

Faire le bon choix de végétaux pour répondre au dérèglement climatique

Jac Boutaud

Arboretum de La Petite Loiterie



Jac Boutaud

Initiateur et gestionnaire de l'Arboretum de La Petite Loiterie (Indre-et-Loire)

Gestionnaire du patrimoine arboré de la ville de Tours jusqu'en mars 2022

Formateur pour des collectivités, des entreprises, des étudiants

Membre fondateur de l'association
Les Arbusticulteurs



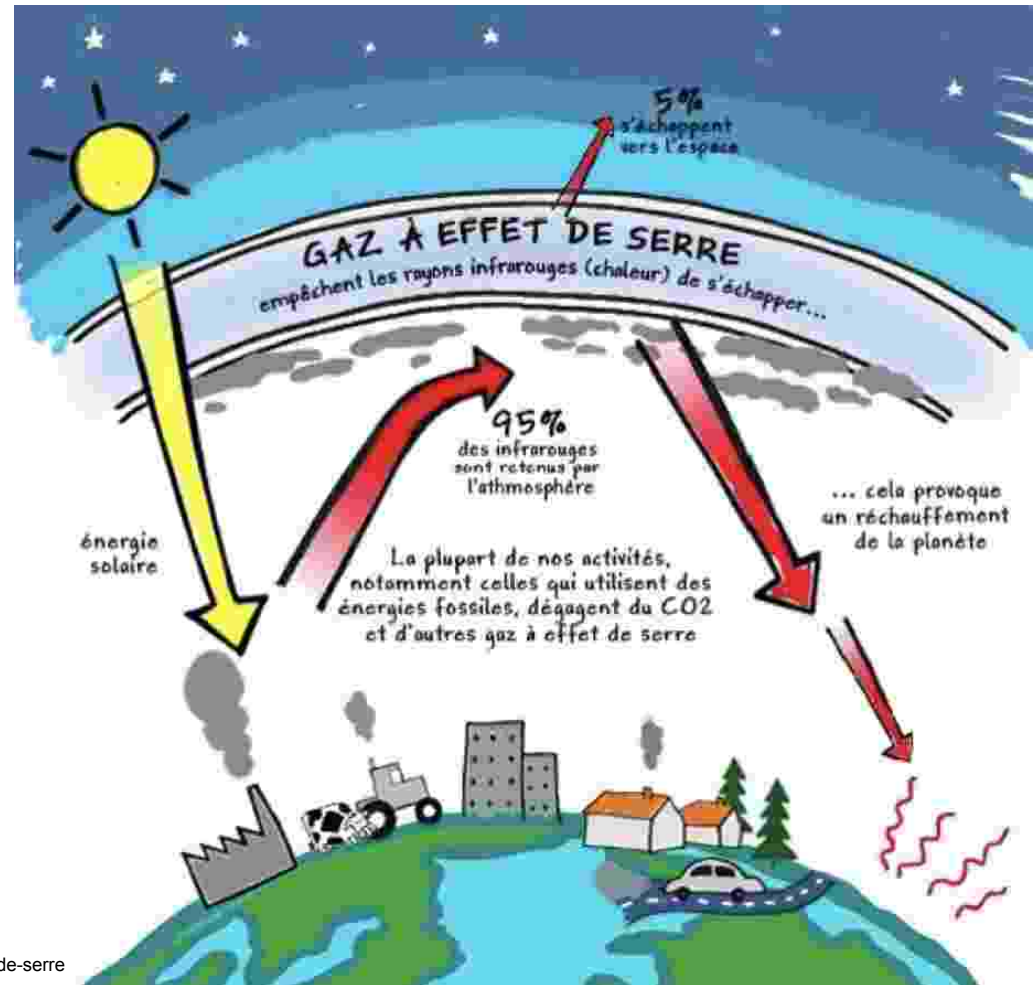
Les
Arbusticulteurs
Pour une bonne gestion des arbustes.



Le dérèglement climatique

Les causes du changement climatique

Augmentation des gaz à effet de serre : gaz absorbant le rayonnement infrarouge émis par la surface terrestre, fonctionnant comme le vitrage d'une serre, c'est-à-dire qu'ils laissent rentrer le rayonnement solaire mais l'empêchent de ressortir, ce qui entraîne une augmentation de la température de l'atmosphère.



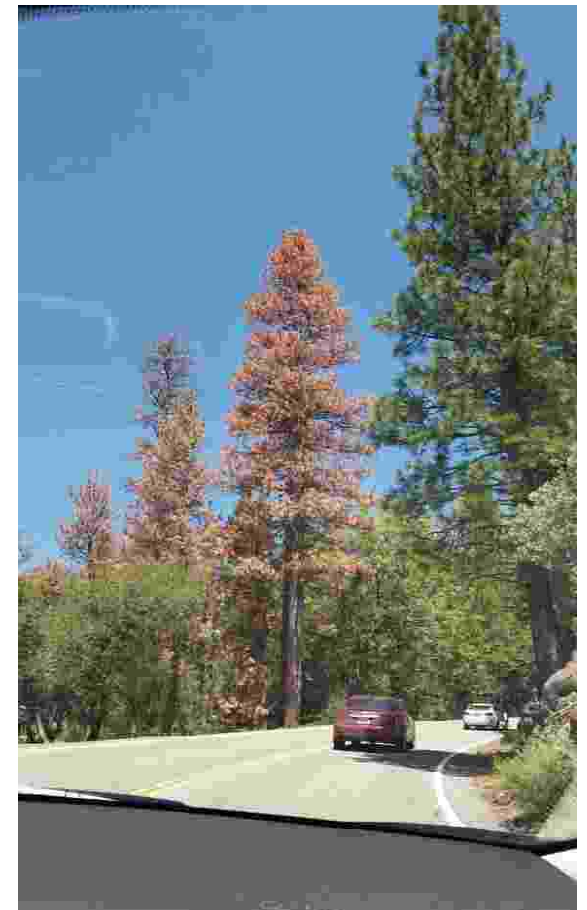
<https://sites.google.com/site/lebiodiesel/gaz-a-effet-de-serre>



