

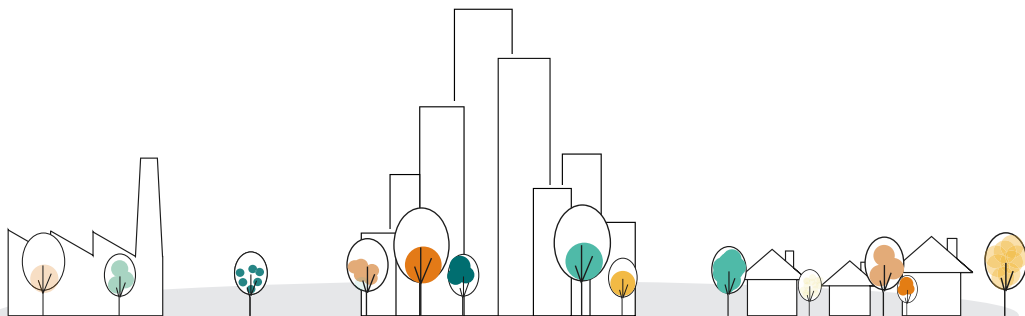
# Arborisation en milieu bâti et changements climatiques

## — Guide pour les communes



ETAT DE FRIBOURG  
STAAT FREIBURG

Service des forêts et de la nature SFN  
Amt für Wald und Natur WNA



—  
Direction des institutions, de l'agriculture et des forêts DIAF  
Direktion der Institutionen und der Land- und Forstwirtschaft ILFD

---

## Le message des autorités

### **Planter un arbre aujourd'hui, un investissement pour les générations futures.**

Albert Einstein a déclaré « nous aurons le destin que nous aurons mérité ». Je me permets de nuancer en précisant que les générations futures vont récolter les résultats des décisions d'aujourd'hui. Les changements climatiques actuels nous incitent à réfléchir et à s'engager pour les générations futures. Sans renier le travail de nos aînés, il est temps de changer de paradigme : les lunettes de la pleine croissance doivent être remplacées par les lunettes de la croissance au juste coût : environnemental, économique et social.

La chaleur en milieu urbain, les tempêtes, les sécheresses, les feux de forêts, les inondations sont des éléments qui doivent être pris en compte sachant que ceux-ci vont se répéter de plus en plus fréquemment.

Dans ce contexte, les arbres en ville constituent des « îlots » de fraîcheurs bienvenues ; ils apportent de l'ombre, améliorent la qualité de vie humaine, offrent un habitat pour nombres d'animaux et sont favorables à la biodiversité. Sans négliger le rôle d'un arbre en forêt, l'arbre en ville doit être « bien pensé » pour une utilité maximale.

Tout en assurant la meilleure longévité possible aux arbres existants, il est important d'anticiper le climat de demain. Cette adaptation implique de sélectionner les arbres les mieux adaptés. Certaines essences vont disparaître au profit d'autres.

Ce fascicule est un guide à destination des communes pour sélectionner les meilleures espèces pour demain et les meilleures manières de planter vos arbres. Je vous invite à consulter cette aide à la décision afin d'améliorer les conditions de vie en milieu urbain.

### **Didier Castella**

Conseiller d'état,  
Directeur des institutions, de l'agriculture  
et des forêts.

# 1. Pourquoi arboriser les localités fribourgeoises ?

Avec près de 3/4 de la population habitant une agglomération urbaine, les enjeux pour le canton de Fribourg sont importants, en particulier dans un contexte de changements climatiques.

L'arborisation joue un rôle primordial dans l'amélioration de la qualité de vie en milieu urbain (enjeux sociétaux et sanitaires) et dans l'augmentation de la biodiversité (enjeux écologiques). L'arborisation est un outil précieux pour tendre vers un milieu urbain résilient et nous accompagner à s'adapter au climat de demain.

Les milieux urbains constituent souvent des îlots de chaleur dans le paysage. Ce phénomène, dont les effets se font sentir lors des épisodes de canicule, peut être modéré par une arborisation bien pensée. Un bosquet d'arbres, un alignement ou même un arbre isolé permettent de réduire la température ambiante, tout en offrant de précieux refuges pour la faune.



