

# Le végétal, support de Paysages fonctionnels

—  
*10èmes Rencontres Palette Végétale pour les espaces urbains de VERDIR*



**ONF Vegetis**

02 février 2023 – David CHEVET

— 01/02/2023



**Les conséquences du  
réchauffement climatique  
sur le patrimoine arboré**

30/01/2023



# Les effets du changement climatique

—

# Les effets du changement climatique

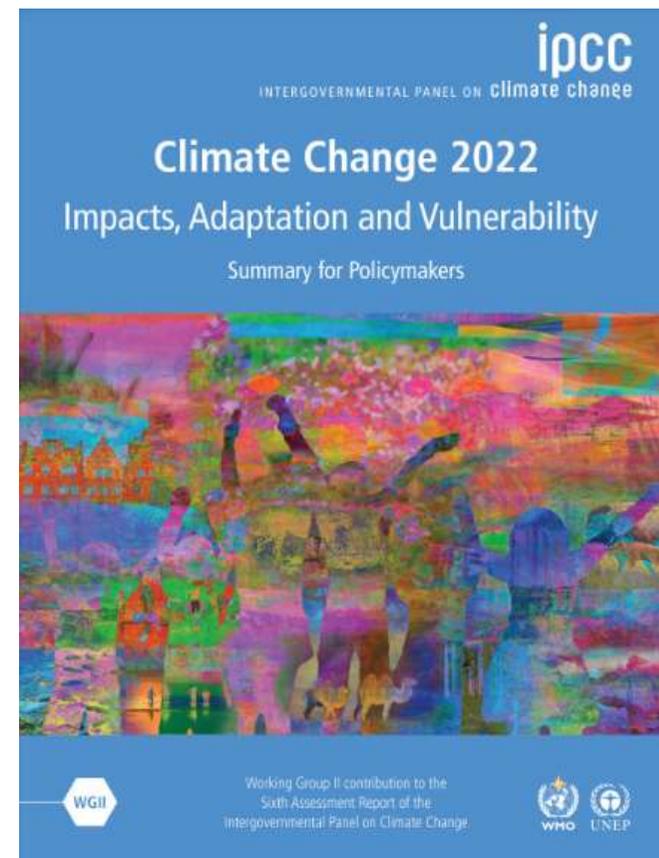
## Etat actuel du climat - Rapport du Groupe Intergouvernemental sur l'Evolution du Climat (GIEC) – été 2022

### L'activité humaine est indiscutablement responsable du réchauffement climatique

- Chaque année les océans et les terres (dont sols et forêts) absorbe environ 56% des émissions de CO<sub>2</sub>
- Depuis l'ère préindustrielle, le réchauffement a d'ores et déjà atteint +1°C (+0,88 à 1,01 pour les Océans, + 0,95 à 1,20 sur les terres), essentiellement imputable à l'activité humaine.
- Augmentation de 20 cm du niveau de la mer entre 1901 et 2018 (rythme en accélération, env. 4 mm/an entre 2006 et 2018)

### Des changements du climat récents, sans précédent depuis des milliers d'années

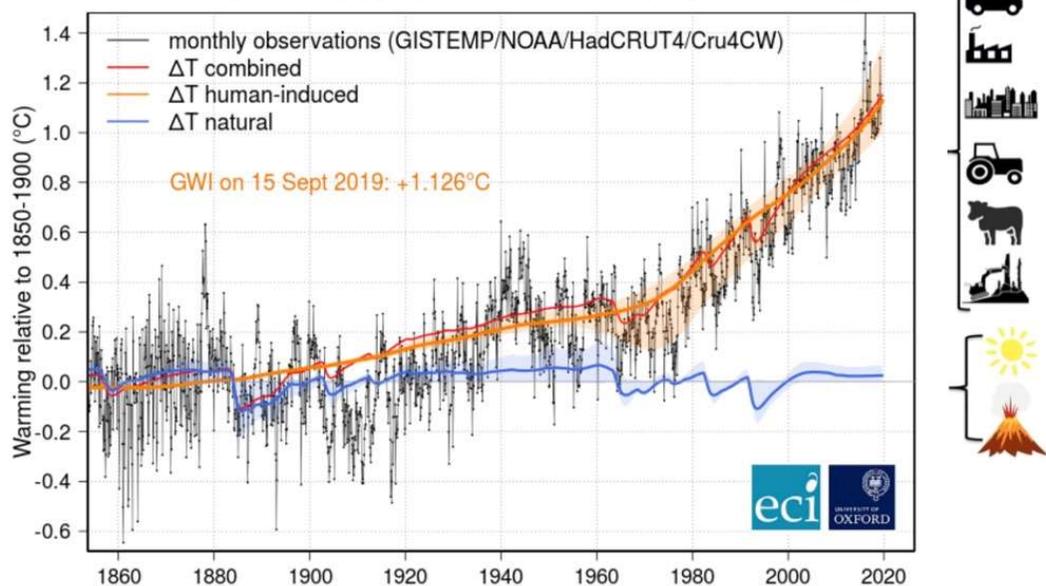
- En 2019, des concentrations de CO<sub>2</sub> atmosphériques observées inédites depuis 2 millions d'années
- Des températures inédites depuis au moins 6500 ans (+0,2 à +1°C par rapport à la période 1850-1900)
- Une calotte glaciaire de plus en plus réduite



# Les effets du changement climatique

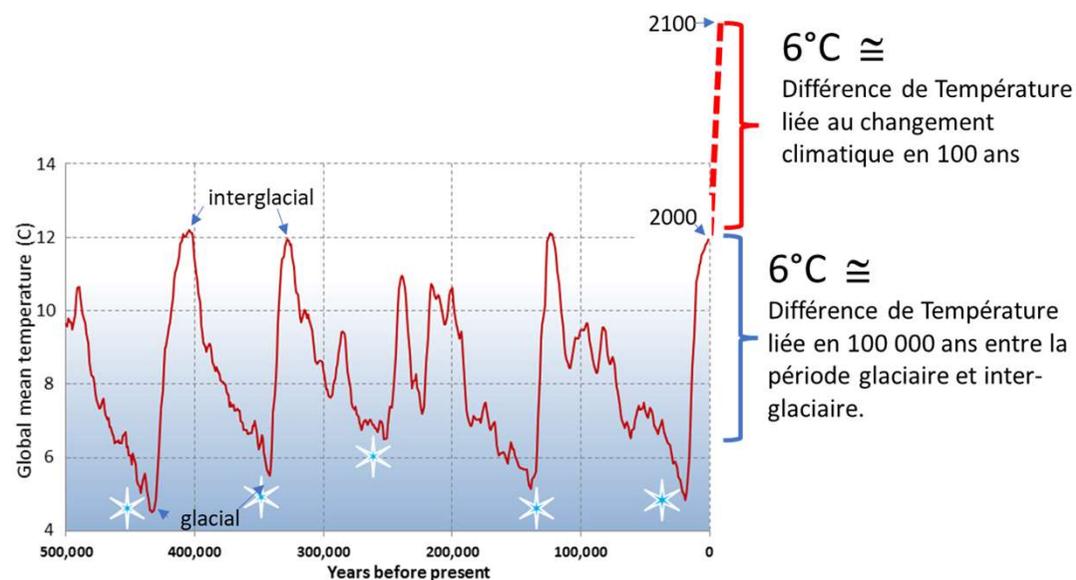
Toutes l'augmentation des températures mesurées est liée aux activités anthropiques

Global Warming Index (aggregate observations) - updated to Sept 2019



Les modèles globaux actuels prédisent une augmentation de 2 à 4°C des températures d'ici 2100

