

Avertissement

Ces fiches ont été réalisées dans le cadre d'un travail collaboratif conduit au démarrage du projet Nature4Cities. Elles ont été rédigées par des participants issus de différents pays européens. Dans un souci d'applicabilité à toute l'Europe certaines notions ont été généralisées. Il faut donc les considérer comme un cadre d'information à transposer et approfondir pour une application au contexte français. D'autres ressources techniques sont disponibles sur le [NBS Explorer](#) dans la rubrique "pour aller plus loin" de chaque SFN.

I/ Description générale et caractérisation du type de SfN**I.1 Définition et différentes variantes existantes****Définition**

Les arbres d'alignement sont plantés sur l'espace public en accompagnement de voiries et sont gérés par la ville. Ce type de SfN constitue l'un des éléments les plus importants de la trame verte urbaine. L'intégration efficace et capitale de ces arbres a de multiples impacts visuels et physiques sur la qualité de vie dans l'espace urbain. Ils apportent de l'ombre et de la fraîcheur grâce aux processus de transpiration et d'évapotranspiration, réduisant ainsi la température de l'air et des surfaces.

Les arbres ont besoin d'eau et d'oxygène pour survivre et être productifs. Il est donc primordial de conserver l'équilibre eau/oxygène pour une croissance optimale. Par exemple, les arbres de rue ont un besoin en eau plus faible que les arbres individuels parce qu'ils ne sont pas aussi exposés. Toutefois, les conditions nécessaires à la croissance des arbres sont rarement rassemblées dans l'espace urbain.

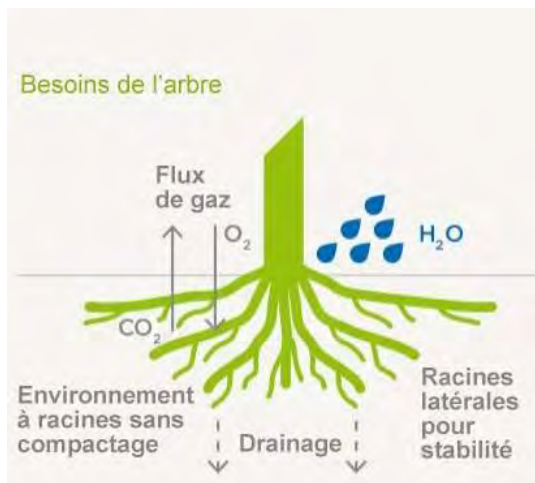


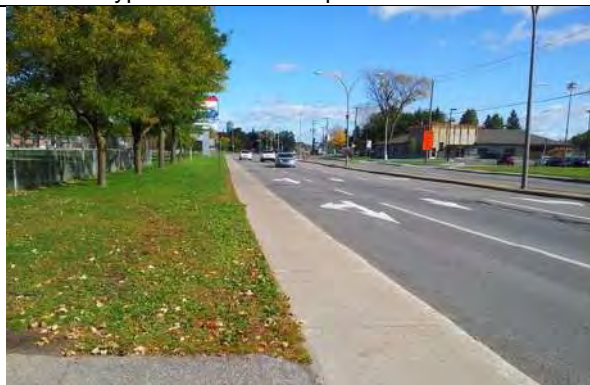
Fig. Besoins de l'arbre (TDAG, 2014)

Différentes variantes existantes

Deux types peuvent être distingués en fonction de la forme de construction et de la fosse de plantation :

==> fosse d'arbre non pavée

Ce sous-type se caractérise par une fosse à la surface ouverte, non pavée.



arbres d'alignement dans une fosse non pavée
© Green4Cities



arbres d'alignement dans une fosse non pavée
© Green4Cities

==> fosse d'arbre pavée

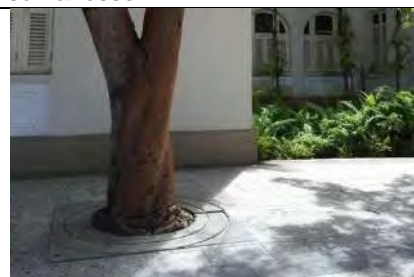
En revanche, ce sous-type est défini par une surface environnante construite sur la fosse.