Augmentation des fortes chaleurs et accroissement des sécheresses<sup>1</sup> sont certaines des conséquences prévisibles des changements climatiques dans le canton de Fribourg. On estime aujourd'hui que les températures moyennes vont **augmenter entre 3 et 5°C** d'ici le milieu du siècle. Les vagues de chaleur seront alors nettement plus fréquentes alors que les sécheresses estivales s'accroîtront. Les événements pluvieux, devenus plus rares, seront d'une plus forte intensité lorsqu'ils surviendront.

Les premiers signes de cette évolution sont déjà bien perceptibles: recul des glaciers, augmentation de la température des lacs et cours d'eau, **modification du développement saisonnier des plantes**, mortalité accentuée des arbres.

Les modèles climatiques ne tiennent en outre pas compte des effets des îlots de chaleur urbains. Les régions fortement urbanisées connaîtront en effet des températures encore plus élevées que leur périphérie, en particulier durant la nuit.

Le Plan Climat cantonal prévoit une série de mesures destinées à garantir les capacités d'adaptation du territoire aux changements climatiques. Parmi celles-ci, la plantation d'arbres et arbustes adaptés aux conditions urbaines et aux changements climatiques (mesure B.6.1).

Cette mesure permettra non seulement de réduire les impacts des changements climatiques dans l'espace bâti, mais déploiera d'autres **effets bénéfiques**, tant pour l'Homme que la biodiversité.

<sup>1</sup> CH2018, 2018. CH2018 – Climate Scenarios for Switzerland, Technical Report, National Centre for Climate Services, Zurich, 271 p.

<

Le climat qui prévaudra sur le Plateau fribourgeois au milieu du siècle existe aujourd'hui dans les Balkans, le sud de l'Italie et d'autres régions méditerranéennes au climat chaud et sec.

Le terme «milieu urbain» qui correspond au milieu bâti, a été choisi par souci de précision par rapport au terme plus générique de «ville». Le milieu urbain se caractérise par une densité importante de constructions et par un nombre élevé de fonctions qui s'organisent en son sein. Ceci entraîne d'importantes utilisations et occupations de l'espace aérien, du sol et du sous-sol. Le «milieu urbain» est un milieu souvent hostile aux arbres.

## Les services écosystémiques

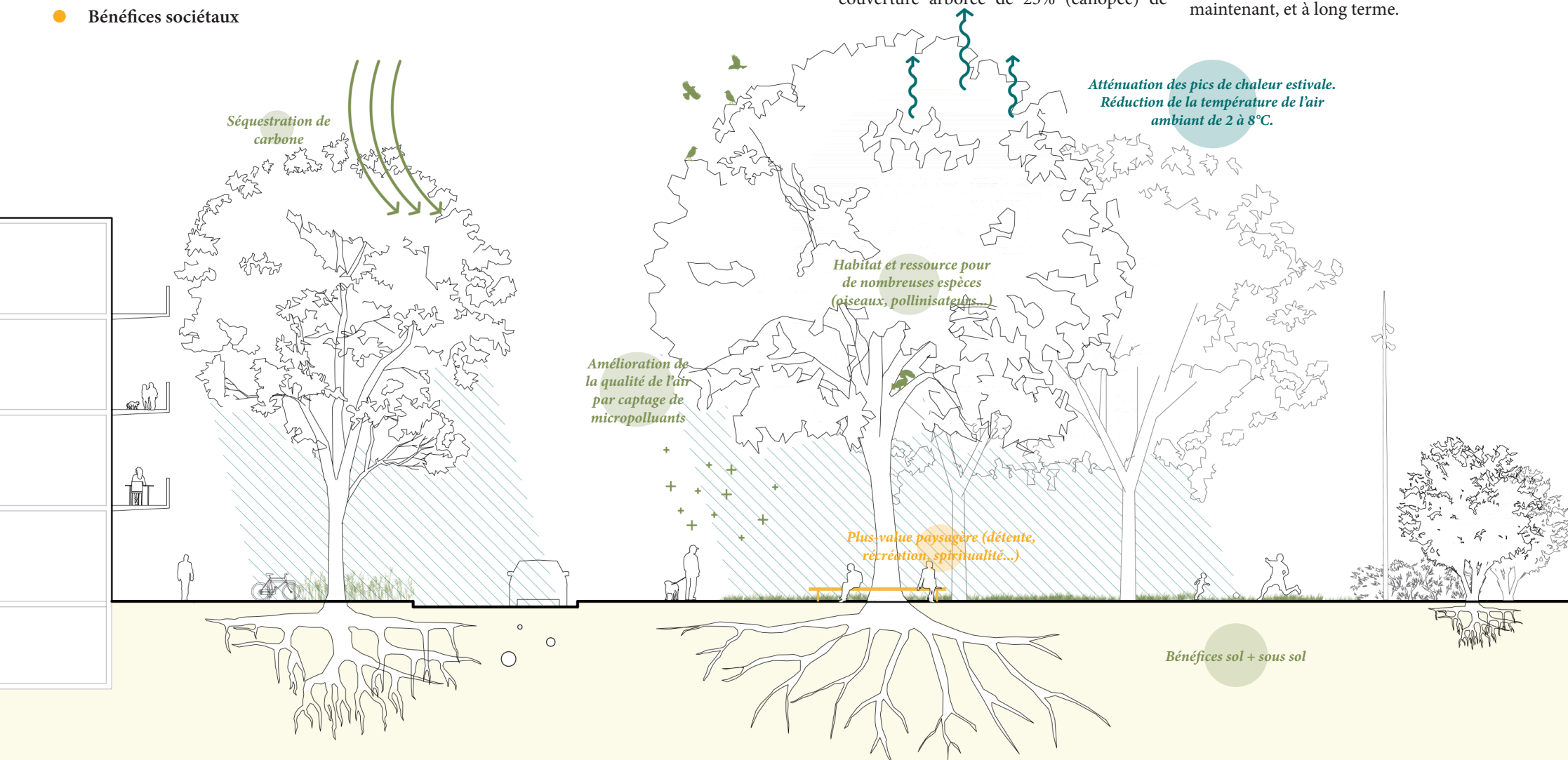
L'arborisation dans le milieu urbain contribue au bien-être humain (services écosystémiques) de multiples manières:

