la mesure sur le ruban à l'endroit où la marque zéro se superpose. Certaines équipes de terrain qui n'ont pas l'habitude d'effectuer des mesures à l'aide du ruban forestier ont pu marquer par erreur le diamètre de cet arbre comme étant de 5,7 pouces. Photo de E. Desotelle, utilisée avec autorisation.



Figure 12—Exemples de mesures de DHP effectuées correctement et incorrectement. (A) Correct : le ruban forestier est perpendiculaire au tronc et placé sous l'évasement des branches. Photo de J.P. Fristensky, utilisée avec autorisation. (B) Correct : la hauteur du ruban forestier est ajustée pour éviter l'évasement des branches et l'irrégularité du tronc. Photo de J.P. Fristensky, utilisée avec autorisation. (C) Incorrect : le ruban forestier doit être placé sous les rejets et positionné de manière à éviter toute irrégularité. Photo de J.P. Fristensky, utilisée avec autorisation. (D) Incorrect : le ruban forestier est trop lâche et doit être perpendiculaire au tronc. Photo de E. Desotelle, utilisée avec autorisation.

2.12.3. Considérations particulières relatives au DHP

Tableau 11—Considérations particulières pour la mesure du DHP

Situation	Instructions	Exemple
Arbre à crosse ou goulot d'étranglement	Mesurez les arbres à 0,46 m (1,5 pied) au-dessus de l'extrémité de la crosse ou du goulot d'étranglement si celle-ci s'étend sur 0,91 m (3,0 pieds) ou plus au-dessus du sol.	
Arbre avec des irrégularités au DHP.	Pour les arbres présentant des renflements, des bosses, des dépressions ou des branches à 1,37 m (4,5 pieds), mesurez immédiatement au-dessus de l'irrégularité, à l'endroit où celle-ci cesse d'affecter la forme normale du tronc.	
Arbre penché	Mesurez le diamètre à 1,37 m (4,5 pieds) du sol. La distance de 1,37 m (4,5 pieds) est mesurée le long de la face inférieure du tronc. Mesurez le diamètre perpendiculairement au tronc.	
Arbre sur une pente	Mesurez le diamètre à 1,37 m (4,5 pieds) du sol le long du tronc, du côté amont de l'arbre. Si l'arbre est penché sur la pente, mesurez le diamètre comme indiqué dans la section « Arbre penché ».	
Arbre vivant déraciné par le vent	Mesurez à partir du sommet du collet de la racine sur la longueur jusqu'à 1,37 m (4,5 pieds).	
Arbre dans une jardinière surélevée	Mesurez à 1,37 m (4,5 pieds) au-dessus du niveau du sol, sauf si cette hauteur est impraticable, auquel cas l'arbre doit être mesuré à 0,61 m (2 pieds) au-dessus du niveau du sol.	

2.12.4. Arbres multitroncs

Les arbres multitroncs, également appelés arbres à tiges multiples ou arbres fourchus, peuvent être difficiles à mesurer et nécessitent souvent plus de temps et une attention particulière aux détails. Pour qu'une tige soit considérée comme tige additionnelle, elle doit avoir au moins le tiers du diamètre de la tige principale et se ramifier à partir de celle-ci sous un angle de 45 degrés ou moins. En d'autres termes, il ne faut pas enregistrer le diamètre d'une branche basse qui s'étend à l'horizontale.

Pour assurer la cohérence entre les équipes de terrain et permettre une nouvelle mesure de la croissance du DHP, nous recommandons les lignes directrices ci-dessous. Cependant, nous reconnaissons qu'il existe différentes approches pour mesurer les arbres multitroncs, que nous abordons dans la section 6.6 du Guide des ressources.

Scénario 1 : Si l'arbre se divise à 30 cm (1 pied) du sol ou moins, enregistrez chaque tige comme une tige distincte. Commencez par la tige la plus grande et poursuivez dans le sens horaire. S'il y a beaucoup de tiges, mesurez jusqu'à six tiges (les six plus grosses). Pour chaque tige, appliquez les considérations particulières relatives au DHP concernant la hauteur de mesure. Enregistrez la hauteur du point de mesure du DHP séparément pour chaque tige.