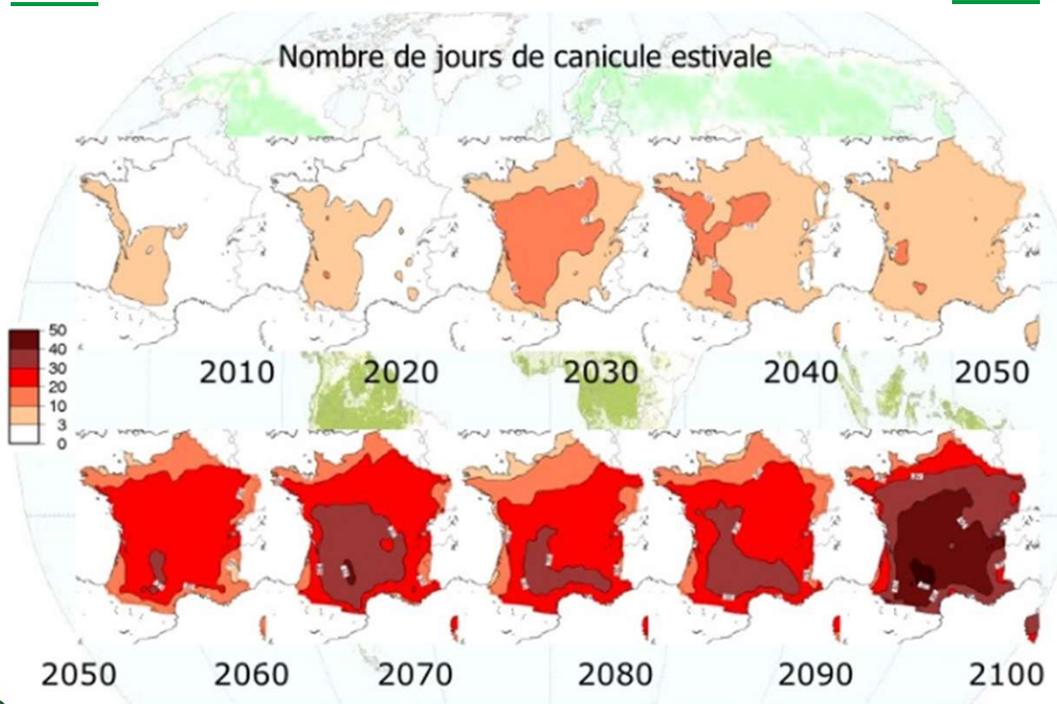
+ 6°C de température moyenne: une variation considérable !



# Les effets du changement climatique



## Le climat en France à l'horizon 2100 (modélisation – Deque Météo France)



## Les effets des changements climatiques sur la végétation

Des hivers plus doux :

- favorise la précocité des débourrements,
- risques accrus de gel de printemps,
- besoins en froid non satisfait entraînant une mauvaise levée de dormance,

Moins de précipitations en saison de végétation

Des périodes de sécheresse plus longue en été  
Plus de + 4°C en été dans la partie sud

Augmentation des problèmes phytosanitaires, incendies, érosion, etc.

Déplacement théorique des aires de répartition des espèces

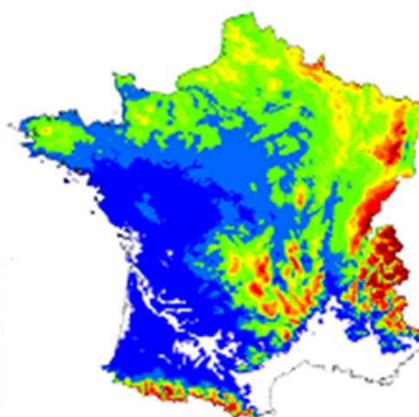
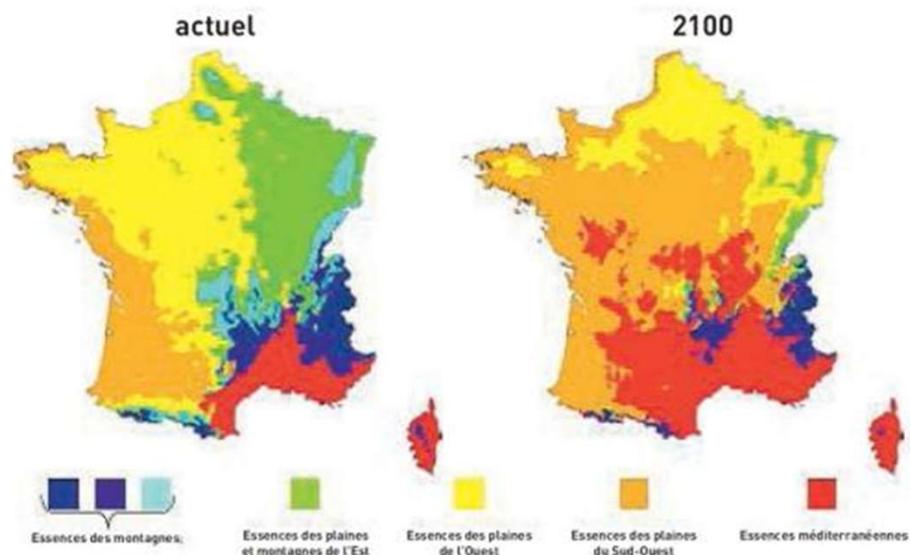
# Les effets du changement climatique



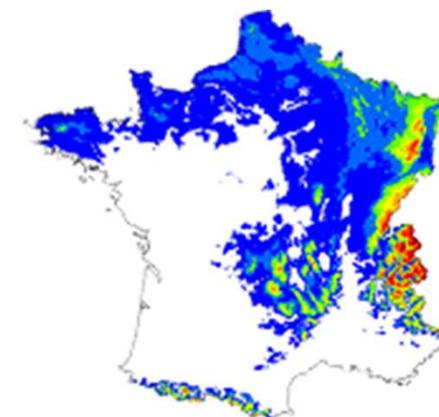
## Projection des zones bioclimatiques à horizon 2100

Conséquence pour la végétation : décalage des zones bioclimatiques ?  
Distribution actuelles de 7 groupes biogéographiques et projection en 2100

Focus pour le hêtre : présence actuelle et projection en climat futur



Modélisation - 2000



Extrapolation - 2100



02

## Quels effets dans les forêts françaises

—

# Quels effets dans les forêts françaises



## Changement climatique et dépérissement

Depuis 2018, **plus de 300 000 hectares de forêts publiques** en France ont subi un taux de mortalité inédit. Et le mouvement se poursuit.

**D'ici 50 ans, la moitié de la forêt française pourrait avoir changé de visage.**

La liste des conséquences dues à l'accélération du changement climatique s'allonge : **dépérissement de peuplements forestiers, parasites et insectes ravageurs, extension des feux de forêt, sécheresses récurrentes**

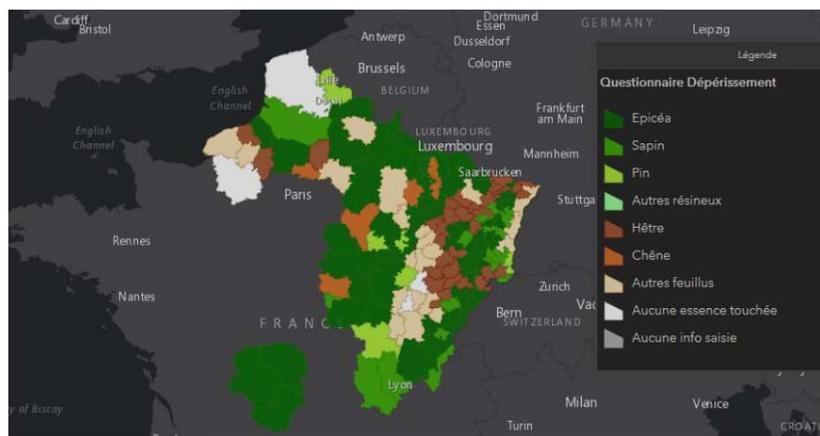


# Quels effets dans les forêts françaises

## Les dépérissements constatés

Dans le cadre de son plan d'actions vigilance sécheresse, l'ONF a réalisé une enquête de terrain pour connaître l'ampleur des dépérissements.

