



Photo Luc Chrétien, Cerema

27/11/2019  
Journée Technique  
Biodiversité et changement climatique

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

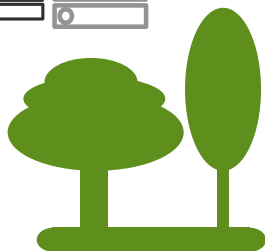
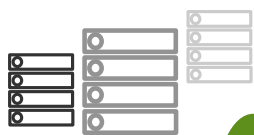
Connaître les services rendus par les végétaux en milieu urbain  
Choisir les espèces en fonction des services attendus

## Liste d'espèces

Services écosystémiques  
Qualité de l'air  
Régulation du climat  
Stockage du CO<sub>2</sub>  
Support de biodiversité  
Paysage et cadre de vie

## Contraintes

Caractère allergisant  
Contraintes physiques telles  
que racines superficielles



Identification et  
sélection (Cerema  
- Ville -Métropole)

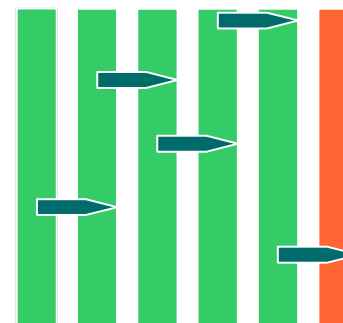
Bibliographie  
scientifique,  
Constitution d'une  
base de données,  
Conception de  
l'outil  
Fiches Espèces

méthode  
outil

*Un projet de parc  
périurbain dans  
lequel je souhaite  
favoriser la  
biodiversité et le  
cadre de vie*

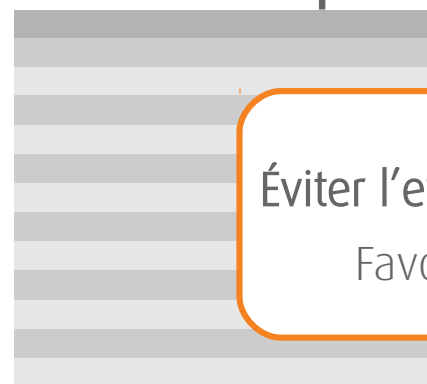
*Un projet  
d'alignement urbain  
avec pour enjeux la  
lutte contre îlots de  
chaleur et la fixation  
des polluants*

Attentes fortes



Attentes faibles

Liste d'espèces préférentielles



Éviter l'effet « espèce idéale »  
Favoriser la diversité



## Évaluation de l'adaptation des essences au climat messin dans le contexte de changement climatique

**Adaptation au climat  
lorrain**

Aire naturelle de  
répartition

**Adaptation aux  
spécificités urbaines**

Pollution, chocs, stress  
hydrique, chaleur...

**Adaptation supposée au  
changement climatique  
sur le territoire messin**

Sécheresse intense





# Cerema

Réflexion et absorption  
des rayonnements solaires

Evapotranspiration

contribuent au rafraîchissement du climat urbain

## Les services rendus par les arbres

Services EcoSystémiques rendus  
par les Arbres Modulés selon l'Essence :

Un projet d'innovation sur  
le territoire de la métropole de Metz

Fourniture  
d'habitats  
et de nourriture  
contribue au  
support de la  
biodiversité



Production de pollen  
contribue au maintien  
de la biodiversité  
(reproduction des arbres,  
consommation par les  
pollinisateurs)  
mais peut avoir un  
effet allergène



Croissance de l'arbre  
(production de bois)  
contribue au stockage  
du dioxyde de carbone



Effet de barrière  
sonore et visuelle  
Valeur esthétique et  
patrimoniale  
contribuent au  
Paysage et au cadre  
de vie



Enracinement  
contribue au maintien et à la  
structure des sols



Ombrage :  
contribue  
au rafraîchissement  
du climat urbain

Absorption des polluants gazeux

par les stomates (orifice qui permet les échanges gazeux  
entre la plante et l'air ambiant)



Contribuent à l'amélioration  
de la qualité de l'air.