- Bénéfices environnementaux
- Bénéfices climatiques
- Bénéfices sociétaux

L'arborisation en milieu urbain est à la fois un instrument d'adaptation aux changements climatiques et de renforcement de la «trame verte» nécessaire à l'épanouissement de la faune et de la flore. Les bénéfices s'étendent non seulement à proximité des arbres, mais également à l'échelle de quartiers entiers, voire au-delà. On considère qu'une couverture arborée de 25% (canopée) de

l'espace urbain est en mesure de déployer l'ensemble des services écosystémiques. C'est l'objectif quantitatif retenu par de multiples agglomérations à travers le monde.

Les arbres qui prodigueront leurs services écosystémiques demain sont ceux qui sont plantés aujourd'hui. Il convient donc de planifier l'arborisation urbaine dès maintenant, et à long terme.



## 2. Un processus à mettre en place



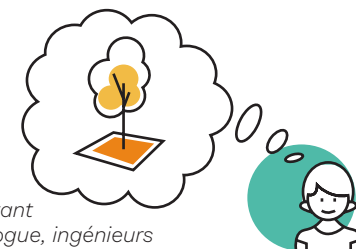
### 1 **Volonté politique : l'arbre au cœur de la planification urbaine**

Toutes intentions d'intervention dans l'espace urbain (sous-sol, sol, aérien) considèrent l'arborisation existante et future comme une donnée incontournable.



### 2 **Vision et stratégie**

Intégrer le volet arborisation dans la planification urbaine de la stratégie communale jusqu'à la réfection des chaussées et des réseaux.



### 3 **Étude et conception**

Faire appel à des professionnels du vivant (urbaniste, architecte paysagiste, écologue, ingénieurs environnement, arboriste, dendrologue, etc).

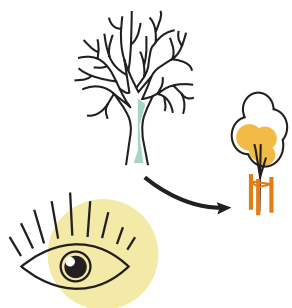
Prévoir suffisamment de place pour la plantation et favoriser au maximum des surfaces continues de pleine terre («trame brune»).