Principales évolutions climatiques pénalisantes pour les végétaux

Plus de chaleur et de sécheresse

- vagues de chaleur plus fréquentes, plus longues et plus intenses



Principales évolutions climatiques pénalisantes pour les végétaux

Plus de chaleur et de sécheresse

- des températures très élevées peuvent générer des brûlures des feuilles, des fruits et des écorces, même en conditions hydriques correctes du sol



Principales évolutions climatiques pénalisantes pour les végétaux

Modification de la pluviométrie et donc des disponibilités en eau pour les végétaux : plus de pluie en hiver, moins au printemps

- sols lourds avec risques accrus d'asphyxie en hiver
- sols de plus en plus secs au printemps et en été, en période de végétation
- pluies très fortes sous orage plus fréquentes, avec fort ruissellement sur les sols secs



Principales évolutions climatiques pénalisantes pour les végétaux

Modification de la pluviométrie et donc des disponibilités en eau pour les végétaux

- stress hydrique encore plus à craindre dans les sols urbains artificialisés déjà séchants

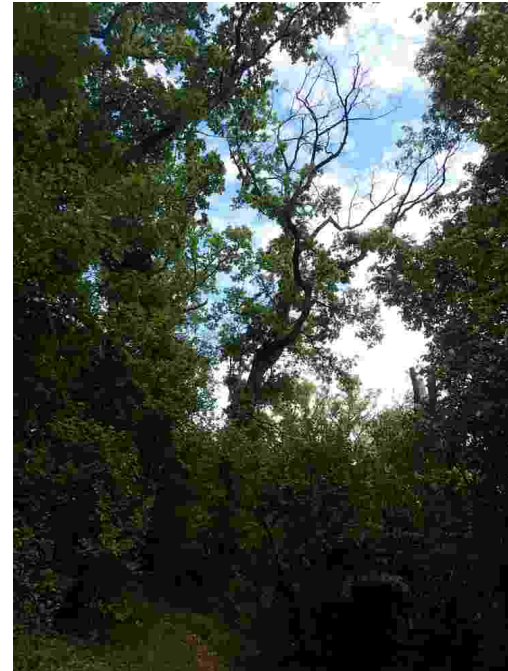
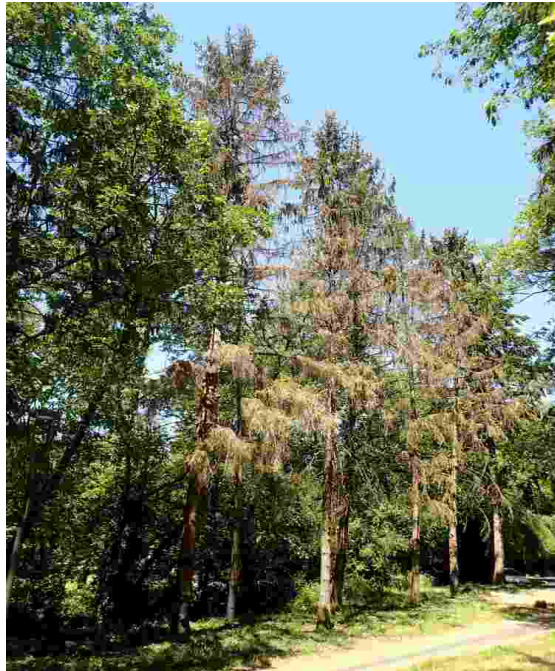


Principales évolutions climatiques pénalisantes pour les végétaux

Sensibilité des essences à la sécheresse plus importante vis-à-vis de la récurrence du phénomène que de son intensité

Rayonnement important (pas de nébulosité) + sécheresse de l'air (vent d'est) + température élevée + sécheresse du sol

= conditions pour un fort stress hydrique



Principales évolutions climatiques pénalisantes pour les végétaux

Plus de vents violents

- augmentation des épisodes de vents forts
- plus souvent des vents très forts



Principales évolutions climatiques pénalisantes pour les végétaux

Moins de jours de gel mais pas de diminution des risques de grands froids

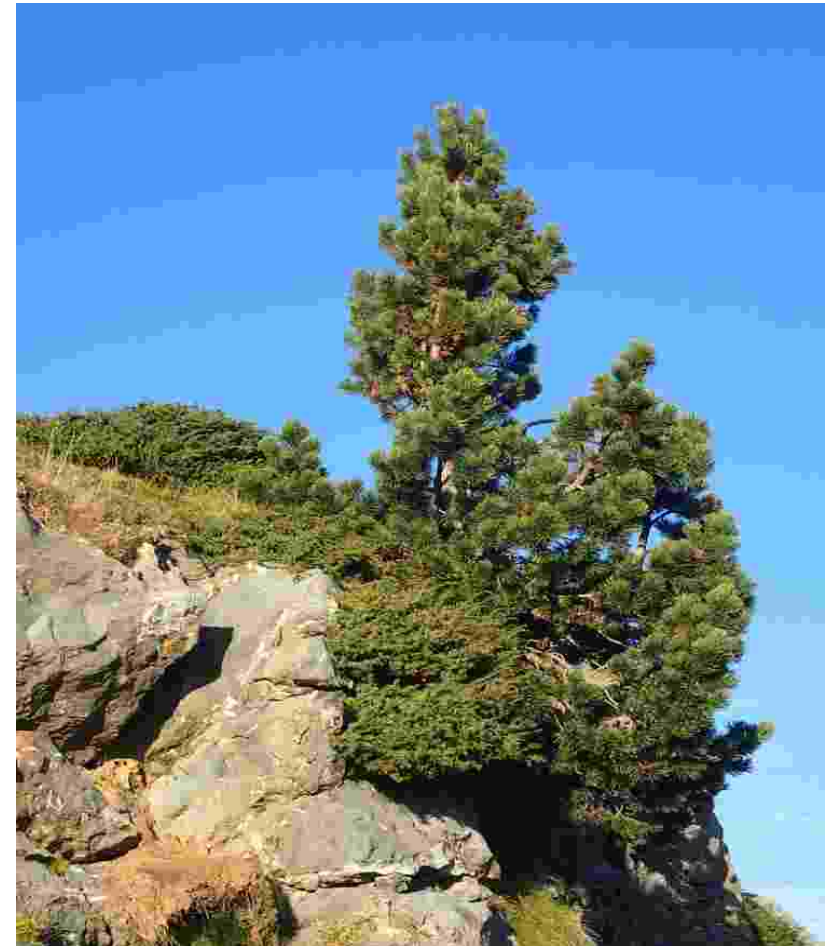
- plus de chaleur mais potentiellement aussi froid
→ palette végétale en resserrement plutôt qu'en élargissement



