

1^{er} octobre 2020



« **Services EcoSystémiques**
rendus par les **Arbres**,
Modulés selon l'Espèce »



« L'homme qui plantait des arbres » (inspiré des dessins de Frédéric Back et du roman de Jean Giono), Montréal

Connaître les services rendus par les végétaux en milieu urbain
Choisir les espèces en fonction des services attendus



Les choix de végétalisation font partie de la conception du projet

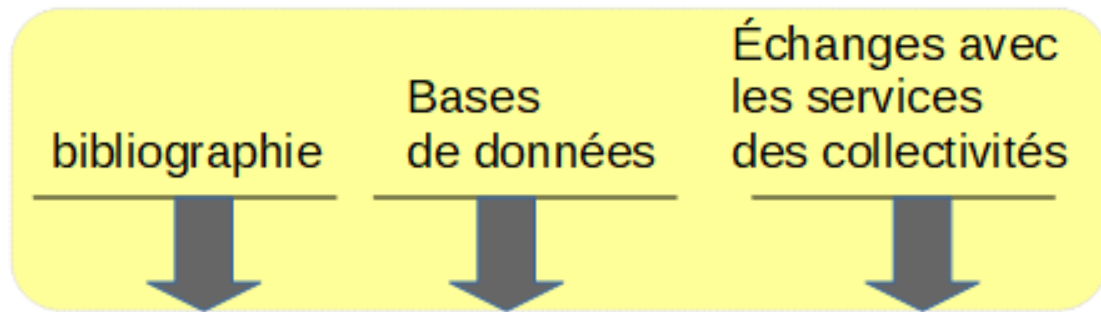
Tous les services écosystémiques méritent d'être pris en considération

Dans un projet, certains services écosystémiques peuvent constituer une priorité

La diversité des espèces fait partie de la réponse



Un projet d'aide à la conception



Sources

Services écosystémiques :

- qualité de l'air
- régulation du climat
- support de biodiversité
- paysage et cadre de vie

Contraintes :

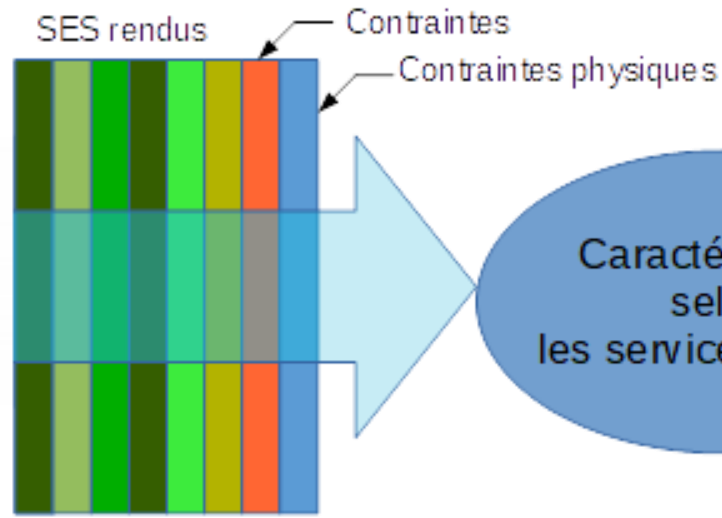
- caractère allergisant

Contraintes physiques :

- racines superficielles...



85 espèces



Méthodes

Pour produire :

... des fiches « espèces »