Se poser les bonnes questions :

Où planter ?  
(Centre bourg, traversée de village, place, placette, rue, parc)

Comment planter ?  
(Alignement, séquence, groupe, solitaire, voie plantée piétonne)

Quoi planter ?  
(En relation avec le gabarit/contexte, essence d'avenir)



### 6 **Accompagnement des aînés**

Déjà aîné ou en devenir, un arbre s'accompagne jusqu'à sa mort (maladie, vieillesse) par un suivi phytosanitaire et mécanique régulier.

De leur vivant, il s'agit déjà de prévoir la relève en anticipant de nouvelles plantations.

### 5 **Protection et encouragement d'une croissance équilibrée**

Offrir les conditions nécessaires au bon développement de l'arbre :

Protection du collet et du tronc provisoire ou définitive

Végétalisation (ensemencement, plantation herbacée et vivaces) du pied des arbres

Protection du système racinaire

Favoriser un port libre, avec pour seule intervention, une taille raisonnée (nettoyage et sécurité).

Suivi phytosanitaire et mécanique régulier tout au long de la vie de l'arbre.

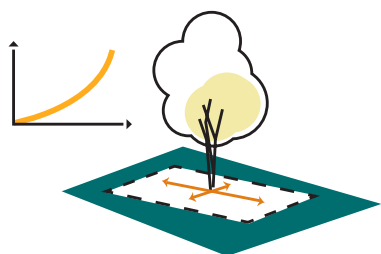
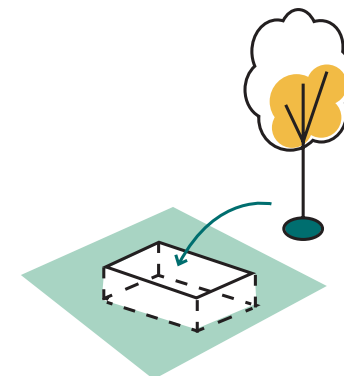
### 4 **Préparation du terrain et plantations**

De quoi a besoin, l'arbre, un être vivant ?

D'un sol meuble et respirant  
> Fosse de plantation et trou de plantation  
> Dans la mesure du possible, minimiser l'isolation de petites portions de sols (fosses de plantation) et favoriser la connectivité des espaces de pleine terre

D'un sol vivant et nourricier  
> Fertilisation du sol, mycorhization

D'un apport en eau régulier  
> Sol perméable, eau de pluie, arrosage



### 3. Les bons réflexes à adopter

L'espérance de vie d'un arbre en milieu urbain est en moyenne de 40 à 60 ans, alors que l'arbre, symbole de longévité, devrait vivre deux à trois fois plus longtemps. La plantation résulte d'une planification urbanistique à très long terme, elle est tel un 3<sup>ème</sup> pilier, une prévoyance et un placement financier pour l'avenir.

Aujourd'hui déjà, la survie des arbres est influencée par les changements climatiques, en particulier par la capacité des essences à résister à des stress thermiques et hydriques en période estivale. En milieu urbain, les arbres subissent de nombreuses contraintes avec des conditions de vie souvent extrêmes. Faire pousser des arbres est un véritable défi !

Réussir une plantation est une des missions les plus importantes pour les acteurs de l'aménagement urbain. L'adoption des bons réflexes est nécessaire pour assurer la pérennité et le sain développement des arbres.

[A] Les essences doivent être **adaptées au climat** qui prévaudra au milieu du siècle, que ce soit sur le Plateau ou dans les Préalpes.

[A] Les essences pourvoient aux **habitats** et offrent une **source de nourriture** pour la faune locale.

[B] Les essences doivent être adaptées au **gabarit disponible** dans l'espace urbain pour assurer le développement naturel de la silhouette de l'arbre. L'enjeu est de garantir une **canopée maximale** en évitant toutes tailles mutilantes.

[C] La stratégie d'arborisation mise sur la **diversification des essences** et s'appuie sur l'évolution des connaissances et des productions en pépinière.

[D/E] Le cadre de vie de l'arbre doit garantir l'accès à l'eau et un **sol perméable et respirant** pour une alimentation et une respiration optimale de l'arbre, ainsi qu'un maximum d'espaces de pleine terre aussi continus que possible afin de faciliter les échanges de nutriments entre les individus.

