Plan directeur Nature en ville

Dossier B - Inventaire de mesures

Ville de Porrentruy
Histoire Vie Nature Formation

Cité de l'énergie
Gold
Porrentruy
european energy award

Un projet soutenu par

Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Loterie Romande

Impressum

Plan directeur Nature en ville

Dossier B - Inventaire de mesures

Août 2023

Un projet mis en œuvre dans le programme pilote « Adaptation aux changements climatiques » soutenu par l'Office fédéral de l'environnement (OFEV).

Editeur

Municipalité de Porrentruy
Service Urbanisme Equipement Intendance (UEI)
Rue Achille-Merguin 2
CH-2900 Porrentruy
Tél. : 032 465 78 77
Email : uei@porrentruy.ch
www.porrentruy.ch

Réalisation

Service UEI

Jérémy Huber	Chef de service
Martin Kottelat	Collaborateur scientifique

Biotec Biologie appliquée SA

Pauline Guillemin	Cheffe de projet

Rolf Eschmann SA

Bernard Studer	Chef de projet
Clara Loichat	Collaboratrice scientifique

Couverture et photo : Office de l'environnement (ENV, St-Ursanne)

La reproduction des textes, graphiques, plans et illustrations est autorisée moyennant la mention de la source originelle.

La mise en page a été réalisée par le Service UEI.

1. Inventaire des mesures

Ce dossier présente l'inventaire des mesures à mettre en place pour favoriser la nature en ville et se préparer efficacement aux changements climatiques. Les fiches de mesures du plan directeur s'adressent autant aux professionnels qu'aux propriétaires fonciers désireux de promouvoir la biodiversité sur leurs terrains. Elles résultent de l'état des lieux en ville de Porrentruy et de la définition d'objectifs et de principes directeurs (Dossier A).

Les vingt-deux fiches de mesures sont classées en quatre catégories distincts. Les fiches « Sensibilisation » résument les actions communales de communication à réaliser sur le long terme auprès des collaborateurs communaux et de la population. Les fiches « Planification » déterminent les instruments à mettre en place ou à améliorer afin de mettre en place une gestion uniforme et efficace du patrimoine vert communal. Les fiches « Biodiversité et adaptation aux changement climatiques » constituent le corps principal de ce dossier. Il s'agit de guides pratiques d'aménagement, de construction, de plantation et d'ensemencement utiles pour les spécialistes et les amateurs de jardinage. Les fiches « Entretien » s'intéressent aux techniques de taille des arbres et d'entretien des prairies extensives.

L'annexe 6 présente au travers de plans de la ville la localisation de différentes mesures décrites dans les fiches et pouvant être réalisées sur les bâtiments et les espaces publics de Porrentruy.

Fiches - **Sensibilisation**

1	Formation des employés communaux
2	Sensibilisation de la population

Fiches - **Planification**

3	Adaptation du Règlement communal sur les construction (RCC)
4	Gestion du patrimoine végétal
5	Revitalisation des ruisseaux et rivières

Fiches - **Biodiversité et adaptation aux changements climatiques**

6	Plantation d'arbres sur des surfaces minérales et imperméables
7	Plantation d'arbres sur surfaces vertes
8	Végétalisation des pieds des arbres
9	Réduction du gabarit des routes/trottoirs et végétalisation

10 Ensemencement sur groise sans végétation

11 Végétalisation des îlots routiers

12 Végétalisation par plantes grimpantes

13 Végétalisation des toits

14 Aménagement de mare

15 Aménagement de haie indigène diversifiée

16 Elimination des néophytes et mise en place d'espèces indigènes

17 Ensemencement et diversification des prairies et des gazons

18 Aménagements favorables à la faune

19 Désimperméabilisation

20 Changement de substrats de surfaces perméables chauffantes

Fiches - **Entretien**

21 Entretien respectueux des arbres

22 Entretien extensif et différencié

Formation du personnel communal

N°1

Objectif

1. Améliorer les connaissances à l'interne de l'administration communale, pour appliquer et intégrer tous les principes à tous les niveaux, de la planification à l'exécution jusqu'à l'entretien.

Description de la mesure

Les connaissances et les compétences de l'ensemble du personnel de la Municipalité de Porrentruy en matière de biodiversité, d'écologie et de développement durable doivent être renforcées. La sensibilisation et la formation des professionnels constituent des préalables essentiels pour la mise en place d'actions et de pratiques en faveur de la biodiversité.

L'équipe de la voirie, de par ses tâches quotidiennes d'entretien et de d'embellissement du domaine public, figure au premier plan de cette mesure. Sa formation technique doit notamment porter sur les thématiques suivantes :

- Plantation de nouveaux arbres et conservation des anciens ;
- Techniques de taille d'entretien douce et respectueuse des arbres (cf. mesure n° 21) ;
- Méthodes d'entretien extensif des prairies, des haies et des arbustes (cf. mesure n°22) ;
- Reconnaissance visuelle des essences d'arbres, d'arbustes et de plantes ;
- Moyens de lutte contre les espèces invasives.

Recommandations

Pour être efficace, les actions de sensibilisation doivent être bien effectuées de manière régulière et ciblée selon la fonction du personnel concerné. Elle peut prendre les formes suivantes :

- Participation à des ateliers et des journées découvertes ;
- Mise à disposition de documentation et de temps de lecture ;
- Envoi d'une newsletter informatives avec des conseils pratiques à l'interne ;
- Défi ludique organisé à l'interne sur le thème de la nature ;
- Echange de conseils et de bonnes pratiques avec d'autres communes.

Pour le personnel déjà familier avec le domaine, des formations plus ciblées et plus techniques sont nécessaires : cours professionnel, ateliers pratiques ou colloques de spécialistes.

Sensibilisation de la population

N°2

Objectifs

1. Informer régulièrement les citoyens afin de les sensibiliser à tous les principes ;
2. Encourager les propriétaires à appliquer des mesures en faveur des principes sur leur terrain.

Description de la mesure

C'est en communiquant sur les concepts de biodiversité et d'ilots de chaleurs que la population sera à même de comprendre les enjeux écologiques et climatiques actuels et à venir. Il est également essentiel d'impliquer les particuliers au travers d'actions simples à réaliser en faveur de la faune et de la flore locales.

Les espaces verts et la plantation d'arbres restent le levier le plus efficace pour démontrer les efforts des autorités communales en faveur de la biodiversité. C'est pourquoi, les aménagements et les projets de renaturalisation réalisés par la Municipalité de Porrentruy doivent être fréquemment communiqués et expliqués à la population.

Recommandations

Pour être efficace, la diffusion d'information doit être effectuée régulièrement et adapté au public visé. Elle peut se faire avec les méthodes suivantes :

- Mise en place d'un aménagement type sur une parcelle communale qui pourra servir de référence pratiques pour la population ;
- Panneaux d'informations à proximité des mesures réalisées par la ville ;
- Organisation de conférences publiques ;
- Articles dans le Journal de Porrentruy ;
- Campagnes de sensibilisation sur les réseaux sociaux ;
- Organisation de défis ludiques sur le thème de la nature ;
- Promotion de livres, guides pratiques et de publications de référence.

La communication environnementale peut se réaliser en collaboration avec d'autres institutions publiques et associations locales. La coordination de campagnes similaires permet d'accroitre ainsi la portée et l'impact des messages véhiculés.

Adaptation du règlement communal

N°3

Objectif

1. Intégrer des éléments contraignants pour les propriétaires fonciers dans le règlement communal sur les constructions (RCC) afin de favoriser l'adaptation aux changements climatiques et améliorer la biodiversité.

Description de la mesure

Cette mesure vise à renforcer la protection des arbres à haute tige sur le territoire communal au travers les articles du RCC. Les procédures d'abattage, d'élagage, d'exploitation et d'entretien des arbres et des objets naturels protégés doivent y également être précisées.

Hormis au travers de l'aspect esthétique et paysager, la biodiversité est rarement prise en compte par les propriétaires fonciers et les promoteurs dans leurs projets architecturaux et immobiliers. Il est prévu de remédier à ce manque d'outils légaux en fixant des prescriptions contraignantes en matière de plantations et de surfaces écologiques. En cas de nouvelles constructions ou de transformations significatives des aménagements extérieures, les principes suivants devront être exigés :

- La plantation d'un nombre minimal d'arbres et d'arbustes sur la parcelle ;
- L'indigénat des essences d'arbres et d'arbustes (cf. annexe 2) ;
- Une part minimale de surface perméable permettant l'infiltration des eaux ;
- Une part minimale de surface en faveur de la biodiversité ;
- La végétalisation des toitures plates, même en présence de panneaux photovoltaïques.

L'ajout de ces prescriptions au Règlement communal sur les constructions s'effectuera dans le cadre de la révision des instruments de la planification locale prévue durant la période 2023-2024. Le Corps électoral étant compétant pour adopter le RCC, les modifications souhaitées devront donc faire l'objet d'une votation populaire

Recommandations

Les modifications et les nouveaux articles de loi souhaités sont en orange ci-dessous. Ces propositions ne sont pas définitives, les prescriptions finales devront être validées par les autorités communales et cantonales lors de la prochaine révision du RCC de Porrentruy.

Chapitre II - Patrimoine naturel

Généralités

[1]Les surfaces et objets désignés par le plan de zones sont protégés de manière spécifique selon les indications du RCC.

[2]Le présent règlement fixe les buts et les mesures de protection en matière de construction, d'utilisation et d'exploitation pour les différentes surfaces et objets protégés.

[3]La protection du patrimoine naturel est assurée par la protection individuelle d'objets ainsi que par des surfaces à protéger.

[4]Le Conseil municipal veille à la conservation du patrimoine naturel et paysager.

[5]Les compétences de l'ENV, chargé de l'application du droit fédéral et cantonal régissant la protection de la nature et du paysage, et du Département auquel est rattaché l'ENV, autorité de surveillance en la matière (art. 5 al, 2 et 3 de la loi cantonale du 16 juin 2010 sur la protection de la nature et du paysage), sont réservées.

[6]L'exécution par substitution aux frais du responsable est du ressort du Conseil communal si le propriétaire ou les exploitants n'entretiennent ou n'exploitent pas les surfaces dans le sens recherché par la protection, ou s'ils se soustraient à leurs obligations de reconstitution ou de remplacement du milieu. Le droit du Département à se substituer au Conseil communal si celui-ci ne remplit pas ses obligations est réservé.

[7]La protection du patrimoine naturel situé en forêt, ainsi que la gestion sylvicole des peuplements concernés sont réglés par la législation en vigueur. L'Office de l'environnement (ENV) veille à la conservation du patrimoine naturel dans le cadre de l'application de la loi.

Haies, arbres isolés, allées d'arbres dans l'espace bâti

définition

[1]La végétation urbaine remplit des fonctions esthétiques, écologiques et sociales qui doivent être préservées. Dans ce sens, le Conseil municipal encourage la présence de végétation dans le milieu bâti.

[2]A l'intérieur de la zone à bâtir, sur les fonds publics et privés, sont protégés les éléments figurant au plan de zones ainsi que les haies structurantes, allées d'arbres et arbres isolés dont le tronc présente un diamètre supérieur ou égal à 20 cm, mesuré à 1.30 m du sol. Sont également protégés les arbres présentant un diamètre inférieur et répondant à une ou plusieurs caractéristiques particulières suivantes :

a) espèce indigène ou étrangère rare au niveau régional ;
b) arbre faisant partie d'un groupe, d'une allée ou d'un alignement ;
c) arbre faisant partie intégrante d'un verger de hautes-tiges ;
d) arbre structurant au niveau du paysage urbain ou de son environnement proche ;
e) arbre issu d'une replantation au titre de compensation suite à un abattage de planification paysagère.

[3]Sont exclus :

a) les végétations des rives des divers cours d'eau, qui sont gérées par l'art. 21 de la loi fédérale du 1er juillet 1966 sur la protection de la nature et du paysage ;

b) les quatre tilleuls à grandes feuilles (Tilia platyphyllos) de la place Blarer-de-Wartensee, inscrits et gérés par l'arrêté y relatif du 5 février 1980 du Gouvernement jurassien[1].

procédure

[1]L'abattage ou l'élagage sévère de tout objet protégé au sens de l'art. précédent est soumis à autorisation auprès du Service UEI.

[2]Toute autre atteinte ayant pour conséquence la destruction de parties importantes d'un objet protégé est interdite, notamment :

a) L'arrachage ;
b) La destruction ou la mutilation par le feu ou tout autre procédé ;
c) L'élagage et l'écimage inconsidérés ou non conformes aux règles de l'art ou ne respectant pas la forme naturelle de l'arbre, selon la directive communale sur l'entretien des arbres ;
d) Les travaux ou les fouilles, ainsi que les atteintes résultant d'un accident ou du vandalisme blessant gravement les racines ou toute autre partie de l'arbre.

[3]Dans la mesure du possible, l'entretien sera privilégié aux mesures d'abattage et d'arrachage.

dispositions particulières

[1]L'autorisation d'abattage est assortie de l'obligation pour le bénéficiaire de procéder à ses frais à une plantation compensatoire déterminée d'entente avec le Service UEI (nombre, essence, dimensions, fonction, emplacement, délai d'exécution). A défaut, le paiement d'une contribution compensatoire sera exigé.

[2]Le Conseil municipal définira le montant de la contribution compensatoire sur la base des recommandations de l'Union suisse des services des parcs et promenades (USSP).

[3]Cette contribution compensatoire est destinée au financement de la plantation et de l'entretien des arbres sur le domaine public ainsi qu'à divers aménagements favorables à la biodiversité.

[4]La plantation compensatoire n'est pas exigée lorsque le nombre d'arbres minimal selon l'art. 30 (cf. plantations en cas de nouvelles constructions) est respecté sur la parcelle concernée.

exploitation, entretien

[1]L'entretien des objets protégés au sens de l'art.26 du présent règlement est à la charge exclusive des propriétaires des parcelles sur lesquelles ils sont plantés. Il leur incombe notamment de prendre lors de travaux à proximité, toutes précautions utiles pour assurer la survie des objets protégés selon les recommandations de l'USSP en la matière.

[2]En milieu urbain, la fosse de plantation correspondant à l'espace souterrain assurant l'ancrage et l'alimentation hydrique et minéral des arbres doit représenter un volume minimal de 9m^3 (surface minimale de 9m^2 avec une largeur minimale de 2 m en fond de fosse). Cette fosse doit permettre l'extension racinaire sur ses faces latérales sur du sol non

[1] RSJU 451.352

compacté. Ses dimensions devront être adaptées à l'espèce et à son développement.

[3]Les exigences de l'al. précédent pourront être adaptées si la protection de conduites souterraines l'impose.

plantations en cas de nouvelles constructions

[1]En cas de nouvelles constructions ou de transformation significatives des aménagements extérieurs, la plantation d'un arbre au minimum par tranche de 300m² de la surface de la parcelle considérée et d'un nombre au moins équivalent d'arbustes ou de buissons est exigée en zone à bâtir.

[2]Afin de garantir la plantation d'espèces indigènes et adaptées aux changements climatiques, les essences autorisées doivent être sélectionnées parmi la liste d'arbres, d'arbustes et de plantes grimpantes du Service UEI. Le requérant peut proposer des essences ne figurant pas sur la liste sous réserve de la décision du Service UEI

[3]Cette exigence est spécifiée dans le permis de construire ou dans l'autorisation d'abattage ou d'élagage. En principe, les arbres doivent être plantés au plus tard dans l'année qui suit la fin des travaux.

[4]En zone d'activités, la plantation d'arbres sur de potentielles aires d'extension ou d'agrandissement est à proscrire.

[5]Lorsque la plantation n'est pas possible, le principe de la contribution compensatoire au sens de l'art. 28 (cf. disposition particulière) est applicable ou, à titre de remplacement, d'autres mesures équivalentes (surface favorable à la biodiversité) peuvent être acceptées comme compensation écologique. Lesdites mesures doivent être soumises par le requérant au Service UEI qui les évaluera en se référant au Plan directeur « Nature en ville ».

Haies et bosquets en zone agricole

définition

En vertu des législations fédérale et cantonale sur la protection de la nature et de la chasse, toutes les haies et tous les bosquets situés sur le territoire communal en zone agricole sont protégés.

mesures de protection

[1]Pour assurer la protection des haies et bosquets, il est interdit :

a) d'en réduire la surface ;
b) de déraciner, brûler tout ou partie de l'objet ;
c) d'opérer des coupes rases ;
d) de changer la structure de la haie (haie haute en haie basse par exemple) ;
e) d'entreprendre des constructions et des modifications du terrain naturel dans un rayon de 5 m minimum autour de l'objet protégé ;
f) d'épandre des engrais ou des produits de traitement des plantes sur l'objet et dans la bande herbeuse adjacente de 3.00 m. Le traitement plante par plante est autorisé pour les plantes posant des problèmes, s'il est impossible de les combattre raisonnablement par des moyens mécaniques.

[2]Sauf convention particulière, l'entretien et le maintien des haies et bosquets sont assurés par les propriétaires fonciers, à défaut par la Commune mais aux frais de ces derniers.

[3]Les haies et bosquets mentionnés au plan de zones doivent être conservés à leur emplacement et, le cas échéant, entretenus. Lors de l'entretien, on tiendra compte de leur aspect paysager dont on préservera les caractéristiques.

[4]Tout projet d'intervention sur ou à proximité de ces plantations doit être soumis au Conseil municipal. Celui-ci peut accorder des autorisations exceptionnelles, après accord de l'ENV.

[5]Les travaux doivent s'effectuer de début octobre à mi-mars.

Arbres isolés et allées d'arbres en zone agricole

[1]D'une manière générale, les arbres isolés et les allées d'arbres jouent un rôle paysager prédominant. La taille ou la coupe n'est autorisée que pour des raisons sanitaires ou de sécurité.

[2]Les arbres isolés et allées d'arbres mentionnés au plan de zones sont sous protection du Conseil municipal.

[3]Dans un rayon de 3.00 m autour du pied de l'arbre, aucun labour et aucun épandage d'engrais ou de produits de traitement des plantes (PTP) n'est autorisé.

[4]Lorsqu'un intérêt prépondérant le justifie, le Conseil municipal peut autoriser l'abattage. Toutefois, les objets abattus sont remplacés au préalable par un nombre au moins équivalent d'arbres de même essence ou par des espèces indigènes adaptées à la station et d'au moins 2.50 m de hauteur au moment de la plantation.

[5]En cas d'infraction constatée, les dispositions relatives aux haies et bosquets en zone agricole s'appliquent par analogie.

Nouvelles plantations

[1]Les nouvelles plantations se composent d'essences indigène et adaptées aux changements climatiques. Elles sont sélectionnées parmi la liste des essences d'arbres, d'arbustes et de plantes grimpantes du Service UEI.

Promotion de la biodiversité

[1]Pour l'aménagement et l'entretien des espaces extérieurs, les autorités municipales mettent en œuvre, à titre d'exemplarité, les principes de la biodiversité et tendent à la mise en application du guide pratique « Jardins Vivants » édité par la République et Canton du Jura.

[2]Pour l'aménagement et l'entretien des jardins et des alentours des bâtiments privés, les dispositions préconisées à l'alinéa 1 ci-dessus sont promues. L'obtention de certifications délivrées par la Fondation Nature & Economie est également encouragée.

Chapitre V - Parcelles

Aménagement	[1]Les parcelles sont aménagées en cohérence avec les espaces publics ou privés qui les bordent de manière à obtenir une bonne intégration au site. [2]Afin de favoriser le développement de la faune et de la flore en milieu bâti, la part de la surface en faveur de la biodiversité (SFB) doit être au m de 30% par rapport à la surface non bâtie de la parcelle. [3]La SFB se calcule conformément à la directive du Conseil municipal « Surface en faveur de la biodiversité ». [4]L'utilisation de biocides chimiques et de produits phytosanitaires est strictement interdite sur les surfaces en faveur de la biodiversité.
Végétalisation des toitures	[1]Les toitures plates ou présentant une pente inférieure à 10% doivent être végétalisées. Le type de végétalisation sera adapté à la situation et à la présence éventuelle de panneaux solaires.

Proposition de directive

Surfaces en faveur de la biodiversité

La surface en faveur de la biodiversité (SFB) est décrite comme la surface de la parcelle en pleine terre contribuant au développement de la faune et de la flore en milieu bâti.

La définition des surfaces en faveur de la biodiversité présente à la fois une dimension écologique et foncière. Elle permet de garantir la présence de la nature en ville pour tout projet de construction et de rendre contraignante une valeur minimale d'espaces naturels à atteindre pour les propriétaires fonciers. La SFB est la somme des différents types de surfaces qui composent la parcelle. Chaque type de surface dispose d'un coefficient de pondération définissant sa qualité environnementale entre 0 et 2.

Types de surface	Habitats	Pondération
Espace vert diversifié et en pleine terre	*Zone arborisée, vergers, haie, bosquet, prairie fleurie, gazon extensif fleuri, massif de fleurs, potager en pleine terre, abri pour la faune*	2
Plan d'eau favorable à la biodiversité	*Cours d'eau, mare, étang et bassin biologique*	2
Constructions végétalisées	*Mur végétalisé, toiture végétalisée et espaces en pleine terre sur dalle (rez-de chaussée et garage)*	0.7
Aires perméable avec végétation	*Dalles alvéolées engazonnées, grilles-gazon et gravier-gazon*	0.5
Espace vert homogène	*Pelouse et gazon mono-spécifique*	0.1
Aires imperméables ou semi-perméables sans végétation	*Surfaces en béton, bitume, asphalte, macadam, gravier, gravillons, chaille, sable, marbre, pierres décoratives, copeaux de bois, dalles en bois, etc.*	0
Plan d'eau artificiel ou sans végétation	*Piscine, bassin à poissons d'ornement, point d'eau minéralisé, bassin hors sol et fontaine*	0

Exemples :

- Un espace végétalisé en pleine terre, par exemple une prairie fleurie, est associé une pondération égale à 2. C'est-à-dire que 10 m² de pleine terre équivalent à 20 m² de surface en faveur de la biodiversité.
- Les toits végétalisés ont une pondération de 0.7. C'est-à-dire que 10 m² de toiture végétalisée équivalent à 7 m² de surface en faveur de la biodiversité.
- Les sols avec un revêtement perméable laissant pousser la végétation ont une pondération de 0.5. C'est-à-dire que 10 m² de revêtement perméables équivalent à 5 m² de surface en faveur de la biodiversité.
- Un sol avec un revêtement ne permettant le développement végétal a une pondération de 0. Il n'est pas pris en compte dans le calcul des surfaces en faveur de la biodiversité.