arbres d'alignement dans une fosse pavée
© Green4Cities



arbres d'alignement dans une fosse pavée
© Green4Cities



arbres d'alignement dans une fosse pavée
© Green4Cities

I.2 Enjeux urbains principaux et secondaires associés + impacts

<p>Principaux enjeux et sous-enjeux ciblés par la SfN</p>	<ul style="list-style-type: none"> 01 Questions climatiques <ul style="list-style-type: none"> > 01-1 Atténuation du changement climatique > 01-2 Adaptation au climat 03 Qualité de l'air <ul style="list-style-type: none"> > 03-1 Qualité de l'air à l'échelle du quartier/de la ville > 03-2 Qualité de l'air à l'échelle locale 04 Biodiversité et espace urbain <ul style="list-style-type: none"> > 04-1 Biodiversité > 04-2 Développement et régénération de l'espace urbain > 04-3 Gestion de l'espace urbain 06 Efficacité des ressources <ul style="list-style-type: none"> > 06-1 Énergie, aliments et eau 07 Santé publique et bien-être <ul style="list-style-type: none"> > 07-2 Qualité de vie 09 Urbanisme et gouvernance <ul style="list-style-type: none"> > 09-1 Forme urbaine 	<ul style="list-style-type: none"> - Séquestration du carbone - Protection solaire des bâtiments - Réduction de la température d'air et régulation du microclimat à l'échelle de la rue par évapotranspiration et ombrage - Dépôt sec de polluants atmosphériques, aide au filtrage des polluants atmosphériques - Mise à disposition d'un habitat pour plusieurs espèces, en faveur de la biodiversité - Ombrage pour les bâtiments - Valeur esthétique, développement cognitif - Augmentation de la surface des espaces verts et amélioration de la connectivité entre les espaces verts
<p>Bénéfices connexes et enjeux prévus</p>	<ul style="list-style-type: none"> 02 Gestion et qualité de l'eau urbaine <ul style="list-style-type: none"> > 02-2 Gestion des crues 05 Gestion des sols <ul style="list-style-type: none"> > 05-1 Gestion et qualité des sols 08 Justice et cohésion sociale <ul style="list-style-type: none"> > 08-2 Cohésion sociale 	<ul style="list-style-type: none"> - Interception des eaux pluviales - Réduction de l'érosion en raison des eaux de ruissellement, amélioration de la biodiversité des sols - Approvisionnement en matières

		premières facilitant les interactions sociales et les liens communautaires, interactions entre voisins, encouragement de la cohésion sociale
Effets négatifs possibles	03 Qualité de l'air 07 Santé publique et bien-être 10 Sécurité	- Une canopée trop dense peut piéger les polluants dans la rue - Présence d'insectes et de parasites indésirables - Multiplication des allergies - Espaces sombres pour se cacher

II/ Informations plus détaillées sur le type de SfN

II.1 Description et implication à différentes échelles spatiales

Échelle à laquelle la SfN est mise en œuvre	Quartier – Voisinage En accompagnement de voirie (rues, trottoirs) Linéaire de plantation variable
Échelles affectées	En lien avec l'échelle de la mise en œuvre. Un linéaire important peut avoir un effet étendu sur le voisinage et la ville entière (en fonction de la nature des arbres), en plus des effets à l'échelle de l'alignement.

II.2 Perspective temporelle (avec problèmes de gestion)

Temps estimé avant que la SfN ne prenne entièrement effet après sa mise en œuvre	La solution prendra pleinement effet en fonction de la taille des arbres, qui elle-même dépend de la taille de la fosse de plantation et des modalités de plantation et d'entretien. Il s'agit donc d'une structure complexe. Ex. : si un arbre de grande taille est planté, le plein effet peut être atteint très rapidement. Un arbre jeune et de petite taille met 5 à 10 ans à grandir. En raison des conditions rudes, le taux de croissance des arbres urbains est inférieur à celui des forêts.
Durée de vie	La durée dépend fortement des conditions, de l'entretien et de l'espèce : - En général, les arbres urbains n'atteignent pas l'âge naturel des arbres communs, en raison des conditions rudes et de l'exposition des espaces urbains à côté des routes. - La durée de vie moyenne d'un arbre urbain a baissé radicalement au cours des dernières années pour atteindre les 7 à 15 ans (COST Action 12, 2005)
Développement durable et cycle de vie	Les arbres peuvent être compostés et les substrats peuvent être recyclés. Les tuteurs des arbres sont généralement fabriqués en bois.
Aspects relatifs à la gestion (type d'interventions + intensité)	- irrigation - coupe - élagage - nutriments - possible amélioration des sols - possible entretien de la fosse - 1 à 20 interventions par an (en fonction de l'âge et des précipitations)