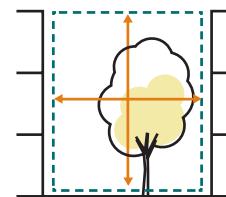
#### A **Climat et biodiversité** Climat de demain



Habitat / source de nourriture



#### B **Volume arboré** Gabarit adapté pour limiter les tailles



Surface foliaire



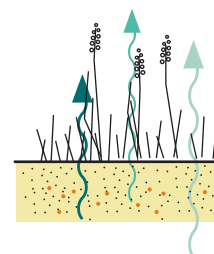
#### C **Essences et écotypes** Écotype divers



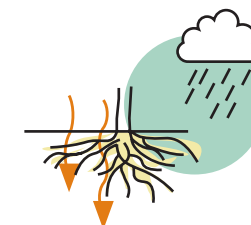
Diversité des essences



#### D **Sol** Sol meuble et respirant



#### E **Eau** Apport en eau



## La boîte à outils : de la plantation au suivi régulier

La boîte à outils permettant une plantation de qualité en milieu urbain est vaste et en évolution constante.

L'accompagnement par des professionnels de l'aménagement et du vivant est essentiel pour envisager les solutions techniques et économiques les plus avantageuses et viables.

La connaissance de la qualité du sol est un prérequis à toute plantation d'arbre. Le sol en place doit offrir des conditions favorables à la reprise de l'arbre après la plantation et garantir l'exploration racinaire pour un sain développement.

Le sol doit être **respirant, meuble, fertile et dotée d'une activité biologique.**

Dans un contexte défavorable, des mesures adaptatives en amont de la plantation sont à envisager afin de restructurer le sol sur le plan physique, chimique et/ou mécanique.

La situation dans laquelle est prévue d'être planté l'arbre conditionnera des procédures et attentions différentes : **plantation dans une surface verte, plantation dans une surface minérale et/ou carrossable, plantation sur une dalle** (=conditions artificielles), **plantation en présence de réseaux et canalisations** existants ou créés.

Le dimensionnement de la fosse de plantation est à considérer en fonction du lieu de plantation (parc, milieu urbain, place, etc).

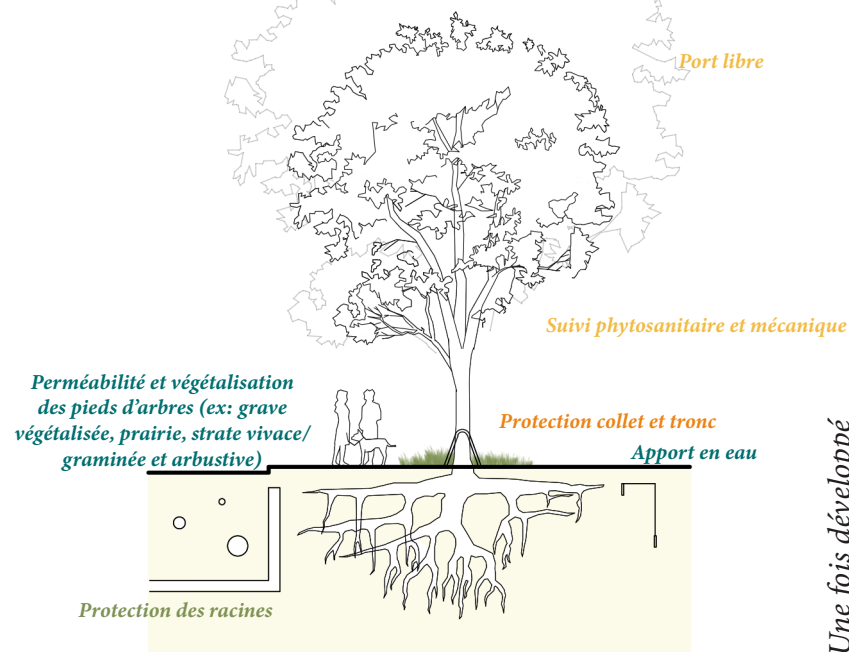
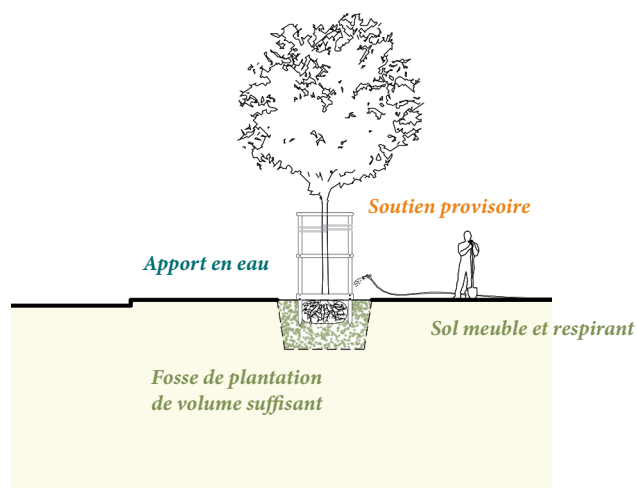
Dans les conditions les plus défavorables (surface minérale et/ou carrossable), la fosse de plantation doit offrir une exploration racinaire suffisante, de l'ordre de 25 m<sup>3</sup> selon le sol en place et le substrat employé. Une fosse de plantation ne devrait pas excéder 1m de profondeur. En deçà, il s'agit du sous-sol (= horizon C, zone d'altération de la roche-mère) et les conditions d'oxygénation ne permettent généralement plus un bon développement racinaire. L'exploration racinaire est majoritairement située sur les premiers 50 cm depuis le niveau fini (base du collet).