L'exigence de surfaces en faveur de la biodiversité s'applique sur l'ensemble de la zone à bâtir de Porrentruy et concerne tout projet de construction neuve ou transformation significative des espaces extérieures. Elle ne s'applique pas dans les projets de réhabilitation de bâtiments existants, de rénovation et de transformation de peu d'importance. Il est prévu de calculer la SFB durant le cadre de demande de permis de construire.

La surface minimale en faveur de la biodiversité se calcule à partir de l'aire totale de la parcelle concernée moins la surface au sol occupée par les bâtiments existants ou projetés. La formule est la suivante :

SFB minimale = (Surface déterminante de la parcelle - Emprise au sol des bâtiments) x Part minimale exigée de SFB

La part minimale exigée de SFB sera fixée à 30% dans le Règlement communal sur les constructions (RCC) de Porrentruy. Cette valeur minimale à atteindre pour chaque projet est indépendante du type de zone à bâtir concernée. Dans le cadre de la conception de son projet de construction, le requérant doit contrôler la conformité de son dossier à la législation communale concernant les surfaces en faveur de la biodiversité. De ce fait, le plan des aménagements extérieurs (ou plan des abords) exigé dans le cadre des demandes de permis de construire doit notamment comprendre le détail des types de surfaces au sol (revêtement et matériaux) et des plantations (emplacement et essence).

Cas fictif

Surface déterminante de la parcelle	1'000 m²
Emprise au sol des bâtiments	250 m²
Espace au sol libre de bâtiments	750 m²
Surface minimale en faveur de la biodiversité	**225** m² (30% de 750 m²)

Gestion du patrimoine végétal

N°4

Objectifs

1. Développer un outil de gestion du patrimoine végétal permettant de planifier à long terme les entretiens, les abattages, les remplacements et les contrôles ainsi que d'en assurer la traçabilité ;
2. Intégrer au système d'information territorial (SIT) communal une couche du patrimoine végétal et la rendre publique ;
3. Planifier le relevé de l'état initial des zones sans diagnostic ;
4. Atteindre une grande diversité taxonomique sur l'ensemble des arbres du domaine public en visant une proportion ne dépassant pas 30 % d'arbres de la même famille, 20 % du même genre et 10 % de la même espèce ;
5. Viser à conserver et maintenir les vieux arbres également sous forme de bois mort en informant la population sur l'objectif recherché.

Description de la mesure

Cette mesure vise à s'équiper d'un outil de gestion informatique du patrimoine végétal permettant de centraliser les données sur les arbres et les plantes invasives sur le territoire communal. Concrètement, l'instrument développé doit permettre d'établir un inventaire des arbres en milieu bâti sur le domaine public et de leur état sanitaire. Il servira de base pour planifier les recensements, les contrôles, les tailles d'entretiens, les abattages et les remplacements des arbres sur le long terme. Des photographies sur le terrain pourraient même être ajoutées au dossier de chaque arbre. Si possible, l'inventaire sera complété par le relevé des arbres existants sur le domaine privé.

Recommandations

L'utilisation du logiciel libre et gratuit QGIS est à privilégier à tout autre système d'information territorial. En effet, QGIS est un outil pratique qui facilite la création de synergie entre services publiques, ne nécessite pas de licence payante et n'exige pas de ressources informatiques importantes.

Les géodonnées concernant les arbres pourraient contenir les éléments suivants :

Essence	Famille	Indigénat	Port	Diamètre	Surface au pied
Frêne commun	Oleasceae	Indigène	Naturel	60-80 cm	Moins de 5m²

Plantation	Etat	Amélioration	Abattage	Essence préc.	Photos
04.1991	Sénescent	Surface au pied	-	-	Lien

D'autres champs d'attributs pourraient être créés selon les besoins (hauteur de l'arbre, type de sol, etc.). La fréquence de mise à jour de la base de données pourrait se faire de manière ponctuelle en fonction des nouvelles plantations, des abattages prévus et des constats faits sur le terrain. Un travail important de coordination et de partage de l'information est donc nécessaire avec le personnel de la voirie actif sur le terrain. Les géodonnées réalisées pourront être ensuite adaptées au modèle cantonal, être intégrées au Géoportail et être rendues publiques.

Revitalisation des rivières et ruisseaux

N°5

Objectifs

1. Améliorer la qualité écologique des structures végétales existantes ;
2. Aménager des abris, des sites de reproduction et de nidification, des couloirs de déplacements et des sources de nourriture pour la petite faune sauvage ;
3. Densifier les corridors écologiques ;
4. Capter la fraicheur générée par les cours d'eau.

Description de la mesure

L'objectif est d'identifier les secteurs des cours d'eau sur lesquels recréer des milieux aussi naturels que possible. L'aménagement d'espaces publics, d'aires de détente et de cheminements de mobilité douce aux abords des cours d'eau revêt également une importance déterminante pour développer leur fonction récréative.

Cette mesure n'est pas propre au plan directeur Nature en ville, elle s'inscrit dans les planifications existantes et dans les projets stratégiques de la Commune et du Canton. Par exemple, le Plan spécial cantonal « Périmètre réservé aux eaux », récemment entré en vigueur, permet de garantir, sur l'ensemble du territoire jurassien, un espace suffisant afin de préserver la qualité des rivières, des ruisseaux et des sources ainsi que leurs fonctions naturelles et paysagères.

Recommandations

A l'échelle communale, il convient de mettre en œuvre les instruments suivants :

Etude préliminaire de protection contre les crues

Ce rapport souhaité par les autorités communales vise à la protection des bâtiments contre les crues. Un constat des dangers naturels actuels et un concept de protection ont été réalisés pour chaque cours d'eau de Porrentruy : Allaine, Bacavoine, Creugenat, et Voyeboeuf. Des mesures de revitalisation et d'amélioration écomorphologique sont également planifiées (rehaussement des berges, approfondissement du lit, bassins de rétention, etc.).

Conception d'évolution du paysage (CEP)

La CEP est un instrument de planification se concentrant sur l'utilisation durable du paysage, ainsi que sur les éléments naturels et bâtis qui le composent. Ce rapport devra être réalisé durant la prochaine révision du plan d'aménagement local. Elle devra veiller à trouver un équilibre entre les besoins de la population en termes de loisirs et de détente, notamment des accès à l'eau, et la préservation de la faune et la flore des rivières.

ENVIRONNEMENT +, 2022

Plantation d'arbres sur les surfaces minérales et imperméables

N°6

Objectifs

1. Augmenter les surfaces vertes ;
2. Aménager des abris, des sites de reproduction et de nidification, des couloirs de déplacements et des sources de nourriture pour la petite faune sauvage ;
3. Apporter plus d'ombrage ;
4. Créer de l'air frais ;
5. Infiltrer les eaux de ruissellement ;
6. Protéger la population des rayonnements UV.

Description de la mesure

Il convient de prioriser les zones pouvant accueillir de nouveaux arbres, sur des surfaces minérales et/ou imperméables existantes avec nécessité de portance des surfaces alentours. Les surfaces peuvent être en gravier ou en revêtement routier imperméable (asphalte, béton ou pavés).

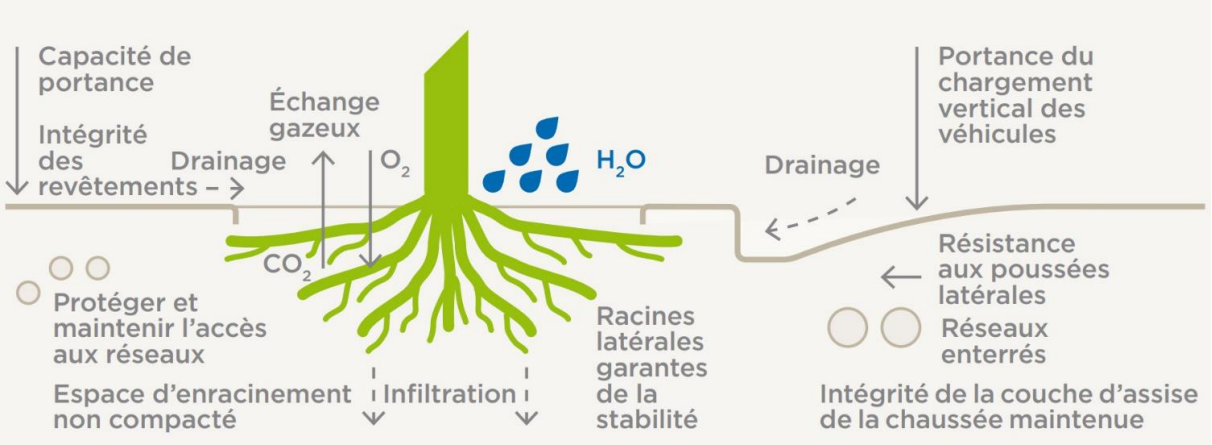
Le but de cette mesure est de planter de nouveaux arbres résistants aux changements climatiques dans les zones identifiées, avec la méthode adaptée selon les contraintes structurelles alentours.

Recommandations

Essences

Pour choisir la bonne essence d'arbre pour chaque situation, il est important de prendre en compte plusieurs facteurs comme la résistance au changement climatique (tolérance à la sécheresse et au gel tardif), l'apport pour la biodiversité, le port naturel de l'arbre, la hauteur maximale naturelle de l'arbre, la résistance au sel d'épandage ou encore le potentiel allergène.

Afin de faciliter ce choix, une liste d'espèces adaptées à la plantation d'arbres en milieu urbain se trouve à l'annexe 2.



©Trees and Design Action Group et VAL'HOR

Espacement entre les arbres

L'espacement à prévoir entre chaque arbre lors de la plantation va dépendre de la hauteur naturelle de leur développement. Les distances minimales entre les arbres à respecter sont :

Arbre à grand développement (plus de 15 m de hauteur) : 10-12 m.

Arbre à développement moyen (de 10 à 15 m de hauteur) : 8 m.

Arbre à petit développement (de 5 à 10 m de hauteur) : 7 m.

Les solutions techniques qui vont suivre doivent être utilisées uniquement si les contraintes d'utilisation du site le justifient et si la nécessité de portance sur les surfaces alentours est démontrée. Si tel n'est pas le cas, il convient de se référer à la fiche de mesure n°7.

Fosse de plantation

La fosse de plantation est l'espace souterrain aménagé qui permet l'ancrage ainsi que l'alimentation hydrique et minérale des arbres. Lorsque les surfaces dures qui entourent l'arbre doivent être portantes, le recours à des techniques d'ingénierie de l'espace de l'enracinement s'impose.

En effet, les besoins de résistances mécaniques de ces surfaces sont directement opposés aux besoins de l'arbre : les fondations de revêtements de surface doivent souvent être compactées à 95 % pour supporter les charges des utilisateurs alors que l'arbre, au contraire, a besoin pour ses racines d'un sol de faible densité apparente, bien aéré et doté de macropores.

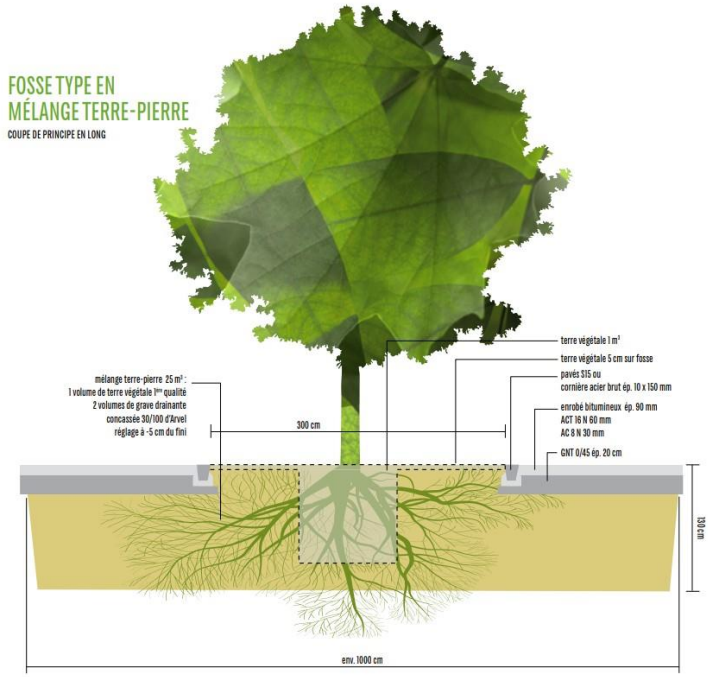
Les solutions techniques aujourd'hui disponibles pour améliorer la capacité de portance des espaces d'enracinement sont les suivantes : substrats structuraux (mélange terre-pierre classique ou mélange terre-pierre de Stockholm) ou systèmes à caissons. Un tableau comparatif des 3 méthodes est disponible à l'annexe 4 du plan directeur Nature en ville.

Mélange terre-pierre classique

Le mélange terre-pierre classique utilise une matrice à base de pierres anguleuses faciles à compacter. Une fois compactée, cette matrice est dotée de très bonnes propriétés de résistance mécanique tout en offrant un riche réseau de vides interstitiels pour l'aération, l'intégration de matière organique et le développement des racines.

La méthode consiste à approvisionner en terre le volume de pierres nécessaire afin de réaliser le mélange directement dans la fosse de plantation (3 couches de 30 cm) :

- Mettre en place et régaler le volume de pierre seul de la couche (épaisseur d'une couche avant compactage 35 cm, c'est-à-dire 5 cm de surépaisseur).
- Apporter et régaler le volume de terre nécessaire à la réalisation du mélange sur la couche de pierre avec une adjonction possible d'un stimulateur de racine (100 à 150 g/m² d'un engrais de type Agrosil).
- Mélanger la terre aux pierres par un léger brassage au godet.
- Compacter la couche de 35 cm de mélange par 6 passages de plaque.
- Répéter l'opération 3 fois pour constituer les 3 couches de mélange terre-pierre.
- Compléter par le revêtement ainsi que sa fondation.
- Remplir le trou de plantation avec de la terre végétale avant de planter l'arbre.

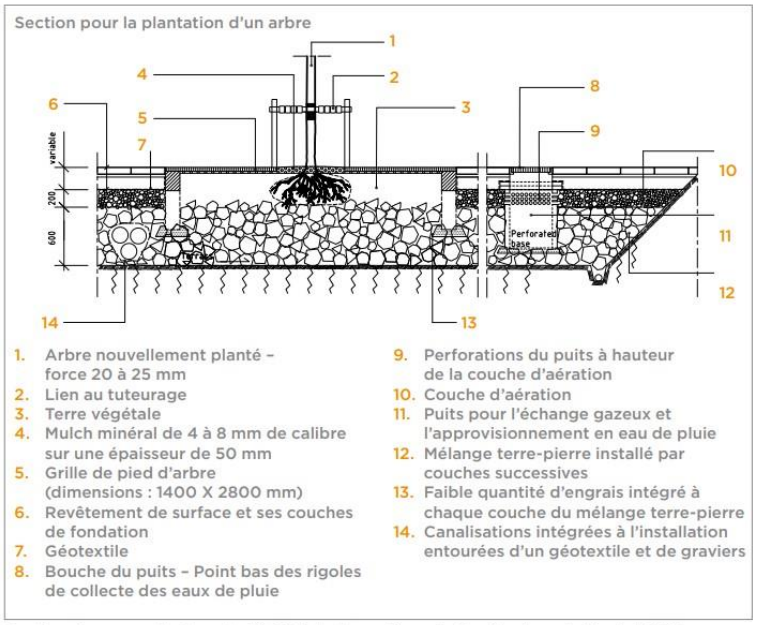


©Les Arbres à Lausanne, Ville de Lausanne, 2015

Mélange terre-pierre de Stockholm

Ce système est conçu pour privilégier la qualité de l'échange gazeux et la présence d'une matrice très riche en cavités plutôt que l'apport en terre. La méthode consiste à approvisionner en terre le volume de pierres nécessaire afin de réaliser le mélange directement dans la fosse de plantation :

- Mettre en placer la roche concassée en une couche de 30 cm et les compacter en 4-5 passages de plaque. Il est très important de compacter le sol avant d'ajouter la terre pour éviter de la compacter entre les pierres.
- Poser la terre en couches de 2 cm maximum et l'arroser au moyen d'un jet d'eau sous pression. Ajouter de la terre jusqu'à ce que la roche concassée soit saturée. Environ un tiers de terre végétale peut être ajouté au volume structurel (10 m^3 de roche concassée = 3 m^3 de terre végétale).
- La terre ne doit plus être visible à la surface avant que la couche suivante de roche concassée ne soit ajoutée.
- Appliquer un engrais (type Multicote) à libération lente, avec un temps de libération de 8 mois sur chaque couche de sol structurel (100 g/m^2).
- Répéter l'opération avec une deuxième couche de roche concassée de 25-30 cm.
- Lorsque la hauteur totale du profil structurel est atteinte (min. 60 cm), poser la couche portante d'aération avec les pierres sèches (min. 20 cm), tasser avec un vibrateur de sol de 400 kg et la recouvrir de géotextile. La couche d'aération ne comporte pas de terre végétale.
- Compléter par le revêtement ainsi que sa fondation.
- Remplir le trou de plantation avec de la terre végétale avant de planter l'arbre.



Section d'un nouvel arbre planté à l'aide du système de Stockholm extraite de l'édition 2009 du *Stockholm Handbook*.

Système à caissons

Ce système est constitué de caissons ou modules en plastique (polymères renforcés à la fibre de verre) ou en béton positionnés les uns contre les autres dans l'espace d'enracinement destiné à un nouvel arbre. Les caissons ainsi assemblés forment une structure portante dont l'intérieur est rempli de terre végétale non compactée. Les systèmes à caissons sont tous des produits brevetés. Son installation exige l'intervention de prestataires spécialisés. Les étapes de mise en place sont les suivantes :

- Tapisser le fond de la tranchée destinée à accueillir les caissons d'une couche d'agrégats compactés et l'équiper d'un drain.
- Entourer les flancs de la matrice de caissons d'une membrane de type géogrille une fois celle-ci assemblée. Ce dispositif aide à maintenir les caissons en place ainsi que leur contenu tout en évitant la contamination de ce dernier par les couches de fondation du revêtement de surface (ce qui aurait aussi pour effet d'affaiblir les bords de ce même revêtement).
- Mettre en place dans la matrice des tubes servant à l'aération et à l'irrigation.
- Remplir la matrice de caissons de terre végétale.
- Remplir le trou de plantation avec de la terre végétale avant de planter l'arbre.
- Recouvrir la matrice d'un géotextile.
- Compléter par le revêtement ainsi que sa fondation.

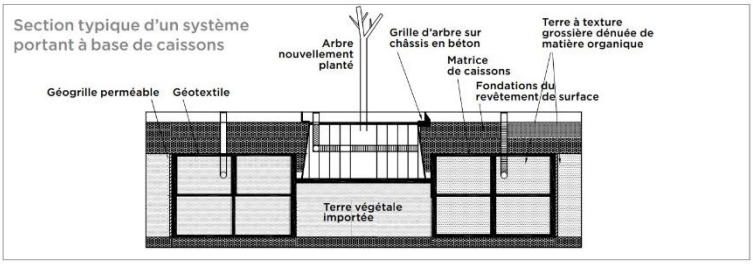


Image : Monson et DeepRoot

Exigences de qualité des fosses

Les fosses de plantation en **mélange terre-pierre classique** d'un arbre doivent répondre aux exigences suivantes :

- Un volume minimal de 25 m³ et une largeur minimale de 2 m en fond de fosse.
- Ouverture au pied de l'arbre d'une dimension min. de 3 x 1 m.
- Le substrat de plantation doit être d'une épaisseur moyenne de 1.30 m à partir du niveau fini (collet de l'arbre).
- Le substrat doit être composé de 1.3 volume de mélange terreux pour 3 volumes de pierres (3 = volume total) (voir Exigences de qualité des substrats au point suivant) mélangés de façon homogène.
- Le trou de plantation doit être rempli par 3 m³ (surface minimum de 3 m²) de mélange terreux de bonne qualité pour permettre la mise en place et garantir une bonne reprise des plantes.
- A l'exception de l'ouverture de 3 x 1 m au pied de l'arbre, la fosse de plantation peut être recouverte par un revêtement compacté. Le revêtement ainsi que sa fondation utilisent en général les 30 derniers centimètres des fosses de plantation en mélange terre-pierre. Le substrat utilisable par les racines aura donc 1 m d'épaisseur.