Scénario 2 : Si l'arbre se divise entre 30,5 cm (1,0 pied) et 1,37 m (4,5 pieds), enregistrez un seul tronc. Mesurez aussi près que possible de 1,37 m (4,5 pieds), en tenant compte de tout renflement près de la fourche. La hauteur de mesure peut être aussi basse que 30 cm (1 pied). Consultez la section 6.6 du Guide des ressources pour plus de précisions, car certains superviseurs de projet peuvent souhaiter utiliser le DC à 30 cm (1 pied) comme hauteur de mesure par défaut.

Cette instruction s'applique aux genres énumérés dans la figure 13. Elle peut également s'appliquer à d'autres genres. Cette liste n'est pas exhaustive et le superviseur peut signaler d'autres genres pertinents pour la zone d'étude.

Scénario 3 : Si l'arbre se divise à 1,37 m (4,5 pieds) du sol ou plus, enregistrez un seul tronc. Mesurez à 1,37 m (4,5 pieds), en tenant compte de toutes les autres considérations particulières (figure 14).



Figure 13—Enregistrez un DHP unique pour les arbres qui se divisent entre 30,5 cm (1 pied) et 1,37 m (4,5 pieds), comme les exemples montrés ici : (A) *Pyrus* sp., (B) *Prunus* sp., (C) *Malus* sp., (D) *Zelkova serata* et (E) *Crataegus* sp. Pour les arbres dont la fourche se situe en dessous de 30 cm (1 pied), enregistrez le dhp des multitroncs à 1,37 m (4,5 pieds), comme dans l'exemple (F) *Arbutus* sp. Photos A à E de J.P. Fristensky, utilisées avec autorisation. Photo F par Natalie van Doorn, Service des forêts du USDA.



Figure 14—Exemples de mesures du DHP pour des arbres présentant des irrégularités. Référez-vous aux instructions de la section 2.12.3 du présent guide pour les règles s'appliquant aux circonstances particulières. (A) DHP pour un arbre à tige unique mesuré à une hauteur de 1,22 m (4,0 pieds) pour éviter le renflement du tronc (évasement des branches). (B) Pour enregistrer le DHP d'un arbre à tige unique présentant des irrégularités, mesurez au-dessus du renflement et enregistrez la hauteur de la mesure. Photos de J.P. Fristensky, utilisées avec autorisation.

2.13. Notes à l'intention du superviseur

Description : Lorsque vous rencontrez un problème avec un arbre qui ne peut être résolu sur le terrain, prenez des notes à l'intention du superviseur. Les notes peuvent porter sur des difficultés d'identification des espèces, l'état de mortalité, les mesures du diamètre des troncs ou d'autres variables. L'ajout d'une note permet de signaler l'arbre pour un examen par le superviseur du projet.

Justification : Les notes destinées à la révision par le superviseur peuvent aider le superviseur du projet ou l'analyste de données à comprendre les particularités relatives à un enregistrement donné.

Catégories de révision

Sur la feuille de collecte de données sur le terrain ou sur une plateforme mobile de collecte de données, cochez un ou plusieurs des éléments de la liste suivante afin d'alerter le superviseur sur le problème potentiel. Le fait de signaler une variable permet aux superviseurs et aux chercheurs de déterminer et de résoudre des problèmes courants tout au long du projet.

- Identifiant de l'arbre
- Emplacement
- Type de site
- Utilisation des terres
- Espèces
- Vigueur de la cime
- Diamètre du tronc
- État de mortalité
- Rejets de souche

À enregistrer pour : Tous les arbres qui présentent des problèmes particuliers nécessitant l'avis ou la consultation d'un superviseur, qu'il serait utile d'examiner pour les analystes de données, ou qui seraient utiles pour les futures équipes de terrain. Toutefois, cela ne signifie pas que les équipes doivent consigner le moindre détail. En effet, seules les questions qui semblent particulièrement remarquables ou inhabituelles sont consignées et, dans la mesure du possible, les problèmes sont résolus sur le terrain (figure 15).