Principales évolutions climatiques pénalisantes pour les végétaux

Pas de diminution des risques de grands froids

- résistance des arbres au froid variable selon les essences, mais aussi selon le niveau d'activité physiologique (période, phénologie, températures des semaines précédentes), selon l'humidité du sol, l'exposition



Principales évolutions climatiques pénalisantes pour les végétaux

Débourrement plus précoce donc plus de risques face aux gelées tardives (2 à 3 jours d'avance / décennie depuis 1950).

Chute des feuilles plus tardive (2 à 3 jours / décennie sur la même période), avec risques en cas de mauvais aoûtement
→ diminution de la résistance des végétaux au froid en hiver



Principales évolutions climatiques pénalisantes pour les végétaux

Mise à fleurs et à fruits plus précoces

→ risques accrus de dégâts en cas de gelées tardives



Principales évolutions climatiques pénalisantes pour les végétaux

Modifications du climat plus rapide que la capacité d'évolution des essences à s'y adapter, donc changement partiel de flore



Principales évolutions climatiques pénalisantes pour les végétaux

Évolution de l'impact des maladies, certaines étant favorisées comme les parasites de faiblesse :

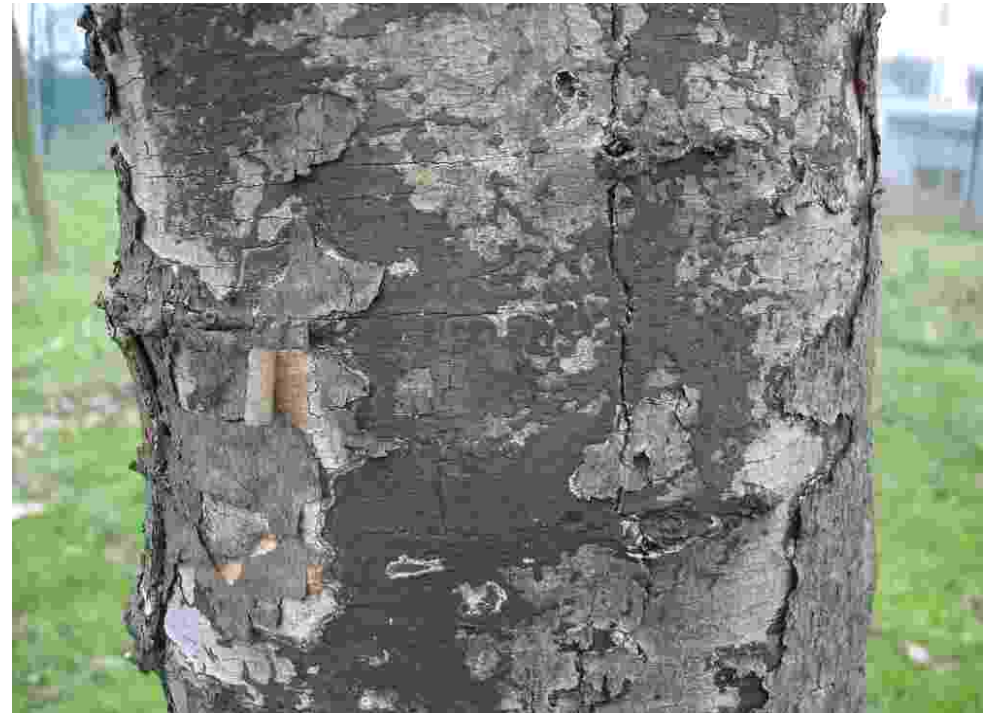
Sphaeropsis, scolytes, etc., qui s'attaquent préférentiellement à des arbres affaiblis



Principales évolutions climatiques pénalisantes pour les végétaux

Évolution de l'impact des maladies, d'autres étant favorisées par les nouvelles conditions climatiques :

Processionnaires du pin, suie de l'érable



Principales évolutions climatiques pénalisantes pour les végétaux

Capacité des végétaux à réagir aux agressions variable en fonction de l'état de santé général et du niveau de réserves, sachant qu'ils peuvent être sollicités pour :

- compartimenter pour éviter les pourritures suite à des blessures dues à des aléas climatiques (vent, neige, verglas),
- faire une nouvelle foliaison, après un gel, une sécheresse précoce, une attaque de parasites, etc.



Quelles essences éviter ?

Ne plus planter d'essences réputées sensibles au changement climatique, ou alors en petites quantités et uniquement dans des stations favorables

- *Abies*, la plupart
- *Acer*, une bonne partie
- *Aesculus* sp.
- *Alnus*, la plupart
- *Amelanchier canadensis*
- *Araucaria araucana*
- *Betula* sp.
- *Carpinus betulus*
- *Castanea sativa*
- *Chamaecyparis*, la plupart



Quelles essences éviter ?

Ne plus planter d'essences réputées sensibles au changement climatique, ou alors en petites quantités et uniquement dans des stations favorables

- *Cladastris lutea*
- *Corylus*, la plupart
- *Cryptomeria japonica*
- *Cunninghamia lanceolata*
- *Cupressus macrocarpa*
- *Fagus*, la plupart
- *Juglans*, la plupart
- *Larix* sp.
- *Liriodendron tulipifera*
- *Metasequoia glyptostroboides*
- *Nyssa sylvatica*



Quelles essences éviter ?