Dépôt en surface  
des particules fines



Cerema

Metz Métropole  
COMMUNAUTÉ D'AGGLOMÉRATION  
metz

### Une histoire de port...

Le **port de l'arbre** influence la biomasse (quantité de matière végétale),  
et donc la **surface ombragée**, la **capacité de l'arbre à évapo-transpirer**  
ou encore à **absorber les polluants**. Le port varie selon les essences  
mais également en fonction de la gestion de l'arbre (taille et élagage).



port élancé

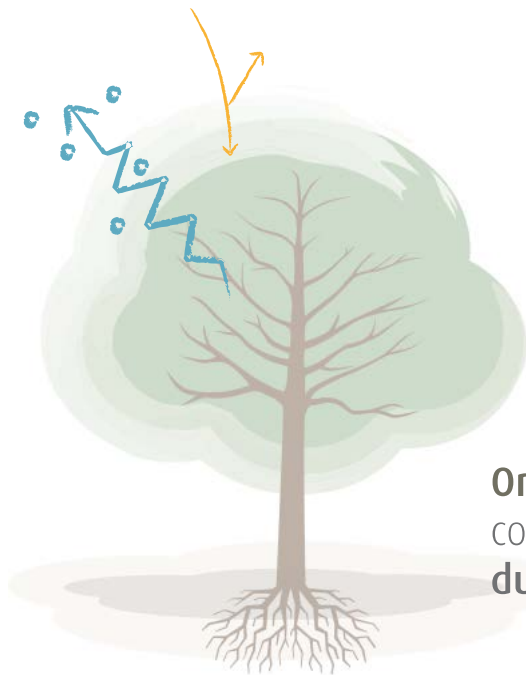


port boule

## Régulation de l'effet d'îlot de chaleur : l'arbre pour l'adaptation au changement climatique

Réflexion et absorption  
des rayonnements solaires  
Evapotranspiration

contribuent au rafraîchissement du climat urbain



Ombrage  
contribue au rafraîchissement  
du climat urbain

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

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

## Régulation de l'effet d'îlot de chaleur et de la qualité de l'air :

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

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



|                               | Régulation de la qualité de l'air |                        | Régulation du climat local |
|-------------------------------|-----------------------------------|------------------------|----------------------------|
|                               | <i>Note polluants gazeux</i>      | <i>Note particules</i> | <i>Note climat local</i>   |
| <b><i>Erable sycomore</i></b> | 9                                 | 5                      | 9                          |
| <b><i>Pin sylvestre</i></b>   | 1                                 | 8                      | 4                          |

## Stockage de carbone : atténuation du changement climatique

Calcul basé sur :