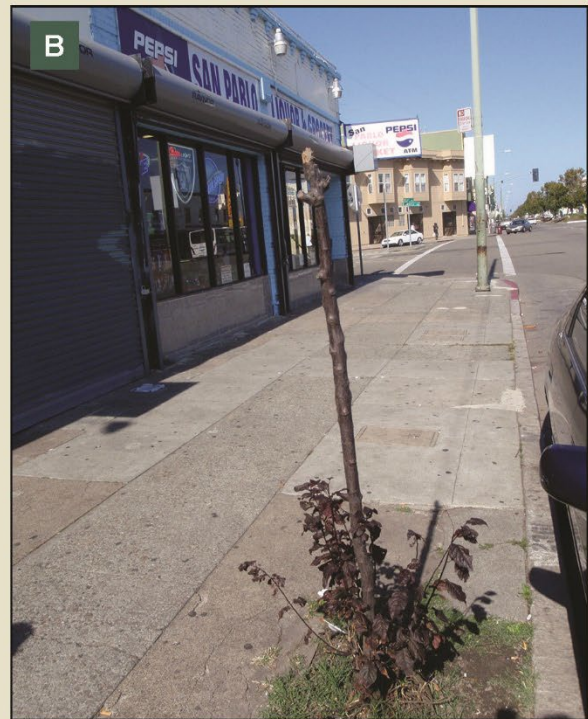


Figure 15—Exemples de notes à l'intention du superviseur (A) État de mortalité : Vivant. Notes pour le superviseur : Coupé à 60 cm (2 pieds) de hauteur, le tronc principal est toujours vivant, mais aucun DHP n'a été enregistré. Photo de L.A. Roman, Service des forêts du USDA. (B) État de mortalité : Mort sur pied. Rejets de souche : Présent. Notes pour le superviseur : Tige principale morte avec rejets de souche, sans cime. Photo de L.A. Roman, Service des forêts du USDA. (C) Espèces : Inconnu. Notes pour le superviseur : Besoin d'aide pour l'identification de l'espèce, photos des caractéristiques prises. Photo de J.P. Fristensky, utilisée avec autorisation.

Remerciements

L'élaboration du présent Guide de terrain a été facilitée par le groupe de travail sur la croissance et la longévité des arbres urbains (Urban Tree Growth and Longevity ou UTGL), affilié à l'Arboriculture Research and Education Academy de l'International Society of Arboriculture. Outre les coauteurs de ce rapport, de nombreux membres de l'UTGL ont contribué à l'élaboration du Guide de terrain, notamment Jerry Bond, Emily King, Burney Fischer, Michele Bigger, Jennifer Karps, Doug Wildman, Steve Kremske et Jess Sanders. Nous remercions ces personnes d'avoir contribué à l'élaboration de la liste des variables de base de l'ensemble minimal de données et d'avoir fourni des commentaires précieux sur les premières versions, ainsi que de nombreux autres membres de l'UTGL pour leurs contributions au projet de surveillance des arbres urbains. Nous remercions également les bénévoles et les stagiaires qui ont participé à l'essai pilote du présent Guide de terrain en 2014 (Roman et al. 2017) et qui ont fourni de précieux commentaires sur les protocoles. Merci à Rachel Holmes de The Nature Conservancy, à Lauren Bradford et Bill Toomey (anciennement de The Nature Conservancy), ainsi qu'à de nombreux stagiaires liés à cette organisation, pour avoir mis en œuvre une version préliminaire de ce Guide de terrain et fourni des commentaires précieux. Nous remercions également les collègues qui ont révisé la version finale du guide, soit Yasha Magarik, Eric North, Sjana Schanning et Marin Palmer. Enfin, nous remercions tous les professionnels de la foresterie urbaine dont l'intérêt pour la surveillance des arbres nous a inspirés à produire ce Guide de terrain, en particulier ceux qui ont fait part de leurs points de vue sur les objectifs et les défis de la surveillance dans le cadre d'une étude antérieure (Roman et al. 2013).