Ne plus planter d'essences réputées sensibles au changement climatique, ou alors en petites quantités et uniquement dans des stations favorables

- *Picea*, la plupart
- *Pinus radiata*
- *Pinus wallichiana*
- *Pinus nigra* ssp. *Laricio*
- *Populus* sp.
- *Prunus padus*
- *Prunus serotina*
- *Quercus robur*
- *Salix* sp.



Quelles essences éviter ?

Ne plus planter d'essences réputées sensibles au changement climatique, ou alors en petites quantités et uniquement dans des stations favorables

- *Sequoia sempervirens*
- *Sorbus aucuparia*
- *Taxodium ascendens*
- *Thuja* sp.
- *Tilia*, la plupart
- *Tsuga heterophylla*
- *Thujopsis dolabrata*
- *Ulmus glabra*
- *Ulmus laevis*



Quelles essences peut-on planter ?

Essences a priori adaptées à la chaleur et la sécheresse en Région Centre et Région Parisienne, si elles sont installées dans des conditions de sol et de milieu qui leur conviennent

<i>Abies bornmuelleriana</i>	<i>Acer griseum</i>	<i>Broussonetia papyrifera</i>	<i>Celtis caucasica</i>
<i>Abies cephalonica</i>	<i>Acer monspessulanum</i>	<i>Calocedrus decurrens</i>	<i>Celtis julianae</i>
<i>Abies cilicica</i>	<i>Acer opalus</i>	<i>Carpinus japonica</i>	<i>Celtis laevigata</i>
<i>Abies concolor</i>	<i>Acer sempervirens</i>	<i>Carpinus orientalis</i>	<i>Celtis occidentalis</i>
<i>Abies homolepis</i>	<i>Acer tataricum</i> ssp. <i>ginnala</i>	<i>Carpinus turczaninowii</i>	<i>Celtis reticulata</i>
<i>Abies lowiana</i>	<i>Acer triflorum</i>	<i>Carya illinoensis</i>	<i>Celtis sinensis</i>
<i>Abies nordmanniana</i>	<i>Acer truncatum</i>	<i>Carya laciniata</i>	<i>Cercis canadensis</i>
<i>Abies numidica</i>	<i>Acer zoeschense</i> (x) 'Annae'	<i>Carya ovata</i>	<i>Cercis siliquastrum</i>
<i>Abies pinsapo</i>	<i>Albizia julibrissin</i>	<i>Carya texana</i>	<i>Chamaecyparis nootkatensis</i>
<i>Acacia dealbata</i>	<i>Alnus cordata</i>	<i>Carya tomentosa</i>	<i>Chionanthus retusus</i>
<i>Acacia retinoides</i>	<i>Alnus incana</i>	<i>Catalpa speciosa</i>	<i>Chitalpa (X) tashkentensis</i>
<i>Acer buergerianum</i>	<i>Alnus rubra</i>	<i>Cedrus atlantica</i>	<i>Cinnamomum camphora</i>
<i>Acer campestre</i>	<i>Alnus spaethii</i> (x)	<i>Cedrus libani</i>	<i>Cornus mas</i>
<i>Acer cappadocicum</i>	<i>Amelanchier laevis</i>	<i>Celtis australis</i>	<i>Corylus colurna</i>
<i>Acer grandidentatum</i>	<i>Broussonetia kazinaki</i>	<i>Celtis bungeana</i>	<i>Cotinus obovatus</i>



Quelles essences peut-on planter ?

Essences a priori adaptées à la chaleur et la sécheresse en Région Centre et Région Parisienne, si elles sont installées dans des conditions de sol et de milieu qui leur conviennent

<i>Crataegus azarolus</i>	<i>Eucalyptus gunnii</i>	<i>Hippophae rhamnoides</i>	<i>Juniperus virginiana</i>
<i>Cupressocyparis (X) leylandii</i>	<i>Eucalyptus niphophila</i>	<i>Hovenia dulcis</i>	<i>Kalopanax pictus</i>
<i>Cupressus arizonica</i>	<i>Eucalyptus pauciflora</i>	<i>Ilex x k. 'Chestnut Leaf'</i>	<i>Koelreuteria bipinnata</i>
<i>Cupressus cashemiriana</i>	<i>Eucommia ulmoides</i>	<i>Juglans microcarpa</i>	<i>Koelreuteria paniculata</i>
<i>Cupressus dupreziana</i>	<i>Ficus carica</i>	<i>Juglans regia</i>	<i>Laburnum anagyroides</i>
<i>Cupressus glabra</i>	<i>Firmiana simplex</i>	<i>Juniperus chinensis</i>	<i>Laburnum watereri (x) 'Vossii'</i>
<i>Cupressus sempervirens</i>	<i>Fraxinus americana</i>	<i>Juniperus communis</i>	<i>Lagestroemia indica</i>
<i>Diospyros kaki</i>	<i>Fraxinus ang. ssp. oxycarpa</i>	<i>Juniperus deppeana</i>	<i>Laurus nobilis</i>
<i>Diospyros lotus</i>	<i>Fraxinus chinensis</i>	<i>Juniperus drupacea</i>	<i>Ligustrum japonicum</i>
<i>Diospyros virginiana</i>	<i>Fraxinus cuspidata</i>	<i>Juniperus monosperma</i>	<i>Ligustrum lucidum</i>
<i>Ehretia dicksonii</i>	<i>Fraxinus ornus</i>	<i>Juniperus oxycedrus</i>	<i>Liquidambar formosana</i>
<i>Elaeagnus angustifolia</i>	<i>Fraxinus velutina</i>	<i>Juniperus phoenicea</i>	<i>Liquidambar orientalis</i>
<i>Elaeagnus multiflora</i>	<i>Ginkgo biloba</i>	<i>Juniperus sabina</i>	<i>Liquidambar styraciflua</i>
<i>Elaeagnus umbellata</i>	<i>Gleditsia triacanthos</i>	<i>Juniperus scorpulorum</i>	<i>Maackia amurensis</i>
<i>Eriobothrya japonica</i>	<i>Gymnocladus dioicus</i>	<i>Juniperus thurifera</i>	<i>Maclura pomifera</i>



Quelles essences peut-on planter ?