Le suivi de l'arbre demande une observation régulière face à l'apparition de symptôme ou

de blessure (dessèchement, brûlure, parasite, champignon, entaille), un apport en eau adapté, un tuteurage les premières années et une taille raisonnée (non systématique) au bénéfice d'une couronne épanouie (port libre/ semi libre). **Un port libre permettra le déploiement des services écosystémiques et d'une couverture de canopée favorable à la régulation du climat urbain.**

Toutes interventions (sous-sol, sol, aérien) à proximité d'un arbre devront être étudiées afin de ne pas le mettre en péril. Le domaine vital doit être, à minima, protégé de toutes modifications.

A la plantation



Une fois développé

---

## 4. Les essences à privilégier

---

*Afin de déployer l'ensemble des services écosystémiques, l'arborisation doit être diversifiée. On privilégiera donc la plantation d'assemblages d'essences variées plutôt que des groupes ou alignements d'une même essence. Cela permet d'offrir une plus grande gamme d'habitats pour la faune, et limite grandement les risques phytosanitaires.*

Les arbres jouent un rôle central dans la biodiversité des milieux bâtis. Ils offrent des lieux de nidification à de nombreuses espèces et sont une source de nourriture pour la faune locale. Lorsque l'arborisation est suffisamment dense, les différentes espèces utilisent les cordons boisés comme corridors de déplacement. C'est ce qu'on appelle la « trame verte ». Toutes les essences ne présentent toutefois pas le même intérêt pour la biodiversité. Il convient donc sélectionner des essences dont l'intérêt pour la faune est le plus élevé possible.

Toutes les essences ne présentent pas le même intérêt pour la biodiversité. Il convient donc sélectionner des essences qui **offrent des habitats ou une source de nourriture pour la faune locale.**

Aujourd'hui déjà, de nombreuses essences souffrent des épisodes de sécheresse et de canicule qui se succèdent. Le hêtre, pourtant abondant dans nos forêts est particulièrement touché. Pour lui comme

pour d'autres essences indigènes, tout porte à croire que le climat futur ne leur conviendra plus aussi bien, en particulier dans les villes et villages.

Le climat futur du Plateau fribourgeois existe aujourd'hui dans le pourtour méditerranéen, également en Chine ou dans le centre des Etats-Unis. Les palettes végétales qui se développent dans ces régions sont extrêmement diversifiées et adaptées à ces climats. Ces essences, listées dans le formulaire «Liste d'essences d'arbres», seront vraisemblablement adaptées au climat qui régnera à Fribourg en 2070.

L'évolution du climat reste toutefois emprunt d'incertitudes, surtout à l'échelle de l'espérance de vie des arbres. Il serait donc hasardeux de ne planter qu'une liste restreinte d'essences. La diversification des plantations doit être au cœur de la stratégie d'arborisation et devra s'appuyer sur l'évolution des connaissances.