Cette étude a été effectuée sur les régions les plus concernées par la sécheresse : **le Grand Est, la Bourgogne Franche-Comté, et les départements Ain, Loire, Rhône, Nord-Pas de Calais, Picardie, Haute-Normandie, Limousin.**

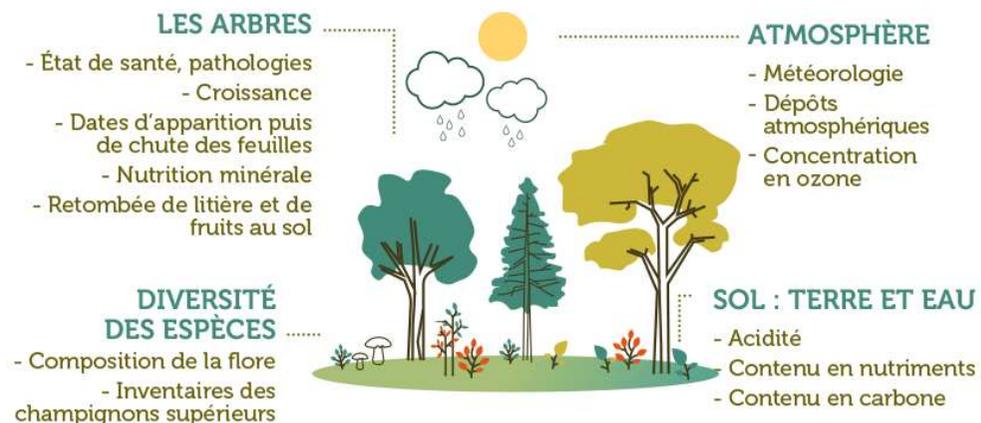


Cartographie des essences touchées par les dépérissements - @ONF

## Réseau national de suivi à long terme des écosystème forestiers

Observer la forêt d'aujourd'hui pour accompagner celle de demain, c'est l'ambition du réseau **Renecofor (Réseau National de suivi à long terme des Ecosystèmes Forestiers)**.

### LES COMPOSANTES DE L'ÉCOSYSTÈME FORESTIER OBSERVÉES DANS LE RÉSEAU RENECOFOR





03

## **La mortalité des arbres, un processus complexe**

—

# La mortalité des arbres, un processus complexe



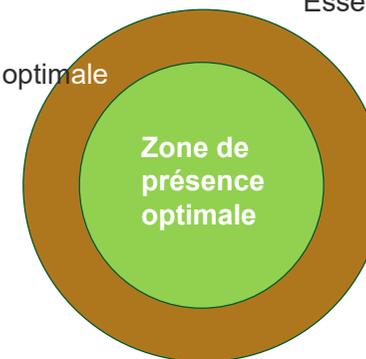
## Des dépérissements, oui mais où ?

- Les arbres sont **plus sensibles à la récurrence des sécheresses qu'à leur intensité.**
- Cette fragilité **dépend de l'espèce de l'arbre, de son lieu d'origine, mais aussi de sa croissance et de son âge avant l'aléa.**
- Les arbres **les plus performants en termes de croissance seraient les plus fragiles en cas de sécheresse.**
- L'enracinement et la capacité à stocker l'eau, le mode de gestion** sont également primordiaux pour une résistance accrue à la sécheresse



Essence absente

Zone de présence non optimale

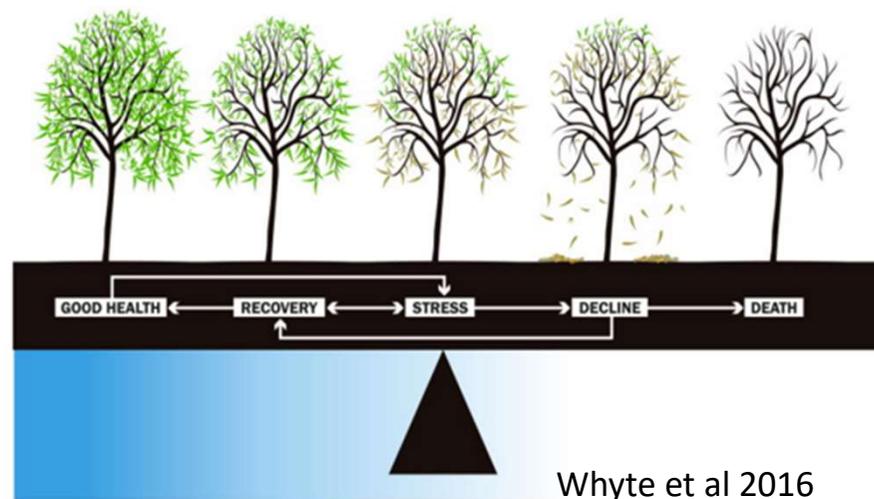
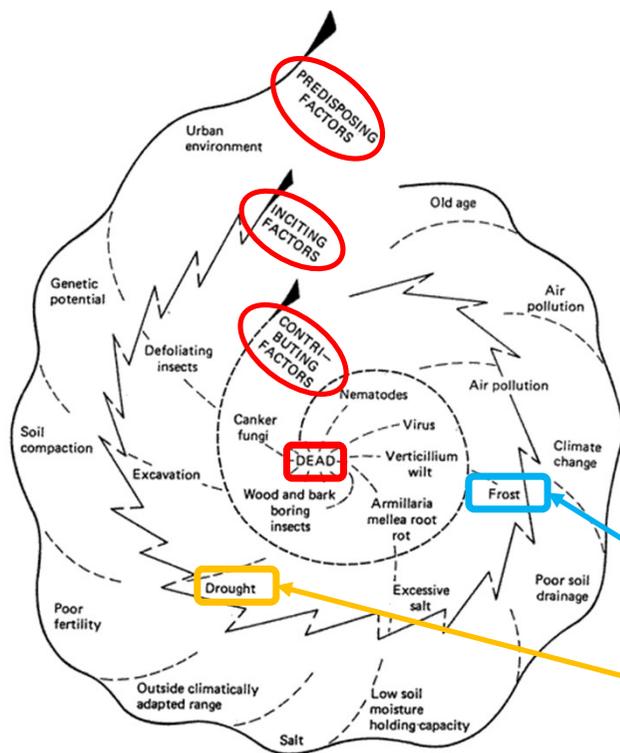


Zone où des dépérissements vont s'exprimer prioritairement après un aléa

# La mortalité des arbres, un processus complexe



## Des dépérissements, pourquoi ?



Mécanismes de mortalité induits par le gel

Mécanismes de mortalité induits par les sécheresses et canicules extrêmes

La spirale de déclin - Manion 1981

# La mortalité des arbres, un processus complexe



## Le besoin en eau des arbres

Des centaines de litres d'eau sont évaporés chaque jour par un arbre

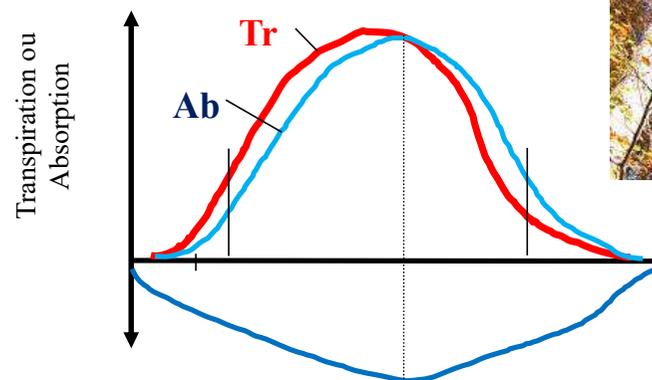
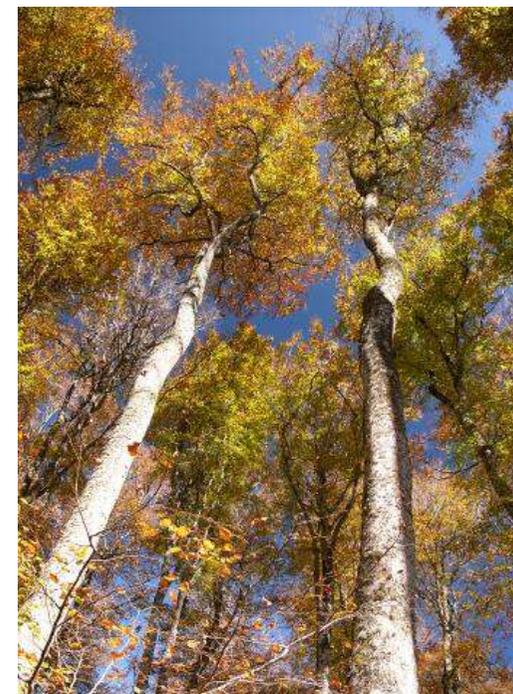
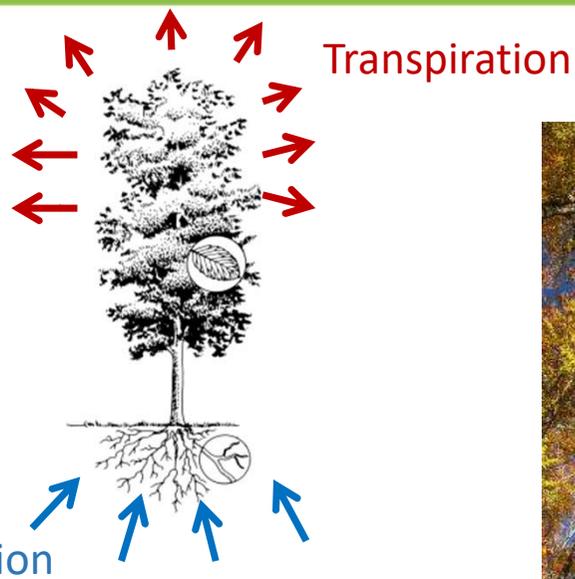
Pourquoi ?