La masse totale de l'arbre adulte

Estimation de la masse sèche → de la masse C  
→ de la masse CO<sub>2</sub>

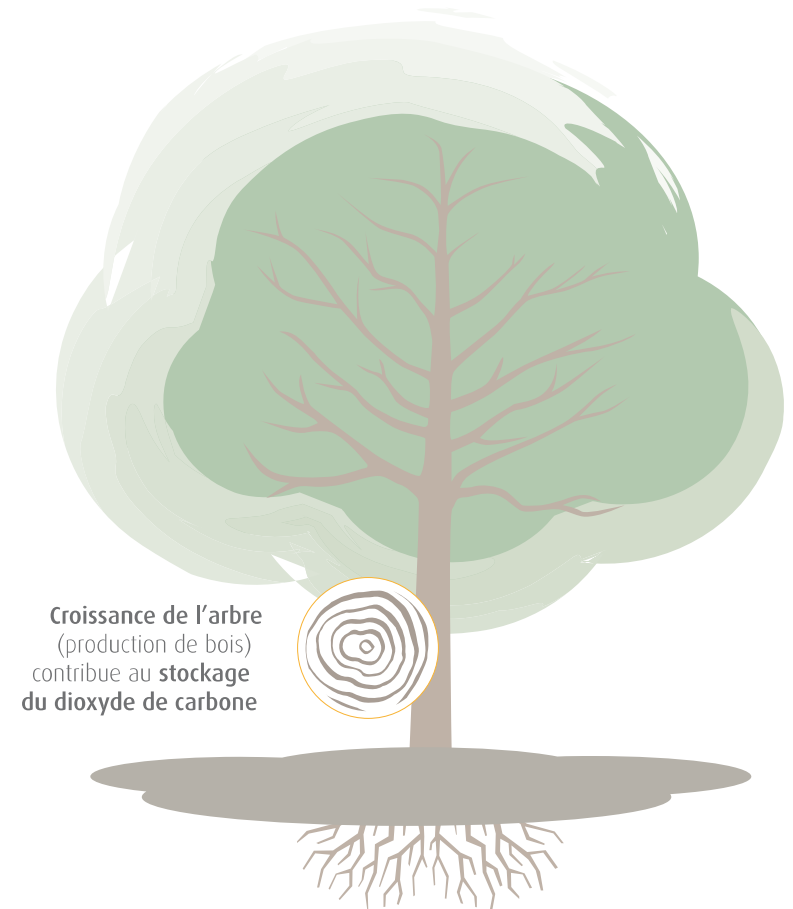
Erable  
champêtre  
800 kg



Ginkgo  
3 200 kg



Platane 7 500 kg



## Support de biodiversité, contribution au cadre de vie

**Support de biodiversité :**  
un indice composite *établi à partir d'informations*  
*sur la fourniture d'habitat ou les espèces associées*

Fourniture  
d'habitats  
et de nourriture  
contribue au  
support de la  
biodiversité



Indicateurs spécifiques  
d'un ou plusieurs cortèges d'espèces

Espèces associées  
Insectes, oiseaux,  
chiroptères et lichens

Production de pollen  
contribue au **maintien**  
**de la biodiversité**  
(reproduction des arbres,  
consommation par  
les pollinisateurs sauvages)



Intérêt pour les  
papillons  
(nectar, biomasse  
pour les chenilles)

mais peut avoir  
un effet allergène

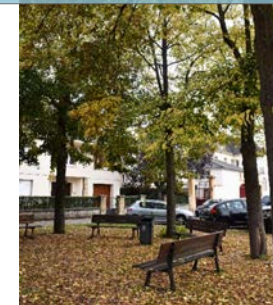


**Cadre de vie :** un indice co-construit avec les  
services espaces verts

**Définition d'une typologie  
d'espaces = 12 types**

**Croisement avec  
les espèces étudiées**

**Espèces recommandées  
pour un contexte donné**





## Intégration des « contraintes »

Racines superficielles

Branches cassantes

Sensibilité au chablis

Fruits toxiques, fruits malodorants,  
fruits pouvant causer des dommages  
(non exhaustif)

Indice « contrainte » (0 à -10) établi avec les  
services et les brochures de pépiniéristes

Bernard et Marie-Thérèse Dreux dénoncent les dégâts provoqués par les arbres plantés sur leur trottoir. « Tout le mur de la clôture est à refaire ».

« Regardez là », lance Bernard Dreux en désignant une grosse fissure traversant le muret de sa clôture. Faisant le tour de sa coquette maison de l'avenue Jean-Moulin, le retraité tente d'ouvrir la porte du jardin donnant sur la rue. En vain.

Ces dommages sont provoqués par les arbres plantés sur le trottoir. Les racines ont fini par soulever le terrain et « pousser » le muret de la famille Dreux. « Nous vivions ici depuis 25 ans, explique Marie-Thérèse Dreux. Quand nous sommes arrivés, ils plantaient les arbres. Aujourd'hui, voilà le résultat... ».