**Quelques lignes directrices peuvent aider au choix des essences d'arbre:**

- Privilégier en premier lieu des essences aujourd'hui peu représentées à l'échelle du territoire communal.
- Éviter d'avoir plus de 25% des arbres appartenant à une même famille botanique.
- Éviter d'avoir plus de 10% des arbres de la même essence.

Les haies basses ou les bosquets buissonnants souffrent moins de ces contraintes. Leurs investissements financiers sont moindres et leurs espérances de vie sont beaucoup plus courtes que celle des arbres. Si les principes de diversification des essences s'appliquent également aux plantations buissonnantes, le choix d'essences adaptées au climat futur est moins déterminant.



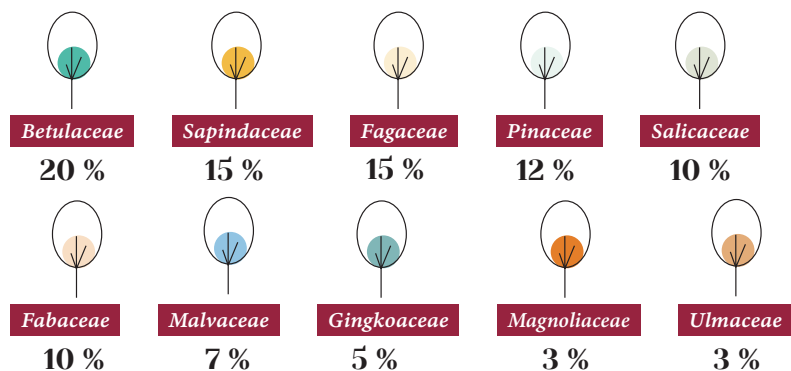
## Au sein d'un patrimoine communal, jamais plus de

...

### 25 % de la même famille

100% du patrimoine communal

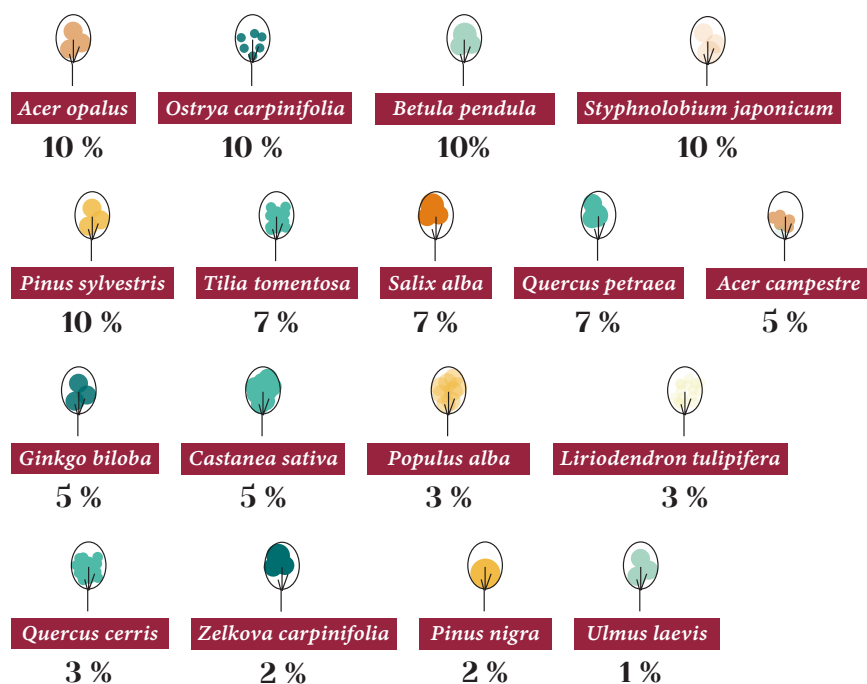
EXEMPLE



### 10 % de la même espèce

100% du patrimoine communal

EXEMPLE



## Pour aller plus loin ...

CH2018, 2018. CH2018 – Climate Scenarios for Switzerland, Technical Report, National Centre for Climate Services, Zurich, 271 p.

Gloor S. & Göldi-Hofbauer M., 2018. Der ökologische Wert von Stadtbäumen bezüglich der Biodiversität - The ecological value of urban trees with respect to biodiversity. Jahrbuch der Baumpflege 22: 33-48.