Un outil d'aide à la conception

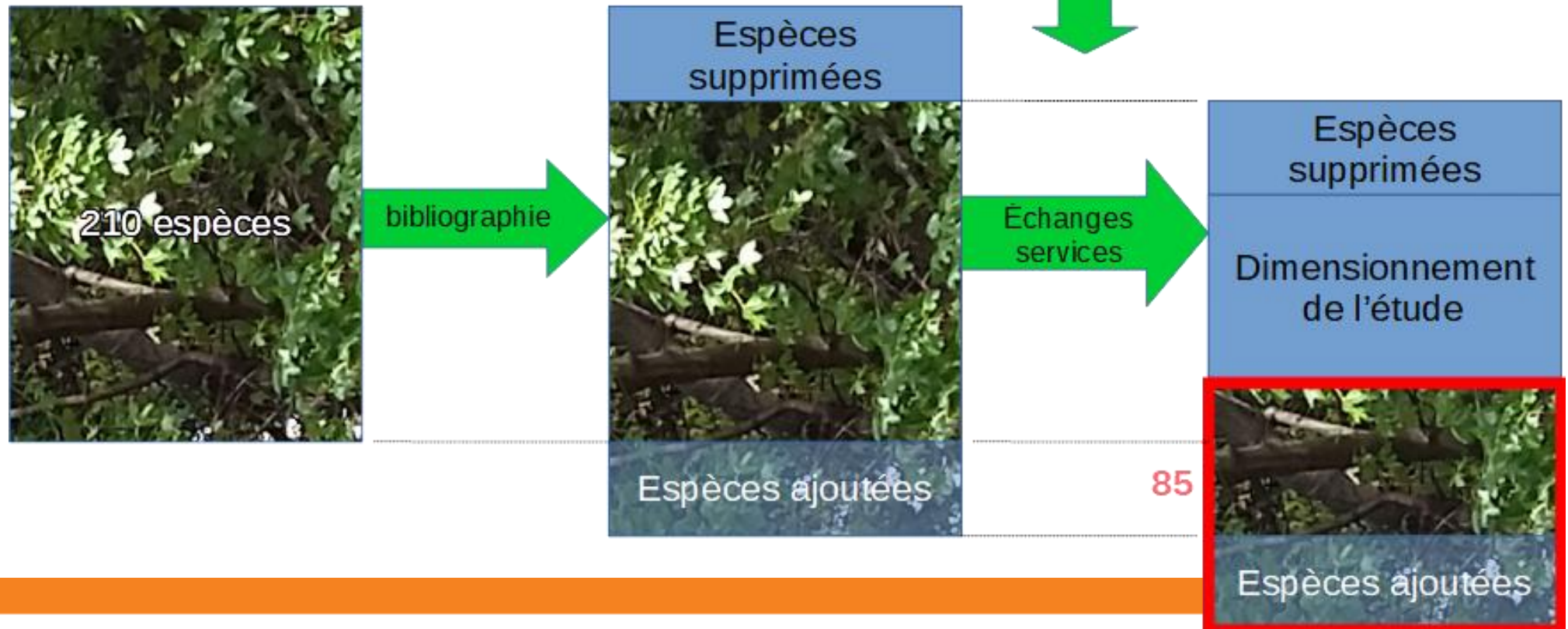


produits

Définir une liste d'espèces pertinentes

- a priori adaptées au climat local
- selon bibliographie
- selon expérience services espaces verts

Arbres, arbustes et
grimpantes



support de biodiversité :
quel rôle des arbres et arbustes ?



u
ie
t
hr
C
n
L

Paon du jour dans un jardin public



Abri

Sources de nourriture



Reproduction

Nid d'oiseau



Andrew butko, Wikimedia commons

Robinia pseudoacacia




Cerema

Nourriture hivernale




Cerema

Lierre, source de nourriture hivernale



James Lindsey

Abeille solitaire (*Andrena vaga*)



Waugenberg


Abeille domestique (*Apis mellifera*)


support de biodiversité

Un indice composite
établi à partir :





du caractère
Autochtone /
Allochtone +
Caractère invasif


d'un indicateur 
correspondant
au nombre d'espèces
d'insectes associées

du caractère 
attractif pour
les pollinisateurs


De listes d'espèces
recommandées
(PNR, LPO)

d'un indicateur des éléments
produits par le végétal 
pour l'alimentation de
l'avifaune / moyenne faune

de la capacité
à générer des habitats
pour la faune –
plante hôte 

de l'intérêt pour les
papillons 
(nectar, biomasse
pour les chenilles)