### **Elle ne peut plus promener ses petits enfants**

Le phénomène concerne bon nombre de riverains puisque les arbres, de l'espèce des liquidambers, poussent dans l'ensemble de l'avenue. On en recense près de 70 dans ce secteur situé derrière la gare, à proximité du quartier des Rochelles. Il suffit de jeter un coup d'œil pour voir l'étendue des dégâts : les racines ont soulevé le bitume des trottoirs et quelques lézardes apparaissent sur la chaussée. Quand elle promène en poussette ses petits enfants, Marie-Thérèse n'ose pas s'aventurer sur le trottoir, de peur d'être déstabilisée par un sol devenu instable. « Je dois descendre sur la rue. C'est dangereux. Les handicapés en fauteuil roulant ne peuvent même pas circuler ».

La Ville a entamé depuis quelques jours une opération d'abattage. Les souches devraient être retirées prochainement. Si la famille Dreux n'a plus l'horizon obstrué par des arbres de plusieurs mètres, son muret nécessite de grosses réparations. Les experts ont établi des devis qui s'élèvent à 15.000 € en travaux de maçonnerie. « Le maçon nous a dit qu'il devait refaire des fondations plus

## Un outil (tableur) pour l'aide au choix des espèces...

| Quelles sont les espèces recommandées au vu de mes priorités ?                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                      | Notice d'utilisation                                                                                                                                                           |               |                              |                                       |  |                                 |                             |  |                                  |                             |  |                                                    |                             |  |                        |                             |  |                     |                             |  |                             |                           |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                             |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|------------------------------|---------------------------------------|--|---------------------------------|-----------------------------|--|----------------------------------|-----------------------------|--|----------------------------------------------------|-----------------------------|--|------------------------|-----------------------------|--|---------------------|-----------------------------|--|-----------------------------|---------------------------|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. Quel type d'espace public est aménagé ?                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                      |                                                                                                                                                                                |               |                              |                                       |  |                                 |                             |  |                                  |                             |  |                                                    |                             |  |                        |                             |  |                     |                             |  |                             |                           |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                             |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <div> <div>Stationnement</div> <div> <div>Stationnement</div> <div>Espaces intermédiaires</div> <div>Place</div> <div>Placette</div> <div>Parc</div> <div>Cours, square, aire de jeux</div> <div>Usiers communaux</div> <div>Pistes cyclables / cheminement piéton</div> </div> </div>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Choisissez le type d'espace public objet du projet de végétalisation |                                                                                                                                                                                |               |                              |                                       |  |                                 |                             |  |                                  |                             |  |                                                    |                             |  |                        |                             |  |                     |                             |  |                             |                           |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                             |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 2.1. Il est important d'implanter des végétaux qui soient autant que possible, adaptés au climat local, adaptés aux spécificités du climat urbain, adaptés aux conséquences attendues du changement climatique. Quelle importance accordez-vous à ce critère ?                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                      | Caractériser l'importance pour votre projet, de l'adaptation au climat urbain dans le contexte du changement climatique, au besoin en vous inspirant des exemples ci-dessous : |               |                              |                                       |  |                                 |                             |  |                                  |                             |  |                                                    |                             |  |                        |                             |  |                     |                             |  |                             |                           |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                             |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 21. Adaptation au climat urbain                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 4                                                                    | 8 : Projet en contexte difficile pour la survie des végétaux<br>2 : Projet en contexte peu sensible : espace naturel, zone humide, ...                                         |               |                              |                                       |  |                                 |                             |  |                                  |                             |  |                                                    |                             |  |                        |                             |  |                     |                             |  |                             |                           |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                             |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 2.2. Parmi les suivants, quels critères sont à prendre en compte de manière prioritaire dans l'aménagement ?                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                      |                                                                                                                                                                                |               |                              |                                       |  |                                 |                             |  |                                  |                             |  |                                                    |                             |  |                        |                             |  |                     |                             |  |                             |                           |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                             |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>Importance du critère</th> <th>Réinitialiser</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>221. Support de biodiversité</td> <td>4</td> <td></td> </tr> <tr> <td>222. Régulation du climat local</td> <td>8</td> <td></td> </tr> <tr> <td>223. Absorption des polluants</td> <td>2</td> <td></td> </tr> <tr> <td>224. Fixation des particules fines</td> <td>2</td> <td></td> </tr> <tr> <td>225. Risque allergique</td> <td>6</td> <td></td> </tr> <tr> <td>226. Rôle paysager</td> <td>8</td> <td></td> </tr> <tr> <td><b>Total</b></td> <td><b>34</b></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                      | Importance du critère                                                                                                                                                          | Réinitialiser | 221. Support de biodiversité | 4                                     |  | 222. Régulation du climat local | 8                           |  | 223. Absorption des polluants    | 2                           |  | 224. Fixation des particules fines                 | 2                           |  | 225. Risque allergique | 6                           |  | 226. Rôle paysager  | 8                           |  | <b>Total</b>                | <b>34</b>                 |  | 10 : cet enjeu est majeur pour le projet, c'est la motivation du projet.<br>8 : c'est l'enjeu le plus important du projet.<br>6 : c'est un des enjeux importants du projet.<br>4 : cet enjeu est pris en compte, mais il n'est pas jugé prioritaire.<br>2 : c'est un enjeu très secondaire dans le cadre du projet.<br><i>remarque : tous les services rendus par les végétaux sont importants et interdépendants. Il est recommandé de ne pas utiliser les valeurs 0 ou 1, et marginalement 2 ou 3.