- Évaporation totalement passive (lié à la transpiration foliaire)
- Nécessité d'absorber des minéraux
- Permettre la croissance (Mass Flow)
- Dissiper la chaleur (contrôle thermique des feuilles)
- Capter le CO<sub>2</sub> de l'air (Photosynthèse)

En absence de sécheresse du sol, la **transpiration (Tr)** et l'**absorption (Ab)** sont le plus souvent égales à quelques %

Sans sécheresse :

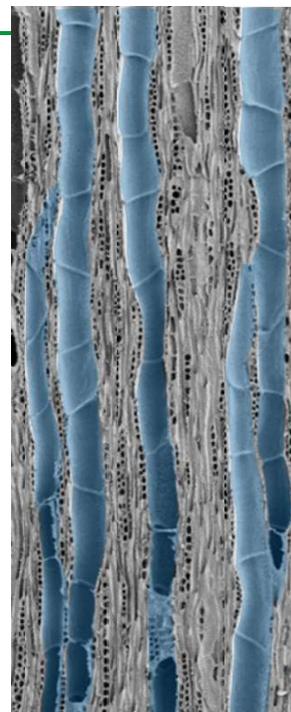
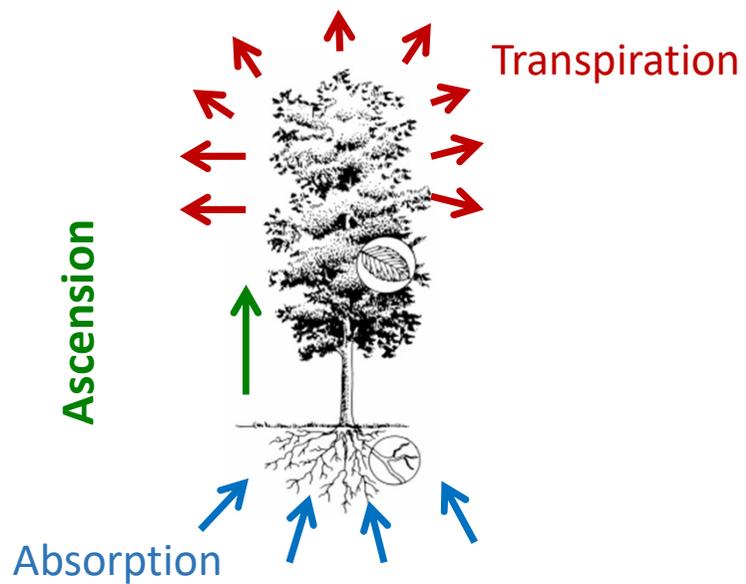
- phase de dessèchement : le matin
- phase de réhydratation : l'après-midi et la nuit.



# La mortalité des arbres, un processus complexe



## La circulation de la sève dans l'arbre



Cavitation



Embolie



# La mortalité des arbres, un processus complexe

## Les mécanismes de résistance des ligneux à la sécheresse

### LIMITER la sécheresse

➤ Limiter les pertes en eau :

Fermeture des stomates  
 ↘ conductance de la cuticule  
 ↘ de la surface foliaire

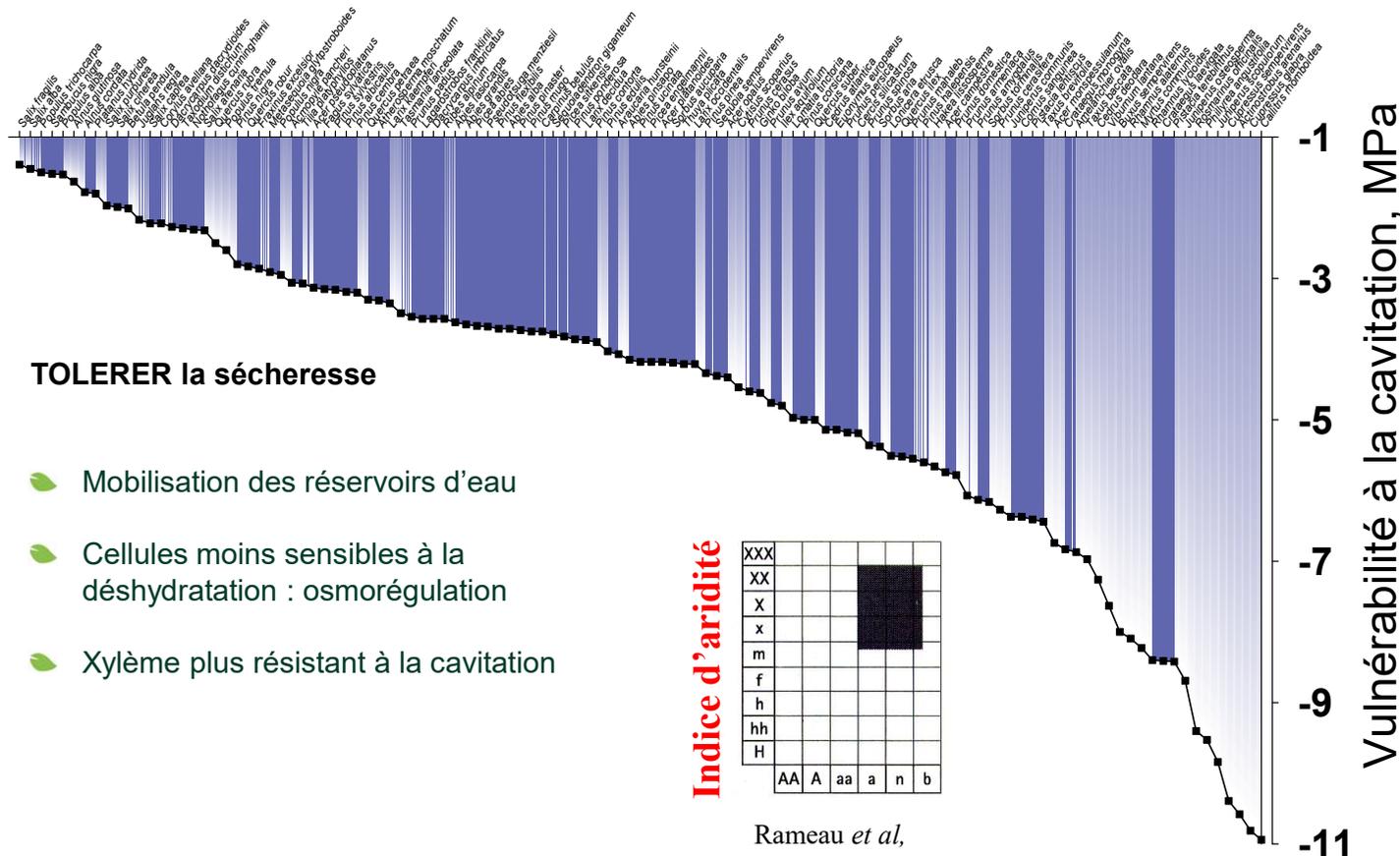
➤ Augmenter les entrées d'eau :