de l'intérêt pour
accueillir des
populations de
lichens diversifiées

de l'intérêt en tant 
qu'arbre-gîte
pour les chiroptères

Exemple : le Saule blanc



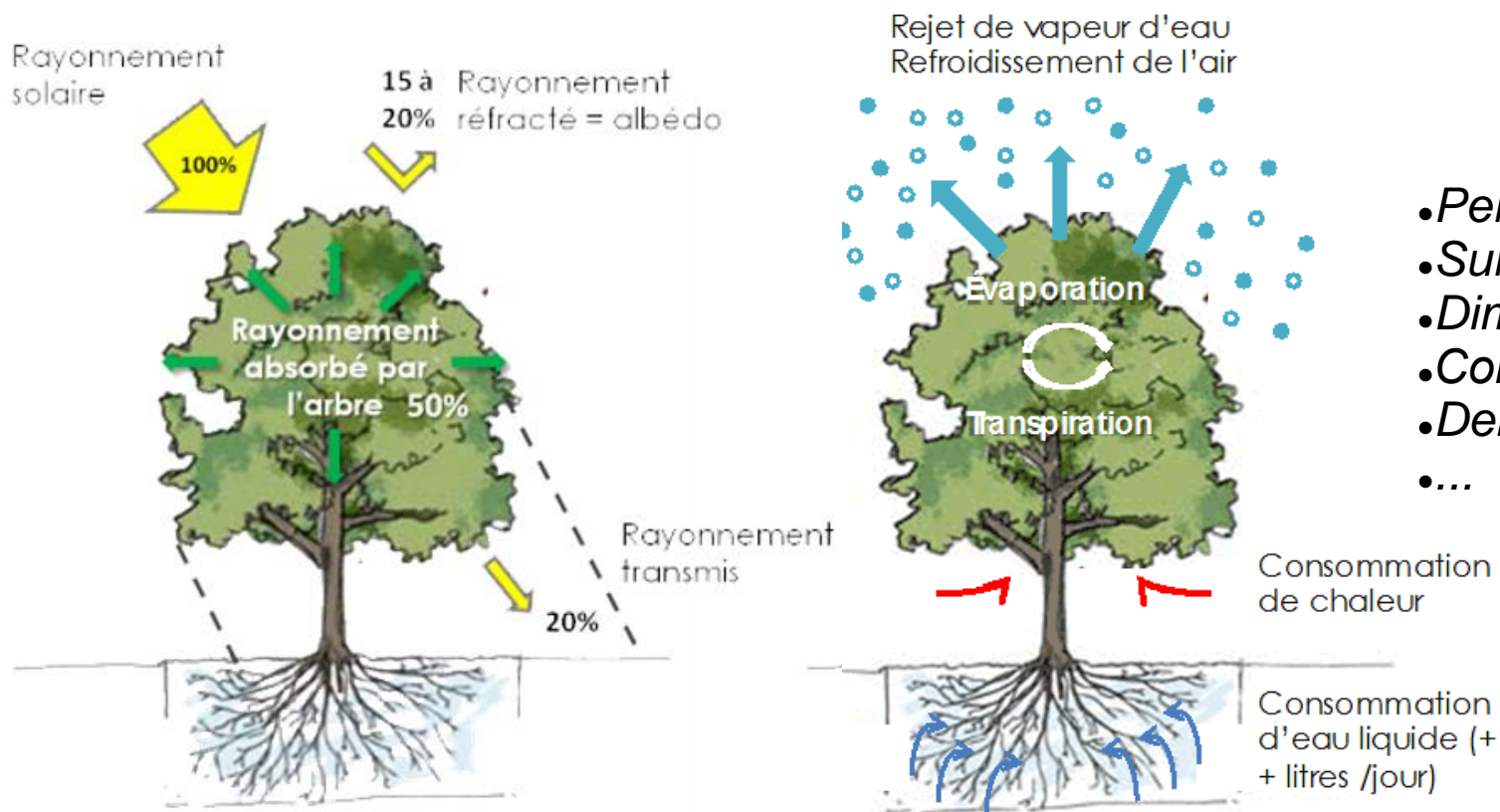
9 / 10

Régulation de la qualité de l'air et régulation du climat local

Un indicateur de service rendu sur la base d'indicateurs morphologiques et biophysiques



Régulation de la qualité de l'air et **régulation du climat local**



- *Persistance des feuilles,*
- *Surface foliaires,*
- *Dimensions,*
- *Consommation d'eau,*
- *Densité du feuillage,*
- ...

Construction d'une *méthode d'analyse multi-critère* sur la base des *indicateurs d'états qualitatifs et quantitatifs*

Régulation de la qualité de l'air et **régulation du climat local**



L'îlot de chaleur urbain





Exemple de notation pour deux espèces : l'érable sycomore et le pin sylvestre

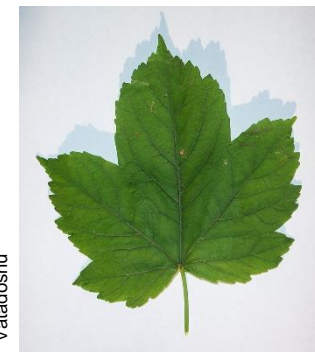
Indicateurs d'état des différentes espèces	Erable sycomore	Pin sylvestre
Densité	3 (très dense)	2 (moyennement dense)
Forme de l'arbre	3 (étalé)	2 (cônique)
Persistance des feuilles	1 (caduc)	3 (persistant)
Rugosité des feuilles	1 (glabre)	1 (glabre)
Forme des feuilles	3 (lobées)	1 (aiguille)
Résineux ou feuillu	3 (feuillu)	1 (résineux)



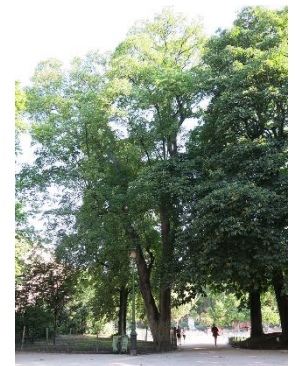
	Régulation de la qualité de l'air		Régulation du climat local
	Note polluants gazeux	Note particules	Note climat local
Erable sycomore	9	5	9
Pin sylvestre	1	8	4



Robert Flogaus-Faust



Vatadoshu



Pour chaque indicateur d'état, par espèce, des critères de notation ont été établis selon les caractéristiques physiques de l'arbre...