Essences a priori adaptées à la chaleur et la sécheresse en Région Centre et Région Parisienne, si elles sont installées dans des conditions de sol et de milieu qui leur conviennent

<i>Magnolia grandiflora</i>	<i>Paulownia tomentosa</i>	<i>Pinus edulis</i>	<i>Platycladus orientalis</i>
<i>Malus domestica</i>	<i>Phellodendron amurense</i>	<i>Pinus halepensis</i>	<i>Podocarpus macrophyllus</i>
<i>Malus floribunda</i>	<i>Phillyrea latifolia</i>	<i>Pinus monophylla</i>	<i>Poncirus trifoliata</i>
<i>Malus sylvestris</i>	<i>Phillyrea media</i>	<i>Pinus nigra</i> subsp. <i>nigra</i>	<i>Populus alba</i>
<i>Malus toringo</i> (= <i>M. sieboldii</i>)	<i>Photinia serratifolia</i>	<i>Pinus nigra</i> subsp. <i>salzmanni</i>	<i>Prunus cerasifera</i>
<i>Malus trilobata</i>	<i>Picea omorika</i>	<i>Pinus peuce</i>	<i>Prunus dulcis</i>
<i>Malus tschonoskii</i>	<i>Picea orientalis</i>	<i>Pinus pinaster</i>	<i>Prunus incisa</i>
<i>Melia azedarach</i>	<i>Picea pungens</i>	<i>Pinus pinea</i>	<i>Prunus lusitanica</i>
<i>Morus alba</i>	<i>Pinus banksiana</i>	<i>Pinus rigida</i>	<i>Prunus mahaleb</i>
<i>Morus kagayamae</i>	<i>Pinus bungeana</i>	<i>Pinus sabiniana</i>	<i>Prunus persica</i>
<i>Morus nigra</i>	<i>Pinus cembra</i>	<i>Pinus uncinata</i>	<i>Ptelea trifoliata</i>
<i>Morus rubra</i>	<i>Pinus cembroides</i>	<i>Pistacia chinensis</i>	<i>Pteroceltis tatarinowii</i>
<i>Olea europaea</i>	<i>Pinus contorta</i> var. <i>latifolia</i>	<i>Pistacia vera</i>	<i>Pyrus amygdaliformis</i>
<i>Ostrya carpinifolia</i>	<i>Pinus contorta</i> var. <i>murrayana</i>	<i>Platanus hispanica</i> (x)	<i>Pyrus communis</i>
<i>Parrotia persica</i>	<i>Pinus coulteri</i>	<i>Platanus orientalis</i>	<i>Pyrus elaeagrifolia</i>



Quelles essences peut-on planter ?

Essences a priori adaptées à la chaleur et la sécheresse en Région Centre et Région Parisienne, si elles sont installées dans des conditions de sol et de milieu qui leur conviennent

<i>Quercus acutissima</i>	<i>Quercus emoryi</i>	<i>Quercus ithaburensis</i>	<i>Quercus rhysophylla</i>
<i>Quercus afares</i>	<i>Quercus falcata</i>	<i>Quercus kewensis</i>	<i>Quercus rotundifolia</i>
<i>Quercus affinis</i>	<i>Quercus frainetto</i>	<i>Quercus laceyi</i>	<i>Quercus sartorii</i>
<i>Quercus agrifolia</i>	<i>Quercus georgiana</i>	<i>Quercus libani</i>	<i>Quercus stellata</i>
<i>Quercus alnifolia</i>	<i>Quercus gilva</i>	<i>Quercus macranthera</i>	<i>Quercus suber</i>
<i>Quercus baloot</i>	<i>Quercus glauca</i>	<i>Quercus macrolepis</i>	<i>Quercus trojana</i>
<i>Quercus buckleyi</i>	<i>Quercus gravesii</i>	<i>Quercus marilandica</i>	<i>Quercus turbinella</i>
<i>Quercus canariensis</i>	<i>Quercus greggii</i>	<i>Quercus mohriana</i>	<i>Quercus turneri</i> (x)
<i>Quercus castaneifolia</i>	<i>Quercus havardii</i>	<i>Quercus myrsinifolia</i>	<i>Quercus urbanii</i>
<i>Quercus cerris</i>	<i>Quercus hispanica</i>	<i>Quercus nigra</i>	<i>Quercus variabilis</i>
<i>Quercus coccifera</i>	<i>Quercus hypoleucoides</i>	<i>Quercus phellos</i>	<i>Quercus vaseyana</i>
<i>Quercus coccinea</i>	<i>Quercus ilex</i>	<i>Quercus phillyreoides</i>	<i>Quercus wislizeni</i>
<i>Quercus crassifolia</i>	<i>Quercus ilicifolia</i>	<i>Quercus pubescens</i>	<i>Rhamnus alaternus</i>
<i>Quercus cupreata</i>	<i>Quercus imbricaria</i>	<i>Quercus pungens</i>	<i>Rhamnus cathartica</i>
<i>Quercus doliclolepis</i>	<i>Quercus infectoria</i>	<i>Quercus pyrenaica</i>	<i>Rhus typhina</i>



Quelles essences peut-on planter ?