Enracinement plus profond  
 ↗ densité racinaire



### TOLERER la sécheresse

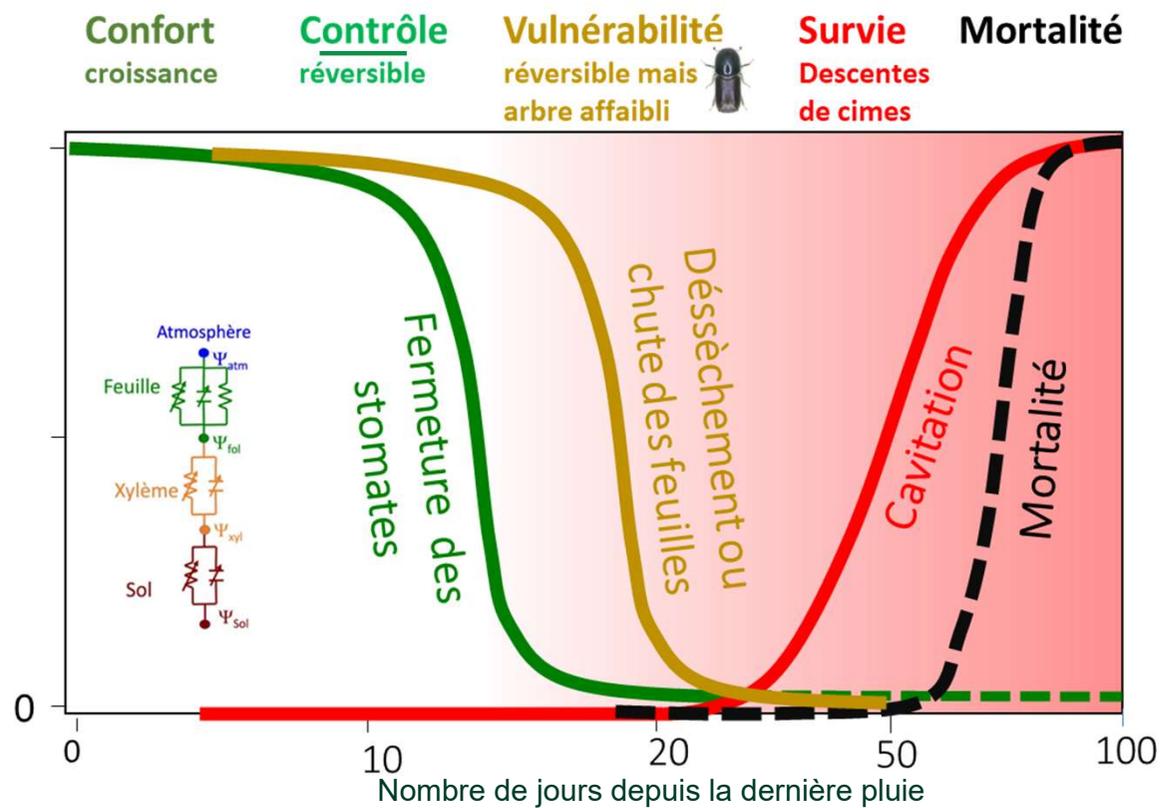
- Mobilisation des réservoirs d'eau
- Cellules moins sensibles à la déshydratation : osmorégulation
- Xylème plus résistant à la cavitation



# La mortalité des arbres, un processus complexe



## Le modèle de réponse des arbres à la sécheresse





03

## **Recherche – développement et innovations en forêt**

–

# Recherche – développement et innovation en forêt

## 21 projets développés par l'ONF et de ses partenaires (CNPF, Inrae, GIP-ECOFOR, RMT Aforce...)

- Migration assistée des arbres menacés par le réchauffement : projet Giono
- Face à la sécheresse, des plantations pour la forêt de demain : projet îlots d'avenir\***
- Favoriser l'adaptation des forêts par le brassage génétique : projet Espérance/RENEssence
- Identifier les essence forestière d'avenir : projet TREC**
- Mieux guider les forestiers dans le choix des essences : projet Caravaniks
- Préserver les sols, capital santé des forêts : projet INsenSE
- Garantir le renouvellement naturel des forêts : projet Régébloc



# Recherche – développement et innovation en forêt

## L'outil ClimEssences



Outil d'aide au choix d'essences mis en place par le RMT Aforce (réseau mixte technologique) qui a pour objectif d'accompagner les forestiers dans l'adaptation des forêts aux changements climatiques tout en renforçant leur capacité d'atténuation.

<https://climessences.fr/>



Documentation

Fr

Se connecter

## CLIM ESSENCES

Le site **ClimEssences**, proposé par le **RMT AFORCE**, met à disposition une **série d'aides pour le choix des essences** (espèces forestières arborées) dans le contexte du **changement climatique**.

Les fonctionnalités proposées permettent, d'améliorer sa **connaissance des essences**, de comprendre les **évolutions du climat** selon différents scénarios de changements climatiques, à l'échelle d'une région forestière et d'outiller la réflexion sur le **choix des essences** en climat changeant.

**Deux approches complémentaires** sont proposées : des **fiches espèces** regroupant les connaissances disponibles sur les essences d'après 37 critères, et des **modélisations cartographiques de la compatibilité climatique des essences** à l'aide du **modèle IKS**.

Créez un compte pour une expérience complète

Inscrivez-vous

Vous avez déjà un compte ? [Identifiez-vous](#)  
Découvrez les fonctionnalités de ClimEssences

# Recherche – développement et innovation en forêt



## L'outil ClimEssences



Les trois indicateurs IKS utilisés sont :

- DHYa : le **Déficit Hydrique annuel**, qui au dessus d'un seuil maximal correspond au **facteur limitant manque d'eau**,
- TMLa : la **Température Minimale annuelle**, qui en dessous d'un seuil minimal correspond au **facteur limitant excès de froid**,
- SDJa : la **Somme des Degrés Jours annuelle**, qui en dessous d'un seuil minimal correspond au **facteur limitant manque de chaleur**.

On peut utiliser ces trois indicateurs :

- Soit pour caractériser le climat, pour faire par exemple de l'analogie climatique,
- Soit en calant les seuils par essences pour caractériser leur aire de compatibilité climatique.

**37 critères permettant de décrire leurs exigences et leur comportement sont organisés dans 8 thèmes de connaissances.**

**➔ 198 fiches essences décrites, dont 111 gymnospermes et 87 angiospermes**

# Recherche – développement et innovation en forêt



## Un nouveau visage pour les forêts publiques



LES ESSENCES  
**PRÉSENTES  
MENACÉES**

- Epicéa
- Sapin
- Hêtre
- Frêne



LES ESSENCES  
**PRÉSENTES  
À CONSERVER**

- Chêne sessile
- Pin sylvestre
- Douglas



LES ESSENCES  
**NOUVELLES  
À TESTER**

- Chêne pubescent
- Pin maritime
- Cèdre de l'Atlas
- Pin d'Alep
- Chêne des Canaries
- Copalme d'Amérique
- Séquoia toujours vert
- Cyprès de l'Arizona
- Sapin de Cilicie
- Pin de Macédoine
- Calocèdre
- Frêne de Mandchourie
- Chêne de Hongrie