Paysage et cadre de vie



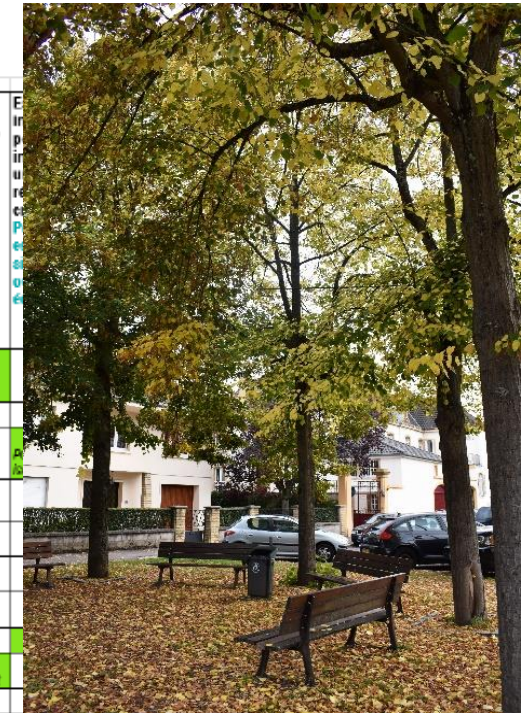
Définition d'une typologie d'espaces
= 12 types

Croisement avec les espèces étudiées

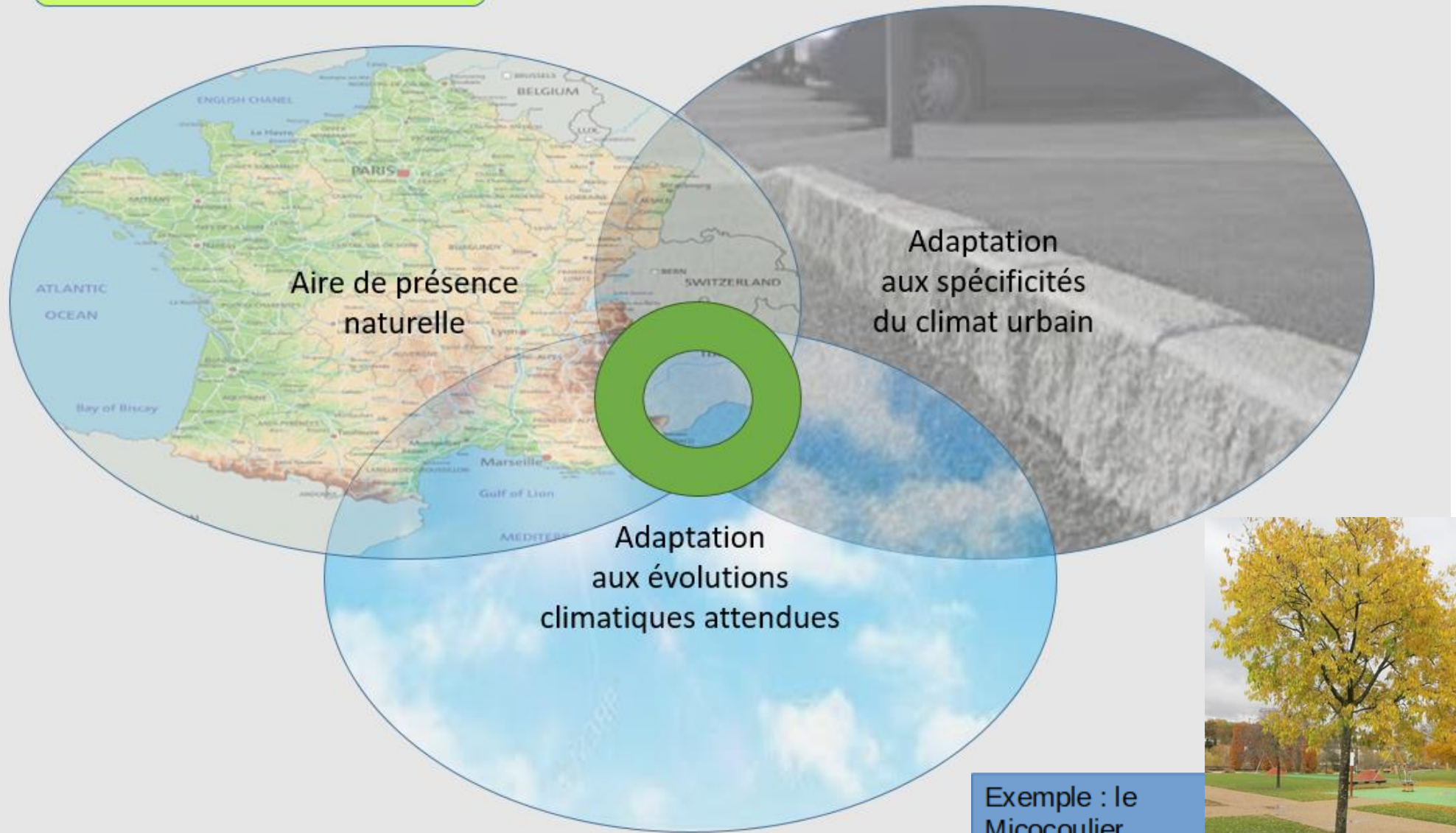
Espèces recommandées pour un contexte donné