Les fosses de plantation en **mélange terre-pierre de Stockholm** d'un arbre doivent répondre aux exigences suivantes :

- Un volume minimal de 25 m³ et une largeur minimale de 2 m en fond de fosse.
- Ouverture au pied de l'arbre d'une dimension min. de 3 x 1 m.
- Le système se compose de deux entités principales : une couche de base de minimum 60 cm constituée d'un mélange d'un tiers de terre végétale et de deux tiers de matrice de grosses pierres anguleuses surmontée d'une couche dite d'aération de minimum 20 cm à base de pierres sèches plus petites.
- Le trou de plantation doit être rempli par 1m³ de terre végétale de bonne qualité pour permettre la mise en place et garantir une bonne reprise des plantes.
- A l'exception de l'ouverture de 3 x 1 m au pied de l'arbre, la fosse de plantation peut être recouverte par un revêtement compacté. Le revêtement ainsi que sa fondation utilisent en général les 30 derniers centimètres des fosses de plantation en mélange terre-pierre.

Exigences de qualité des substrats

Mélange terre-pierre classique

Le mélange terreux utilisé dans le trou de plantation doit remplir les conditions suivantes :

- Min. 60 cm d'épaisseur de sous-couche arable (en situation naturelle la sous-couche arable (horizon B) est située directement sous la couche de terre végétale avec une épaisseur variant de 30 à 70 cm).
- 40 cm de terre végétale (en situation naturelle correspond à la couche superficielle (horizon A) sur une épaisseur de 10 à 40 cm).
- La terre doit être fine et friable afin de permettre l'obtention d'un mélange homogène, une terre trop humide ne permettra pas un compactage satisfaisant (matériaux fluants).
- La couche supérieure de la fosse de plantation peut être amendée de 20 à 30 % de compost dans les 50 premiers cm de sol, afin de favoriser la croissance de l'arbre à sa plantation.

Les pierres doivent respecter une granulométrie de 50/100 (d/D) avec une tolérance de 20% (de 40/120 à 60/80 mm).

Mélange terre-pierre de Stockholm

- Terre végétale : correspond en situation naturelle à la couche superficielle du sol (horizon A) sur une épaisseur de 10 à 40 cm.
- Couche de base : grosses pierres anguleuses de 100 à 150 mm de calibre.
- Couche d'aération : pierres sèches (granit lavé p. ex. de 32 à 63 mm de calibre).

Dans tous les cas, une réflexion sera menée sur :

- L'opportunité de mise en continuité des fosses, à privilégier selon les conditions locales.
- La possibilité de maintenir une ouverture continue au pied des arbres (berme continue enherbée).
- La nécessité de mise en place d'un drainage selon la perméabilité du fond de la fosse, afin de ne pas asphyxier les racines.

Arrosage, tuteurage et protection

Afin d'optimiser l'arrosage, il convient de créer une cuvette de rétention et d'arroser abondamment, directement après la plantation. La qualité de l'arrosage conditionne grandement la reprise de l'arbre. Celui-ci devrait avoir lieu entre les mois de mai et octobre durant les 2 à 4 premières années de plantation. Si la fréquence et le volume d'eau dépendent de l'essence, de l'espace plantable et des conditions locales, il existe des préconisations générales pour l'arrosage des jeunes plantations :

- 100 à 200 litres tous les 15 jours lors de la première saison de végétation d'un arbre feuillu.
- 200 à 300 litres toutes les 3 semaines lors de la deuxième année d'un feuillu.
- 300 litres chaque mois pour un arbre feuillu dans sa troisième année.

Afin d'optimiser le temps d'arrosage et de permettre à l'eau une infiltration progressive dans le sol, des systèmes de sacs d'arrosage peuvent être mis en place au pied des arbres concernés.

Après le premier arrosage, procéder à un tuteurage. Les attaches doivent être positionnées de façon à ne pas provoquer d'étranglement. Pour ces raisons, les attaches doivent être choisies souples tout en garantissant une bonne tension. Afin de prévenir tout frottement ou étranglement par le système

de tuteurage ou les systèmes de protection annexes, il est nécessaire de vérifier au moins une fois par an ces structures. Les tuteurs peuvent normalement être retirés au bout de 3 ans soit la durée moyenne d'enracinement.

Pour limiter les risques d'échaudure, des nattes de joncs ou des canisses de bambous peuvent être installées sur le tronc. Il est également possible de badigeonner le tronc de chaux pour le protéger des rayonnements solaires. Si l'arbre peut potentiellement être sujet à des chocs (voitures, piétons, etc.) il est également nécessaire de protéger le tronc avec un corset métallique par exemple.

Sources

- Directives concernant la plantation et l'entretien des arbres', édité par la DGNP pour le canton de Genève, version mai 2013
- Les arbres à Lausanne' édité par le Service des arbres et domaine pour la Ville de Lausanne, version septembre 2015
- Recommandations pour la plantation et la protection des arbres en milieu urbain' édité par l'UETP pour la Ville de Delémont, version novembre 2016.
- 'Arbre en milieu urbain – Guide de mise en œuvre' édité par Trees and Design Action Group et VAL'HOR, version mai 2016
- 'Fiche C3 Plantation et entretien des arbres', édité par DGE-BIODIV canton de Vaud, version 2019

Plantation d'arbres sur les surfaces vertes N°7

Objectifs

1. Aménager des abris, des sites de reproduction et de nidification, des couloirs de déplacements et des sources de nourriture pour la petite faune sauvage ;
2. Apporter plus d'ombrage ;
3. Créer de l'air frais ;
4. Infiltrer les eaux de ruissellement ;
5. Protéger la population des rayonnements UV.

Description de la mesure

Le but est de prioriser les zones pouvant accueillir de nouveaux arbres et qui concernent des surfaces avec un substrat terreux existant, sans nécessité de portance des surfaces alentours. Une fois les secteurs identifiés, des arbres adaptés aux changements climatiques dans les zones identifiées pourront être plantés.

Recommandations

Méthode de plantation d'arbres sur surface verte existante, sans nécessité de portance des surfaces alentours :

1. Faire tremper la motte, en plongeant le pot dans un récipient d'eau et le maintenir dans l'eau jusqu'à ce que plus aucune bulle d'air ne sorte. Cette étape permettra à l'eau de pénétrer dans la motte après la plantation.
2. Creuser un trou 2 à 3 fois plus large et 1.5 fois plus profond que le pot. Si le sol est végétalisé, décapez la surface pour éliminer l'herbe et les racines. Sur une bâche étendue à côté du trou, rassemblez la terre en 2 tas : l'un constitué de la terre végétale de surface (horizon A, les 30 premiers cm environ), qui servira en priorité à reboucher le trou et l'autre constitué de la terre inférieure (horizon B, sous-couche arable).

   Plus le sol est lourd et argileux (humide et non-filtrant) plus le trou doit être large et peu profond, pour éviter de créer une piscine, qui asphyxierait les racines. Si le sol est léger et sableux (filtrant), creuser un trou 1.5 à 2 fois plus large et profond que la motte.
3. Dégager la plante de son pot et démêler les racines en grattant la motte et supprimer les éventuelles racines qui se sont accumulées en rond sous la motte.
4. Mélanger le tas de terre végétale avec du terreau ou du compost (20 à 30%) et remplir le trou avec ce mélange. Si le sous-sol est imperméable, pour améliorer le drainage, recouvrir le fond du trou de plantation d'une couche de matériau drainant type gravillons sur une épaisseur de 10 à 15 cm. Installer l'arbre dans le trou en étalant ses racines au maximum. S'il n'y a pas assez de terre végétale pour remplir le trou de plantation, compléter avec la terre du tas de sous-couche arable mélangé avec du matériau poreux (pouzzolane, pierre ponce, billes d'argile, ...) en s'assurant que le tronc de l'arbre reste vertical. Le collet doit se situer à 5 centimètres au-dessus du niveau du sol. Faire un ourlet de terre autour du trou, avec la terre de la sous-couche arable, pour faire une cuvette qui empêchera l'eau d'arrosage de ruisseler.

5. Tasser la terre fermement, avec les mains pour ne pas trop la compacter.
6. Arroser pour que la terre adhère bien aux racines, même par temps humide (environ 5 l d'eau par 20 cm de hauteur de racines). Veillez à arroser régulièrement la première année de plantation.

Fixer l'arbre au moyen d'un tuteur avec un lien adapté pour ne pas blesser l'écorce. Les tuteurs doivent rester en place deux à trois ans, afin de laisser à l'arbre le temps de bien s'ancrer au sol.

Végétalisation des pieds des arbres

N°8

Objectifs

1. Augmenter les surfaces vertes ;
2. Améliorer la régulation thermique ;
3. Aménager des abris, des sites de reproduction et de nidification, des couloirs de déplacements et des sources de nourriture pour la petite faune sauvage ;
4. Infiltrer les eaux de ruissellement.

Description de la mesure

Le but de cette mesure est de prioriser les emplacements pouvant accueillir de la végétation au pied des arbres. La végétalisation des surfaces perméables au pied des arbres s'effectuera avec des espèces indigènes et adaptées au réchauffement climatique.

Recommandations

La végétalisation du pied des arbres est possible aux endroits où il n'y a pas de circulation à proximité directe du tronc d'arbre, que ce soit de véhicules lourds, légers ou de piétons. S'il n'est pas possible d'éviter une circulation à proximité, il vaut mieux choisir un aménagement de pied d'arbres non végétalisé, mais tout de même perméable, tel que des grilles, pavage perméable, platelage en bois, etc. S'il est possible d'éviter une circulation à proximité, il est vivement recommandé de protéger la surface végétalisée par une petite barrière, permettant d'éviter tout piétinement et déjection canine, qui peuvent tous les deux nuire à la végétation ainsi qu'à l'arbre lui-même.

Pour les arbres existants avec une surface imperméable au pied, procéder tout d'abord à une désimperméabilisation au pied de l'arbre (cf. mesure n°19), en prenant garde de ne pas blesser les racines, puis passer à la végétalisation.

Pour les arbres existants et les futurs arbres avec une surface perméable au pied, commencer par un apport en substrat adéquat en surface selon la végétalisation souhaitée. Les pieds des arbres peuvent être aménagés de plusieurs façons en fonction de la situation : prairie ou gazon fleuris (cf. mesure n°17), pelouse fleurie sur surface pionnière (cf. mesure n°10), plantation de fleurs vivaces et de graminées indigènes en pot, ou encore plantation de buissons indigènes (cf. mesure n°15). Il est également possible de combiner plusieurs de ces possibilités au pied d'un même arbre ou alignement d'arbres.

Source

- 'Catalogue des options d'aménagements conseillées pour les pieds des arbres' édité par l'UETP pour la Ville de Delémont, version novembre 2016

Végétalisation et réduction du gabarit des routes et trottoirs

N°9

Objectifs

1. Augmenter les surfaces vertes ;
2. Aménager des abris, des sites de reproduction et de nidification, des couloirs de déplacements et des sources de nourriture pour la petite faune sauvage ;
3. Créer de l'air frais ;
4. Infiltrer les eaux de ruissellement ;
5. Limiter les substrats imperméables absorbant le rayonnement solaire.

Description de la mesure

Il est nécessaire d'identifier et de prioriser les zones où les routes, les chemins ou les trottoirs sont plus larges que nécessaire. A ces endroits, il faut étudier la possibilité de réduire le gabarit en désimperméabilisant, puis en végétalisant la surface selon le substrat souhaité.

Recommandations

Lors des réaménagements des espaces publics, il convient de prendre en compte les normes VSS existantes concernant les largeurs minimums.

Il convient de se référer à la fiche de mesure n°19 pour la désimperméabilisation des sols urbains.

Ensemencement sur groise et sans végétation

N°10

Objectifs

1. Augmenter les surfaces vertes ;
2. Améliorer la régulation thermique ;
3. Aménager des abris, des sites de reproduction et de nidification, des couloirs de déplacements et des sources de nourriture pour la petite faune sauvage ;
4. Créer de l'air frais ;
5. Densifier les corridors écologiques ;
6. Limiter les substrats imperméables absorbant le rayonnement solaire.

Description de la mesure

Il convient de prioriser les surfaces perméables sans végétation pouvant être ensemencées avec des mélanges grainiers adaptés et procéder à l'aménagement.

Recommandations

Le développement de la végétation sur des surfaces de groise ne peut fonctionner que si la zone n'est pas piétinée. Par conséquent il faut prévoir une barrière de protection autour de la zone pour la rendre inaccessible, également aux chiens.

Dans le cas où la groise est en place depuis longtemps, il faut vérifier si elle n'est pas trop lessivée par les ruissellements. Si elle contient encore des particules fines en surfaces, il suffit de gratter la surface. Si à l'inverse, elle ne contient que des cailloux sans particules fines, la surface devrait être amendée de terre végétale.

Ensemencement

Il est important de choisir un mélange grainier adapté au substrat. Voici quelques exemples :

- UFA Rustic avec fleurs sauvages CH-G / UFA Terrasse 49 CH / UFA Prairie fleurie sèche CH-G
- OH-chg-Naturflora / OH-ch Gravierflora

Sur les grandes surfaces, la méthode idéale est le semis hydraulique. Sur les petites surfaces, le semis peut se faire à la volée. Il est important de ne pas rouler les graines afin de ne pas les casser au contact de la groise.

Aménagement d'îlot routier végétalisé

N°11

Objectifs

1. Augmenter les surfaces vertes ;
2. Aménager des abris, des sites de reproduction et de nidification, des couloirs de déplacements et des sources de nourriture pour la petite faune sauvage ;
3. Créer de l'air frais ;
4. Infiltrer les eaux de ruissellement ;
5. Limiter les substrats imperméables absorbant le rayonnement solaire.

Description de la mesure

La première étape consiste à identifier et prioriser les ilots routiers pouvant être désimperméabilisés. Il est prévu ensuite le remplacement du revêtement imperméable par un sol filtrant, puis la végétalisation de la surface.

Recommandations

Après avoir décrouté et éliminé la couche imperméable d'enrobé, il convient d'ajouter une couche de mélange de terreau pour toits plats et ensemencer avec un semis adapté (cf. mesure A5 pour des exemples de semis). Un complément de boutures de Sedum peut être mis en place, s'il n'est pas déjà présent dans les semis.

Concernant l'entretien de ces surfaces, il faut se référer à la fiche de mesure n°22.

Source

- Fiche K4 – Yverdon-les-Bains : « Croc'bitume » remplace le béton par des prairies fleuries' édité par DGE-BIODIV canton de Vaud, version mars 2012

Végétalisation par plantes grimpantes

N°12

Objectifs

1. Augmenter les surfaces vertes ;
2. Améliorer la régulation thermique ;
3. Aménager des abris, des sites de reproduction et de nidification, des couloirs de déplacements et des sources de nourriture pour la petite faune sauvage ;
4. Infiltrer les eaux de ruissellement ;
5. Limiter les substrats imperméables absorbant le rayonnement solaire.

Description de la mesure

Cette mesure vise à prioriser les surfaces verticales pouvant accueillir de la végétation grimpante et procéder à l'aménagement. La végétalisation des surfaces verticales doit s'effectuer avec des espèces indigènes et adaptées au réchauffement climatique.

Recommandations

Potentiel de végétalisation

Le potentiel de végétalisation d'une surface verticale dépend :

- Des **caractéristiques physiques** de la structure. Celles-ci déterminent la technique à mettre en œuvre pour la végétalisation ainsi que le choix des espèces (p. ex. : un mur maçonné à la terre ou à la chaux hydraulique peut être fragilisé par le développement des systèmes racinaires, alors qu'un mur trop lisse ne permettra pas une bonne adhérence à toutes les plantes et la mise en place de câbles serait nécessaire).
- De l'**état sanitaire**, afin de pouvoir déterminer les types de végétaux et la méthode constructive les mieux adaptés, en particulier lors de la pose de supports nécessitant des ancrages.
- Respecter une certaine **unité** avec les matériaux environnants, construits ou naturels (construction ancienne en pierre naturelle ou construction contemporaine en béton).

Pour choisir les bonnes espèces de plantes grimpantes pour chaque situation, il est important de prendre en compte plusieurs facteurs : exposition au soleil, apport pour la biodiversité, taux d'humidité, mode d'attache, aspect paysager, toxicité, etc. Afin de faciliter ce choix, une liste d'espèces de plantes grimpantes adaptées en milieu urbain se trouve en annexe 3.

Type de végétalisation

Végétalisation directe : Elle ne nécessite aucun support de type câblage ou palissage. Elle se fait par la plantation au pied de la structure verticale de plantes pouvant s'agripper d'elles-mêmes. Dans ce cas, la paroi doit être un minimum rugueuse pour pouvoir grimper (pierre, brique, ciment, crépi, etc.)

Végétalisation indirecte : Elle nécessite un support (câbles, palissage en bois, etc.). La plantation se fera généralement au pied de la surface verticale avec des plantes qui s'aideront du support pour se développer. Dans ce cas où il y a un risque de fragilisation du mur par les plantes, veiller à ce que le support soit suffisamment éloigné de la paroi pour pas qu'elles s'introduisent dans les fissures.

Plantation

Un minimum d'espace au pied de la surface verticale est nécessaire pour la plantation des végétaux. Idéalement, la plantation se fera en pleine terre au pied de la structure. Si l'espace est en revêtement imperméable, procéder d'abord à une désimperméabilisation et se référer à la fiche de mesure n°19. Si cela n'est pas possible, il est toujours possible d'installer un bac de plantation adapté au pied de la structure. Dans tous les cas :

- La période de plantation idéale est au printemps ou à l'automne.
- Après la plantation, procéder à un arrosage régulier pendant 2 semaines pour que la terre adhère aux racines.
- Pour les plantes nécessitant un support, la fixation des rameaux de la plante peut se faire de nombreuses façons : à l'aide de bagues en plastique, métalliques, de cordes en coco, etc… Le plus important est de laisser du jeu entre l'attache et le rameau afin de lui permettre de s'épaissir sans risque de s'étrangler, puis de vérifier l'étranglement annuellement au moment de la taille.

Plantes en pleine terre et plantes en bac

Pour une plantation en pleine terre, les caractéristiques du sol suivantes sont déterminants pour le bon développement des plantes grimpantes :

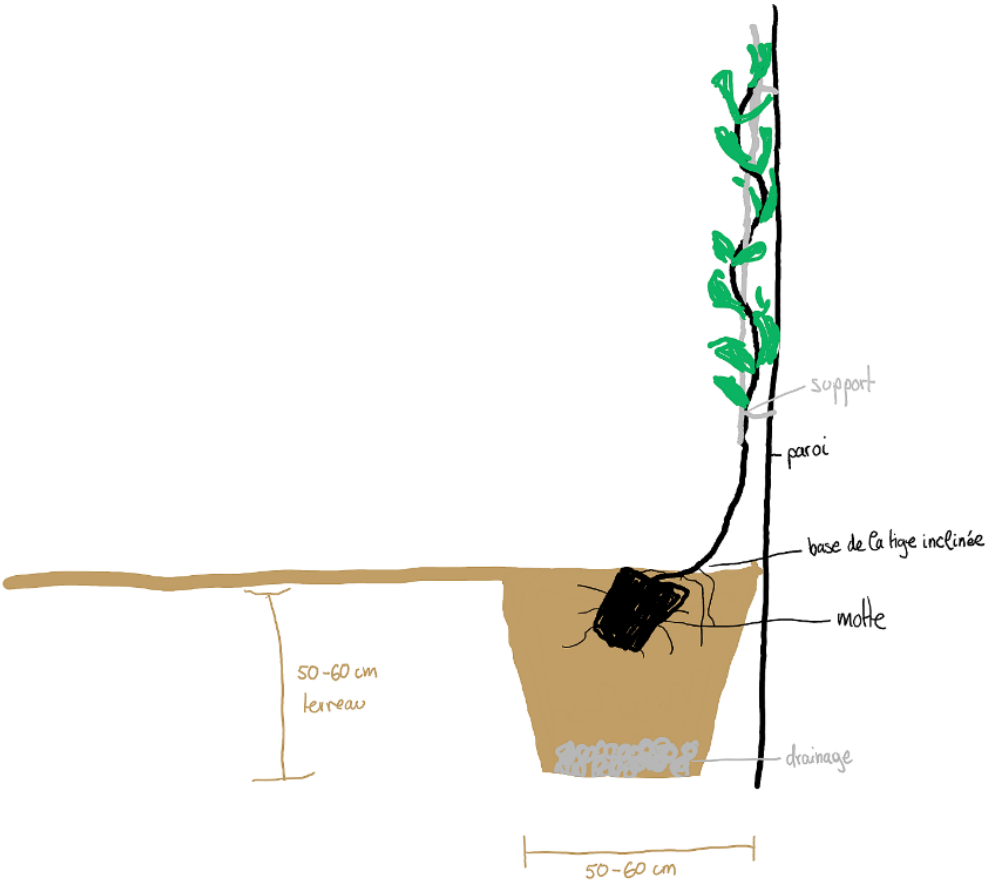
- Une profondeur d'environ 60 cm.
- La qualité de la terre (argileuse, sableuse, etc.).
- Le pH, selon les plantes.
- La préparation du sol avant la plantation (aération, amendement, fumure) afin de mettre à disposition de la plante l'eau, l'oxygène, les éléments nutritifs.

Pour une plantation en bac, quelques principes doivent être impérativement respectés pour assurer le bon développement des plantes. Le bac de profondeur doit être au minimum de 60 cm et comprendre des trous d'évacuation d'eau en fond. Il est à remplir comme suit :

- Une couche d'environ 10 cm de drainage au fond du bac, constituée de gravier et/ou de billes d'argile expansée.
- Un géotextile ou un tissu imputrescible sur la couche de drainage, qui empêchera le substrat d'obstruer le drainage.
- Une couche de minimum 40 cm de substrat, pour assurer une nourriture suffisante et un bon développement du système racinaire, mais également une protection contre le gel l'hiver. Pour le substrat, mélanger 2/3 de terreau et 1/3 de terre végétale, puis y ajouter un engrais à décomposition lente.