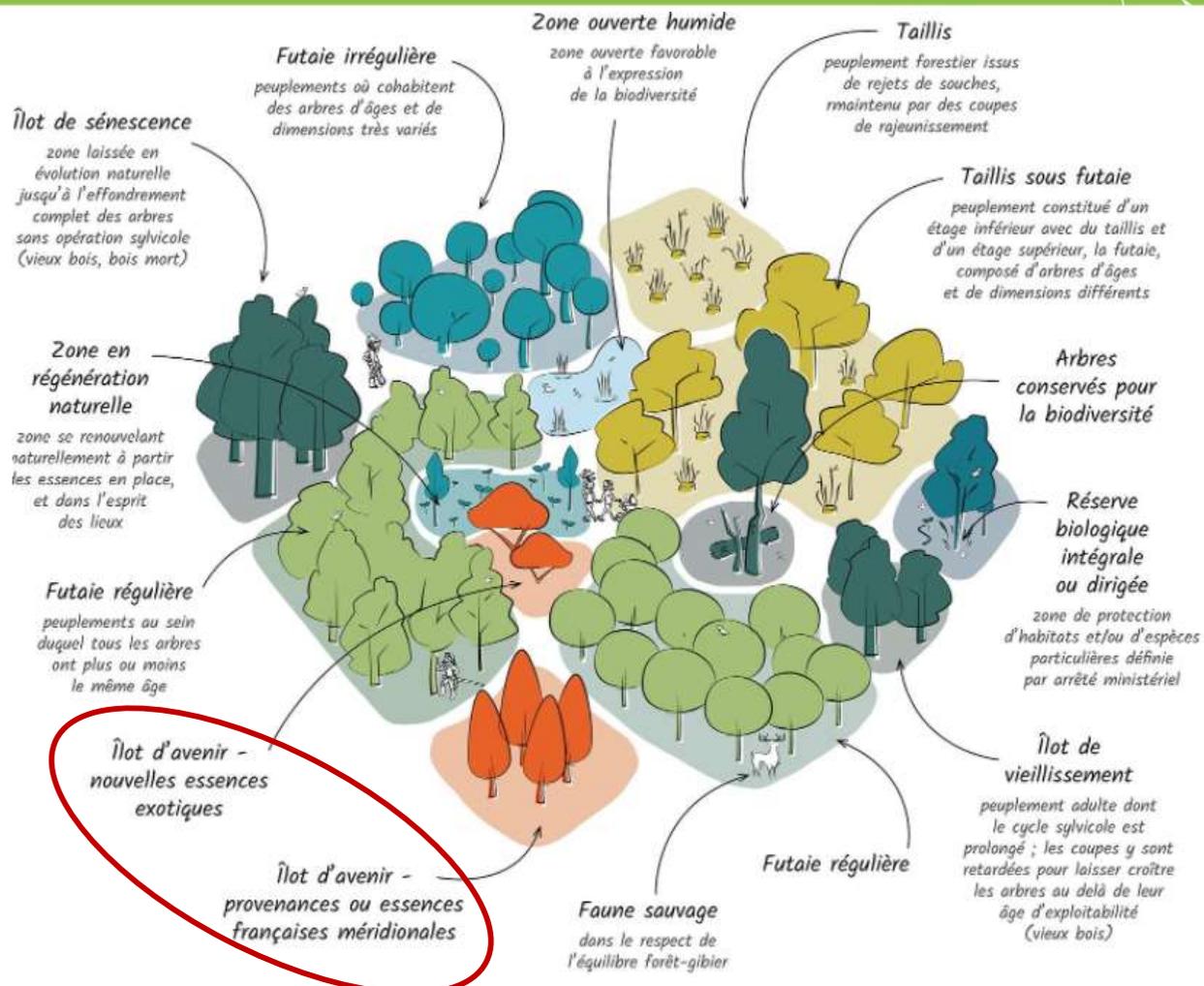


Pépinière ONF de Cadarache

# Recherche – développement et innovation en forêt

## La forêt mosaïque

**Objectif :** renforcer la diversification des essences, par des expérimentations menées dans des îlots d'avenir, et varier les modes de sylviculture.





# Réflexion autour de la palette végétale de demain

31/01/2023



03

## Origine du patrimoine végétal européen

–

# Origine du patrimoine végétal en Europe



## Origine de la faible diversité du patrimoine génétique arboré en Europe

La dernière période glaciaire est une période de refroidissement global, ou glaciation. Elle commence il y a 115 000 ans et se termine il y a 11 700 ans.

**Cette période a entraîné la migration vers le Sud de toutes les espèces végétales.**

En Europe de l'Ouest, la migration des végétaux a buté sur la mer Méditerranée ou la chaîne pyrénéenne, et une grande majorité des espèces se sont éteintes.

Seuls survécurent les espèces qui réussirent à gagner l'Asie mineure.

**Ce phénomène explique que les espèces endémiques européennes sont moins nombreuses que les espèces américaines ou asiatiques.**



# Origine du patrimoine végétal en Europe

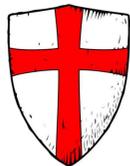


## L'introduction d'espèces arborées en France

L'introduction des arbres, d'abord utilitaires (comme le figuier, le noyer ou le cerisier), **début** avec les **conquêtes romaines**.

Elle **se poursuit avec les Croisades** (les Croisés ramènent, aux côtés des reliques saintes, le pêcher et l'oranger).

L'implantation d'arbres exotiques s'accélère avec les **grandes expéditions maritimes à partir du XVII<sup>e</sup> siècle**, non seulement pour leur aspect utilitaire mais aussi pour leur aspect décoratif.



Quelques arbres souvent ressentis comme « bien de chez nous » dans l'imaginaire populaire :

**Azérolier** : bassin oriental méditerranéen

**Amandier** : introduit par les romains du Moyen Orient

**Arbre de Judée**, gainier : bassin oriental méditerranéen

**Châtaignier** : Asie Mineure, il n'est pas indigène en Corse

**Cognassier** : Asie Mineure

**Cyprès de Provence** : des îles égéennes jusqu'en Asie Mineure et en Libye

**Figuier** : de l'Asie Mineure au Moyen-Orient

**Marronnier (dit) d'Inde** : Albanie, Grèce

**Micocoulier** : naturalisé bien avant l'antiquité

**Murier blanc** : Chine

**Mimosa** : Australie

**Noyer royal** : de l'Asie Mineure à l'est de la Chine

**Pêcher** : introduit du Moyen Orient par les Romains

**Pin parasol** : centre de l'Espagne

**Platane à feuilles d'érable** : hybride obtenu à partir d'une espèce gréco-turque et américaine

**Robinier faux-acacia** : Appalaches depuis 1602



03

## Réflexion sur la palette végétale de demain

—

# Réflexion sur la palette végétale de demain



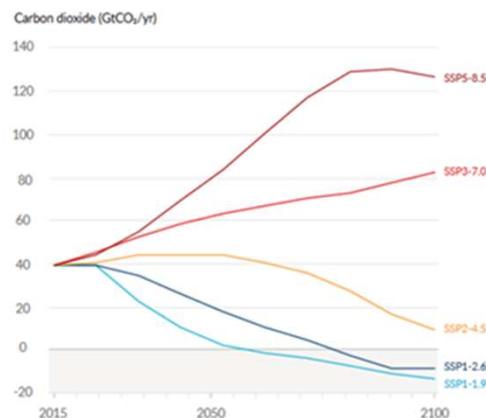
## Réflexion sur les éléments à prendre en compte pour l'élaboration d'une palette végétale adaptée aux changements climatiques

Prise en compte de données météorologiques mensuelles des différentes villes françaises, de janvier 1999 à décembre 2021 :

- les précipitations,
- les extrêmes thermiques (minima et maxima),
- l'hygrométrie (minima et maxima),
- l'ETP (évapotranspiration potentielle),
- l'ensoleillement
- le nombre de journées de gel.



Détermination de grandes « **zones climatiques simplifiée** », de la plus douce à la plus rude, en tenant compte prioritairement des **extrêmes thermiques et du nombre de jours de gel.**



Forte croissance des émissions de CO<sub>2</sub> : **scénario SSP3-7.0 : les émissions doublent d'ici à 2100**

Maintien d'un haut niveau d'émissions : **scénario SSP2-4.5 : maintien des émissions autour du niveau actuel jusqu'à 2050, baisse ensuite**

# Réflexion sur la palette végétale de demain



## Réflexion sur les éléments à prendre en compte pour l'élaboration d'une palette végétale adaptée aux changements climatiques

Différents critères écologiques devront être pris en considération :

- la résistance des végétaux au chaud, au sec (**ces deux critères définissant le concept d'aridité lorsqu'ils sont considérés conjointement**),
- le froid,
- les embruns salés,
- l'hydromorphie (courante ou stagnante),
- le(s) sol(s) recommandé(s),
- des informations relatives à la comestibilité des fruits,
- le potentiel allergène.