L'essai pilote du présent Guide de terrain a été soutenu financièrement par l'Arboretum Morton. Le financement de l'utilisation des protocoles du Guide de terrain dans le cadre d'une surveillance à long terme des arbres de rue a été assuré en partenariat avec l'initiative Healthy Trees, Healthy Cities de The Nature Conservancy. Le financement du présent Guide de terrain a été assuré par le programme Urban and Community Forestry du Service des forêts du USDA, en partenariat avec l'Université de Californie à Berkeley et la Station de recherche du Sud-Ouest du Pacifique du Service des forêts.

Les dessins au trait originaux et autres illustrations ont été créés par Lindsay Shafer et peaufinés par Jason Fristensky.

La traduction vers le français a été rendue possible grâce aux contributions financièrement du Service canadien des forêts, Ressources naturelles Canada, gouvernement du Canada. Nous tenons à remercier les employés du Service canadien des forêts qui ont contribué à cette traduction, notamment Aileen Duncan, Clovis Houet-Larouche, et Kasia Tolwinski.

Ouvrages cités

- Boyer, D.J.; Roman, L.A.; Henning, J.G.; McFarland, M.; Dentice, D. [et al.]. 2016. **Data management for urban tree monitoring – software requirements**. Azavea : Philadelphie (Pennsylvanie) 124 p. <http://www.azavea.com/research/urban-tree-monitoring> (consulté le 12 février 2020).
- Clark, J.R.; Matheny, N.P.; Cross, G.; Wake, V. 1997. **A model of urban forest sustainability**. *Journal of Arboriculture*. 23: 17-30.
- Dawson, J.O.; Khawaja, M.A. 1985. **Change in street-tree composition of two Urbana, Illinois neighborhoods after fifty years: 1931-1982**. *Journal of Arboriculture*. 11: 344-348.
- Hallett, R.; Johnson, M.L.; Sonti, N.F. 2018. **Assessing the tree health impacts of salt water flooding in coastal cities: A case study in New York City**. *Landscape and Urban Planning*. 177: 171-177. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2018.05.004>.
- Hilbert, D.R.; Roman, L.A.; Koeser, A.K.; Vogt, J.; van Doorn, N.S. 2019. **Urban tree mortality: A literature review**. *Arboriculture & Urban Forestry*. 45: 167-200.
- i-Tree. 2017. **Guide de terrain i-Tree Eco, ver. 6.0**. 16 avril 2017. Washington, DC, Département de l'Agriculture des États-Unis, Service des forêts et Kent, OH : Davey Tree Expert Co., et autres collaborateurs. 45 p. <https://www.itreetools.org> (consulté le 11 juillet 2017).
- Ko, Y.; Lee, J.; McPherson, E.G.; Roman, L.A. 2015a. **Factors affecting long-term mortality of residential shade trees: Evidence from Sacramento, California**. *Urban Forestry & Urban Greening*. 14: 500-507. <https://doi.org/10.1016/j.ufug.2015.05.002>.
- Ko, Y.; Lee, J.; McPherson, E.G.; Roman, L.A. 2015b. **Long-term monitoring of Sacramento Shade program trees: Tree survival, growth and energy-saving performance**. *Landscape and Urban Planning* 143: 183-191. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2015.07.017>.
- Koeser, A.K.; Gilman, E.F.; Paz, M.; Harchick, C. 2014. **Factors influencing urban tree planting programs growth and survival in Florida, United States**. *Urban Forestry & Urban Greening*. 13:655-661. <https://doi.org/10.1016/j.ufug.2014.06.005>.