Essences a priori adaptées à la chaleur et la sécheresse en Région Centre et Région Parisienne, si elles sont installées dans des conditions de sol et de milieu qui leur conviennent

Robinia ambigua 'Decaisneana'	Tetradium danielli
Robinia boyntonii	Tilia argentea
Robinia CASQUE ROUGE '	Tilia euchlora (x)
Robinia fertilis 'Monument'	Tilia mongolica
Robinia hispida	Tilia platyphyllos
Robinia pseudoacacia	Toona sinensis
Sassafras albidum	Torreya californica
Schinus molle	Trachycarpus fortunei
Sophora japonica	Ulmus 'Sapporo Gold'
Sorbus aria	Ulmus campestris
Sorbus domestica	Ulmus LUTECE 'Nangen'
Sorbus intermedia	Umbellularia californica
Sorbus latifolia	Zelkova carpinifolia
Sorbus torminalis	Zelkova serrata
Tamarix sp.	Ziziphus jujuba



Quelles essences peut-on planter ?

Lancer une enquête en Région Centre pour :

- recenser toutes les essences potentiellement intéressantes déjà présentes dans les arboretums, jardins botaniques, espaces végétalisés des collectivités, jardins privés de collectionneurs, lycées horticoles, etc.
- préciser ou estimer l'âge des essences recensées, pour voir ce qu'elles ont subi comme aléas climatiques
- analyser leur état général, décrire les stations où elles poussent
- tester ces essences dans diverses situations et faire un suivi de leur comportement



Diversifier pour ne pas mettre tous les œufs dans le même panier

Diversifier au maximum les essences au sein de la palette végétale bien adaptée au contexte du changement climatique, la monoculture d'essences réputées « idéales » pouvant générer des risques...

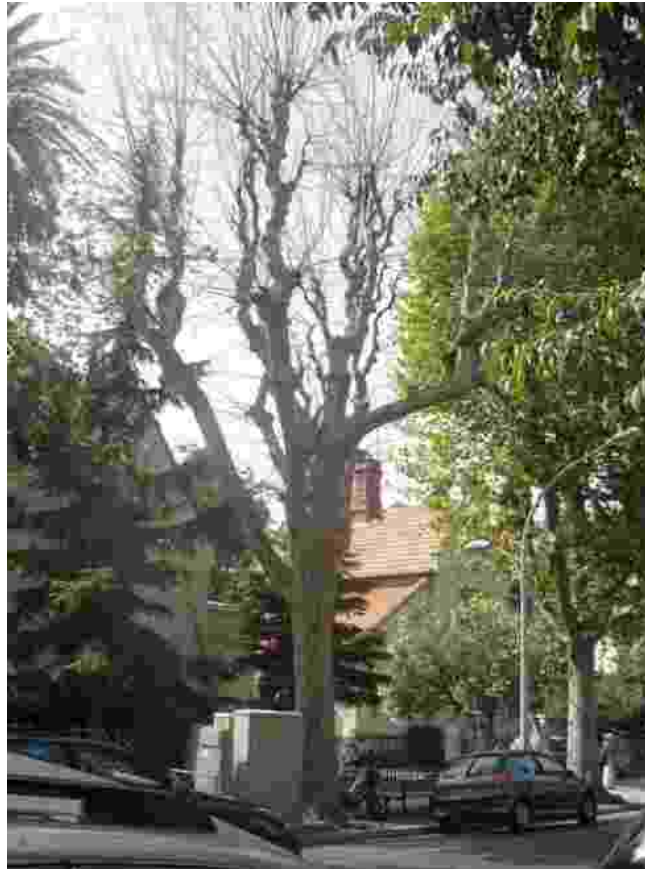


Photo Sylvain Amiot



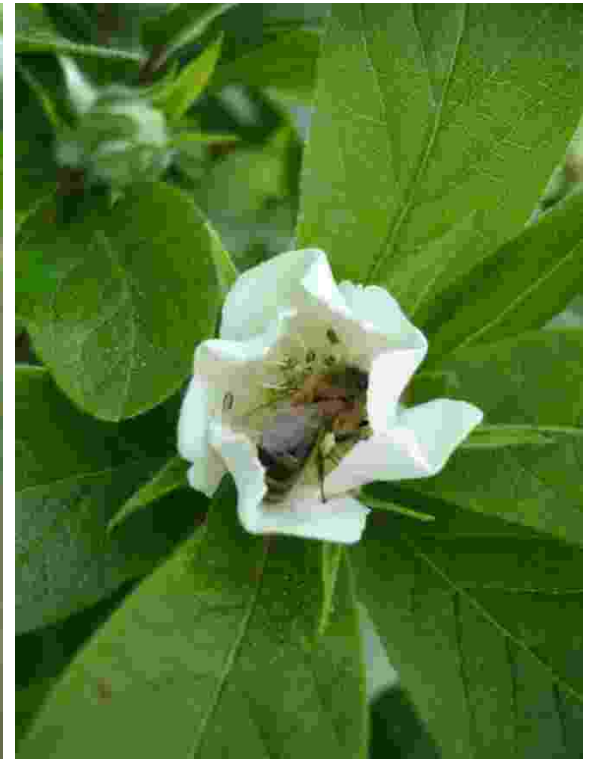
Diversifier pour ne pas mettre tous les œufs dans le même panier

Diversifier les origines génétiques pour les plantations pour avoir
le meilleur potentiel adaptatif possible
→ préférer chaque fois que possible les plants issus de semis aux
cultivars (*Acer campestre*, *Tilia cordata*...)



Indigènes et exotiques, un débat de fond ?

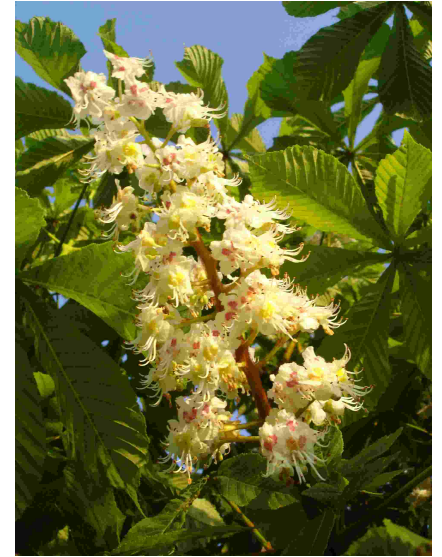
Utiliser les essences indigènes chaque fois qu'elles peuvent être adaptées aux contraintes du milieu, elles offrent *a priori* un meilleur accueil potentiel de la biodiversité locale que les essences exotiques



Indigènes et exotiques, un débat de fond ?