Mollie, Caroline. 2009. Des arbres dans la ville : l'urbanisme végétal. Arles.

OFEV (Ed.), 2018. Quand la ville surchauffe. Bases pour un développement urbain adapté aux changements climatiques. Office fédéral de l'environnement, Berne. Connaissance de l'environnement 1812.

Pellet J., Sonnay V., Randin C., Sigg P., Rosselet M. & Graz E. 202. Arborisation urbaine lausannoise et changements climatiques. Bulletin de la Société Vaudoise des Sciences Naturelles 100: 73-89.

Schlaepfer, Martin. Amos, Eric. Robert, Olivier. Nos arbres - synthèse pour les instances de décision, 2016-2018.

Séгур, Frédéric. Benassi, Audrey. Noyel, Aurélie. Neyret, Jeanne. Duprey, Flavie. Agglomération du Grand Lyon. « La charte de l'arbre », 2011

Vogt J., Gillner S., Hofmann M., Tharang A., Dettmann S., Gerstenberg T., Schmidt C., Gebauer H., Van de Riet K., Berger U. & Roloff A., 2017. Citree: A database supporting tree selection for urban areas in temperate climate. Landscape and Urban Planning 157: 14-25.

## Lexique

### Canopée

Désigne en écologie l'étage supérieur de la forêt en contact avec l'atmosphère, ainsi que l'écosystème très riche que cet environnement héberge. Dans un contexte urbain, ce terme désigne le couvert végétal formé par les arbres dans le territoire.

### Écotype

Entité intraspécifique liée à des conditions particulières du milieu et résultant d'une sélection par les facteurs écologiques qui y sont dominants.

### Hiérarchie taxonomique

Pour le règne végétal, les divisions sont réparties en **classes**, puis en **sous classes**, en **ordre**, en **famille**, en **genre** et en **espèce**.

Exemple pour la gentiane jaune

Règne	végétal
Division	Angiospermes
Classe	Dicotylédone
Sous-classe	Asteridae
Ordre	Gentianales
Famille	Gentianacées
Genre	Gentiana
Espèce	lutea

### Îlot de chaleur urbain

Phénomène climatique localisé sur les agglomérations qui présentent des pics

de températures supérieurs aux zones rurales adjacentes en raison de la densité du bâti, de la faible arborisation et de l'imperméabilisation des sols.

### Indigénat climatique

On considère une essence comme climatiquement indigène si elle croit naturellement aujourd'hui dans une région où le climat est le même que celui qui est attendu en Suisse dans le futur.

### Services écosystémiques

Services rendus à l'Homme par l'environnement naturel au sens large.

### Trame Brune

Pratiques d'urbanisme visant le maintien ou le rétablissement de la continuité écologique des sols. Elles permettent de maintenir la biodiversité dans les sols, de contribuer au cycle de l'eau et des nutriments, d'absorber le CO<sub>2</sub> et d'assurer la nutrition et la santé des végétaux.

### Trame verte / maillage arboré

L'ensemble des éléments boisés d'un territoire (arbres, haies, bosquets) qui constitue un réseau d'espaces verts nécessaires aux déplacements de la faune.

## Impressum

Direction des institutions, de l'agriculture et des forêts DIAF

Avril 2023

—

### Editeur

Service des forêts et de la nature (SFN)  
Section nature et paysage  
Route du Mont Carmel 5, 1762 Givisiez  
T +41 26 305 23 43  
www.fr.ch/diaf/sfn

—

### Auteurs et Illustrateurs

«n+p biologie» et «approches. sa»

—

### Renseignements

Service des forêts et de la nature (SFN)  
Route du Mont Carmel 5, 1762 Givisiez  
T +41 26 305 23 43  
www.fr.ch/diaf/sfn

—

### Copyright

Service des forêts et de la nature (SFN)

—

**approches.**  
paysage



ETAT DE FRIBOURG  
STAAT FREIBURG



**Mon Plan climat**

**Service des forêts et de la nature SFN**  
Rte du Mont Carmel 5, CH-1762 Givisiez

[www.fr.ch/diaf/sfn](http://www.fr.ch/diaf/sfn)

Avril 2023