Typologie	Pictogramme de principe	Rôle recherché
1 Voirie urbaine Avenue / rue résidentielle / rue commerciale. Ceinture de ville / boulevard...		_Structurer l'espace _Donner une limite, une échelle _Donner un repère _Conforter une identité
2 Voirie périurbaine à inter urbaine Entrée de ville : Avenue / Quartier résidentiel / ZAE / TPC / Rond-Point.		_Structurer l'espace _Donner une limite, créer un écran, un filtre _Animer donner un repère
3 Stationnement : Secteur urbain et péri urbain / ZAE / équipements / parking relais en peigne ou mail.		_Structurer l'espace _Donner une limite, créer un écran ou un filtre _Apporter du confort
4 Espaces intermédiaires / porte de ville / interstitiels : vide urbain ou espace résiduels / grands ensembles.		_Animer l'espace, le qualifier _Apporter du confort _ <u>(Re)</u> Structurer l'espace

Espèce			
	Voirie urbaine : Avenue / rue résidentielle / rue commerciale. Ceinture de ville / boulevard. Plantation sur trottoir / revêtement minéral. <i>Pour un rôle structurant, de limite</i>	Voirie périurbaine à inter urbaine / entrée de ville : Avenue / Quartier résidentiel / ZAE / TPC / Rond Point. <i>Pour un rôle structurant</i>	Stationnement : Secteur urbain et péri urbain / ZAE / équipements / parking relais en peigne ou mail. <i>Pour un rôle structurant et effet de filtre, écran ou limite</i>
nom scientifique			
<u><i>Sorbus aria</i></u>	<i>Largeur de voie limitée</i>	<i>voie secondaire, TPC</i>	
<u><i>Sorbus torminalis</i></u>			
<u><i>Cercis siliquastrum</i></u>	<i>Largeur de voie limitée</i>		
<u><i>Crataegus laevigata & Crataegus monogyna</i></u>			
<u><i>Alnus x speciosa</i></u>	<i>Grande largeur de voie</i>		
<u><i>Alnus glutinosa</i></u> <u><i>Sorbus intermedia, Sorbus intermedia</i></u> <u><i>Brouwers, Sorbus x thuringiaca</i></u>			
<u><i>Betula pendula Roth</i></u>			
<u><i>Catalpa bignonioides</i></u>	<i>Grande largeur de voie</i>		<i>En mail ou alignement</i>
<u><i>Cedrus atlantica</i></u>			



Adaptation au climat local



Exemple : le
Micocoulier
De Provence



Adaptation au climat local

Exemple : le Micocoulier de Provence (*Celtis australis*)

Aire de répartition naturelle

Espèce méditerranéenne, mais qui peut tolérer des climats plus froids → 1

Adaptation aux spécificités du climat urbain

Le micocoulier supporte très bien les fortes chaleurs estivales, les sols secs et pauvres. Adapté aux sols secs et compacts, il présente de bons atouts en milieu urbain → 4

Adaptation aux évolutions climatiques attendues

espèce à affinité méridionale, le Micocoulier trouvera de plus en plus sa place dans le contexte du nord-est de la France → 3

synthèse

Le Micocoulier de Provence est adapté aux sols secs, compacts, et pauvres ; il supporte bien les fortes chaleurs, ainsi que le froid. Il est donc bien adapté à l'évolution du climat local → 8/10



On n'oublie pas les espèces locales !

Érable champêtre (*Acer campestre*) et Aubépine (*Crataegus sp.*)



Risque allergique

Données RNSA ou de Pollenlibrary.com (E.-U.)

Risque allergique par espèce tenant compte du caractère allergène du pollen et du pollen produit dans la région considérée

Données complétées pour certaines espèces par l'effet allergisant hors pollen (ex : Platane, chênes)