Sources

- 'La végétalisation des façades et des murs' édité par le Service de l'aménagement urbain et le Service des parcs et promenades de la Ville de Neuchâtel, version novembre 2009
- 'Guide de végétalisation des façades', édité par la Ville de Strasbourg
- 'Guide de végétalisation au pied du mur', édité par la Ville de Strasbourg



Végétalisation des toits

N°13

Objectifs

1. Augmenter les surfaces vertes ;
2. Améliorer la régulation thermique ;
3. Aménager des abris, des sites de reproduction et de nidification, des couloirs de déplacements et des sources de nourriture pour la petite faune sauvage ;
4. Créer de l'air frais ;
5. Limiter les substrats imperméables absorbant le rayonnement solaire.

Description de la mesure

Cette mesure vise à prioriser les toits plats ou à faible pente pouvant être végétalisés et à procéder à l'aménagement.

Recommandations

Mise en œuvre technique

Pour mettre en œuvre la toiture la plus adaptée à chaque toit, il est conseillé de faire réaliser un diagnostic permettant de connaître les capacités de charge au m². La solution retenue doit être efficace et sans risque pour l'étanchéité du bâtiment (matériaux et substrat adaptés). Le dimensionnement de la couche de stockage dépend de la surface du toit (S), du volume d'eau à stocker (V) et de la porosité du matériau utilisé (P) : épaisseur de la couche = V/(SxP). Ces choix et techniques imposent souvent de faire appel à une entreprise spécialisée. Vous pourrez néanmoins intervenir dans les choix préalables à la réalisation.

Une toiture, végétalisée ou non, est constituée de bas en haut, d'un pare-vapeur (bitume), d'une couche d'isolation et d'une membrane d'étanchéité. L'étanchéité doit être spécifique pour les toitures végétalisées afin de garantir la protection de la toiture. Pour les toitures végétalisées, viennent ensuite une couche drainante, une couche filtrante, du substrat et les plantations.

L'ensemble de ces couches doivent répondre aux recommandations des normes SIA correspondantes.

©Guide de végétalisation des toitures de la Ville de Strasbourg

Types de toiture végétalisée

Une toiture végétalisée consiste à recouvrir d'un substrat végétalisé un toit plat ou à faible pente. Il est possible de réaliser une toiture extensive, semi-intensive ou intensive, selon le type de substrat, la végétation, l'entretien et l'utilisation envisagée. La mise en place de panneaux photovoltaïques peut être combinée avec l'aménagement de toitures végétalisées, cette dernière accroit même la productivité des panneaux en période de forte chaleur.

Les **toitures extensives** se créent sur une couche de substrat léger à faible épaisseur (8 à 10 cm) qui se développe à partir de mélanges de semences adaptées aux conditions extrêmes des toitures. La pente du toit ne doit pas dépasser 20 %. L'entretien nécessaire est très sommaire (1 à 2 fois par an) et ces surfaces ne sont pas praticables. La réalisation des toitures extensives diffère assez peu de celle d'une toiture non végétalisée (protection de l'étanchéité, rehaussement des acrotères) avec une surcharge minimale (70 à 150 kg/m²).

Le mélange de semence doit être choisi en fonction de l'épaisseur du substrat présent sur la toiture, ainsi que de la présence ou non de panneaux solaires. Voici quelques exemples :

- UFA Toiture solaire végétalisée CH / UFA Terrasse 49 CH.
- OH-ch Sedum-Toiture Myko / OH-ch Toits-fleuris Myko.

Ces mélanges contiennent en principe des plantes grasses, telles que les Orpins (*Sedum*) qui est la plante la plus adaptée aux toitures extensives peu porteuses, ainsi que des bulbes et quelques mousses et herbacées.

Les toitures **semi-intensives** se créent sur une couche de substrat léger d'épaisseur moyenne (10 à 30 cm) qui se développe à partir de mélanges adaptés de semences. Etant donné que l'épaisseur du substrat est plus importante que pour les toitures extensives, il est possible également de planter quelques petits arbustes en plus de la liste précédente. La pente du toit ne doit pas dépasser 20 %. L'entretien nécessaire est modéré (3 à 4 fois par an) et les surfaces peuvent être praticables. La portance de la toiture doit être de 150 à 350 kg/m².

Pour finir, les **toitures intensives** se créent sur une couche de substrat riche d'épaisseur importante (terre végétale sur plus de 30 cm) qui se développe à partir de végétation de tout type (gazons, vivaces, arbustes, arbres, jardins) en prêtant tout de même attention aux types de systèmes racinaires. La pente du toit ne doit pas dépasser 5 %. L'entretien nécessaire est modéré à important selon la végétation et l'utilisation du site qui peut être multiple. La portance de la toiture doit être au minimum de 600 kg/m².

Substrat

La qualité du substrat est déterminante pour la réussite des projets de toiture végétalisée extensive sur le long terme. Il doit assurer à la fois le drainage et la rétention d'eau et doit permettre un bon enracinement et une bonne nutrition aux végétaux ainsi qu'une bonne tenue structurale dans le temps. Le substrat mis en place doit répondre à trois objectifs principaux :

- Permettre à la végétation de se développer ;
- Avoir une capacité de rétention d'eau suffisante ;
- Avoir un bon pouvoir drainant (afin d'éviter que les plantes se noient).

Le substrat doit donc être composé à 50-60 % d'éléments drainants (minéraux), 30-40 % d'éléments rétenteurs d'eau (terre végétale prélevée aux environs) et 10-15 % d'éléments riches en matières organiques (compost). Il ne doit contenir ni marne, ni tourbe, être pauvre en chaux et ne doit pas être tassé.

Un épandage irrégulier du matériel en créant si possible des zones avec une épaisseur plus importante de substrat est très favorable à la biodiversité, car cela permettra de créer différents micro-biotopes à l'échelle de la toiture.

Les substrats mis en place devront également répondre aux normes SIA sur l'étanchéité des bâtiments et végétalisation des toitures.

Mise en place

Lors de la mise en place de la toiture végétalisée, aménager une zone stérile de 40 cm de large (bande de graviers) tout autour de la toiture, dans le but de faciliter l'accès aux relevés d'étanchéité et aux évacuations d'eaux pluviales. De même, des circulations de 80 cm de large sont à prévoir pour permettre l'accès aux équipements techniques.

Concernant les plantations, quels que soient les végétaux choisis, elles doivent être plantées sous 24 heures. Il est nécessaire au départ d'arroser les plantations afin que la terre adhère aux racines. Par contre par la suite l'arrosage est inutile.

Afin d'augmenter le potentiel biologique et de favoriser l'installation des papillons, sauterelles ou oiseaux, il est possible de mettre en place certaines structures favorables si les conditions le permettent :

- Nichoirs à oiseaux et chauves-souris, abris à insectes, bois mort (cf. mesure B4)
- Tas de branches, tas de pierres, lentilles de sable, mare temporaire (cf. mesures B4 et A9).
- Eléments permettant l'accès du sol jusqu'à la toiture des espèces faunistiques et floristiques qui ne se déplacent pas dans l'air : plantes grimpantes sur la façade, murs en pierres permettant l'accès, etc. (cf. mesure A7).

Entretien

La toiture doit être accessible pour l'entretien de manière sécurisée selon les recommandations de la SUVA.

L'entretien du complexe d'étanchéité et de drainage consiste à inspecter, nettoyer et dégager (enlèvement des mousses, herbes, feuilles mortes, végétations et détritus) les bordures et bandes de gravier stériles, les écoulements, les joints, les orifices d'évacuation des eaux pluviales et les ouvrages complémentaires directement visibles (bandeaux, murs en élévation, acrotères, joints, garde-corps, etc.).

L'entretien de la végétation des **toitures extensives** se fait en 1 à 2 interventions par année et consistent en un désherbage manuel (et évacuation) des végétaux dont la prolifération n'est pas souhaitée : adventices indésirables (en particulier des espèces à racines ou rhizomes agressifs, chiendent par exemple), végétaux ligneux, néophytes, ainsi que d'une taille des plantes vivaces à feuillage élevé et des hampes florales desséchées (et évacuation des déchets de coupe).

Pour les toitures **semi-intensives et intensives,** l'entretien dépend du type de végétation mise en place. Pour cela, il convient de consulter la fiche de mesure n°22.

Source

- 'Guide de végétalisation des toitures', édité par la Ville de Strasbourg
- Les toitures végétalisées – Fiche conseil' édité par la DETA pour le Canton de Genève'

Aménagement d'une mare

N°14

Objectifs

1. Améliorer la régulation thermique ;
2. Aménager des abris, des sites de reproduction et de nidification, des couloirs de déplacements et des sources de nourriture pour la petite faune sauvage.

Description de la mesure

Il convient de prioriser les secteurs pouvant accueillir une mare et procéder à l'aménagement.

Recommandations

La création d'une mare nécessite en principe le dépôt d'une demande de permis de construire auprès de l'autorité communale. Si le projet de mare se situe dans un environnement fréquenté par des personnes vulnérables, tels que des enfants, la norme de sécurité *2.026 Pièces d'eau (2020)* du Bureau de prévention des accidents doit être respectée.

Choix de l'emplacement

Il est préférable d'aménager la mare dans une dépression humide existante. Avec les tendances climatiques de ces dernières années qui montrent des périodes sans précipitations de plus en plus longue, il est observé que même les terrains étanches s'assèchent. Il est donc plutôt recommandé d'étanchéifier dans tous les cas.

Il est également recommandé d'aménager la mare dans un endroit ensoleillé et à l'écart des arbres afin d'éviter l'accumulation de feuilles mortes qui accélèrent l'atterrissement naturel du plan d'eau. De plus, il est plus favorable de placer la mare à un emplacement qui se prête à un entretien extensif (non tondu), afin de garantir une zone refuge à la faune qui la colonisera.

Mise en œuvre

La surface de la mare à aménager dépendra de la place à disposition. Des petites mares de 4 m² présentent déjà un fort intérêt biologique, bien que plus la surface prévue est importante, plus la valeur biologique du site augmente. La creuse peut se faire manuellement avec des bêches, pelles et pioches ou alors mécaniquement avec une pelle rétro. Afin de favoriser la biodiversité, il est nécessaire d'aménager une mare au contour sinueux et asymétrique, plutôt qu'en forme de cercle ou d'ovale.

Les travaux devraient s'effectuer entre septembre et mars sur sol non mouillé et non gelé, pour permettre la colonisation par la faune au printemps suivant.

Mare sans étanchéification

Concernant l'excavation des rives, celle-ci ne doit pas être lisse et régulière mais doit comporter plusieurs niveaux de profondeur différents, avec au minimum quelques pentes douces. La profondeur maximale de la mare devrait se situer entre 70 et 120 cm.

La mare peut ensuite être remplie avec de l'eau de pluie (l'eau du robinet est trop riche en éléments minéraux). Il est aussi possible d'attendre que la pluie remplisse naturellement la mare, tout en sachant que cela peut prendre entre quelques semaines et quelques mois.

Mare avec étanchéification artificielle

Concernant la creuse sur un site nécessitant une étanchéification, la pente des rives doit être douce, lisse et régulière (forme géométrique), afin de faciliter la pose des différentes couches permettant l'étanchéité. La profondeur doit également être adaptée, en tenant en compte le remblai supplémentaire dû à l'étanchéité en creusant 10 cm de plus que la profondeur maximale finale prévue (qui devrait se situer entre 70 et 120 cm). Lors de la creuse, les éléments saillants (cailloux, racines, etc.) qui pourraient trouer l'étanchéité doivent être enlevés. Si le sol est caillouteux, le fond et les parois devraient être garnies d'une couche de 5 cm de sable ou de groise.

Les couches permettant l'étanchéité sont ensuite posées dans cet ordre :

- Un treillis métallique anti-rongeur ;
- Une couche de géotextile synthétique non tissé, densité 500 g/m² (par exemple Sarnafelt M 500 en polypropylène, Sika Sarnafil SA) ;
- Une couche de membrane d'étanchéité en polyoléfine thermoplastique flexible (FPO), épaisseur 1.2 mm, densité 1.1 kg/m² (par exemple Sikaplan WT 5200-12HE, Sika Sarnafil SA) ;

A cette étape, il est fortement recommandé de tester l'étanchéité en remplissant la mare et en attendant 24h voir si le niveau reste le même. Si c'est le cas, il convient de vider l'eau et poursuivre avec les couches et étapes suivantes :

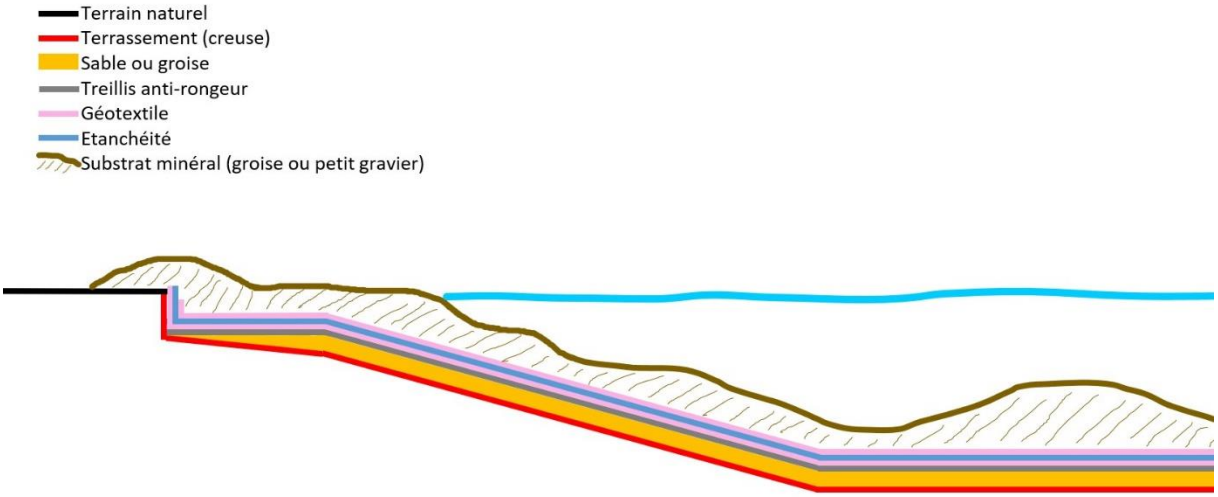
- Une couche de géotextile synthétique non tissé, densité 500 g/m² ;

Afin de connaitre le dimensionnement du géotextile et de la membrane d'étanchéité, le calcul suivant peut-être effectué :

Longueur = la longueur maximale de la mare + 2 fois la profondeur maximale
Largeur = la largeur maximale de la mare + 2 fois la profondeur maximale

Il est important que les différentes couches ne comportent pas de plis. De plus, la deuxième couche de géotextile ne doit pas dépasser l'extérieur de la couche d'étanchéité, sans quoi l'effet de capillarité aura tendance à faire baisser le niveau d'eau. Une fois les couches posées, une couche d'environ 15 cm de substrat minéral (groise ou petit gravier) doit être déposé sur l'ensemble de la surface. A cette étape, différentes pentes et profondeurs doivent être aménagées afin de créer de la diversité.

La mare peut ensuite être remplie avec de l'eau de pluie (l'eau du robinet est trop riche en éléments minéraux). Après le remplissage de la mare, les couches composant l'étanchéité peuvent pour finir être coupées à environ 40 cm du bord de la mare puis être arrimées autour de la mare. En effet, il est important que la membrane synthétique notamment ne soit pas exposée aux UVs. La meilleure façon est de dissimuler les bords sous la terre excavée lors du creusage de la mare.



Coupe type du détail de la réalisation d'une mare avec le niveau d'eau projeté en bleu clair

Faune locale

Si le souhait est de créer un habitat favorable pour la faune locale, il est conseillé de laisser les animaux venir spontanément et de ne pas introduire de poissons. Dans les petits plans d'eau, les poissons sont les prédateurs se situant au sommet de la chaîne alimentaire. Ils limitent donc fortement le potentiel biologique de la mare. Toutes les espèces exotiques (poissons rouges, carpes koï, tortues de Floride, etc.) sont évidemment à proscrire.

Contrairement aux idées reçues, les mares sont rarement la cause d'une abondance de moustiques au contraire d'autres types d'eaux stagnantes (arrosoirs, coupelles, bidon de récupération d'eau pluviale, bouches d'égouts, etc.). Si le milieu est riche et équilibré, la mare et ses alentours accueilleront de nombreux prédateurs naturels de tous les stades de développement du moustique, tels que les amphibiens, les libellules, les coléoptères, les diptères et ou encore les chauves-souris.

Source

- Jakob T, Schmid R. Pièces d'eau : guide pour la conception, la construction et l'entretien. Berne: Bureau de prévention des accidents BPA; 2020. Documentation technique 2.026
- Fiche D7 –Mares et étangs' édité par DGE_BIODIV canton de Vaud, version 2018
- Mares et étangs urbains – Fiche conseil' édité par la DETA pour le Canton de Genève
- Guide pratique 'Réaliser des plans d'eau temporaires pour les amphibiens menacés', édité par Pro Natura N°36/2013
- Créer une mare naturelle dans son jardin' éditer par la Direction générale des Ressources naturelles et de l'Environnement de la région wallonne, version 1991

Aménagement de haie diversifiée

N°15

Objectifs

1. Améliorer les structures végétales existantes ;
2. Aménager des abris, des sites de reproduction et de nidification, des couloirs de déplacements et des sources de nourriture pour la petite faune sauvage ;
3. Densifier les corridors écologiques.

Description de la mesure

La première étape est de prioriser les haies existantes pouvant être diversifiées et les emplacements pouvant accueillir les nouvelles haies, puis de procéder à l'amélioration ou l'aménagement. Il convient également de remplacer les espèces exotiques.

Recommandations

Préparation du sol

Dans les sols urbains compactés, il est recommandé de préparer le sol par la création d'une fosse continue en retournant le sol sur une largeur supérieure à la largeur de plantation. Par exemple, pour une largeur de plantation de 1 mètre, retourner la terre sur 1.5 mètre.

Période de plantation

La plantation d'une haie devrait se réaliser pendant la période de repos de la végétation (octobre à mars). Il convient de proscrire les périodes de gel.

Choix des végétaux

La haie doit être composée d'un maximum d'espèces indigènes différentes (au minimum 5), dont idéalement 20 % d'essences épineuses. Afin de faciliter ce choix, une liste d'espèces adaptées à la création de haies en milieu urbain se trouve en annexe 3 du plan directeur Nature en ville.

De manière générale, le choix des essences varie en fonction et les objectifs de la haie et de l'emplacement (type de sol, humidité, ensoleillement). Cependant, la toxicité de certaines espèces doit être prise en compte. Il est également préférable de favoriser les plants de production locale et d'origine suisse, ainsi que d'utiliser des plants à racines nues et de petites dimensions (40/60 cm).

Plantation

Sur un site urbain, en vue de limiter l'entretien (arrosage, désherbage), la mise en place de bois et écorces déchiquetés peut être réalisée. Ceci est à éviter en site naturel afin de favoriser la flore herbacée.

Il convient de planter par groupement de la même espèce (2 à 5 individus) afin de limiter la concurrence. Les arbustes à croissance lente sont plantés par modules de 3 à 4 pieds.

- Densité de plantation : 1- 3 plants / m^2. Distance entre chaque plant : 0.5 à 2 m ;

Les plants sont disposés en quinconce selon des lignes de plantation définies. Il est toutefois intéressant de créer des sinuosités dans une haie, si la place à disposition le permet (longueur du linéaire, largeur des ourlets).

Une haie peut avoir une largeur variable en fonction des contraintes d'espace à disposition. Plus elle est large, mieux elle remplit ses fonctions écologiques. Un minimum de 1 mètre (jusqu'à 2 mètres) est tout de même à prévoir afin de permettre aux végétaux de se développer correctement.

Divers

Les limites et hauteurs de plantations légales provenant du Règlement communal sur les constructions de Porrentruy doivent être respectées. En cas d'espace limité, la haie peut n'être constituée que d'un seul rang.

Il faut compter environ 3 ans pour que la haie atteigne la taille souhaitée. L'entretien doit être régulier et respectueux (cf. mesure n°22). Un ourlet herbacé au pied de la haie est bienvenu, mais facultatif.

Source

- Haies d'essences indigènes – Fiche conseil' édité par la DETA pour le Canton de Genève

Elimination des néophytes

N°16

Objectifs

1. Améliorer la qualité écologique des structures végétales existantes ;
2. Limiter la propagation des plantes exotiques envahissantes ;
3. Intervenir régulièrement contre les espèces de plantes invasives aux abords des cours d'eau et dans le milieu bâti.

Description de la mesure

Il convient de prioriser les surfaces vertes existantes contenant des néophytes et procéder à l'élimination des plantes exotiques ou invasives, puis à leur remplacement par des espèces indigènes.

Recommandations

Réalisation

Dans un premier temps, les néophytes doivent être identifiés et éliminés correctement. Toutes les espèces végétales figurant sur la Liste Noire ou sur la Watch List* doivent absolument être éliminées correctement. Ces espèces ne doivent surtout pas être compostées, pour éviter tout risque de dissémination et contamination. Chaque espèce doit être traitée de manière adéquate selon son écologie.

Toutes les infos concernant les moyens de lutte et d'élimination correcte de chacune de ces espèces se trouvent sur le site internet de la fondation Info Flora (www.infoflora.ch).

Les espèces exotiques non envahissantes ne présentent que très peu d'intérêt d'un point de vue de la biodiversité et pour les insectes locaux. Ces espèces doivent aussi être éliminées. Ces plantes peuvent être simplement arrachées et déracinées, puis éliminées avec les déchets verts.