II.3 Intervenants impliqués/aspects sociaux

Intervenants impliqués dans le processus de décision	- Municipalités : départements variés (espaces verts, routes...)
Intervenants et réseaux techniques	- Paysagistes - Sociétés spécialisées dans l'aménagement des espaces verts, horticulteurs et jardiniers, souvent le service municipal - Le réseau d'intervenants techniques pour ce type de SfN est précisément identifié
Aspects sociaux	- Nécessité de trouver un accord avec les entités publiques concernant la plantation des arbres

II.4 Conception/techniques/stratégie

Connaissances et savoir-faire impliqués	<ul style="list-style-type: none"> - Sélection d'une plante adaptée : <ul style="list-style-type: none"> · au climat local · au réchauffement climatique (sécheresse) · aux sels acides · aux enjeux ciblés · à l'intensité du trafic (niveau de pollution atmosphérique) - Gestion des racines - Irrigation - Volume de substrat adéquat - Drainage - Aération - Gestion/Entretien - Qualité de la plante : qualité supérieure de la tige, de la cime, des racines - Transport adapté - Gabarit de libre passage (sécurité du trafic) - Support de l'arbre - Hauteur de la plantation (tige au-dessus du substrat) - Possible protection des ramifications
Matériel impliqué	<ul style="list-style-type: none"> - Arbres - Substrat/sol - Couche de drainage - Support de l'arbre (principalement en bois) - Possible fosse - Possible dérouleur de film - Possible système d'irrigation - Possible barrière anti-racines - Possible protection des ramifications

II.5 Aspects légaux associés

Certaines villes sont régies par une loi stricte relative à la protection des arbres : globalement, tous les arbres sont protégés et sont soumis à des autorisations (privées et publiques avec des critères de base).

II.6 Aspects économiques et financiers

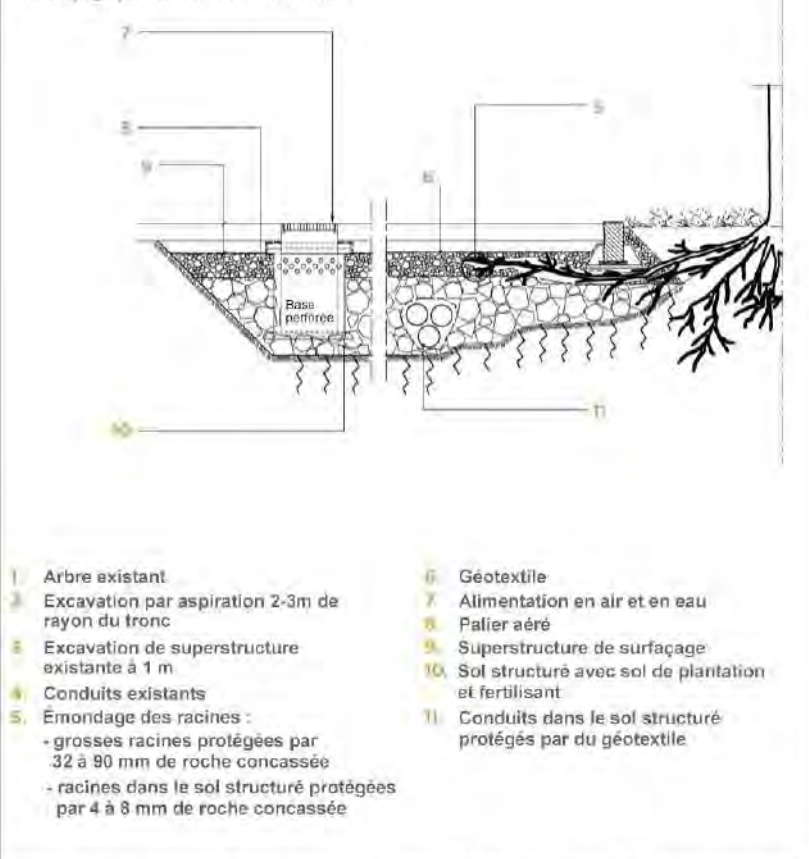
Gamme de coûts	<p>Investissement : 200 à 1 500 €/pcs et plus encore (en fonction de la taille et des conditions spécifiques) Maintenance : 25 à 60 €/pcs.</p> <p>L'une des SfN les plus efficaces en termes de coût/bénéfice.</p>
Origine du financement (public, privé, public/privé, autre)	<ul style="list-style-type: none"> - Globalement, aucun financement car ce type de solution est généralement sous la responsabilité de la ville. - Possibilité d'un parrainage privé.