</i> |                             |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Importance du critère                                                | Réinitialiser                                                                                                                                                                  |               |                              |                                       |  |                                 |                             |  |                                  |                             |  |                                                    |                             |  |                        |                             |  |                     |                             |  |                             |                           |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                             |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 221. Support de biodiversité                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 4                                                                    |                                                                                                                                                                                |               |                              |                                       |  |                                 |                             |  |                                  |                             |  |                                                    |                             |  |                        |                             |  |                     |                             |  |                             |                           |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                             |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 222. Régulation du climat local                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 8                                                                    |                                                                                                                                                                                |               |                              |                                       |  |                                 |                             |  |                                  |                             |  |                                                    |                             |  |                        |                             |  |                     |                             |  |                             |                           |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                             |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 223. Absorption des polluants                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 2                                                                    |                                                                                                                                                                                |               |                              |                                       |  |                                 |                             |  |                                  |                             |  |                                                    |                             |  |                        |                             |  |                     |                             |  |                             |                           |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                             |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 224. Fixation des particules fines                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 2                                                                    |                                                                                                                                                                                |               |                              |                                       |  |                                 |                             |  |                                  |                             |  |                                                    |                             |  |                        |                             |  |                     |                             |  |                             |                           |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                             |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 225. Risque allergique                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 6                                                                    |                                                                                                                                                                                |               |                              |                                       |  |                                 |                             |  |                                  |                             |  |                                                    |                             |  |                        |                             |  |                     |                             |  |                             |                           |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                             |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 226. Rôle paysager                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 8                                                                    |                                                                                                                                                                                |               |                              |                                       |  |                                 |                             |  |                                  |                             |  |                                                    |                             |  |                        |                             |  |                     |                             |  |                             |                           |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                             |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>Total</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | <b>34</b>                                                            |                                                                                                                                                                                |               |                              |                                       |  |                                 |                             |  |                                  |                             |  |                                                    |                             |  |                        |                             |  |                     |                             |  |                             |                           |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                             |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 3. Quels sont les critères éliminatoires ?                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                      |                                                                                                                                                                                |               |                              |                                       |  |                                 |                             |  |                                  |                             |  |                                                    |                             |  |                        |                             |  |                     |                             |  |                             |                           |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                             |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>Elimination des espèces présentant...</th> <th>Réinitialiser</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>31. racines superficielles</td> <td>2. Des contraintes moyennes ou fortes</td> <td></td> </tr> <tr> <td>32. branches cassantes</td> <td>4. Critère non discriminant</td> <td></td> </tr> <tr> <td>33. espèces sensibles au chablis</td> <td>4. Critère non discriminant</td> <td></td> </tr> <tr> <td>34. fructifications pouvant entraîner des dommages</td> <td>4. Critère non discriminant</td> <td></td> </tr> <tr> <td>35. dépôt de miellat</td> <td>4. Critère non discriminant</td> <td></td> </tr> <tr> <td>36. fruits toxiques</td> <td>4. Critère non discriminant</td> <td></td> </tr> <tr> <td>37. arbre de grande hauteur</td> <td>3. Des contraintes fortes</td> <td></td> </tr> <tr> <td>38. arbre de grande envergure</td> <td>4. Critère non discriminant</td> <td></td> </tr> </tbody> </table> |                                                                      | Elimination des espèces présentant...                                                                                                                                          | Réinitialiser | 31. racines superficielles   | 2. Des contraintes moyennes ou fortes |  | 32. branches cassantes          | 4. Critère non discriminant |  | 33. espèces sensibles au chablis | 4. Critère non discriminant |  | 34. fructifications pouvant entraîner des dommages | 4. Critère non discriminant |  | 35. dépôt de miellat   | 4. Critère non discriminant |  | 36. fruits toxiques | 4. Critère non discriminant |  | 37. arbre de grande hauteur | 3. Des contraintes fortes |  | 38. arbre de grande envergure                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 4. Critère non discriminant |  | Indiquez ici selon quels critères vous souhaitez éliminer des espèces.<br>Critère très défavorable au projet : éliminez toutes les espèces présentant cette contrainte à un niveau faible, moyen ou fort : choisissez 1.<br>Critère défavorable au projet : éliminez les espèces présentant cette contrainte de à un niveau moyen ou fort : choisissez 2.<br>Critère un peu défavorable au projet : éliminez les espèces présentant cette contrainte à un niveau fort : choisissez 3. |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Elimination des espèces présentant...                                | Réinitialiser                                                                                                                                                                  |               |                              |                                       |  |                                 |                             |  |                                  |                             |  |                                                    |                             |  |                        |                             |  |                     |                             |  |                             |                           |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                             |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 31. racines superficielles                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 2. Des contraintes moyennes ou fortes                                |                                                                                                                                                                                |               |                              |                                       |  |                                 |                             |  |                                  |                             |  |                                                    |                             |  |                        |                             |  |                     |                             |  |                             |                           |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                             |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 32. branches cassantes                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 4. Critère non discriminant                                          |                                                                                                                                                                                |               |                              |                                       |  |                                 |                             |  |                                  |                             |  |                                                    |                             |  |                        |                             |  |                     |                             |  |                             |                           |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                             |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 33. espèces sensibles au chablis                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 4. Critère non discriminant                                          |                                                                                                                                                                                |               |                              |                                       |  |                                 |                             |  |                                  |                             |  |                                                    |                             |  |                        |                             |  |                     |                             |  |                             |                           |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                             |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 34. fructifications pouvant entraîner des dommages                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 4. Critère non discriminant                                          |                                                                                                                                                                                |               |                              |                                       |  |                                 |                             |  |                                  |                             |  |                                                    |                             |  |                        |                             |  |                     |                             |  |                             |                           |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                             |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 35. dépôt de miellat                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 4. Critère non discriminant                                          |                                                                                                                                                                                |               |                              |                                       |  |                                 |                             |  |                                  |                             |  |                                                    |                             |  |                        |                             |  |                     |                             |  |                             |                           |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                             |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 36. fruits toxiques                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 4. Critère non discriminant                                          |                                                                                                                                                                                |               |                              |                                       |  |                                 |                             |  |                                  |                             |  |                                                    |                             |  |                        |                             |  |                     |                             |  |                             |                           |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                             |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 37. arbre de grande hauteur                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 3. Des contraintes fortes                                            |                                                                                                                                                                                |               |                              |                                       |  |                                 |                             |  |                                  |                             |  |                                                    |                             |  |                        |                             |  |                     |                             |  |                             |                           |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                             |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 38. arbre de grande envergure                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 4. Critère non discriminant                                          |                                                                                                                                                                                |               |                              |                                       |  |                                 |                             |  |                                  |                             |  |                                                    |                             |  |                        |                             |  |                     |                             |  |                             |                           |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                             |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |

1) Type de projet

2) Importance de l'adaptation des individus au changement climatique

3) Enjeux du projet (Services écosystémiques et risque allergique)

4) Définition des critères éliminatoires

## Un outil (tableur) pour l'aide au choix des espèces...

|    |                                                                                                                         |                                |                                                                               |
|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|
| 42 | <b>4. J'appuie sur ce bouton</b>                                                                                        | Proposer des essences adaptées |                                                                               |
| 43 |                                                                                                                         |                                | Appuyez sur le bouton pour proposer des espèces adaptées aux critères choisis |
| 44 | <b>Au vu des priorités définies, nous vous recommandons les essences suivantes :</b>                                    |                                |                                                                               |
| 45 |                                                                                                                         |                                |                                                                               |
| 46 | Micocoulier de Provence                                                                                                 |                                |                                                                               |
| 47 | Viorne lantane                                                                                                          |                                |                                                                               |
| 48 | Cornouiller sanguin                                                                                                     |                                |                                                                               |
| 49 | Houx                                                                                                                    |                                |                                                                               |
| 50 | Aubépine épineuse & Aubépine monogyne                                                                                   |                                |                                                                               |
| 51 | Fusain d'Europe                                                                                                         |                                |                                                                               |
| 52 | Sorbier des oiseleurs                                                                                                   |                                |                                                                               |
| 53 | Callicarpe, arbre aux bonbons                                                                                           |                                |                                                                               |
| 54 | Alisier blanc                                                                                                           |                                |                                                                               |
| 55 | Cotoneaster à feuilles de saule                                                                                         |                                |                                                                               |
| 56 | Il s'agit des dix espèces présentant les meilleurs résultats pour les critères sélectionnés.                            |                                |                                                                               |
| 57 | Elles sont présentées sans ordre de préférence, comme un panel d'espèces adaptées.                                      |                                |                                                                               |
| 58 | L'analyse menée ne dispense pas d'un examen de l'adaptation à la texture, la structure et l'alimentation en eau du sol. |                                |                                                                               |

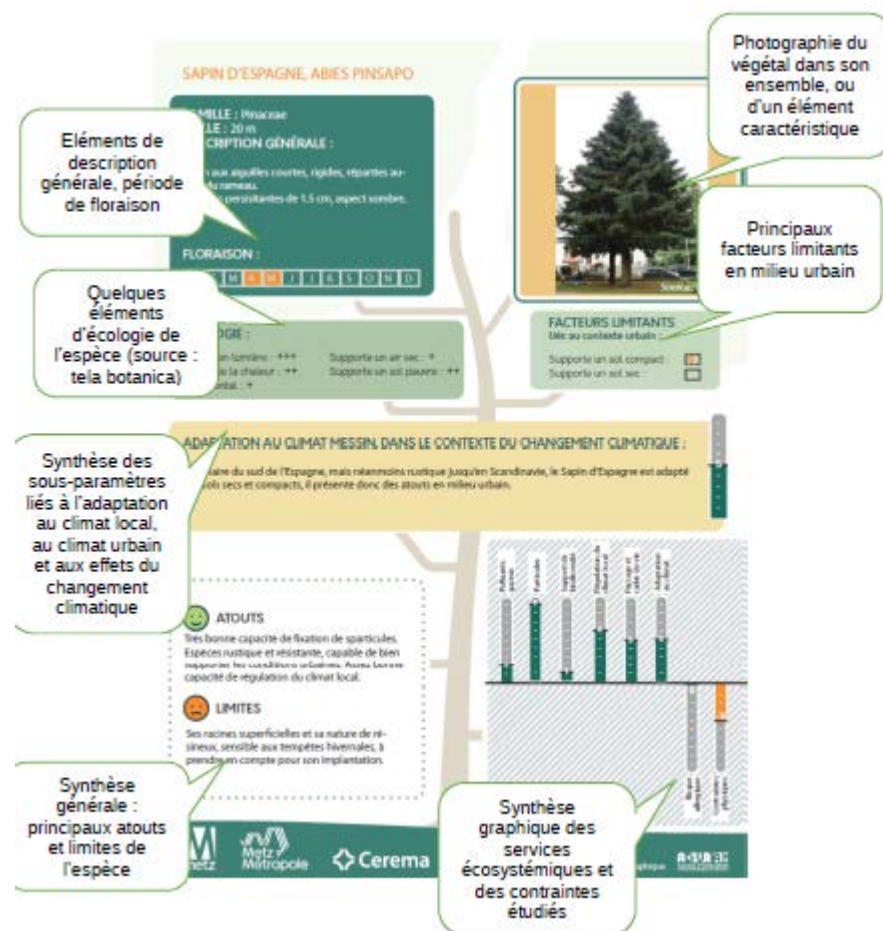
Obtention d'une liste d'espèces (non classées) pour favoriser la diversité dans l'implantation