- Martin, M.P.; Simmons, C.; Ashton, M.S. 2016. **Survival is not enough: The effects of microclimate on tree growth and health of three common urban tree species in San Francisco, California.** Urban Forestry & Urban Greening. 19: 1-6. <https://doi.org/10.1016/j.ufug.2016.06.004>.
- Roman, L.A.; McPherson, E.G.; Scharenbroch, B.C.; Bartens, J. 2013. **Identifying common practices and challenges for local urban tree monitoring programs across the United States.** Arboriculture & Urban Forestry. 39: 292-299.
- Roman, L.A.; Battles, J.J.; McBride, J.R. 2014a. **Determinants of establishment survival for residential trees in Sacramento County, CA.** Landscape & Urban Planning. 129: 22-31. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2014.05.004>.
- Roman, L.A.; Battles, J.J.; McBride, J.R. 2014b. **The balance of planting and mortality in a street tree population.** Urban Ecosystems. 17: 387-404. <https://doi.org/10.1007/s11252-013-0320-5>.
- Roman, L.A.; Battles, J.J.; McBride, J.R. 2016. **Urban tree morality: A primer on demographic approaches.** Gen. Tech. Rep. NRS-158. Newtown Square (Pennsylvanie) : Département de l'Agriculture des États-Unis, Service des Forêts, Southern Research Station (2018). 24 p. <https://doi.org/10.2737/NRS-GTR-158>.
- Roman, L.A.; Scharenbroch, B.C.; Östberg, J.P.A.; Mueller, L.S.; Henning, J.G. [et al.] 2017. **Data quality in citizen science urban tree inventories.** Urban Forestry & Urban Greening 22: <https://doi.org/10.1016/j.ufug.2017.02.001>.
- Silva, P.; Barry, E.; Plitt, S. 2013. TreeKIT: **Measuring, mapping, and collaboratively managing urban forests.** Cities and the Environment. 6(1): article 3.
- Département de l'Agriculture des États-Unis, Service des forêts [Service des forêts du USDA]. 2017a. **Forest Inventory and Analysis national urban FIA plot field guide: Field data collection procedures for urban FIA plots, version 7.1.** Service des forêts des États-Unis. <http://www.nrs.fs.fed.us/fia/urban> (consulté le 11 juillet 2017).
- van Doorn, N.S.; Roman, L.A.; McPherson, E.G.; Scharenbroch, B.C.; Henning, J.G. [et al.]. 2020. **Surveillance des arbres urbains : guide des ressources.** Rapport technique général PSW-266. Albany (Californie) : Département de l'Agriculture des États-Unis, Service des Forêts, Station de recherche du Pacifique du Sud-ouest. 130 p.
- Vogt, J.M.; Watkins, S.L.; Mincey, S.K.; Patterson, M.S.; Fischer, B.C. 2015. **Explaining planted-tree survival and growth in urban neighborhoods: A social-ecological approach to studying recently planted trees in Indianapolis.** Landscape & Urban Planning. 136: 130-143. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2014.11.021>.