II.7 Associations possibles avec d'autres types de solutions (autres solutions écologiques ou conventionnelles)

- Association avec des sols structurés

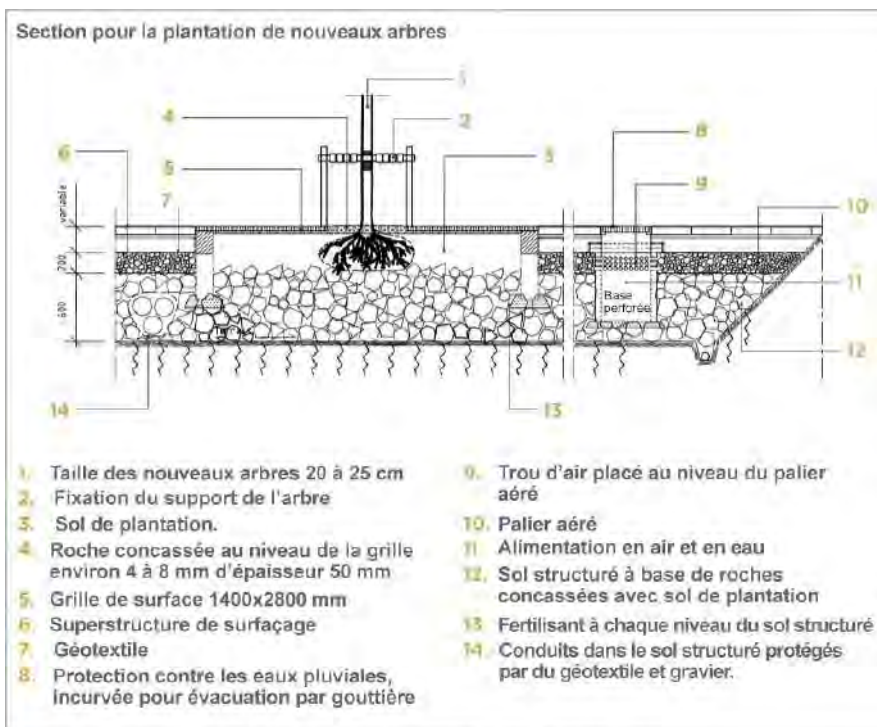
Pour éviter l'endommagement des routes et des voies, l'utilisation d'un sol structuré est une approche éprouvée et efficace.

Remblayage par section avec sol structuré



Sections types pour la mise à niveau du sol squelettique autour d'un grand arbre existant avec des racines superficielles comme indiqué dans le Manuel de Stockholm (*Stockholm Handbook*). Contrairement à ce qui est illustré, la remise à neuf ci-dessus est motivée par des problèmes de soulèvement de la surface dus aux racines mais la même approche est utilisée. Image : Mairie de Stockholm

Fig. Sections types pour la mise à niveau du sol squelettique autour d'un grand arbre existant avec des racines superficielles comme indiqué dans le Manuel de Stockholm (*Stockholm Handbook*). Contrairement à ce qui est illustré, la remise à neuf ci-dessus est motivée par des problèmes de soulèvement de la surface dus aux racines mais la même approche est utilisée. Image : Municipalité de Stockholm (TDAG, 2014)