Dans un deuxième temps, la surface débarrassée des néophytes, peut être à nouveau végétalisée avec des plantes indigènes. Plusieurs aménagements sont possibles : buissons et d'arbustes indigènes (cf. mesure n°15), prairie ou gazon fleuri indigène (cf. mesure n°17), ou encore des arrangements floraux indigènes (utilisation de plantes vivaces).

Entretien

Il est important de contrôler au minimum 2 fois par année que les néophytes éliminées ne repoussent pas. Si tel est le cas, procéder à une élimination correcte en fonction de la plante.

Ensemencement et diversification de prairies et de gazons

N°17

Objectifs

1. Aménager des abris, des sites de reproduction et de nidification, des couloirs de déplacements et des sources de nourriture pour la petite faune sauvage ;
2. Densifier les corridors écologiques.

Description de la mesure

La méthodologie de cette mesure consiste à identifier les gazons et les prairies existantes, ainsi que de nouveaux emplacements, afin de procéder à un réensemencement ou à un changement d'entretien, si les contraintes d'usage le permettent.

Recommandations

Choix de l'emplacement

Dans le cas où plusieurs parcelles sont envisagées pour la création d'une prairie, il est intéressant de connecter celle-ci à d'autres « éléments du paysage » pour favoriser la densification d'une trame verte (haies, murs en pierres, vergers, etc.).

Des conditions particulières (sécheresse, humidité élevée, sol superficiel, orientation au sud) permettent souvent d'obtenir une prairie riche en espèces. Un sol très riche en nutriments sera moins favorable au développement d'une diversité floristique élevée.

Choix du type d'ensemencement

Plusieurs méthodes existent pour l'ensemencement de prairies fleuries. La méthode la moins onéreuse et la plus naturelle est le **semis d'herbe à semences**. Elle permet de conserver la diversité génétique et spécifique des plantes de la région. La prairie source doit être de bonne qualité, ne jamais avoir été semée et comporter les espèces que l'on désire implanter.

Il est également possible d'utiliser des **mélanges grainiers** (entreprises Semences UFA - www.ufasamen.ch - et Otto Hauenstein Samen SA (OH) - www.hauenstein.ch). En fonction de l'emplacement de la prairie et du type de sol présent (profondeur du sol, humidité, exposition au soleil, etc.), différents mélanges sont proposés.

Substrat

Le choix du substrat conditionne le succès de la prairie, la diversité floristique et absence de plantes indésirables. Une attention particulière doit être portée sur la qualité du substrat et sa provenance. L'utilisation de sous-couche arable, plus pauvre en éléments nutritifs que la terre végétale, permettra d'obtenir un milieu maigre et une prairie plus diversifiée.

Période de semis

Herbe à semences : Dès que le plus grand nombre d'espèces caractéristiques ont formé leurs graines (généralement en juin).

Mélange grainier : Idéalement entre mi-avril et mi-mai, après une période de pluie. L'ensemencement possible dès début avril et jusqu'en juin

Préparation du sol pour l'ensemencement

La méthodologie de la préparation du sol de la prairie à ensemencer est à la suivante :

- Labourer la surface (par ex. à l'aide d'un motoculteur), afin d'éliminer la végétation existante (dans le cas d'un sol très profond et riche, décaper la couche superficielle du sol et/ou ajouter du sable).
- Egaliser et préparer la surface à l'aide d'un larron (outil à dents recourbées) ; la surface sera plus grossière que dans le cas d'un gazon. En effet, les variabilités augmentent la diversité structurelle de la prairie. Par exemple, de petites surfaces caillouteuses qui ne gênent pas l'entretien peuvent être maintenues.
- Pratiquer la technique du faux semis qui consiste à laisser germer les graines contenues dans le sol et détruire les plantes indésirables lorsque les dicotylédones sont au stade 2-3 feuilles, en travaillant le sol sur une profondeur de 5 cm au larron ou à la herse mécanique.
- Pour un résultat optimal, réaliser si possible trois faux semis dès l'automne précédent le semis (fin septembre).

Création d'une prairie par semis d'herbe à semences

Dans le cas où une surface herbeuse extensive existe déjà et que l'on souhaite en augmenter la biodiversité, la mise en place d'herbe à semences s'avère être une méthode adaptée et efficace. Dans ce cas, inutile de préparer le sol, une fauche rase et un export de la matière suffisent. Ainsi le stock grainier déjà en place ainsi que la structure du sol seront conservés.

Il convient de choisir une prairie source de bonne qualité, qui n'a jamais été semée et située à proximité du site à semer. La superficie de la surface source et de la surface cible doivent être équivalentes.

Récolte de la prairie source et ensemencement de la prairie cible

Dès que le plus grand nombre d'espèces caractéristiques ont formé leurs graines, il convient de pratiquer une fauche « douce » à vitesse réduite et sans conditionneur. Il est conseillé de faucher tôt le matin afin que la rosée colle les graines sur le foin, et de récolter et exporter le foin aussitôt.

Ensuite, il faut épandre dès que possible l'herbe à semences sur la surface à semer de manière homogène. Ces deux étapes doivent être effectuées la même journée. Cette méthode permet de favoriser la colonisation rapide du site par un maximum d'espèces, dont des plantes plus rares telles les orchidées, tout en conservant le patrimoine génétique des espèces locales.

Création d'une prairie par semis d'un mélange grainier

A la main : Semer à la volée, en deux passages perpendiculaires, en respectant les quantités prescrites par le fournisseur (l'ensemencement sera plus régulier si les graines sont mélangées avec du sable).

Au semoir : Idéal pour semer rapidement et précisément des surfaces plus importantes (attention, si un hérisson est intégré, le régler à la hauteur maximale afin de le rendre non fonctionnel).

Il ne faut pas enfouir profondément les graines, seulement les rouler. Cela permet de les mettre en contact avec la terre (enfouissement maximal des graines : 1 mm). Il est conseillé de ne pas arroser et favoriser si possible l'ensemencement avant une période humide.

Transformation d'un gazon intensif conventionnel par semis en bandes

La méthodologie pour diversifier un gazon intensif est la suivante :

- Détruire le couvert végétal sur des bandes de terre de largeur régulière (2 mètres) par labour, fraisage ou décapage.
- Laisser reposer la terre pendant environ 1 mois.
- Retravailler la terre superficiellement pour éliminer les adventices.
- Ensemencer les bandes avec un mélange grainier d'espèces indigènes, rouler le semis (enfouissement maximal des graines à 1 mm).

Coupe de nettoyage d'une prairie fleurie l'année du semis

L'année de semis (N+0), les plantes indésirables comme le Rumex à feuilles obtuses (*Rumex obtusifolius*), le Chardon des champs (*Cirsium arvense*), ou encore le Chardon commun (*Cirsium vulgare*) peuvent se développer. Quelle que soit la méthode d'ensemencement, dès que la végétation couvre le sol et atteint la hauteur des genoux (après 8 à 12 semaines), une coupe de nettoyage est alors nécessaire (avec exportation du produit de fauche). La hauteur de la coupe de nettoyage est de 8 à 10 cm. Elle peut être répétée une à trois fois la première année, selon le type de végétation en place.

Coupe de nettoyage d'un gazon fleuri l'année du semis

Il est conseillé d'effectuer la première tonte après 6 à 8 semaines et de régler la tondeuse pour une coupe haute (8 cm). Durant la première année, il faut éviter la floraison des plantes indésirables (chardon, rumex etc.). Des tontes doivent donc être effectuées toutes les 3 à 6 semaines avec un réglage sur la hauteur maximale afin de garantir la mise en lumière du sol et ainsi favoriser la levée des graines tout au long de la saison. Aucune fumure n'est nécessaire.

Divers recommandations

La gestion du public est essentielle : une prairie ne doit pas être piétinée. Les années suivant la mise en place du semis, l'entretien doit être effectué selon la fiche de mesure n°22. L'année du semis une prairie fleurie est toujours décevante dans la mesure où il n'y a pas ou très peu de floraison et beaucoup de « mauvaises herbes ». Cette situation est normale car les espèces ont besoin d'un hivernage pour fleurir. Il est indispensable d'en informer la population. La floraison commence abondamment dès l'année suivante.

Sources

- 'Création de prairie en ville – Fiche conseil' édité par la DETA pour le Canton de Genève
- 'Création de gazon fleuri – Fiche conseil' édité par la DETA pour le Canton de Genève

Aménagements favorables à la faune

N°18

Objectifs

1. Aménager des abris, des sites de reproduction et de nidification, des couloirs de déplacements et des sources de nourriture pour la petite faune sauvage ;
2. Densifier les corridors écologiques.

Description de la mesure

Lorsque la place à disposition le permet, autant dans l'espace privé que dans l'espace public, des mesures permettant d'accueillir la faune peuvent être mises en place. Ces petits aménagements concrets profitent grandement à la nature et sont faciles à mettre en place. On peut citer notamment l'installation de tas de branches et de bois, d'empilements de pierre, d'hôtels à insectes, ou encore de nichoirs à oiseaux et chauves-souris. Il est également possible d'éviter et de limiter les obstacles urbains pour la faune (clôtures, murs, etc.).

Recommandations

De manière générale, si des animaux de compagnie, chats et chiens en particulier, se trouvent régulièrement sur la parcelle à aménager, la mise en place des aménagements favorables à la faune sauvage suivants n'est pas forcément judicieuse (risque de prédation).

Tas de branches, de bois empilés et vieilles souches

Emplacement idéal

Pour la constitution d'abris constitués de branches et de vieilles souches, il convient de choisir un endroit ensoleillé, à l'abri du vent, et proche de sources du bois récolté. Cependant, il ne faut pas appliquer cette mesure sur des sites avec une forte diversité floristique afin de ne pas nuire à cette dernière. Afin de favoriser une espèce animale en particulier, il est nécessaire d'y trouver un emplacement adéquat :

Hérissons : Endroit ombragé, à l'abri du vent.

Amphibiens : Endroit ombragé en partie, à proximité de l'eau.

Insectes : Endroit bien ensoleillé, exposé au sud-ouest ou sud-est.

Reptiles : Sites de ponte le long des haies et lisières à proximité de l'eau.

Période de réalisation

Tas de branches et vieilles souches : En période de repos hivernal (fin d'automne et hiver).

Tas mixtes, constitués de branches et de matériel fin favorisant la ponte : En fin d'été.

Matériel

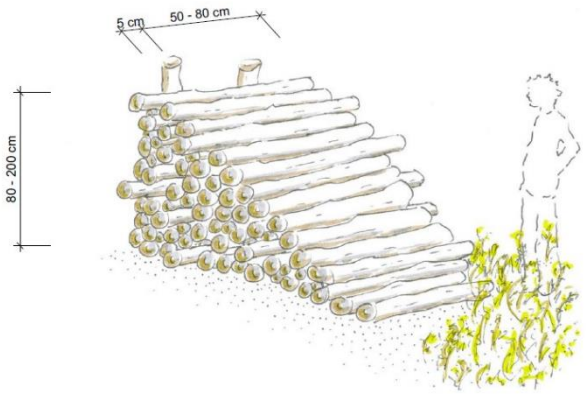
Branches de différents diamètres, litière sèche (paille, foin, roseaux), sciure, feuilles mortes, vieilles souches, buches et billes de bois. Ces aménagements sont une seconde vie pour les débris issus de l'entretien d'une haie indigène (cf. mesure E2).

Réalisation

Tas de branches simples : Alterner les grosses, les petites branches et les souches ; ceci permet d'obtenir un tas avec des zones denses et d'autres plus aérées.

Tas de branches pour la ponte : Commencer par réaliser une couche de 50 cm d'épaisseur de matériel fin (litière, feuilles, ...), ensuite faire de même avec les branches et le bois, répéter une à deux fois cette opération (le tas doit atteindre une hauteur maximale entre 1 et 1.5 m). Comme dernière étape, recouvrir le tas de branchages.

Tas de bois empilé : Empiler des bois de différents diamètres et les laisser évoluer naturellement. Laisser un espace vide de 20 cm de haut et 25 cm de large, à l'aide d'une planche, dans le tas de bois empilé pour constituer un gîte idéal pour l'hibernation des hérissons. L'espace peut être garni de feuilles mortes, favorables pour la construction du nid de l'animal. Dans l'idéal, le tas de bois devrait faire 1 mètre de profondeur et au moins 80 cm de haut.



©karch

Entretien

La matière organique en place se décompose régulièrement et la hauteur du tas diminuera petit à petit. Pour compenser ce phénomène, rajouter des matériaux au fil des ans. Il ne faut jamais intervenir sur des tas de bois utilisés par les reptiles et les hérissons entre novembre et mars (hibernage), ni entre juillet et août (période d'incubation).

Tas de pierres (murgiers)

Choix de l'emplacement

Choisir de préférence un endroit calme, bien ensoleillé et à l'abri du vent. Lors d'aménagement dans des milieux naturels, il est essentiel de choisir un site proche des sources de matériel.

Période de réalisation

Pour la création de nouveaux tas de pierres, pendant la période de repos hivernal (novembre-mars). Par contre il ne faut pas intervenir sur des murgiers existants à cette période.

Matériel

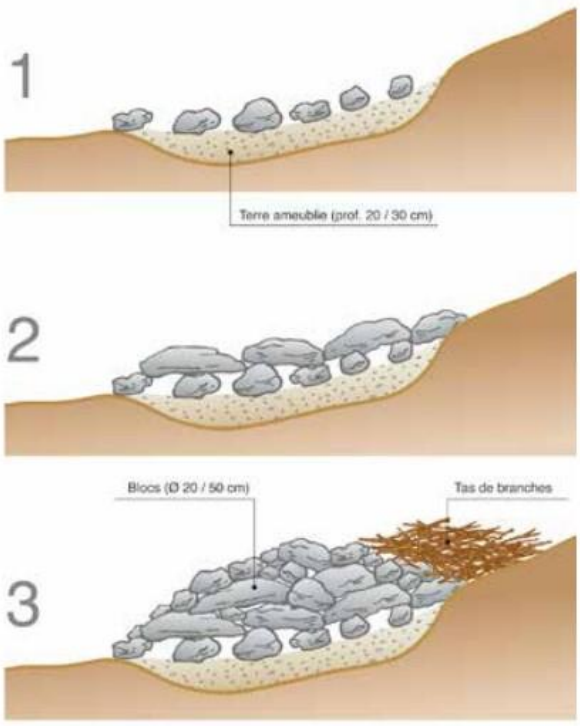
Pierres de différentes tailles, sables, graviers, limons et terres meubles. Si possible, utiliser uniquement des matériaux de proximité ou de la région.

Plus les pierres sont anguleuses, plus il y a d'interstices pour la faune. Il peut être intéressant de se servir des matériaux de démolition (briques, dalles de béton, etc.), mais il faut faire attention qu'ils ne soient pas contaminés par des substances nocives ou des résidus métalliques (fer à béton).

Réalisation

Tas de pierres simples :

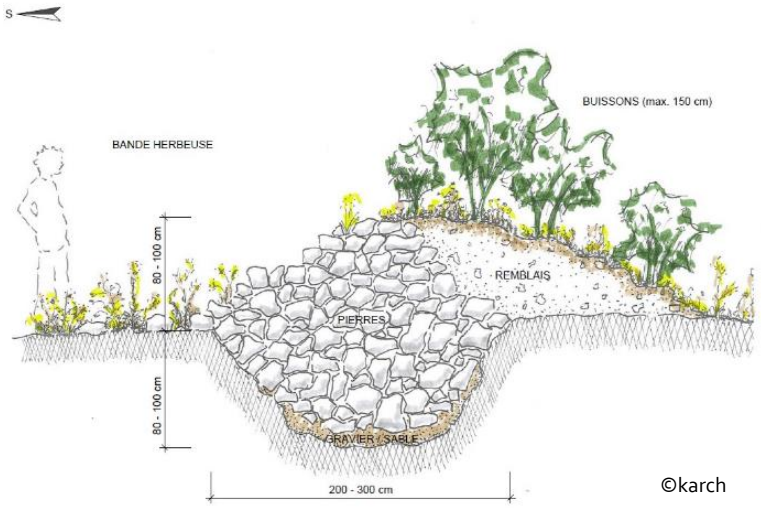
- Ameublir et aérer le sol sur environ 20/30 cm de profondeur, sur une surface moyenne de 10 m². Si nécessaire, ajouter des substrats fins (sables, graviers, limons). Disposer quelques grosses pierres (pierres de soutien ou de fondation) sur le fond, séparées les unes des autres pour créer des cavités, servant de zones refuges pour les animaux.
- Poser une couche de petites pierres, puis une couche de grandes pierres plates. Finalement, combler partiellement les espaces intermédiaires avec du sable ou du gravier.
- Poursuivre la construction en alternant grandes pierres plates et petites pierres, jusqu'à ce que le tas atteigne une hauteur de 50 cm à 1 m.



©1001sitesnatureenville.ch

Tas de pierres pour reptiles :

- Creuser un trou d'une profondeur minimale 80 – 100 cm sur un site exposé sud.
- Déposer au fond du trou une couche d'environ 10 cm d'épaisseur de sable et de gravier pour assurer un bon drainage.
- Compléter avec des pierres en aménageant une hauteur de 80-120 cm et un volume de 2-5 m^3. Lors de l'empilement, veiller à aménager des espaces vides horizontaux entre les pierres.
- Évacuer les matériaux extraits, ou les déposer côté nord du tas; ici, on peut planter des buissons épineux (rosiers, épine noire) qui protégeront du vent et des prédateurs.
- Le long de l'ouvrage, conserver si possible un ourlet herbeux extensif, peu entretenu et parsemé de pierres, de façon à favoriser les surfaces de transitions entre végétation et cailloux.



Entretien

Eliminer une partie de la végétation lorsque celle-ci provoque un ombrage trop important. De manière générale, il est préférable de réduire au minimum les dérangements autour du tas de pierres et il ne faut surtout pas intervenir en hiver (hibernation).

Nichoirs à abeilles et guêpes

Les abeilles et guêpes sauvages ne sont pas agressives comme peuvent l'être certaines espèces sociales et domestiques qui défendent leur couvain.

Emplacement idéal

Choisir des sites ensoleillés et à l'abri de la pluie, exposés sud-ouest ou sud-est, à une hauteur variant de 0.1 à 2 m. Il est important de placer autant que possible ces nichoirs de manière à ce qu'ils forment un réseau. Il faut savoir que les abeilles solitaires ont un rayon d'action restreint, de 50 à 300 m selon leur taille.

Période de réalisation

Dans l'idéal au début du printemps (mars).

Matériel

Des blocs de bois dur non traités (ex : hêtre, frêne, chêne, charme) ; les bois tendres sont à éviter car ils risquent de gonfler avec l'humidité et de piéger les insectes à l'intérieur des trous.

Des tiges de plantes creuses (ex : bambou) et pleines (ex : sureau, églantier, mûrier, framboisier).

Des briques (avec des trous sur le côté frontal) ou des pots de fleurs troués.

Du sable ou du limon (à faible teneur en argile) et de la ficelle.

Réalisation

Il existe différents modèles de nichoirs pour les abeilles et les guêpes sauvages. Ces structures peuvent être utilisées pour former un nichoir combiné.

Bloc de bois à trous : Prendre un bloc de bois dur non traité écorcé et séché. Creuser des trous à l'aide d'une perceuse (minimum 2 cm de distance entre les trous) de différents diamètres (2-10 mm) et longueurs (au moins 5 cm). Ne pas traverser le bois. Eliminer la sciure et les morceaux de bois restant dans les trous.

Tiges de plantes creuses : Choisir des tiges de plantes creuses et résistantes (ex : roseau, bambou) de 2 à 10 mm de diamètre intérieur. Les couper en morceaux de 12 à 15 cm de long avec un nœud à l'extrémité (un seul côté doit 'être ouvert). Si les tiges n'ont pas de nœuds, boucher une des extrémités avec de l'argile. Les tiges peuvent être placées horizontalement dans une brique en terre cuite et/ou dans le nichoir.

Tiges de plantes pleines : En automne, couper des tiges de plantes pleines (sureau, églantiers, etc.), de 20 cm environ. Les faire sécher durant l'hiver. Au printemps suivant, placer avec des orientations diverses les tiges seules ou en fagots dans le nichoir.

Caissettes à fleurs : Remplir une jardinière de fleurs avec du sable humide et faire des trous de 5 à 8 mm de profondeur. Il est également possible de remplacer le sable par un mélange de 1/3 de sable, 1/3 de ciment et 1/3 de sciure, dans ce cas attendre 1h30 avant de réaliser les trous.

Entretien

Les nichoirs à insectes ne nécessitent pas d'entretien. Si ces petits aménagements sont des succès, il suffit de rajouter chaque année quelques tiges, tout en conservant les anciennes. Ne jamais vider ou modifier les nichoirs en automne car ils sont souvent occupés à cette saison (la descendance passe l'hiver dans l'installation).

Limiter les pièges pour la faune

L'environnement urbain est constitué de nombreux obstacles pour la faune qui provoquent des collisions, des pièges mortels ou réduisent les déplacements vitaux des espèces.