Annexe 1 : Aide-mémoire pour la collecte de données sur le terrain

Type de site Arbres dans des pasysages aménagés en surface dur : DT découpe de trottoir BT bande de plantation sur le trottoir TP terre-plein ASD autre surface dure Arbres dans des paysages aménagés entretenus (en surface non dure) : CA cour avant CL cour latérale CAR cour arrière PA parc aménagé AEA autre espace paysager aménagé Arbres dans des zones naturelles : ZN zone naturelle	Rejets de souche À enregistrer pour les arbres morts sur pied ou en souche. Si un rejet de souche est devenu un arbre (suffisamment grand [plusieurs pieds]), mesurer son DHP. Inscrire « P » (présents) si des rejets de souche sont observés. Inscrire « A » (absents) s'il n'y en a pas.
Utilisation du sol RU-D résidence unifamiliale détachée RU-A résidence unifamiliale attenante RM résidence multifamiliale UM usage mixte COMM commercial IND industriel INST institutionnel PA parc aménagé ZN zone naturelle CIM cimetière TG terrain de golf AG agricole SP services publics E/ZH eau/zone humide TR transport TV terrain vacant A autre	Diamètre du tronc • Utiliser la précision donnée par le superviseur • Mesurer à 1,37 m (4,5 pieds), mais ajuster si nécessaire • Mesurer le diamètre (et non la circonférence) • Garder le ruban perpendiculaire au tronc • Bien tendre le ruban • Mesurer sous les vignes si présentes • En cas de doute, prendre des notes • Voir section 2.12 du Guide de terrain pour cas particuliers Remarque : Toujours enregistrer la hauteur exacte à laquelle a été pris le DHP, que ce soit à 1,37 m (4,5 pieds) ou selon des considérations particulières.
État de mortalité V vivant MD mort debout S en souche E enlevé JP jamais planté I inconnu	Notes à l'intention du superviseur Prendre en note tout arbre qui nécessite l'attention du superviseur. Inclure dans la note le ou les éléments suivants : • Identifiant de l'arbre • Emplacement • Photo de l'arbre • Type de site • Utilisation du sol • Espèce • État de mortalité • Rejets de souche • Vigueur de la cime • Diamètre du tronc
Vigueur de la cime 1 en santé 2 légèrement en mauvaise santé 3 modérément en mauvaise santé 4 gravement en mauvaise santé 5 extrêmement en mauvaise santé	

Annexe 2 : Fiche de collecte de données sur le terrain

La fiche de collecte de données à la page suivante est conçue pour la collecte de données sur les arbres de rue à l'échelle du pâté de maisons, à l'aide de la méthode de mesure de la distance par rapport au bord du pâté de maisons pour la localisation des arbres. Si vous enregistrez plus d'une valeur de DHP pour un arbre à l'aide de cette fiche, inscrivez chaque valeur sur une ligne distincte. Lorsque des notes sont soumises à l'intention du superviseur, inscrivez-les au bas de la fiche en indiquant l'identifiant de l'arbre concerné et la ou les variables visées dans la colonne « Variable ».

Rue de l'arbre :		Rue de départ :		Rue d'arrivée :	
------------------	--	-----------------	--	-----------------	--

Équipe :	Date :
----------	--------

Identifiant de l'arbre	Distance depuis l'intersection	Côté de rue	Type de site	Utilisation du sol	État de mortalité	Rejet de souche	Vigueur de la cime	Espèce	DHP*	Hauteur au DHP*
		pair	impair							
		pair	impair							
		pair	impair							
		pair	impair							
		pair	impair							
		pair	impair							
		pair	impair							
		pair	impair							
		pair	impair							
		pair	impair							
		pair	impair							
		pair	impair							
		pair	impair							
		pair	impair							
		pair	impair							
		pair	impair							
		pair	impair							
		pair	impair							
		pair	impair							
		pair	impair							

* Pour les arbres multitruncs, enregistrer le DHP et la hauteur au DHP des tiges aux lignes suivantes.

Identifiant de l'arbre	Pour variable(s)	Notes pour révision du superviseur

Annexe 3 : Équipement de terrain

Voici une liste d'équipements à apporter sur le terrain pour recueillir l'ensemble minimal de données décrit dans le présent Guide de terrain. Le superviseur du projet peut ajouter ou retirer des éléments de cette liste :

- Guide de terrain et aide-mémoire (annexe 1)
- Ressources pour l'identification des espèces (voir le Guide des ressources, annexe 2)
- Presse-papiers, crayon et gomme à effacer, fiches de collecte de données, appareil photo ou tablette ou téléphone intelligent.
- Ruban forestier (avec les unités appropriées) et/ou autre équipement pour mesurer le tronc, tel que déterminé par le superviseur du projet
- Ruban à mesurer rigide de qualité professionnelle (à utiliser pour mesurer la hauteur jusqu'au point du DHP.) ou poteau de 1,37 m (4,5 pieds) coupé sur mesure ou perche de relevé
- Équipement de sécurité, selon les directives du superviseur du projet