Exemple : le Sapin du Colorado



Risque allergique	indice
Très faible à nul	0





Exemple : le Chêne Pédonculé

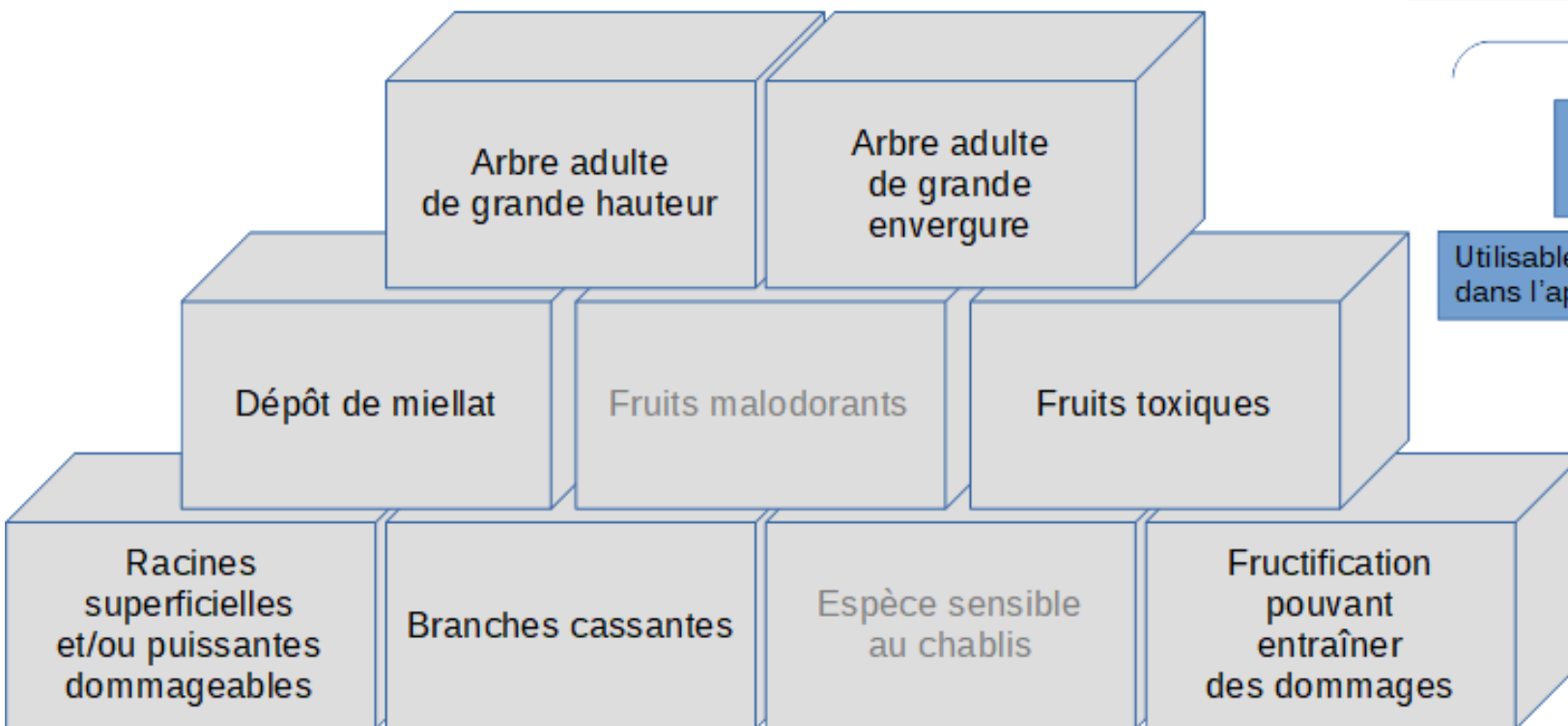
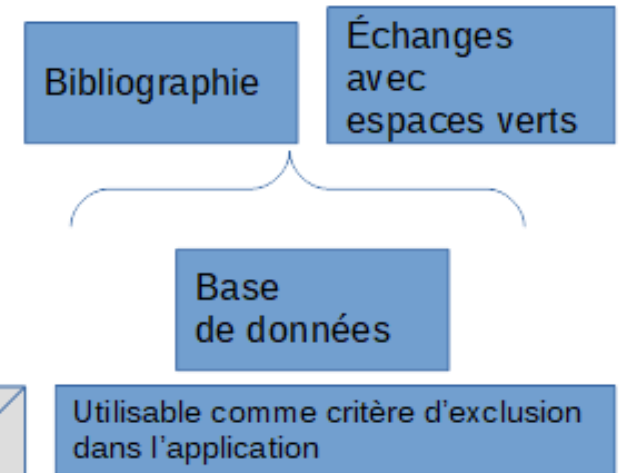


Risque allergique	indice
Risque allergique d'exposition en Moselle : moyen à élevé. Pic d'intensité en mai. Par ailleurs, allergies liées aux Chenilles processionnaires.	-8

Contraintes physiques

4 niveaux de contraintes

-  Nul ou négligeable ou inconnu
-  Faible (non négligeable)
-  Réelle
-  Forte



SAPIN DU COLORADO, *ABIES CONCOLOR*

FAMILLE : Pinaceae
TAILLE : 22 m
DESCRIPTION GÉNÉRALE :

Sapin aux bourgeons jaunâtres fortement résinifères.
Aiguilles de 4 - 7 cm vert - gris persistantes.
Allochtone

FLORAISON :



Source : CEREMA

ÉCOLOGIE :

Besoin en lumière : +
Supporte la chaleur : ++
Continental : ++

Supporte un air sec : +++
Supporte un sol pauvre : +

FACTEURS LIMITANTS

liés au contexte urbain :

Supporte un sol compact :
Supporte un sol sec :

ADAPTATION AU CLIMAT MESSIN, DANS LE CONTEXTE DU CHANGEMENT CLIMATIQUE :

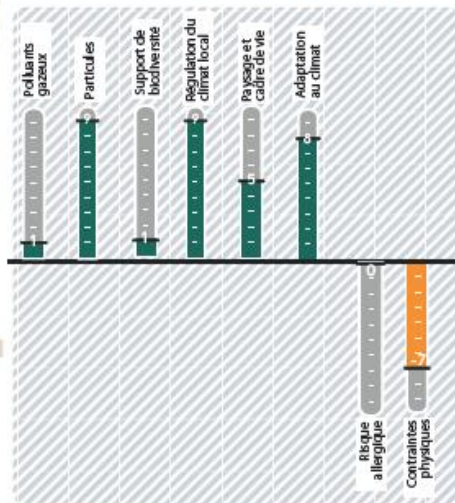
Résineux américain originaire des Montagnes Rocheuses, résistant bien à la pollution, particulièrement peu sensible à la sécheresse, il est par ailleurs très résistant au gel.