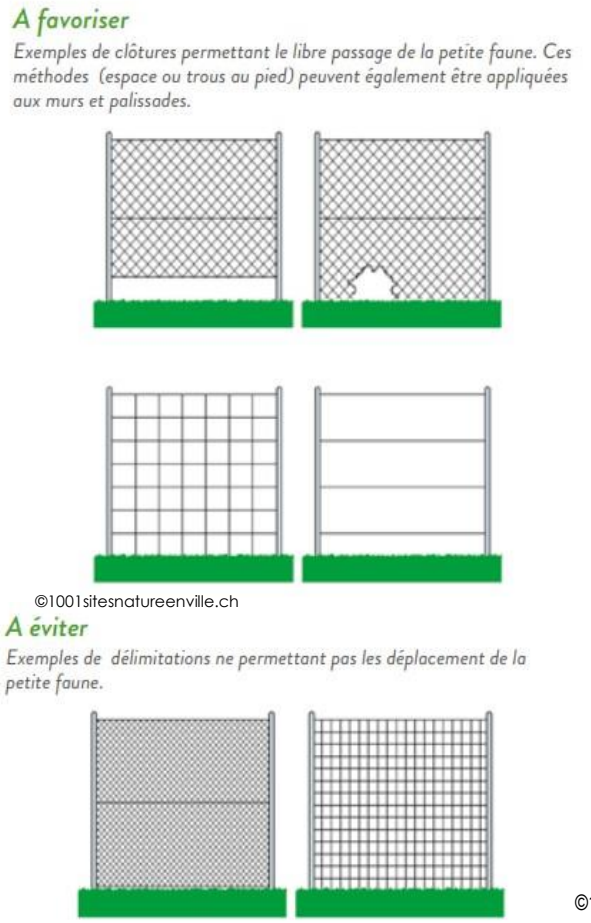
Délimitations perméables

Haies : Dans l'idéal, privilégier une barrière naturelle, en plantant une haie d'espèces indigènes (cf. mesure n°15). Les haies constituées d'espèces indigènes sont la méthode la plus adéquate afin de délimiter les parcelles en zone urbanisée. En effet, ces dernières permettent les déplacements de la faune de manière aisée, offrent des gîtes, des zones de refuges ainsi que des sites de nourrissages. De cette manière, les haies ne devraient pas être combinées à une clôture, palissade ou mur afin de permettre un maximum de perméabilité. Si tel ne pouvait être le cas, se référer aux recommandations ci-dessous.

Clôtures et murs : Les barrières séparatives constituent souvent des obstacles difficiles et infranchissables pour la faune. Lors de l'installation d'une clôture, d'un portail, d'un mur ou d'une palissade, laisser un espace en dessous de celle-ci de 15-20 cm de haut ou opter pour des structures avec des mailles de 15 x 15 cm minimum pour permettre le passage de la petite faune et notamment des hérissons.

Dans le cas d'une délimitation existante, créer des points de passage au niveau du sol de 20 x 20 cm tous les 10 à 15 m.

L'usage des fils barbelés pour les clôtures est vivement déconseillé en raison du risque de blessure de la faune sauvage.



Façades visibles

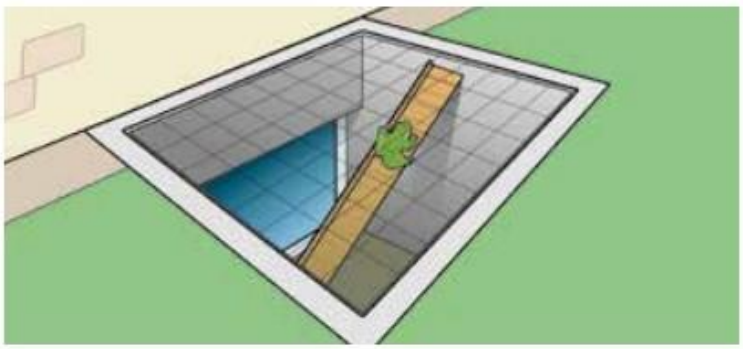
Les grandes façades vitrées des bâtiments sont à l'origine de nombreuses collisions chez les oiseaux. Pour éviter ce phénomène, il est nécessaire de rendre visible ces surfaces vitrées, soit en disposant de rideaux à l'intérieur ou des marquages à l'extérieur du bâtiment, de type trame de points ou de lignes. Les silhouettes d'oiseaux ne sont pas efficaces.

Eviter les pièges

Bordures (routes, trottoirs, propriétés, etc.) : Les bordures de routes, trottoirs et propriétés représentent pour certaines espèces comme les amphibiens des barrières insurmontables. Lors de l'aménagement, les bordures inclinées permettent à la faune de passer. Sur les bordures existantes, des petites rampes inclinées peuvent être installées.

Grilles d'égout et saut-de-loup : Les grilles d'égout et les sauts-de-loup représentent des pièges fatals aux espèces. Pour éviter ceci, les fentes doivent mesurer maximum 2 cm de large, la grille doit être placée à minimum 10 cm d'une bordure, d'un mur ou d'autres points infranchissables et une rampe de sortie doit être installée à l'intérieur. La rampe de sortie doit être à surface rugueuse (bois, plaque de métal rugueuse, plastique annelé), l'inclinaison doit être de maximum 60° et d'environ 15-20 cm de large.

Des petites rampes peuvent être mises en place dans les fosses, collecteurs, piscines et autres, afin de permettre le sauvetage de petits animaux ayant chutés.



©1001sitesnatureenville.ch

Aménagements pour l'avifaune et les chauves-souris

Dans les milieux construits, les habitats offrant suffisamment de structures et de possibilités naturelles pour la nidification sont en général extrêmement réduits. Les aides à la nidification dans ce contexte sont donc particulièrement précieuses pour les oiseaux et les chauves-souris. La mise en place de nichoirs notamment permet d'augmenter rapidement l'offre en site de nidification pour les oiseaux, mais également en gîte pour le repos diurne et l'hibernation des chauves-souris.

Il existe beaucoup de types de nichoirs différents, chacun étant adapté à certaines espèces d'oiseaux ou de chauves-souris. Certains peuvent être installés directement dans des arbres ou sur des bâtiments existants et d'autres peuvent également être intégrés directement dans la construction ou rénovation de bâtiments. L'ensemble des possibilités pour la mise en place et l'entretien de nichoirs est résumée dans ces fiches complètes :

- Nichoirs pour les animaux du milieu construit, de la zone agricole, de la forêt et de l'eau. ASPO/BirdLife Suisse, Cudrefin, septembre 2014 ;
- 'Nichoirs à oiseaux - Fiche conseil' édité par la DETA pour le Canton de Genève.

Sources

- 'Les petits plus pour la nature en ville – Fiche conseil' édité par la DETA pour le Canton de Genève
- Amélioration des déplacements de la petite faune en zone urbaine et périurbaine – Fiche conseil' édité par la DETA pour le Canton de Genève
- Notice pratique petites structures Murgiers' édité par le karch, version décembre 2011
- Notice pratique petites structures Tas et piles de bois' édité par le karch, version décembre 2011

Désimperméabilisation

N°19

Objectifs

1. Améliorer la régulation thermique ;
2. Infiltrer les eaux de ruissellement ;
3. Limiter les substrats imperméables absorbant le rayonnement solaire ;
4. Rétablir un lien avec le sous-sol naturel et reconstituer les fonctions des sols..

Description de la mesure

Désimperméabiliser signifie rétablir en partie l'ancien profil du sol en éliminant les couches imperméables telles que l'asphalte ou le béton, en ameublissant le sol sous-jacent, en éliminant les matières étrangères et en restructurant le profil. Il convient de prioriser les emplacements pouvant être désimperméabilisés et procéder à l'aménagement.

Recommandations

La méthode à suivre est la suivante :

- Dans un premier temps, décrouter l'enrobé existant.
- Procéder à des analyses permettant d'estimer la quantité de HAP présents dans les échantillons. Si la quantité est trop élevée, procéder à l'élimination dans les filières adaptées. Si la quantité est faible, les matériaux peuvent être valorisés en étant réutilisés sur un autre site.
- Décompacter le sol en place sous l'enrobé.
- Ajouter une couche arable déblayée ailleurs pour obtenir un milieu d'enracinement de meilleure qualité, ou utiliser de matériaux favorisant la pédogénèse.
- Si le site doit être végétalisé, amender et travailler le sol avec du compost, puis se référer à la fiche de mesure n°17.

Changement de substrats de surfaces perméables chauffantes

N°20

Objectifs

1. Limiter les substrats imperméables absorbant le rayonnement solaire.

Description de la mesure

Il convient de prioriser les surfaces perméables générant de la chaleur pouvant accueillir un changement de substrat et procéder à l'aménagement.

Recommandations

Certains substrats sont perméables et permettent à l'eau d'infiltrer le sol, mais sont de nature et de couleur à chauffer et génèrent des ilots de chaleur. C'est par exemple le cas des graviers, des galets ou des pierres de couleur grise ou noire.

Ces matériaux n'apportent aucune biodiversité et chauffent l'air ambiant. Ils peuvent être facilement remplacés par des substrats tout autant perméables et qui possèdent des propriétés d'absorption de chaleur plus faible : groise ou grave de couleur jaune ou beige.

La végétalisation de ces surfaces permet de rafraichir encore plus l'air ambiant et pourra apporter une plus-value pour la biodiversité. Pour la végétalisation de ces surfaces, il faut se référer à la fiche de mesure n°17.

Entretien respectueux des arbres

N°21

Objectifs

1. Préserver le port naturel propre à chaque essence d'arbre ;
2. Garantir la santé et la longévité de chaque arbre.

Description de la mesure

En principe, les arbres ne nécessitent pas d'être taillés pour se développer. C'est principalement pour répondre à des contraintes de place, de gabarit ou de structure paysagère qu'ils font l'objet d'interventions de taille. Les travaux de taille génèrent des plaies qui sont des portes d'entrée aux champignons pathogènes que les arbres s'efforcent de compartimenter. Il est donc nécessaire d'effectuer les interventions selon les règles de l'art, en respectant la physiologie des arbres, et d'adapter les tailles en fonction des variétés, de l'emplacement, des contraintes et des modes de conduite. Il est recommandé de faire appel à des personnes spécialisées pour l'ensemble de ces prestations.

Recommandations

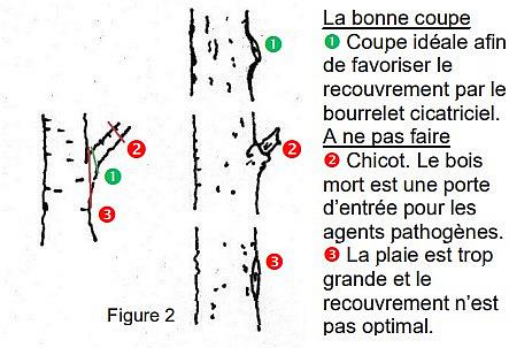
Pour chaque arbre, le type de taille est défini lors de la planification de la gestion du patrimoine végétal (cf. mesure n°4). Voici quelques principes généraux devant être respectés quel que soit le type de taille :

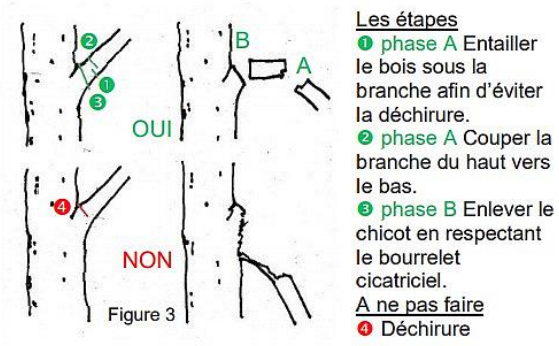
- Pas de modification du volume et de la structure de l'arbre.
  - Pas de coupe de branches de plus de 7 cm de diamètre.
  - Pas de réduction du volume foliaire de plus de 1/3 (idéalement ¼).
  - Pas d'emploi de cicatrisant.
  - Effectuer des coupes nettes et franches et respecter le bourrelet cicatriciel.

Le port semi-libre est une forme d'apparence libre, mais guidée et accompagnée par des tailles douces et respectueuses de l'arbre, selon les contraintes environnantes (façades, gabarit routier, ...). Ce type de taille est à privilégier sur tous les nouveaux arbres plantés.

Le port architecturé (en tête de chat) est un type de taille sévère et architectural qui a pour but de contenir le développement de l'arbre. Ce type de taille ne respecte pas le port naturel de l'arbre. A ce jour, un grand nombre d'arbres existants sont taillés de cette manière dans la ville. Les arbres ayant été taillés de cette manière ne peuvent plus être taillés autrement, car l'essentiel de leurs réserves se trouve dans les têtes.

©Wenflou, Wikimedia



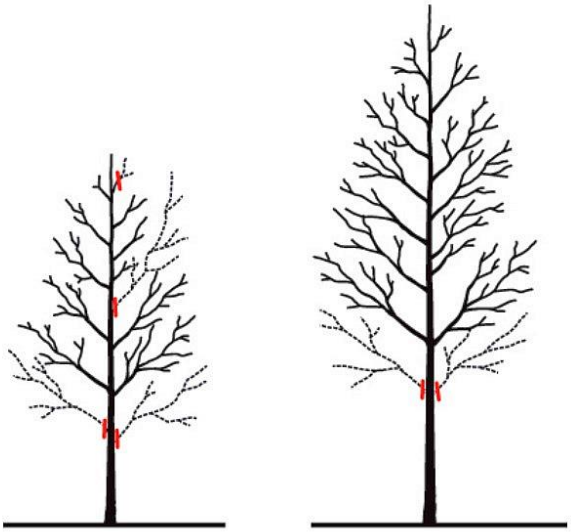


©CAUE 77 la taille des arbres

Nouveaux arbres et arbres existants possédant un port semi-libre

La **taille de formation** consiste à accompagner et conduire un jeune arbre (entre 2 et 3 années de plantation) de sa forme d'élevage à une forme naturelle en :

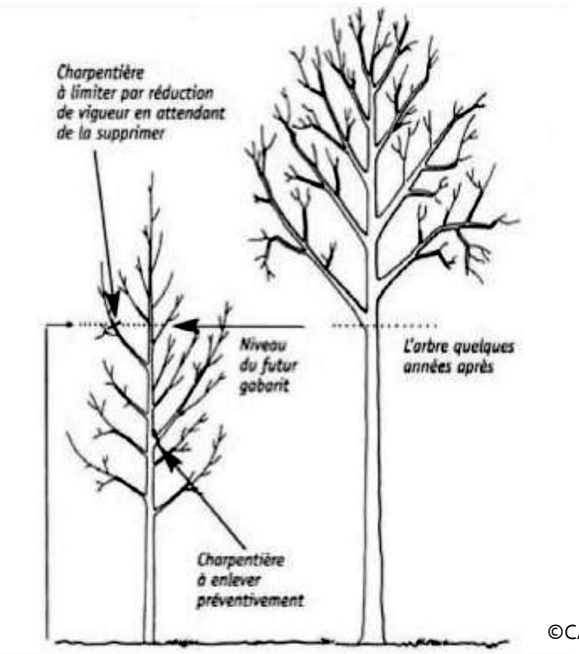
- Favorisant le développement d'un axe permettant d'adapter la couronne au gabarit souhaité et à l'espace disponible.
- Préparant une charpente pérenne.
- Maintenant les prolongements afin de favoriser la dominance apicale



©CAUE 77 la taille des arbres

Le but d'une taille de formation est également d'atteindre la hauteur de tronc souhaitée. Il faut donc procéder à une remontée de couronne progressive :

- Supprimer sélectivement sur toute la hauteur du futur gabarit les branches les plus grosses chaque année.
- Supprimer des branches trop rapprochées les unes des autres car elles peuvent ralentir la hauteur de la flèche.
- Supprimer les branches les plus basses du houppier.



©CAUE 77 la taille des arbres

La **taille d'entretien** est une intervention ponctuelle et **non systématique** qui consiste à :

- Supprimer les rameaux indésirables (drageons, gourmands au niveau du tronc, rejets du porte-greffe, branches trop proches du tronc ou source de frottement) en respectant le bourrelet cicatriciel (cf. points 1 sur le schéma ci-dessous).
- Reprendre les anciennes coupes mal réalisées ou les branches cassées (cf. points 2).
- Retirer les branches malades, mortes ou dépérissantes sans entamer le bois sain (cf. points 3).

©CAUE 77 la taille des arbres

Les interventions effectuées ne doivent en aucune façon modifier le volume et la structure de l'arbre. L'utilisation de griffes (grimpettes) pour réaliser ces interventions est à proscrire. Les tailles de formation et d'entretien peuvent être effectuées hors période de végétation (novembre à mars). Les interventions durant les périodes de débourrement (formation des bourgeons) et de chute des feuilles sont à proscrire.

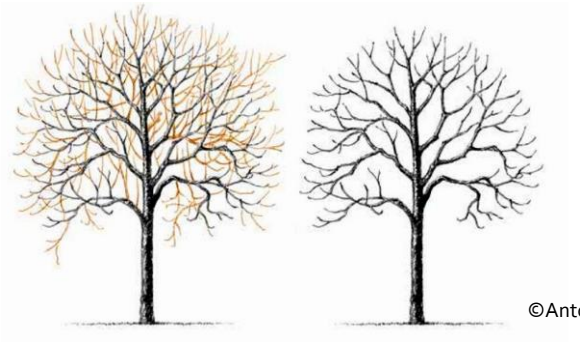
Arbres existants avec port architecturé (en tête de chat)

La **taille d'entretien** d'un arbre à port architecturé est une intervention annuelle ou biannuelle sur des arbres conduits de façon architecturée (têtes de chat) depuis leur stade juvénile :

- La taille de l'ensemble des rejets doit être effectuée de façon franche près du bourrelet cicatriciel (sans le blesser).
- Les outils utilisés sont le sécateur, le sécateur de force ou la scie d'élagage à main. Les outils doivent être désinfectés entre chaque arbre pour ne pas propager de maladie. L'utilisation de griffes (grimpettes) pour réaliser ces interventions est à proscrire.
- Les têtes de chat seront impérativement préservées et doivent strictement conserver leur volume initial par la coupe régulière des jeunes rameaux.

La taille d'entretien d'un arbre à port en tête de chat doit se faire en janvier-février (lorsque les arbres n'ont pas de feuilles et hors période de gel.

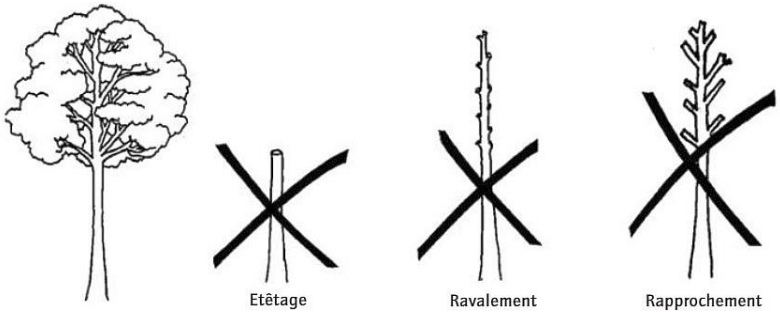
Il est également possible de procéder à une **taille d'éclaircie**, qui consiste à enlever un volume de feuille et de branche afin de laisser passer la lumière ainsi que le vent au travers de l'arbre, tout en gardant le port naturel de votre arbre.



©Antoine Delor

A proscrire définitivement

Les arbres sont des êtres vivants et non une matière inerte. Par conséquent, il est important de ne pas risquer de le tuer ou de l'affaiblir. La taille radicale est une taille non réfléchie qui a pour conséquence d'affaiblir l'arbre pouvant aller jusqu'à sa mort. Toutes les tailles radicales devraient être définitivement proscrites : l'étêtage, la taille de ravalement, et la taille de rapprochement.



©arbreco.com

Sources

'Respect de l'arbre' édité par ArbrEco
'Fiche C7 – Taille des arbres d'ornement' édité par DGE_BIODIV canton de Vaud, version 2019
'La taille de formation des arbres d'ornement' édité par CAUE 77, version juin 2003
'La taille sur tête de chat' édité par CAUE 77, version juillet 2001
'La taille des arbres' édité par CAUE 77, version juin 2020
'Gestion du patrimoine arboré de nos villes et villages – Guide technique', édité par le Parc naturel régional Oise – Pays de France, version novembre 2014

Entretien extensif et différencié

N°22

Objectifs

1. Améliorer la qualité écologique des structures végétales existantes ;
2. Densifier les corridors écologiques.

Description de la mesure

La gestion différencié est entretien extensif et différencié sur l'ensemble des surfaces vertes où les contraintes d'usage le permettent.

Recommandations

Pour chaque surface végétale, le type d'entretien est défini lors de la planification de la gestion du patrimoine végétal (cf. mesure n°4).

Pieds des arbres et îlots routiers

Selon le type de milieu, les éléments à tenir en compte pour l'entretien des pieds des arbres des ilots routiers avec végétation pionnière sont les suivants :

- Ne pas arroser.
- Ne pas apporter de l'engrais.
- Faucher la surface une fois par année en février (pour les ilots)
- Exporter le produit de fauche.
- Garantir une bonne visibilité aux abords des passages piétons, virages, croisements, etc. par une fauche différenciée.
- Ne pas broyer les surfaces.
- Surveiller et lutter contre les néophytes.

Idéalement pour éviter le piétinement et les déjections canines, il est intéressant de mettre en place une petite barrière autour des pieds des arbres.

Plantes grimpantes

Arrosage

Pour les plantations en pleine terre, procéder éventuellement à un arrosage régulier en fonction des exigences des plantes et du type de sol. Pour les plantations en bac, procéder à un arrosage régulier. Pour limiter l'évaporation, le paillage du sol est une technique efficace.

Taille

Il est conseillé d'effectuer une taille annuelle. Les plantes grimpantes peuvent être taillées à la fin de l'hiver (en mars) pour effectuer une taille de formation ou en été pour en limiter le développement. De manière générale, une plante à floraison printanière se taille juste après la floraison, alors qu'une plante à floraison estivale se taille en hiver pour favoriser la floraison suivante.

Dans le cas de plantes ayant été plantées au pied d'une maison, veillez à ce qu'elle n'atteigne ni la gouttière ni les tuiles du toit et qu'elle libère également les fenêtres et les prises d'air. Dans le cas d'une paroi avec support, veillez à ce que la plante ne devienne pas trop lourde pour le support qui endommagerait la paroi.