Orientation en partie des cibles végétales, pour les altitudes faibles, vers des **formations forestières semi-arides d'altitude** qui se caractérisent par :

- des précipitations faibles (mais qui peuvent intervenir durant la saison de végétation),
- des températures estivales élevées,
- une humidité de l'air faible,
- des rigueurs thermiques nocturnes et hivernales.



Les grands déserts nord-américains

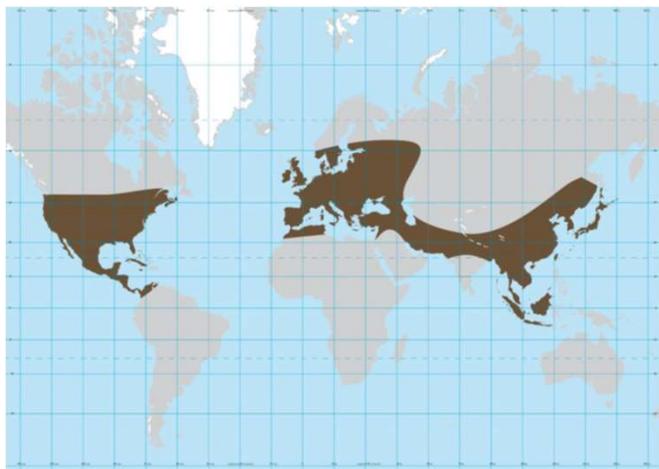
# Réflexion sur la palette végétale de demain



## Réflexion sur les éléments à prendre en compte pour l'élaboration d'une palette végétale adaptée aux changements climatiques

Des espèces locales, présentant une résilience au réchauffement climatique, à l'introduction de nouvelles espèces.

Exemple du chêne : un habitat naturel d'une grande diversité



# Réflexion sur la palette végétale de demain



## Réflexion sur les éléments à prendre en compte pour l'élaboration d'une palette végétale adaptée aux changements climatiques

Genre / Espèce (latin)	Genre / Espèce (français)	Résistance sécheresse	Résistance chaleur	Résistance froid	Sols	Tolérance à l'hydromorphie	Tolérance aux embruns salés	Comestibilité	Allergène	Argumentation	Avertissement	Qualités ornementales et utilitaires	Typologie d'espace
<i>Quercus acutissima</i>	Chêne à dents de scie	Bonne	Bonne	Bonne	tous sols sauf hydromorphes	Non résistante				Bonne tolérance à la sécheresse ; ne redoute pas la chaleur		Ombrage	alignement, isolé
<i>Quercus alares</i>	Chêne de Kabylie	Excellente	Bonne	Bonne	tous sols sauf hydromorphes	Non résistante				Grande tolérance aux fortes chaleurs ; ne redoute pas la sécheresse		Ombrage	alignement, isolé
<i>Quercus alnifolia</i>	Chêne doré de Chypre	Excellente	Bonne	Moyenne	tous sols sauf hydromorphes	Non résistante				Grande tolérance aux fortes chaleurs ; ne redoute pas la sécheresse		Feuillage à revers doré	alignement, isolé
<i>Quercus buckleyi</i>	Chêne rouge du Texas	Excellente	Bonne	Bonne	indifférent sauf humide	Non résistante				Grande tolérance aux fortes chaleurs ; ne redoute pas la sécheresse	Supporte les sols carbonatés	Couleurs d'automne	alignement, isolé
<i>Quercus canariensis</i>	Chêne zéen	Excellente	Bonne	Bonne	indifférent sauf humide	Non résistante				Espèce supportant bien chaleur et sécheresse		Feuillage subpersistant	alignement, isolé
<i>Quercus castaneifolia</i>	Chêne à feuilles de châtaignier	Excellente	Bonne	Bonne	indifférent sauf humide	Non résistante				Espèce supportant bien chaleur et sécheresse		Ombrage	alignement, isolé
<i>Quercus celtis</i>	Chêne chevelu	Bonne	Bonne	Bonne	indifférent sauf humide	Non résistante				Espèce thermophile, tolérance à la sécheresse sur 3 à 4 mois		Ombrage	alignement, isolé
<i>Quercus coccifera</i> (incl. <i>Q. calliprinos</i> )	Chêne kermès	Excellente	Bonne	Moyenne	drainant même carbonaté	Non résistante				Grande tolérance aux fortes chaleurs ; ne redoute pas la sécheresse	Drageonne, feuillage piquant		isolé, massif
<i>Quercus faginea</i>	Chêne faginé	Excellente	Bonne	Moyenne	sauf trop acides	Non résistante				Espèce supportant bien chaleur et sécheresse			alignement, isolé
<i>Quercus falcata</i>	Chêne à feuilles falquées	Bonne	Bonne	Bonne	acide	Non résistante				Espèce thermophile capable de pousser sur plusieurs mètres de sable	Calcoifuge	Couleurs d'automne	alignement, isolé
<i>Quercus greggii</i>		Excellente	Bonne	Bonne	indifférent sauf humide	Non résistante				Grande tolérance aux fortes chaleurs ; ne redoute pas la sécheresse	Supporte les sols carbonatés	Ombrage	alignement, isolé
<i>Quercus hypoleucoides</i>		Excellente	Bonne	Bonne	tous sols sauf hydromorphes	Non résistante				Grande tolérance aux fortes chaleurs ; ne redoute pas la sécheresse		Ecorce ; feuillage à revers blanc	alignement, isolé
<i>Quercus ilex</i>	Chêne vert	Excellente	Bonne	Bonne	indifférent sauf humide	Non résistante				Grande tolérance aux fortes chaleurs ; ne redoute pas la sécheresse	Eviter les provenances italiennes ; privilégier les provenances d'altitude cévenoles ou pyrénéennes ; espèce	Ombrage	alignement, isolé
<i>Quercus imbricaria</i>	Chêne à lattes	Bonne	Bonne	Bonne	acide	Non résistante				Bonne tolérance à la sécheresse ; ne redoute pas la chaleur	Supporte les sols pauvres ; calcoifuge	Couleurs d'automne	alignement, isolé
<i>Quercus ilhaburensis</i>	Chêne du mont Thabor	Bonne	Bonne	Bonne	profond et riche	Eau courante				Grande tolérance aux fortes chaleurs ; ne redoute pas la sécheresse			isolé, massif
<i>Quercus john-tuckeri</i>		Excellente	Bonne	Moyenne	drainant	Non résistante							
<i>Quercus laceyi</i>		Excellente	Bonne	Bonne	même carbonaté et superficiel	Non résistante				Grande tolérance aux fortes chaleurs ; ne redoute pas la sécheresse	ne craint pas les sols carbonatés et superficiels	Feuillage glauque	alignement, isolé
<i>Quercus marilandica</i>	Chêne du Maryland	Excellente	Bonne	Bonne	acide	Non résistante				Espèce thermophile capable de pousser sur plusieurs mètres de sable	Calcoifuge	Couleurs d'automne	alignement, isolé
<i>Quercus michauxii</i>		Excellente	Bonne	Moyenne	tous sols sauf hydromorphes	Non résistante				Excellente tolérance à la chaleur et sécheresses prolongées		Feuillage	alignement, isolé
<i>Quercus nigra</i>	Chêne noir	Bonne	Bonne	Bonne	acide	Non résistante				Espèce thermophile ; supporte les sols secs autant	Calcoifuge	Feuillage subpersistant	alignement, isolé
<i>Quercus phellos</i>	Chêne à feuilles de saule	Bonne	Bonne	Bonne	acide	Eau courante				Espèce thermophile	Calcoifuge	Couleurs d'automne	alignement, isolé
<i>Quercus phillyreoides</i>	Chêne à feuilles de filaire	Excellente	Bonne	Bonne	tous sols sauf hydromorphes	Non résistante	Bonne			Grande tolérance aux fortes chaleurs ; ne redoute pas la sécheresse	Supporte les embruns salés	Floraison ; couleurs des jeunes feuilles	isolé, massif, haie
<i>Quercus pubescens</i>	Chêne pubescent	Bonne	Bonne	Bonne	tous sols sauf hydromorphes	Non résistante				Bon comportement vis-à-vis des fortes chaleurs et sécheresses sur sols à faible RU	Craint les sols humides ; espèce truffière	Ombrage	alignement, isolé
<i>Quercus pyrenaica</i>	Chêne tauzin	Bonne	Bonne	Bonne	drainant	Non résistante				Espèce thermophile ; supporte les sols secs autant	Craint les sols humides	Ombrage	alignement, isolé
<i>Quercus purpurea</i>		Excellente	Bonne	Bonne	même carbonaté et superficiel	Non résistante				Grande tolérance aux fortes chaleurs ; ne redoute pas la sécheresse	ne craint pas les sols carbonatés et superficiels	Ombrage	alignement, isolé
<i>Quercus rhyacophylla</i>	Chêne à feuilles ridées	Excellente	Bonne	Bonne	calcoifuge	Non résistante				Grande tolérance aux fortes chaleurs ; ne redoute pas la sécheresse		Couleur des jeunes feuilles	alignement, isolé
<i>Quercus rotundifolia</i>	chêne à glands doux	Excellente	Bonne	Bonne	tous sols sauf hydromorphes	Non résistante		Oui					alignement, isolé