Indigènes ou pas ?

- les origines géographiques
 - indigènes strictes,
 - introduites depuis les Romains
 - introduites depuis les voyages dans les autres continents
 - indigènes actuelles ou de demain ?
- espèces types ou cultivars ?
 - variations de dimensions, de port, de forme ou de couleur de feuillage, de couleur de fleurs ou de fruit...
 - fleurs fertiles ou stériles



Bien connaître les contraintes du milieu d'accueil

Identifier au plus près les contraintes des milieux à planter afin de choisir les essences les plus appropriées, meilleure garantie d'un bon développement dans la durée :

- une essence craignant le froid et exigeant des sols sains et filtrants gèlera plus facilement si elle est plantée dans des sols lourds...
- une essence qui supporte la sécheresse n'y résistera pas forcément si elle est en sol hydromorphe en hiver...



Adapter les provenances chaque fois que possible

Sélectionner les origines géographiques les plus adaptées pour les essences exotiques d'ornement quand elles ont une vaste aire de répartition naturelle (*Fraxinus americana* par exemple), comme le font les forestiers

Utiliser de façon judicieuse les végétaux d'origine locale



Raisonner l'adéquation volume disponible / dimensions adultes

Sélectionner des essences qui s'inscrivent dans l'espace disponible
quand elles ont atteint leurs dimensions adultes

→ intérêt des essences à volume modéré, tant arbres qu'arbustes



Raisonner l'adéquation volume disponible / dimensions adultes

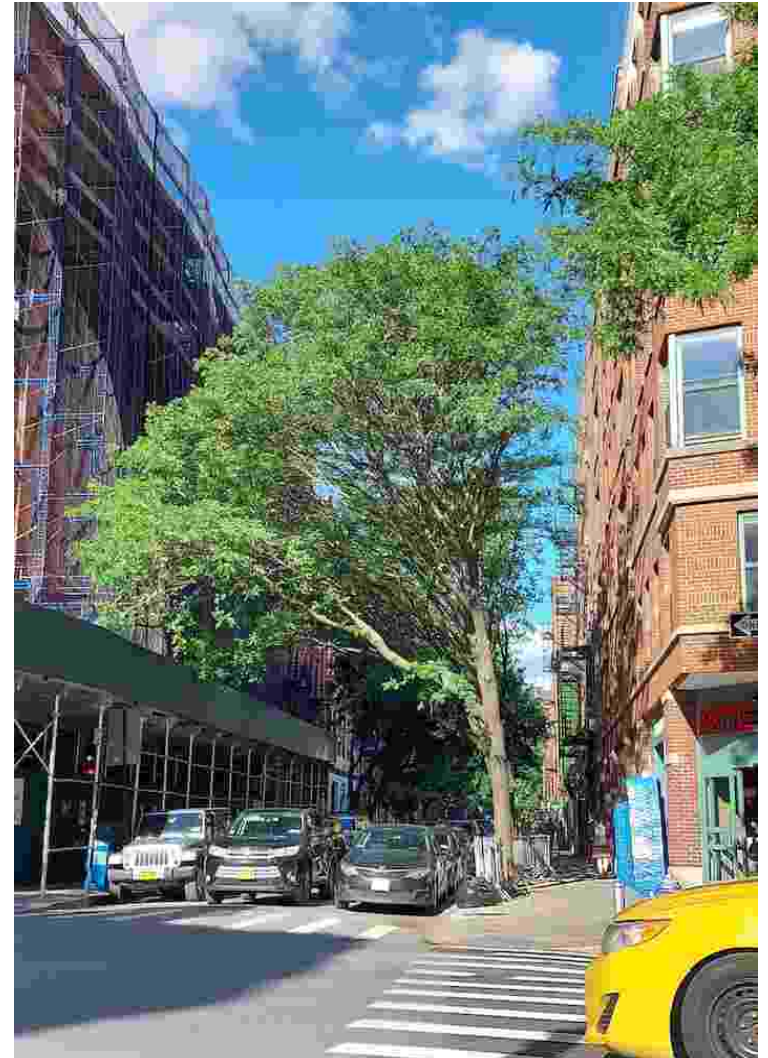
Sélectionner des essences qui s'inscrivent dans l'espace disponible
quand elles ont atteint leurs dimensions adultes

→ mélanger les essences au sein des rues pour optimiser
l'occupation de la place disponible



Raisonner l'adéquation volume disponible / dimensions adultes

Sélectionner des essences qui s'inscrivent dans l'espace disponible quand elles ont atteint leurs dimensions adultes, sauf quand les enjeux d'ombrage sont très forts et peuvent amener à faire un compromis canopée sur la chaussée / taille de maintien côté façades



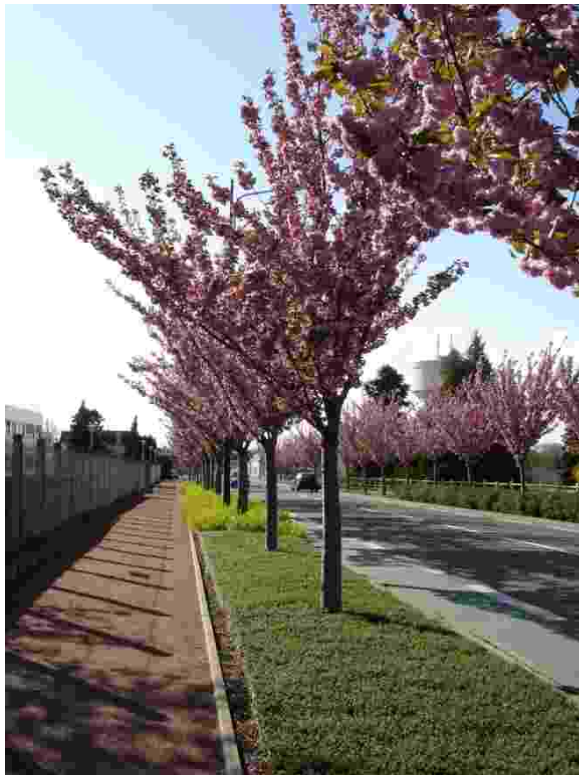
Raisonner l'adéquation volume disponible / dimensions adultes