Roman, Lara A.; van Doorn, Natalie S.; McPherson, E. Gregory; Scharenbroch, Bryant C.; Henning, Jason G.; Östberg, Johan P.A.; Mueller, Lee S.; Koeser, Andrew K.; Mills, John R.; Hallett, Richard A.; Sanders, John E.; Battles, John J.; Boyer, Deborah J.; Fristensky, Jason P.; Mincey, Sarah K.; Peper, Paula J.; Vogt, Jess. 2025. **Surveillance des arbres urbains : guide de terrain**. Rapport technique général NRS-194-FR. Madison, (Wisconsin) : Département de l'Agriculture des États-Unis, Service des forêts, Station de recherche du Sud (2018). 48 p. <https://doi.org/10.2737/NRS-GTR-194-FR>.

Le présent rapport fournit des protocoles détaillés sur la collecte de données liées à la surveillance des arbres urbains. Nous abordons notamment les variables essentielles pour les projets de surveillance sur le terrain, plus précisément l'identification de l'équipe de terrain, le niveau d'expérience de l'équipe de terrain, l'identifiant de l'arbre, l'emplacement, le type de site, l'utilisation des terres, l'espèce, l'état de mortalité, la vigueur de la cime et le diamètre du tronc. Ce guide de terrain est destiné aux aménagistes des forêts urbaines et aux chercheurs qui collectent des données de terrain longitudinales sur les arbres urbains, ainsi qu'aux stagiaires et aux citoyens scientifiques. Le présent rapport est un document complémentaire au document intitulé *Surveillance des arbres urbains : guide des ressources*.

MOTS CLÉS : forêt urbaine, arbre de rue, mortalité des arbres, croissance des arbres, surveillance des arbres, arbre de cour

Conformément à la législation fédérale sur les droits civils et aux réglementations et politiques sur les droits civils du Département de l'Agriculture des États-Unis (USDA), le USDA, ses agences, bureaux et employés, ainsi que les institutions participant à ou administrant des programmes du USDA, sont interdits d'exercer toute forme de discrimination fondée sur la race, la couleur, l'origine nationale, la religion, le sexe, l'identité de genre (y compris l'expression de genre), l'orientation sexuelle, le handicap, l'âge, l'état matrimonial, le statut familial/parental, les revenus provenant d'un programme d'aide publique, les croyances politiques, ou en raison de représailles ou de rétorsion liées à une activité antérieure en matière de droits civils, dans tout programme ou activité mené ou financé par le USDA (tous les critères ne s'appliquent pas à tous les programmes). Les recours et les délais de dépôt des plaintes varient en fonction du programme ou de l'incident.

Les personnes en situation de handicap qui ont besoin d'autres moyens de communication pour obtenir des renseignements sur les programmes (par exemple, le braille, les gros caractères, les bandes sonores, la langue des signes américaine, etc.) doivent communiquer avec l'agence responsable ou le centre TARGET du USDA au (202) 720-2600 (voix et ATS) ou communiquer avec le USDA par l'intermédiaire du Federal Relay Service au (800) 877-8339. En outre, les renseignements sur les programmes peuvent être disponibles dans d'autres langues que l'anglais.

Pour déposer une plainte pour discrimination dans le cadre d'un programme, remplissez le formulaire de plainte pour discrimination dans le cadre d'un programme du USDA, AD-3027, que vous trouverez en ligne à http://www.ascr.usda.gov/complaint_filing_cust.html (en anglais seulement) et dans n'importe quel bureau du USDA ou écrivez une lettre adressée à l'USDA et fournissez dans la lettre tous les renseignements demandés dans le formulaire. Pour demander une copie du formulaire de plainte, composez le (866) 632-9992. Soumettez votre formulaire ou lettre dûment rempli au USDA par : (1) courrier à l'adresse : U.S. Department of Agriculture, Office of the Assistant Secretary for Civil Rights, 1400 Independence Avenue, SW, Washington, D.C. 20250-9410; (2) par télécopieur au numéro : (202) 690-7442; ou (3) par courriel à l'adresse : program.intake@usda.gov.



Imprimé sur papier recyclé