ATOUTS

Sa grande taille et son feuillage dense lui confèrent de très bonnes capacités de régulation du climat. Il est par ailleurs très résistant à la pollution, à la sécheresse et au gel.

LIMITES

Sa taille et son envergure très charpentée, ses racines superficielles sont à prendre en compte. Attention également au risque de chablis, du fait de son feuillage persistant.



QUALITÉ DE L'AIR :

Arbre de très grande taille au port conique, au feuillage dense, persistant. Feuilles en forme d'aiguilles de grande taille.
Ses caractéristiques lui confèrent des capacités très faibles de fixation des polluants gazeux et de très bonnes capacités de fixation des particules fines.



RÉGULATION DU CLIMAT LOCAL :

Arbre de très grande taille au port conique, au feuillage dense, persistant. Feuilles en forme d'aiguilles de grande taille.
Ses caractéristiques lui confèrent une très bonne capacité d'ombrage et d'échanges avec l'atmosphère environnante.



SUPPORT DE BIODIVERSITÉ :

Ce résineux résistant à la sécheresse peut constituer un site de nidification pour les oiseaux urbains.



PAYSAGE ET CADRE DE VIE :

- Particularité de l'architecture avec des charpentières horizontales denses et compactes et une teinte grise bleutée
- La fructification pourpre apporte une nuance saisonnière
- Convient aux grands espaces

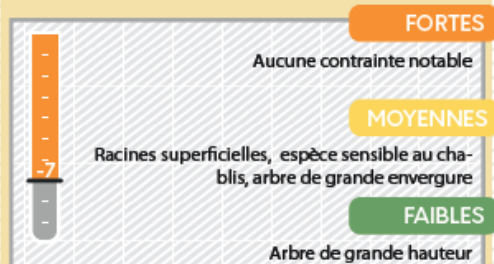


RISQUE ALLERGIQUE :

Très faible à nul



CONTRAINTES PHYSIQUES :



Application

Données d'entrée d'un projet

- type d'espace public
- importance relative des critères :
 - adaptation au climat
 - fixation des polluants
 - absorption des particules
 - régulation du climat local
 - support de biodiversité
 - paysage et cadre de vie
 - risque allergique



Voirie urbaine
Avenue / rue
résidentielle / rue
commerçante. Ceinture
de ville / boulevard.



Favoriser des espèces adaptées
au climat local,
dans le contexte du
changement climatique

5

3

3

Objectif principal du projet

10

Objectif secondaire du projet

6

4

À éviter absolument

-8

Application

Identification des contraintes du projet

- arbre adulte de grande hauteur
- arbre adulte de grande envergure
- fruits toxiques
- racines superficielles dommageables
- branches cassantes
- fructifications pouvant entraîner des dommages

Contrainte faible

Contrainte moyenne

Pas de contrainte

Contrainte forte

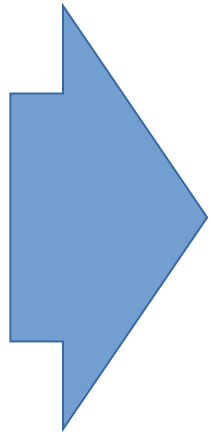
Contrainte forte

Contrainte faible



Application

Cortège d'espèces a priori adaptées aux critères choisis



Sorbier des oiseleurs

Février d'Amérique

Alisier torminal

Sureau noir

Houx

Érable champêtre

Micocoulier occidental

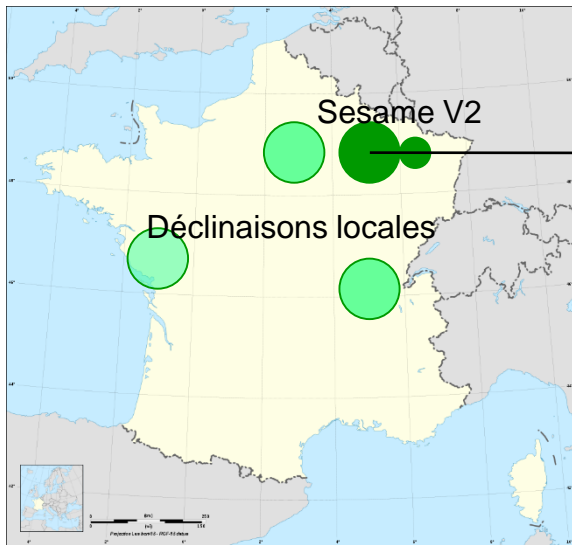
Savonnier

Alisier blanc

Micocoulier de Provence



Perspectives



85 → 250 à 300 espèces et cultivars

Service :
interaction avec
cycle de l'eau

Service :
fourniture de
nourriture

Service :
amélioration
des sols

Approfondissement
de certains services
/ indicateurs

Intégrer la
santé des
végétaux

Interactions entre
espèces – notion de
« bouquet »