Sélectionner des essences qui s'inscrivent dans l'espace disponible quand elles ont atteint leurs dimensions adultes, sauf quand les enjeux d'ombrage sont très forts et peuvent amener à faire un compromis canopée sur la chaussée / pas de branches côté façades



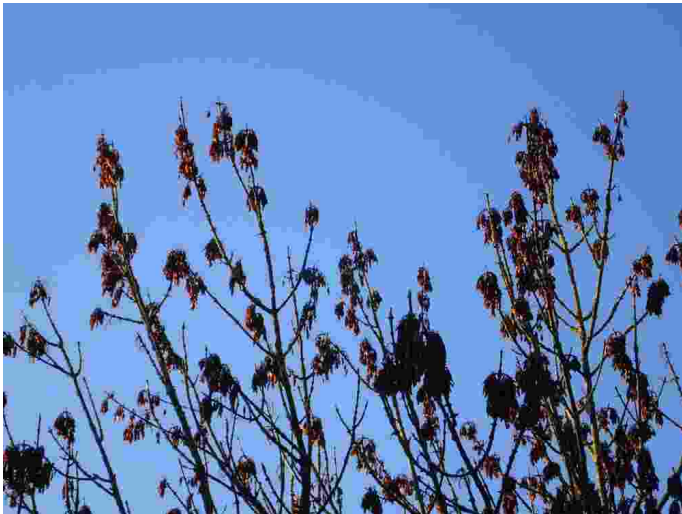
Viser le long terme

Préférer les essences à grande longévité chaque fois que les espaces à planter sont suffisamment stables dans le temps : il y a assez d'espaces de proximité qui sont refaits périodiquement pour accueillir des essences à cycles courts



Planter dans les meilleures conditions possibles

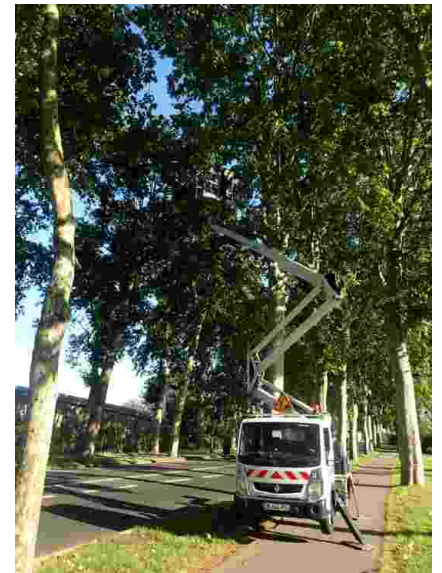
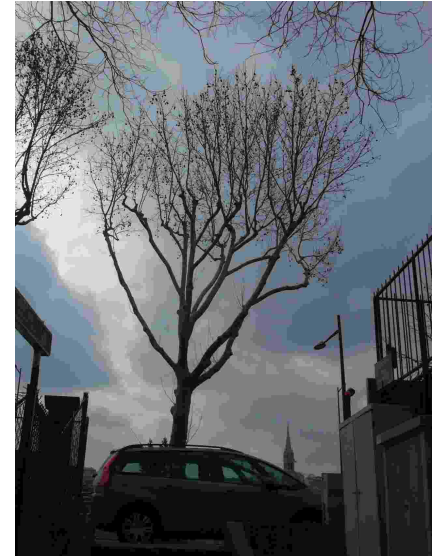
Bien planter pour assurer une bonne reprise, une croissance optimum et une grande longévité, conditions nécessaires pour que les végétaux installés aient un bilan environnemental positif au cours de leur vie : l'essence la mieux adaptée au milieu n'a aucun intérêt si elle ne peut pas bien pousser !



Au-delà des nouvelles plantations

Raisonner les tailles pour préserver la santé des végétaux ligneux et la solidité des arbres

- ne tailler que s'il y a des contraintes
- proscrire toutes les tailles drastiques
- attention à ne pas supprimer le feuillage à l'intérieur du houppier



Au-delà des nouvelles plantations

Laisser s'épanouir les houppiers des arbres existants quand ils en ont la place : évaluer l'indice de canopée, ne pas faire la course au nombre d'arbres !

- réaliser des conversions vers des formes plus libres chaque fois que possible



Références et ressources

- Darricau Y., 2022 - Des arbres pour le futur. Editions du Rouergue
- Mollie C., 2023 – A l'ombre des arbres, planter la ville de demain. Editions Delachaux et Niestlé
- Plante & Cité : <https://www.plante-et-cite.fr/>
 - Projet ARCHE, des solutions végétales pour concilier nature en ville et préservation du patrimoine architectural et paysager
 - Floriscope, base de données sur les végétaux
 - Diversifier et adapter les palettes végétales urbaines, 2025
- Ville de Rennes, 2022 - Palette végétale – les arbres d'accompagnement de voirie
- Cerema : <https://sesame.cerema.fr/> Outil Sésame



Références et ressources

- Les Arbusticulteurs : <https://www.arbusticulteurs.com/post/sélectionner-des-arbustes-adaptés-à-la-sécheresse>
- Clim Essences : <https://climessences.fr/fiches-especes/fiches-especes>
- Nos forêts demain :
https://developmentseed.org/our-forests-tomorrow/#species=%22Fagus_sylvatica%22&timeStep=%222095%22&introCompleted=true
- Climadiag Commune : <https://meteofrance.com/climadiag-commune>
- Climate Change Explorer : <https://ccexplorer.eu/#>