Section d'une installation de sol squelettique pour nouvelle plantation, comme indiqué dans le *manuel de Stockholm*. Image : Mairie de Stockholm

Fig. Section d'une installation de sol squelettique pour nouvelle plantation, comme indiqué dans le manuel de Stockholm. Image : Municipalité de Stockholm (TDAG, 2014)

- Association avec des jardins de pluie

Cette tendance consiste à utiliser des espaces de plantation pour réduire l'écoulement des eaux pluviales et améliorer leur gestion grâce à une rétention maximale de l'eau, permettant ainsi de faciliter le fonctionnement du réseau d'assainissement. Des substrats spécifiques améliorent les propriétés d'infiltration des fosses.



Draingarten © Zenebio

- Association avec des jardins urbains

Certaines fosses peuvent également être utilisées pour le jardinage urbain. Des projets pionniers, comme celui de Vienne, ont démontré l'association fructueuse de ces solutions.

III/ Éléments clés et comparaison avec des alternatives

III.1 Facteurs de réussite et de limite	
Facteurs de réussite	- Qualité de la construction du sol et du drainage et volume adéquat - Espèces d'arbres appropriées, au bon endroit
Facteurs de limite	- Difficultés à réaliser une construction adéquate - Difficultés à réaliser une gestion adéquate - Vandalisme
III.2 Comparaison avec des alternatives	
Équivalent de solutions anciennes ou conventionnelles	<ul style="list-style-type: none"> Structure d'ombrage <p>La structure d'ombrage génère également un effet d'ombrage mais cette solution conventionnelle a moins d'avantages.</p>
SfN similaire	<ul style="list-style-type: none"> Arbres individuels Bois Patrimoine arboré <p>Ces types similaires se fondent également sur les arbres et ont des effets similaires, encore plus dans leur environnement/milieu/composition, que les arbres seuls exposés qui sont généralement le long des rues.</p>

IV/ Références

IV.1 Références scientifiques et plus opérationnelles
AARP (2014): Street trees – a livability fact sheet. WALC Institute. https://www.mayorsinnovation.org/images/uploads/pdf/10d-AARP-Livability-FactSheet-Street-Trees-82514.pdf
COST Action E12 (2005): Urban forests and trees. Technical Annex. Online: http://www.urbanozelenilo.org/wp-content/uploads/COST_E12_Urban_forests_and_trees.pdf
EPA (2013): Stormwater to street trees. Engineering Urban forests for stormwater management. Online: https://www.epa.gov/sites/production/files/2015-11/documents/stormwater2streettrees.pdf
FLL (2015): Teil 1: Planung, Pflanzarbeiten, Pflege
FLL (2010): Teil 2: Standortvorbereitungen für Neupflanzungen; Pflanzgruben und Wurzelraumerweiterungen, Bauweisen und Substrate.
GALK (2018): Straßenbaumliste. GartenAmtsLeiter-Konferenz. Online: http://www.galk.de/arbeitskreise/ak_stadtbaeume/webprojekte/sbliste/
GOODWIN, D. (2017): The urban tree. Routledge.
HVASS, N (2008): European Tree Planting Guide – with focus on urban trees in the temperate zone LI, Y.
Y. et al. (2011): Key street tree species selection in urban areas
PAULEIT, S. (2002): Tree establishment practice in towns and cities – results from european survey
TDAG (2014): Trees in hard landscapes – a guide for delivery. Tree design action group. Online: http://www.tdag.org.uk/uploads/4/2/8/0/4280686/tdag_trees-in-hard-landscapes_september_2014_colour.pdf

V/ Auteur(s)

Nom	Institution/entreprise	Rédacteur/Expert
Florian Kraus	Green4Cities	Rédacteur
Johannes Anschöber	Green4Cities	Rédacteur
Barnabás Körmöndi	MUTK	Relecteur
Marjorie Musy	Cerema	Relecteur
Plante & Cité		Relecteur