Outil tableur
→
site web

Nouvelles modalités
de sélection (ex :
espèces locales)

Modules de
formation

Dialogue avec
BDD Floriscope

Plante&Cité
Ingénierie de la nature en ville
Center for landscape and urban horticulture

Dialogue avec
Arboclimat





NATURE EN VILLE À METZ



Franck ROGOVITZ – Chef de mission
développement durable et solidaire

1^{er} octobre 2020

Quelques informations sur Metz

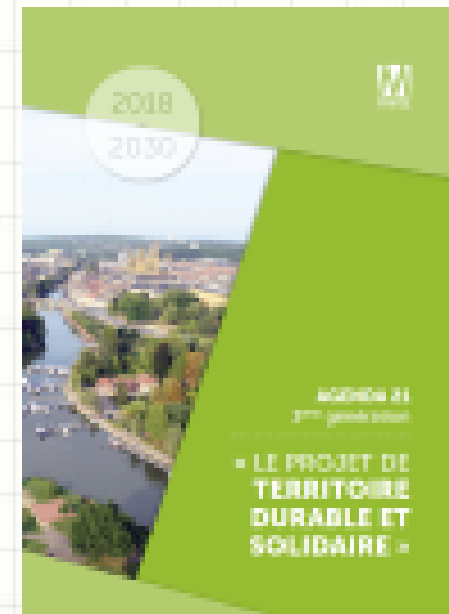
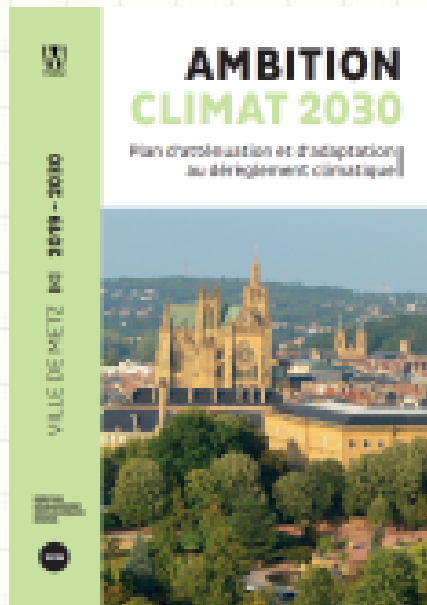
- 117 000 habitants
- Zéro phyto depuis 2009
- Gestion différenciée de 625 ha d'espaces verts depuis 2011
- Renaturation des berges de la Seille en 2014
- Une étude biodiversité en 2013 et un schéma TVB établi en 2015
- Etude SESAME en 2017 et espace test SESAME en 2020



Une stratégie d'adaptation du territoire au changement climatique

Agenda 21 - 3^{ème} génération et Ambition Climat 2030 :

- Préserver 100% des continuités biologiques
- Intégrer un coefficient de biotope dans les constructions neuves
- 100% des constructions neuves certifiées NF Habitat HQE (volet biodiversité)
- 20 000 arbres plantés d'ici 2030 (30 000 : nouvelle ambition municipale)
- 500 permis de végétaliser délivrés
- 50% des écoles messines avec un Coin de Nature (+ désimperméabilisation)



L'urbanisme et la Nature en Ville

- Un constat : des températures plus élevées dans certains quartiers l'été, des phénomènes de pollution de l'air, un manque de « Nature »
- Une évolution des pratiques en matière d'urbanisation : densifier ET végétaliser, penser mobilité ET biodiversité, construire des bâtiments qui intègrent l'enjeu biodiversité



Espace test SESAME

- Objectifs : évaluer l'impact des végétaux sur la qualité de l'air et la biodiversité en milieu urbain
 - 14 espèces sélectionnées via l'outil SESAME
 - Une centaine d'arbres et arbustes plantés à l'hiver 2020
 - 4 polluants mesurés (NO₂, PM₁₀, les métaux lourds, les HAP) à l'aide de capteurs et d'analyses foliaires.



Espace test SESAME – Plan de principe : végétalisation et implantation des capteurs



LEGENDE :

- ★ : Capteurs passifs (NO₂)
- : Capteurs actifs (PM10)

PERIODES DE MESURE :

- 1^{ère} campagne en septembre 2020 : Etat 0
- Plantations en novembre 2020
- 2^{ème} campagne en septembre 2022
- puis tous les 2 ans en été

MERCI DE VOTRE ATTENTION !

VOS QUESTIONS...