Dans tous les cas, vérifier une fois tous les 5 ans les structures porteuses, les fils et câblages peuvent être retendus annuellement.

Haies indigènes

L'entretien adapté des haies indigènes consiste en un recépage des essences à croissance rapide et une taille sélective des essences à croissance lente et. Les tailles architecturées « au carré » doivent être évitées.

Recépage

Le recépage consiste à couper tout le buisson à 15 -20 cm du sol à l'aide de sécateur et scie. La régénération se fait alors à partir de la souche par des rejets multiples. Cette opération a pour but de densifier et restructurer la haie. Cette opération ne doit être effectuée que si la haie pose de réels problèmes en termes d'emprise. Le rabattage est à réaliser selon les besoins tous les 3 à 10 ans par tronçons entre novembre et mars (pour les espèces à fruit : entre février et mars).

Voici une liste d'espèces à croissance rapide appropriées pour un recépage :

- Charme (*Caprinus betulus*)
- Cornouiller mâle et sanguin (*Cornus mas* et *sanguinea*)
- Noisetier (*Corylus avellana*)
- Chèvrefeuille des haies (*Lonicera xylosteum*)
- Epine noire (*Prunus spinosa*)
- Rosier des chiens, églantier (*Rosa canina*)
- Sureau à grappes (*Sambucus racemosa*)

Taille (ou rabattage) sélective

La taille sélective (ou rabattage sélectif) consiste à tailler de manière respectueuse les essences qui ne rejettent pas de souche afin de limiter leur expansion. Les branches les plus fortes qui déterminent la structure de l'arbuste doivent être conservées. Les branches à éliminer sont coupées près du sol, de telle manière que 50-100 cm séparent la haie du chemin éventuel.

Cette opération ne doit être effectuée que si la haie pose de réels problèmes en termes d'emprise. La taille est à réaliser selon les besoins tous les 3 à 10 ans entre novembre et mars (pour les espèces à fruit : entre février et mars).

Voici une liste d'espèces à croissance lente appropriées pour un rabattage :

- Aubépine épineuse et à un style (*Crataegus laevigata* et *monogyna*)
- Cornouiller mâle et sanguin (*Cornus mas* et *sanguinea*)
- Fusain d'Europe (*Euonymus europaeus*)
- Troène vulgaire (*Ligustrum vulgare*)
- Epine noire (*Prunus spinosa*)
- Sureau noir (*Sambucus nigra*)
- Viorne lantane et obier (*Viburnum lantana* et *opulus*)

Les résidus de coupes du recépage et de la taille sélective peuvent être laissés sur place sous forme de tas créant des abris pour la faune (cf. mesure n°18).

Prairies extensives

L'année de la mise en place d'une prairie fleurie, la végétation nécessite plusieurs coupes de nettoyage (cf. mesure n°17).

L'année suivant la mise en place du semis, une à deux fauches sont nécessaires pour maintenir une pression adaptée au développement d'une prairie riche en espèces. Il faut tenir compte du développement de la végétation : si la hauteur conduit à la verse, il faut faucher.

La **première fauche** peut avoir lieu au plus tôt à mi-juin et jusqu'à mi-juillet voire mi-août si la végétation est basse. Un bon indicateur de fauche est le moment où les marguerites (*Leucanthemum vulgare*) sont en graines. L'idéal est de faire varier la date de première coupe d'année en année afin de respecter le cycle de toutes les espèces.

Une **deuxième fauche** n'est pas obligatoire, mais peut être effectuée entre fin août et début octobre. Un bon indicateur de fauche est le moment où les centaurées jacées (*Centaurea jacea*) ne sont plus en fleur.

Pour l'entretien de ces surfaces, il est possible d'utiliser une motofaucheuse à barre de coupe ou une débroussailleuse à lame, à une hauteur de 8 à 10 cm (ne pas utiliser de débroussailleuse à fil). Il est nécessaire d'évacuer le produit de fauche afin d'appauvrir le sol. Il est possible de disposer une partie de l'herbe coupée par exemple en bordure de haie afin de constituer un abri pour la petite faune.

Une prairie fleurie ne nécessite ni désherbage, ni arrosage, même s'il y a de longues périodes de sécheresse. Par contre, les espèces exotiques envahissantes sur liste noire doivent être surveillées et gérées (cf. mesure n°16).

Gazons fleuris

L'année de la mise en place d'une prairie fleurie, la végétation nécessite plusieurs coupes de nettoyage.

L'année suivant la mise en place du semis, le gazon fleuri peut être tondu 5-6 fois par année. Une première tonte peut être faite au plus tard début mai (lorsque les marguerites sont en boutons). L'idéal est de faire varier la date de la première tonte d'année en année. Puis, poursuivre avec 2 à 4 tontes hautes (8 cm) au cours de l'année, dès que la végétation atteint environ 12 cm. Il est préférable de ne pas tondre en juillet et août.

Pour l'entretien des gazons fleuris, il est possible d'utiliser une tondeuse à gazon à disque, par contre les tondeuses hélicoïdales et tondeuses mulcheuses sont à proscrire.

Il est nécessaire d'évacuer le produit de fauche afin d'appauvrir le sol.

Un gazon fleuri ne nécessite ni désherbage, ni arrosage, même s'il y a de longues périodes de sécheresse. Par contre, les espèces exotiques envahissantes sur liste noire doivent être surveillées et gérées.

Transformation d'un gazon conventionnel en gazon fleuri par l'entretien

Sur un gazon conventionnel, appliquer les consignes d'entretien d'un gazon fleuri. Petit à petit, le sol s'appauvrira et des plantes à fleurs s'installeront sur la parcelle. La présence à proximité de prairies naturelles riches en fleurs accélère le processus de colonisation, mais celui-ci prend du temps et le résultat n'est pas garanti.

Entretien différencié

L'entretien différencié des surfaces vertes permet de faucher uniquement les zones qui seront d'utilité pour l'homme et de laisser se développer les autres parties. La décision et planification des zones à entretenir intensivement et extensivement est prévoir lors de la planification de la gestion du patrimoine végétal.

Sources

- Notice pratique petites structures Murgiers' édité par le karch, version décembre 2011
- Haies d'essences indigènes – Fiche conseil' édité par la DETA pour le Canton de Genève
- Quand et comment tailler les haies et buissons dans les agglomérations ? édité par Station ornithologique suisse, ASPO/BirdLife Suisse, version 2001
- Création de prairie en ville - Fiche conseil' édité par la DETA pour le Canton de Genève
- Création de gazon fleuri - Fiche conseil' édité par la DETA pour le Canton de Genève

2. Annexes

- Annexe 1 : Liste des arbres, buissons et plantes grimpantes indigènes
- Annexe 2 : Proportion de familles, de genres et d’espèces d’arbres
- Annexe 3 : Méthode de fosses de plantation
- Annexe 4 : Localisation des mesures

Annexe 1

Liste des arbres indigènes et leurs caractéristiques

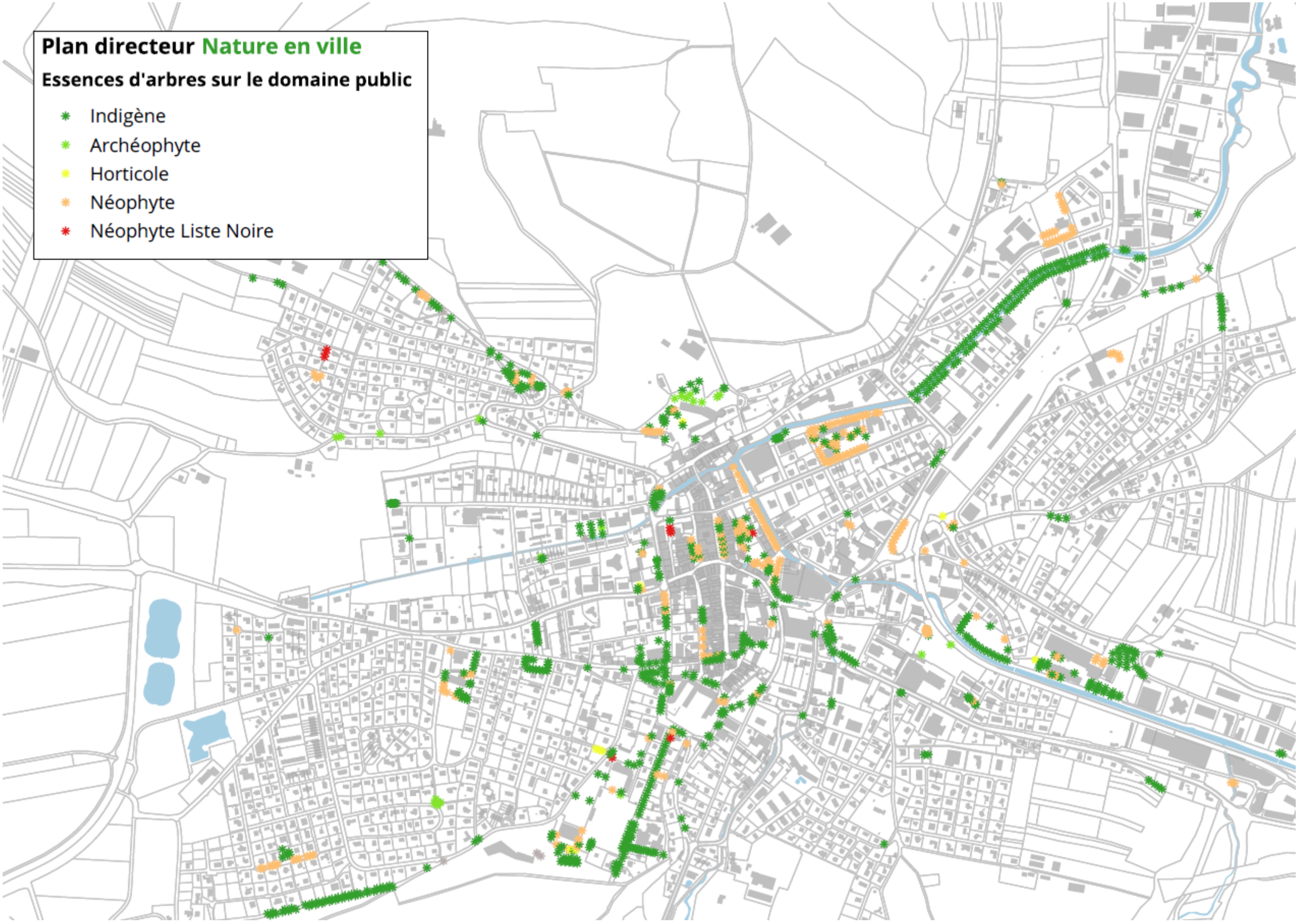
Légende			
Tolérance à la sécheresse	Résistance au gel (tardif)	Biodiversité	Potentiel allergène
4 = très approprié	4 = très approprié	4 = très bon	
3 = approprié	3 = approprié	3 = bon	1 = faible
2 = problématique	2 = problématique	2 = moyen	2 = moyen
1 = très peu convenable	1 = très peu convenable	1 = faible	3 = élevé

*=indigène en Suisse
**=présence dans le canton du Jura en milieu naturel

Nom français	Nom latin	Tolérance à la sécheresse	Résistance au gel (tardif)	Biodiversité	Taille max [m]	CH*	JU**	Résistant au sel d'épandage	Potentiel allergène
Cerisier sauvage	*Prunus avium*	4	4	4	25	oui	oui	non	1
Erable champêtre	*Acer campestre*	4	4	4	15	oui	oui	oui	2
Alisier blanc	*Sorbus aria*	4	4	3	15	oui	oui	non	1
Aulne blanchâtre	*Alnus incana*	4	4	3	15	oui	oui	oui	2
Merisier odorant	*Prunus mahaleb*	4	4	3	6	oui	oui	non	2
Alisier torminal	*Sorbus torminalis*	4	3	3	20	oui	oui	non	1
Chêne chevelu	*Quercus cerris*	4	3	3	20	oui	non	oui	inconnu
Chêne pubescent	*Quercus pubescens*	4	3	3	20	oui	oui	oui	inconnu
Erable à feuilles d'obier	*Acer opalus*	4	3	3	10	oui	oui	inconnu	inconnu
Peuplier blanc	*Populus alba*	4	3	3	35	oui	non	non	3

Nom français	Nom latin	Tolérance à la sécheresse	Résistance au gel (tardif)	Biodiversité	Taille max [m]	CH*	JU**	Résistant au sel d'épandage	Potentiel allergène
Sorbier à larges feuilles	*Sorbus latifolia*	4	3	3	15	oui	non	non	1
Sorbier domestique	*Sorbus domestica*	4	3	3	15	oui	non	non	1
Charme houblon	*Ostrya caprinifolia*	4	4	2	10	oui	non	non	inconnu
Pin sylvestre	*Pinus sylvestris*	4	4	2	40	oui	oui	non	1
Houx	*Ilex aquifolium*	4	2	1	10	oui	oui	non	inconnu
If	*Taxus baccata*	4	2	1	20	oui	oui	non	inconnu
Frêne à fleurs	*Fraxinus ornus*	4	1	1	10	oui	non	oui	inconnu
Saule marsault	*Salix caprea*	3	4	4	9	oui	oui	non	2
Tilleul à petites feuilles	*Tilia cordata*	3	4	4	30	oui	oui	non	1
Tremble	*Populus tremula*	3	4	4	20	oui	oui	oui	1
Poirier sauvage	*Pyrus pyraster*	3	3	4	20	oui	oui	non	1
Saule cendré	*Salix cinerea*	3	inconnu	3	6	oui	oui	inconnu	inconnu
Bouleau pendant	*Betula pendula*	3	4	3	25	oui	oui	non	3
Erable plane	*Acer platanoides*	3	4	3	25	oui	oui	non	2
Aubour commun	*Laburnum anagyroides*	3	3	3	7	oui	oui	oui	inconnu
Châtaignier cultivé	*Castanea sativa*	3	3	3	35	oui	oui	non	2
Chêne sessile	*Quercus petraea*	3	3	3	50	oui	oui	oui	2
Charme	*Carpinus betulus*	3	4	2	20	oui	oui	non	1
Frêne commun	*Fraxinus excelsior*	3	3	2	30	oui	oui	oui	2
Chêne pédonculé	*Quercus robur*	2	4	4	50	oui	oui	oui	2
Saule blanc	*Salix alba*	2	4	4	20	oui	oui	non	2
Pommier sauvage	*Malus sylvestris*	2	3	4	10	oui	oui	non	1
Tilleul à larges feuilles	*Tilia platyphyllos*	2	3	4	40	oui	oui	non	1
Saule drapé	*Salix elaeagnos*	2	inconnu	3	16	oui	oui	inconnu	inconnu
Saule laurier	*Salix pentandra*	2	inconnu	3	12	oui	oui	inconnu	inconnu
Peuplier grisard	*Populus xcanescens*	2	4	3	25	oui	non	oui	1

Nom français	Nom latin	Tolérance à la sécheresse	Résistance au gel (tardif)	Biodiversité	Taille max [m]	CH*	JU**	Résistant au sel d'épandage	Potentiel allergène
Sorbier des oiseleurs	*Sorbus aucuparia*	2	4	3	15	oui	oui	non	1
Saule pruineux	*Salix daphnoides*	2	inconnu	2	10	oui	non	inconnu	inconnu
Hêtre	*Fagus sylvatica*	2	3	2	40	oui	oui	non	2
Noyer royal	*Juglans regia*	2	2	2	25	oui	oui	non	2
Erable sycomore	*Acer pseudoplatanus*	1	4	3	30	oui	oui	non	2
Merisier à grappes	*Prunus padus subsp. padus*	1	4	3	10	oui	oui	non	1
Sureau noir	*Sambucus nigra*	1	3	3	7	oui	oui	inconnu	inconnu
Orme montagnard	*Ulmus glabra*	1	4	2	30	oui	oui	non	1
Aulne glutineux	*Alnus glutinosa*	1	3	2	20	oui	oui	oui	2
Bouleau pubescent	*Betula pubescens*	inconnu	inconnu	3	25	oui	oui	non	inconnu
Orme champêtre	*Ulmus minor*	inconnu	inconnu	3	30	oui	oui	non	inconnu
Peuplier noir	*Populus nigra*	inconnu	inconnu	3	30	oui	oui	oui	inconnu
Sorbier de Mougeot	*Sorbus mougeotii*	inconnu	inconnu	3	20	oui	oui	inconnu	inconnu
Aubour des Alpes	*Laburnum alpinum*	inconnu	inconnu	2	7	oui	non	inconnu	inconnu
Orme lisse	*Ulmus laevis*	inconnu	inconnu	2	20	oui	non	non	inconnu
Saule fragile	*Salix xfragilis*	inconnu	inconnu	2	15	oui	non	inconnu	inconnu


Plan directeur Nature en ville
Essences d'arbres sur le domaine public
Indigène
Archéophyte
Horticole
Néophyte
Néophyte Liste Noire

Liste des arbustes indigènes et leurs caractéristiques

Légende			
Tolérance à la sécheresse	Résistance au gel (tardif)	Biodiversité	Potentiel allergène
4 = très approprié	4 = très approprié	4 = très bon	
3 = approprié	3 = approprié	3 = bon	1 = faible
2 = problématique	2 = problématique	2 = moyen	2 = moyen
1 = très peu convenable	1 = très peu convenable	1 = faible	3 = élevé

*=indigène en Suisse
**=présence dans le canton du Jura en milieu naturel

Exigence en lumière	Toxicité	Type de feuillage
☼ = ombre à mi-ombre	† = toxique	Caduc = les feuilles mortes tombent en automne et repousses au printemps
☼☼ = mi-ombre à lumière	†† = fortement toxique	Marcescent = les feuilles mortes restent sur l'arbuste tout l'hiver et tombent quand les nouvelles poussent au printemps
☼☼☼ = pleine lumière	††† = très fortement toxique	Persistant = les feuilles restent vertes toute l'année

Nom français	Nom latin	Tolérance à la sécheresse	Résistance au gel (tardif)	Biodiversité	Taille max [m]	CH*	JU**	Type de feuillage	Epineux	Croissance	Exigence en lumière	Potentiel allergène	Toxicité (ingestion)
Epine noire	*Prunus spinosa*	4	4	4	3	oui	oui	caduc	oui	Lente	☼☼☼	2	non
Epine-vinette	*Berberis vulgaris*	4	4	4	3	oui	oui	caduc	oui	Rapide	☼☼	inconnu	non
Amélanchier	*Amelanchier ovalis*	4	4	3	2	oui	oui	caduc	non	Lente	☼☼	2	non
Buis	*Buxus sempervirens*	4	4	3	2	oui	oui	persistant	non	Lente	☼☼	3	††
Cornouiller mâle	*Cornus mas*	4	4	3	5	oui	oui	caduc	non	Rapide	☼☼	2	non
Genévrier commun	*Juniperus communis subsp. communis*	4	4	3	3	oui	oui	persistant	oui	Lente	☼☼	1	non
Merisier odorant	*Prunus mahaleb*	4	4	3	6	oui	oui	caduc	non	Moyenne	☼☼	2	non
Nerprun purgatif	*Rhamnus cathartica*	4	4	3	3	oui	oui	caduc	oui	Lente	☼☼	2	†
Rosier corymbifère	*Rosa corymbifera*	4	4	3	3	oui	oui	caduc	oui	Moyenne	☼☼	2	non
Rosier des chiens	*Rosa canina*	4	4	3	3	oui	oui	caduc	oui	Rapide	☼☼	2	non
Rosier églantier	*Rosa rubiginosa*	4	4	3	3	oui	oui	caduc	oui	Moyenne	☼☼	2	non
Viorne lantane	*Viburnum lantana*	4	4	3	5	oui	oui	caduc	non	Rapide	☼☼	1	† (fruits)
Baguenaudier arborescent	*Colutea arborescens*	4	3	3	4	oui	non	caduc	non	Rapide	☼☼	inconnu	†
Genêt rayonnant	*Genista radiata*	4	inconnu	2	0.8	oui	non	caduc	non	Rapide	☼☼☼	inconnu	non
Houx	*Ilex aquifolium*	4	2	1	10	oui	oui	persistant	oui	Lente	☼	inconnu	††
If	*Taxus baccata*	4	2	1	20	oui	oui	persistant	oui	Lente	☼☼	inconnu	††
Aubépine à un style	*Crataegus monogyna*	3	4	4	4	oui	oui	caduc	oui	Lente	☼☼☼	inconnu	non
Genêt des teinturiers	*Genista tinctoria*	3	inconnu	3	0.7	oui	oui	caduc	non	Moyenne	☼☼☼	inconnu	††
Genêt épineux	*Genista germanica*	3	inconnu	3	0.6	oui	oui	caduc	oui	Rapide	☼☼☼	inconnu	†
Genêt poilu	*Genista pilosa*	3	inconnu	3	0.4	oui	oui	caduc	non	Lente	☼☼☼	inconnu	non
Saule à oreillettes	*Salix aurita*	3	inconnu	3	2	oui	oui	caduc	non	Lente	☼☼	inconnu	non
Saule cendré	*Salix cinerea*	3	inconnu	3	6	oui	oui	caduc	non	Moyenne	☼☼☼	inconnu	non
Saule des vanniers	*Salix viminalis*	3	inconnu	3	5	oui	oui	caduc	non	Rapide	☼☼☼	inconnu	non