# Réflexion sur la palette végétale de demain



Réflexion sur les éléments à prendre en compte pour l'élaboration d'une palette végétale adaptée aux changements climatiques



*Acer cappadocicum*



*Acer buergerianum*



*Acer sempervirens*

*Acer tataricum*



# Réflexion sur la palette végétale de demain



Réflexion sur les éléments à prendre en compte pour l'élaboration d'une palette végétale adaptée aux changements climatiques



*Alnus x spaethii*



*Arbutus menziesii*

# Réflexion sur la palette végétale de demain



Réflexion sur les éléments à prendre en compte pour l'élaboration d'une palette végétale adaptée aux changements climatiques



*Betula lenta*



*Betula alleghaniensis*



*Celtis sinensis*

# Réflexion sur la palette végétale de demain



Réflexion sur les éléments à prendre en compte pour l'élaboration d'une palette végétale adaptée aux changements climatiques



*Diospyros lotus*



*Diospyros virginiana*



*Fraxinus sieboldiana*



*Fraxinus ornus*



# Réflexion sur la palette végétale de demain



Réflexion sur les éléments à prendre en compte pour l'élaboration d'une palette végétale adaptée aux changements climatiques



*Melia azedarach*



*Pistacia chinensis*,  
Davis university, Californie



# Réflexion sur la palette végétale de demain



## Réflexion sur les éléments à prendre en compte pour l'élaboration d'une palette végétale adaptée aux changements climatiques

*Quercus dolicholepis*



*Quercus phillyreoides*



# Réflexion sur la palette végétale de demain



Réflexion sur les éléments à prendre en compte pour l'élaboration d'une palette végétale adaptée aux changements climatiques



*Quercus buckleyi*



*Quercus phellos*



# Réflexion sur la palette végétale de demain



Réflexion sur les éléments à prendre en compte pour l'élaboration d'une palette végétale adaptée aux changements climatiques



*Quercus cupreata*



*Quercus gravesii*



# Réflexion sur la palette végétale de demain



Réflexion sur les éléments à prendre en compte pour l'élaboration d'une palette végétale adaptée aux changements climatiques



*Quercus rhysophylla*



*Quercus afares*



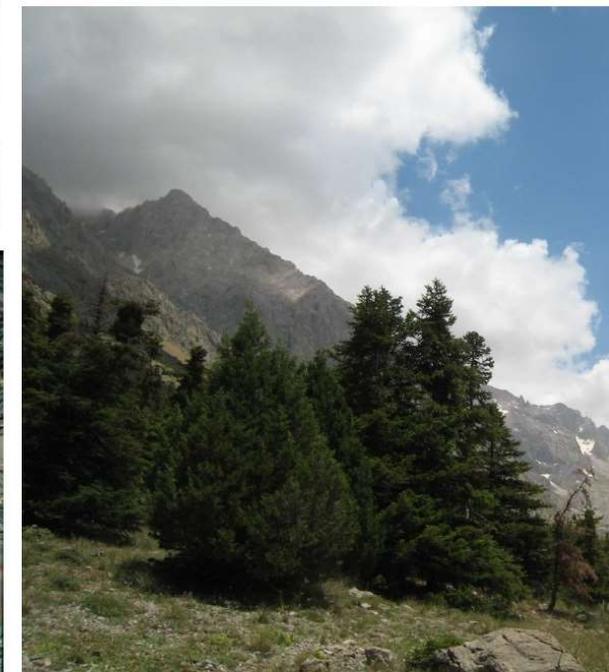
# Réflexion sur la palette végétale de demain



Réflexion sur les éléments à prendre en compte pour l'élaboration d'une palette végétale adaptée aux changements climatiques



*Quercus canariensis*



*Abies cilicica*, Mts Aladağlar, Turquie

# Réflexion sur la palette végétale de demain



## Réflexion sur les éléments à prendre en compte pour l'élaboration d'une palette végétale adaptée aux changements climatiques

*Cupressus glabra*



*Juniperus drupacea*



# Réflexion sur la palette végétale de demain



Réflexion sur les éléments à prendre en compte pour l'élaboration d'une palette végétale adaptée aux changements climatiques



*Pinus brutia*

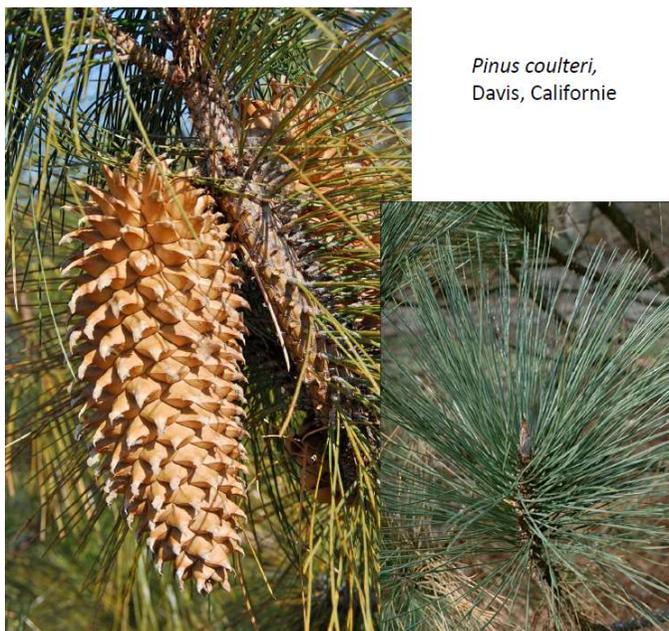


*Pinus canariensis*, Davis, Californie

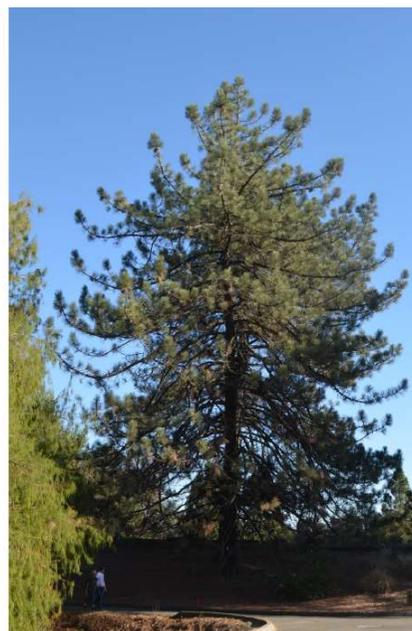
# Réflexion sur la palette végétale de demain



## Réflexion sur les éléments à prendre en compte pour l'élaboration d'une palette végétale adaptée aux changements climatiques



*Pinus coulteri*,  
Davis, Californie



*Sequoia sempervirens*, Davis,  
Californie





[david.chevet@onf.fr](mailto:david.chevet@onf.fr)



**ONF Vegetis**

**ONF Vegetis**  
27 chemin des Mazes  
ZAC des Hauteurs du Loing  
77 140 NEMOURS

SIREN 392 823 647