## Des fiches essences

Accompagnent l'outil (synthèse des résultats, précisent quelques facteurs limitants en contexte urbain)

Un rapport comprenant des recommandations :

- sur la gouvernance favorable au patrimoine arboré
- sur l'organisation spatiale des individus
- sur l'implantation et l'entretien favorables à leur santé



*Une autre forme de diffusion de la connaissance :  
fiches espèces réalisées avec l'AGURAM*

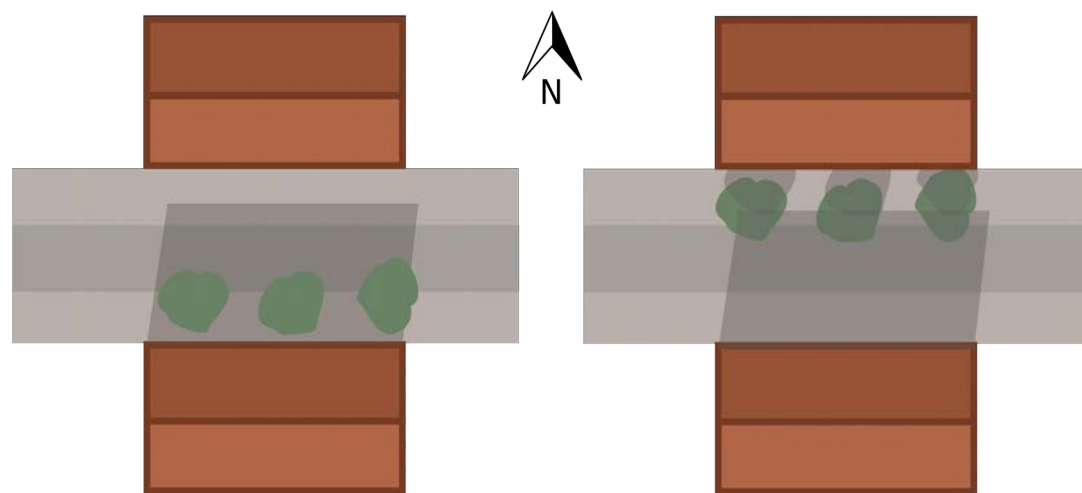


## Exemple de recommandations pour une implantation favorable au micro-climat et à la bonne santé des sujets

Penser le positionnement des arbres :

- entre eux
- en fonction des éléments urbains (bâti notamment)
- en fonction des trajectoires piétonnes, de l'ombre projetée du bâti aux heures les plus chaudes

Favoriser **plutôt la surface de canopée que le nombre d'arbres** (la première déterminant ombrage et évapotranspiration)



*Exemple d'une rue est ouest : l'implantation sur le trottoir sud est limitante pour les végétaux ayant besoin de lumière, et ne maximise pas les services de régulation du micro-climat*

**Merci pour votre attention !**

Contacts :

Luc Chrétien – pilote du projet

[Luc.chretien@cerema.fr](mailto:Luc.chretien@cerema.fr)

Marylou Dufournet

[Marylou.dufournet@cerema.fr](mailto:Marylou.dufournet@cerema.fr)