Nom français	Nom latin	Tolérance à la sécheresse	Résistance au gel (tardif)	Biodiversité	Taille max [m]	CH*	JU**	Type de feuillage	Epineux	Croissance	Exigence en lumière	Potentiel allergène	Toxicité (ingestion)
Saule rampant	*Salix repens*	3	inconnu	3	0.5	oui	oui	caduc	non	Rapide	☼☼	inconnu	non
Argousier	*Hippophaë rhamnoides*	3	4	3	4	oui	non	caduc	oui	Rapide	☼☼☼	2	non
Rosier glauque	*Rosa glauca*	3	4	3	3	oui	oui	caduc	oui	Rapide	☼☼	2	non
Troène vulgaire	*Ligustrum vulgare*	3	4	3	4	oui	oui	persistant	non	Rapide	☼☼	inconnu	†
Néflier	*Mespilus germanica*	3	3	3	4	oui	non	caduc	oui	Lente	☼☼	inconnu	non
Saule de Suisse	*Salix helvetica*	3	inconnu	2	2.5	oui	non	caduc	non	Lente	☼☼	inconnu	non
Saule hasté	*Salix hastata*	3	inconnu	2	1.5	oui	non	caduc	non	Lente	☼☼	inconnu	non
Pin couché	*Pinus mugo subsp. mugo*	3	4	2	5	oui	non	persistant	oui	Lente	☼☼	inconnu	non
Aubour commun	*Laburnum anagyroides*	3	3	2	7	oui	oui	caduc	non	Rapide	☼☼	inconnu	†††
Cytise à balais	*Cytisus scoparius*	3	3	2	2	oui	non	caduc	non	Rapide	☼☼	inconnu	†
Aubépine épineuse	*Crataegus laevigata*	2	4	4	4	oui	oui	caduc	oui	Lente	☼☼	1	non
Fusain d'Europe	*Euonymus europaeus*	2	4	3	5	oui	oui	caduc	non	Lente	☼☼	inconnu	††
Groseiller épineux	*Ribes uva-crispa*	2	4	3	1.5	oui	oui	caduc	oui	Lente	☼	inconnu	non
Noisetier	*Corylus avellana*	2	4	3	5	oui	oui	caduc	non	Rapide	☼☼	2	non
Bourdaine	*Frangula alnus*	2	3	3	3	oui	oui	caduc	non	Rapide	☼☼	inconnu	†
Chèvrefeuille des haies	*Lonicera xylosteum*	2	3	3	2	oui	oui	caduc	non	Lente	☼☼	inconnu	† (fruits)
Cornouiller sanguin	*Cornus sanguinea*	2	3	3	4	oui	oui	caduc	non	Lente	☼☼	inconnu	non
Viorne obier	*Viburnum opulus*	2	3	3	4	oui	oui	caduc	non	Rapide	☼☼	inconnu	† (fruits)
Sureau à grappes	*Sambucus racemosa*	1	3	3	4	oui	oui	caduc	non	Rapide	☼☼	inconnu	non
Sureau noir	*Sambucus nigra*	1	3	3	7	oui	oui	caduc	non	Rapide	☼☼	inconnu	non
Aubour des Alpes	*Laburnum alpinum*	inconnu	inconnu	3	7	oui	oui	caduc	non	Rapide	☼☼	inconnu	†††
Bois gentil	*Daphne mezereum*	inconnu	inconnu	3	1.2	oui	oui	caduc	non	Lente	☼	inconnu	†††
Chèvrefeuille alpestre	*Lonicera alpigena*	inconnu	inconnu	3	2	oui	oui	caduc	non	Lente	☼☼	inconnu	non
Chèvrefeuille noir	*Lonicera nigra*	inconnu	inconnu	3	1.5	oui	oui	caduc	non	inconnu	☼☼	inconnu	† (fruits)
Groseillier des Alpes	*Ribes alpinum*	inconnu	inconnu	3	1.5	oui	oui	caduc	non	Rapide	☼☼	inconnu	non
Hippocrépide buissonnante	*Hippocrepis emerus*	inconnu	inconnu	3	2	oui	oui	caduc	non	Moyenne	☼☼	inconnu	non
Nerprun des Alpes	*Rhamnus alpina*	inconnu	inconnu	3	3	oui	oui	caduc	non	inconnu	☼☼	inconnu	non
Osier rouge	*Salix purpurea*	inconnu	inconnu	3	5	oui	oui	caduc	non	Rapide	☼☼	inconnu	non
Rose des champs	*Rosa arvensis*	inconnu	inconnu	3	1	oui	oui	caduc	oui	Moyenne	☼☼	inconnu	non
Rosier des Alpes	*Rosa pendulina*	inconnu	inconnu	3	2	oui	oui	caduc	oui	inconnu	☼☼	inconnu	non
Rosier très épineux	*Rosa spinosissima*	inconnu	inconnu	3	0.8	oui	oui	caduc	oui	inconnu	☼☼	inconnu	non
Saule à trois étamines	*Salix triandra*	inconnu	inconnu	3	5	oui	oui	caduc	non	Rapide	☼☼	inconnu	non
Saule noircissant	*Salix myrsinifolia*	inconnu	inconnu	3	5	oui	oui	caduc	non	inconnu	☼☼☼	inconnu	non
Staphylier penné	*Staphylea pinnata*	inconnu	inconnu	3	4	oui	oui	caduc	non	Rapide	☼☼	inconnu	non
Arbre à perruque	*Cotinus coggygria*	inconnu	inconnu	2	3	oui	non	caduc	non	Moyenne	☼☼	inconnu	non
Aulne vert	*Alnus viridis*	inconnu	inconnu	2	3	oui	non	caduc	non	Rapide	☼☼	inconnu	non
Chèvrefeuille bleu	*Lonicera caerulea*	inconnu	inconnu	2	1.5	oui	non	caduc	non	Moyenne	☼☼	inconnu	non
Cytise noircissant	*Cytisus nigricans*	inconnu	inconnu	2	1.5	oui	non	caduc	non	inconnu	☼☼☼	inconnu	non
Cytise rampant	*Cytisus decumbens*	inconnu	inconnu	2	0.5	oui	non	caduc	non	Rapide	☼☼☼	inconnu	non
Fusain à larges feuilles	*Euonymus latifolius*	inconnu	inconnu	2	5	oui	non	caduc	non	Moyenne	☼☼	inconnu	non
Groseillier des rochers	*Ribes petraeum*	inconnu	inconnu	2	2	oui	non	caduc	non	inconnu	☼☼	inconnu	non
Tamarin des Alpes	*Myricaria germanica*	inconnu	inconnu	2	2	oui	non	caduc	non	inconnu	☼☼☼	inconnu	non

Liste des plantes grimpantes indigènes et leurs caractéristiques

Légende			
Biodiversité	Exigence en lumière	Toxicité	Type de tige
4 = très bon	☼ = ombre à mi-ombre	† = toxique	Crampons = racines aériennes qui apparaissent le long des tiges et qui s'accrochent à une paroi verticale
3 = bon	☼☼ = mi-ombre à lumière	†† = fortement toxique	Volubiles = tiges qui grandissent en s'enroulant autour d'un support (plantes qui nécessitent un support vertical)
2 = moyen	☼☼☼ = pleine lumière	††† = très fortement toxique	Vrilles = tiges qui développent des vrilles qui permettent de se fixer à un support sous forme de grillage ou de filet
1 = faible			Ventouses = tiges sur lesquelles se développent des ramilles au bout desquelles se trouvent des ventouses

*=indigène en Suisse
**=présence dans le canton du Jura en milieu naturel

Nom français	Nom latin	Biodiversité	Taille max [m]	CH*	JU**	Type de tige	Support nécessaire	Exigence en lumière	Toxicité (ingestion)
Bryone dioïque	*Bryonia dioica*	4	6	oui	oui	vrilles	non	☼☼☼	††
Chèvrefeuille des bois	*Lonicera pericyclmenum*	4	7	oui	oui	volubiles	oui	☼☼	† (fruits)
Clématite blanche	*Clematis vitalba*	4	20	oui	oui	volubiles	oui	☼☼☼	†
Houblon commun	*Humulus lupulus*	4	7	oui	oui	vrilles	oui	☼☼☼	non
Lierre	*Hedera helix*	4	10	oui	oui	crampons	non	☼	†
Morelle douce-amère	*Solanum dulcamara*	4	3	oui	oui	volubiles	oui	☼☼	††
Tamier commun	*Tamus communis*	4	3	oui	oui	volubiles	oui	☼	†
Vigne sauvage	*Vitis sylvestris*	4	10	oui	non	vrilles	non	☼☼	non
Cucubale à baies	*Cucubalis baccifer*	3	3	oui	non	volubiles	oui	☼☼	non

Annexe 2

Proportions de familles et de genres d'arbres

Famille	Proportion
Malvaceae	30.79%
Sapindaceae	15.61%
Betulaceae	12.74%
Platanaceae	8.17%
Oleaceae	7.32%
Rosaceae	5.84%
Pinaceae	4.67%
Fagaceae	2.76%
Salicaceae	2.65%
Juglandaceae	2.44%
Ginkgoaceae	2.23%
Cupressaceae	1.49%
Fabaceae	1.17%
Cornaceae	0.74%
Adoxaceae	0.32%
Taxaceae	0.32%
Caprifoliaceae	0.21%
Altingiaceae	0.11%
Anacardiaceae	0.11%
Aquifoliaceae	0.11%
Bignoniaceae	0.11%
Tamaricaceae	0.11%

Genre	Proportion
Tilia	30.79%
Betula	10.93%
Acer	10.72%
Platanus	8.17%
Fraxinus	6.37%
Aesculus	4.67%
Prunus	2.65%
Pinus	2.44%
Populus	2.34%
Ginkgo	2.23%
Malus	2.23%
Juglans	2.12%
Picea	1.80%
Quercus	1.80%
Thuja	1.27%
Robinia	0.96%
Carpinus	0.85%
Fagus	0.85%
Cornus	0.74%
Syringa	0.74%
Sorbus	0.53%
Corylus	0.42%
Pyrus	0.42%
Larix	0.32%
Ostrya	0.32%
Pterocarya	0.32%
Salix	0.32%
Alnus	0.21%
Lonicera	0.21%
Sambucus	0.21%
Albizia	0.11%
Castanea	0.11%
Catalpa	0.11%
Chamaecyparis	0.11%
Forsythia	0.11%
Ilex	0.11%
Juniperus	0.11%
Koelreuteria	0.11%
Laburnum	0.11%
Ligustrum	0.11%
Liquidambar	0.11%
Rhus	0.11%
Tamarix	0.11%
Tsuga	0.11%
Viburnum	0.11%

Proportion d'espèces d'arbres

Nom scientifique	Nom commun	Proportion	Indigénat
Tilia platyphyllos	Tilleul à larges feuilles	24.42%	Indigène
Betula pendula	Bouleau pendant	10.93%	Indigène
Platanus xhispanica	Platane d'Espagne	8.17%	Néophyte
Fraxinus excelsior	Frêne commun	6.37%	Indigène
Aesculus hippocastanum	Marronnier	4.67%	Néophyte
Acer platanoides	Erable plane	3.50%	Indigène
Tilia tomentosa	Tilleul tomenteux	3.50%	Néophyte
Tilia cordata	Tilleul à petites feuilles	2.87%	Indigène
Acer pseudoplatanus	Erable sycomore	2.55%	Indigène
Acer campestre	Erable champêtre	2.23%	Indigène
Ginkgo biloba	Ginkgo	2.23%	Néophyte
Juglans regia	Noyer royal	2.12%	Archéophyte
Malus pumila	Pommier cultivé	2.12%	Indigène
Populus nigra subsp. nigra	Peuplier noir	2.12%	Indigène
Prunus domestica	Prunier	1.80%	Indigène
Quercus robur	Chêne pédonculé	1.80%	Indigène
Picea abies	Epicéa	1.38%	Indigène
Acer saccharinum	Erable argenté	1.27%	Néophyte
Thuja sp.	Thuya	1.27%	Néophyte
Pinus nigra	Pin noir	1.17%	Néophyte
Pinus sylvestris	Pin sylvestre	0.96%	Indigène
Robinia pseudoacacia	Robinier	0.96%	Néophyte Liste Noire
Carpinus betulus	Charme	0.85%	Indigène
Prunus avium	Cerisier sauvage	0.85%	Indigène
Syringa vulgaris	Lilas	0.74%	Néophyte
Acer platanoides 'rouge'	Erable rouge	0.64%	Horticole
Cornus sanguinea	Cornouiller sanguin	0.64%	Indigène
Fagus sylvatica	Hêtre	0.64%	Indigène
Acer negundo	Erable à feuilles de frêne	0.42%	Néophyte
Corylus avellana	Noisetier	0.42%	Indigène
Picea pungens 'Glauca'	Sapin bleu nain	0.42%	Horticole
Pyrus pyraster	Poirier sauvage	0.42%	Indigène
Sorbus aucuparia	Sorbier des oiseleurs	0.42%	Indigène
Larix decidua	Mélèze	0.32%	Indigène
Ostrya carpinifolia	Charme houblon	0.32%	Indigène
Pterocarya fraxinifolia	Noyer ailé du Caucase	0.32%	Néophyte
Taxus baccata	If	0.32%	Indigène
Lonicera sp.	Chèvrefeuille	0.21%	-
Pinus sp.	Pin	0.21%	-
Populus nigra subsp. pyramidalis	Peuplier d'Italie	0.21%	Néophyte
Sambucus racemosa	Sureau à grappes	0.21%	Indigène
Acer opalus	Erable à feuilles d'obier	0.11%	Indigène
Acer sp.	Erable	0.11%	-
Albizia julibrissin	Albizia	0.11%	Néophyte
Alnus glutinosa	Aulne glutineux	0.11%	Indigène
Alnus incana	Aulne blanchâtre	0.11%	Indigène
Castanea sativa	Châtaignier cultivé	0.11%	Archéophyte
Catalpa bignonioides	Arbre aux haricots	0.11%	Néophyte
Chamaecyparis lawsoniana	Cyprès de Lawson	0.11%	Néophyte

Nom scientifique	Nom commun	Proportion	Indigénat
Cornus mas	Cornouiller mâle	0.11%	Indigène
Fagus sylvatica 'pendula'	Hêtre pleureur	0.11%	Horticole
Fagus sylvatica 'rouge	Hêtre pourpre	0.11%	Horticole
Forsythia xintermedia	Forsythia	0.11%	Horticole
Ilex aquifolium	Houx	0.11%	Indigène
Juniperus virginiana	Genévrier de Virginie	0.11%	Néophyte
Koelreuteria paniculata	Savonnier	0.11%	Néophyte
Laburnum anagyroides	Aubour commun	0.11%	Indigène
Ligustrum vulgare 'Atrovirens	Troène 'Atrovirens	0.11%	Horticole
Liquidambar stryaciflua	Liquidambar	0.11%	Néophyte
Malus sylvestris	Pommier sauvage	0.11%	Indigène
Pinus cembra	Arolle	0.11%	Indigène
Rhus typhina	Sumac	0.11%	Néophyte Liste Noire
Salix babylonica	Saule pleureur	0.11%	Horticole
Salix sp.	Saule	0.11%	-
Salix xfragilis	Saule fragile	0.11%	Indigène
Sorbus torminalis	Alisier torminal	0.11%	Indigène
Tamarix gallica	Tamarin commun	0.11%	Néophyte
Tsuga heterophylla	Pruche de l'Ouest	0.11%	Néophyte
Viburnum rhytidophyllum	Viorne rugueuse	0.11%	Néophyte

Annexe 3

Méthodes de fosses de plantation

Technique	Champ d'application	Avantages	Inconvénients
Mélange terre-pierre classique	- En tranchée continue sous les trottoirs, aires de stationnement et autres espaces durs accueillant une forte circulation piétonne, des deux-roues et/ou des véhicules légers - Combiné à l'utilisation de revêtements perméables pour faciliter la gestion des eaux de pluie - Dans les espaces très contraints, aux dimensions étroites et irrégulières, pour établir des liaisons avec des zones adjacentes de sols meubles et élargir ainsi l'espace d'enracinement.	- Une expérience de mise en œuvre de plus de 20 ans a permis la réalisation d'essais mesurant l'impact des substrats en terre végétale et en mélange terre-pierre sur la croissance des arbres. - Existence de substrats brevetés et de techniques non brevetées. - Adapté aux besoins de portance des espaces accueillant piétons, cyclistes et véhicules légers là où aucun tassement ne peut être toléré. - Compaction possible jusqu'à 95% de l'OPM. - Intégration possible à un dispositif de gestion alternative des eaux de pluie.	- Vulnérabilité accrue des arbres aux épisodes de sécheresse : les mélanges terre-pierre n'ont pas les mêmes propriétés de rétention d'eau qu'un sol en terre végétale. Ce paramètre est à considérer dans le choix des essences et la stratégie de drainage. - Certains types de pierres sont susceptibles d'affecter le pH du substrat. Ce paramètre est également à prendre en compte dans le choix des essences. - La préparation et la manutention de ce type de substrat exigent des compétences et une supervision attentive - Le coût du substrat dépend de la disponibilité locale en pierre. - Impossibilité de réutiliser les sols existants, ce qui peut générer un surcoût pour leur transport et retraitement.
Mélange terre-pierre de Stockholm	- Sous les surfaces dures devant présenter des capacités de portance importantes et pouvant accueillir une construction en tranchée continue. Par exemple sur une place de marché, ou le long d'une rue aux trottoirs étroits où l'espace d'enracinement doit être étendu sous la chaussée - Autour d'arbres dignes d'être conservés et montrant des signes prématurés de déclin et situés dans un contexte minéral devant le rester - Dans les contextes urbains où l'on souhaite à la fois introduire des arbres et réduire la quantité d'eau de ruissellement entrant dans les réseaux.	- Les arbres nouvellement plantés ou existants autour desquels le système de Stockholm est employé présentent des taux de croissance élevés, mais les mesures ne sont effectuées que depuis dix ans. - Système non breveté. - Excellentes propriétés de résistance mécanique, y compris pour les forces latérales et les chargements associés aux véhicules lourds (camions, bus, etc.). En 2012, VTI (l'Institut national suédois de recherche sur la route et les transports) a testé puis certifié l'usage du système de Stockholm comme technique de fondation pour la réalisation de chaussées. Mobilise des techniques semblables à celles employées pour la construction des routes, et donc relativement faciles à mettre en œuvre par les entreprises de travaux publics. - Conçu pour recevoir les eaux de ruissellement des surfaces avoisinantes. - Possibilité d'installer ce mélange autour d'un arbre, même mature, déjà en place.	- Le système n'existe que depuis dix ans, et remet en cause des principes tenus pour « acquis » sur l'importance de l'apport en terre. Les résultats observés en Suède et aux États-Unis sont bons, mais un suivi de plus long terme est nécessaire. - Les coûts d'installation sont élevés. Ceci est largement dû au temps nécessaire pour introduire la terre dans la matrice de grosses pierres constituant la base du système. - Impossibilité de réutiliser les sols existants, ce qui peut générer un surcoût pour leur transport et retraitement.
Système à caissons	- Sous les surfaces dures nécessitant une capacité de portance importante : places, rues aux trottoirs étroits où l'espace d'enracinement doit être étendu sous la bande de stationnement, parkings - Pour établir une ou des liaisons avec une ou des zone(s) adjacente(s) de sols meubles et élargir ainsi l'espace d'enracinement ; - Dans les contextes urbains où l'on souhaite à la fois introduire des arbres et réduire la quantité d'eau de ruissellement entrant dans les réseaux.	- La matrice de caissons n'utilise qu'environ 10% du volume d'enracinement, les 90% restant étant remplis de terre végétale (ces proportions varient en fonction du modèle de caisson employé). - Bonne capacité de portance pour le trafic de piétons, deux-roues et véhicules légers à faible vitesse (parkings). Les caissons en béton ainsi que certains caissons en polymères offrent une capacité de portance plus importante. - Possibilité d'utiliser le système pour la gestion des eaux de pluie. - Possibilité de réutiliser une partie des sols existants s'ils sont de qualité suffisante et sous réserve de conduire une analyse détaillée pour déterminer les amendements à apporter.	- Les caissons en polymère sont une invention d'une dizaine d'années. Si de bons résultats ont été observés jusqu'à présent, aucune donnée n'est disponible sur la façon dont les matrices résistent dans le temps. Les modules en béton sont utilisés depuis plus longtemps (40 ans) et obtiennent de bons résultats. - Tous les modèles de caissons ne sont pas conçus pour pouvoir être facilement ouverts ou démontés une fois installés. Les caissons constitués d'une armature interne complexe sont inévitablement voués à se trouver enchevêtrés de racines. Ce type de produit est inadapté aux situations où des réseaux devant demeurer accessibles traversent la zone d'enracinement. Il est impératif dans ce contexte de vérifier auprès des fabricants les modalités de démontage-remontage de leurs produits. - La capacité du système à s'adapter aux contraintes d'espace (tranchée étroite, de forme irrégulière, etc.) est limitée par les dimensions des caissons. - L'installation requiert l'intervention d'un spécialiste.

Annexe 4

Localisation de mesures

- Mesure n°5 - Revitalisation des cours d'eau
- Mesure n°6 - Plantation d'arbres sur des surfaces minérales
- Mesure n°7 - Plantation d'arbres sur des surfaces vertes
- Mesure n°8 - Végétalisation des pieds des arbres
- Mesure n°9 - Réduction du gabarit routier
- Mesure n°10 - Ensemencement sur groise
- Mesure n°11 - Végétalisation des îlots routiers
- Mesure n°12 - Végétalisation par plantes grimpantes
- Mesure n°13 - Végétalisation des toits
- Mesure n°14 - Aménagement de mare
- Mesure n°15 - Aménagement de haie indigène diversifiée
- Mesure n°16 - Elimination des néophytes
- Mesure n°17 - Ensemencement
- Mesure n°19 - Désimperméabilisation
- Mesure n°20 - Changement de substrats sur des surfaces perméables
- Mesure n°22 - Entretien extensif et différencié