

RENCONTRES PALETTE VÉGÉTALE URBAINE 2025

L'adaptation des plantes, la faible diversité génétique en Europe et le besoin d'apport de variétés exogènes

Etat des recherches forestières

David CHEVET



ONF Vegetis



VALHOR
TOUTES LES FORCES DU VÉGÉTAL

verdir

04 février 2025

Les éclairages du passé

-20 000 ans

Aujourd'hui



- Dernière glaciation : entre -115 000 et -11 700 ans
- En Europe, barrières naturelles (Pyrénées, Méditerranée, Alpes) et zones de refuge : péninsule ibérique, l'Italie, les Balkans, les Carpates
- Déglaciation : durée 8 000 ans, hausse des températures d'environ +4°C et l'élévation du niveau marin de 120 mètres
- Recolonisation du continent européen au cours des 10 à 20 000 dernières années
- Phases de contraction et d'expansion des aires de répartition des espèces végétales

L'Europe, il y a -20 000 ans



Barrières naturelles et zones de refuge

Disparition de nombreuses espèces

Faible diversité des essences arborées en France et en Europe





Des migrations assistées « anciennes »

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 :
bassin oriental méditerranéen



Cognassier :
Asie Mineure



Cyprés de Provence :
des îles égéennes jusqu’en Asie
Mineure et en Libye



Figuier :
de l’Asie Mineure au Moyen-
Orient



Marronnier (dit) d’Inde :
Arménie, 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 Ori
par les Romains



Pin parasol :
centre de l’Espagne



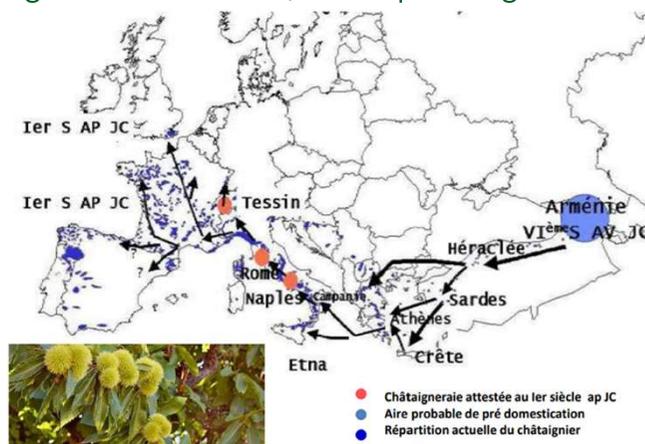
Platane à feuilles d’érable :
hybride obtenu à partir d’une
espèce gréco-turque et
américaine



Robinier faux-acacia :
Appalaches depuis 1602



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





L'exemple du chêne

Près de 440 espèces, sous espèces, variétés et formes (hybrides non compris), de chênes différents dans le monde, avec une aire de répartition très large (Amérique du Nord, Europe, Afrique du Nord, Asie).



Amérique :
240 espèces

Europe : 38 espèces

Asie : 160 espèces



ONF Vegetis

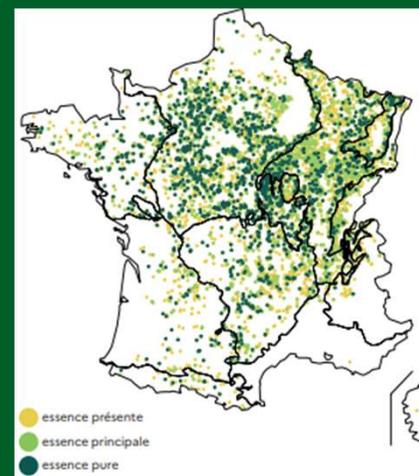
PRÉSERVER - AMÉNAGER
ACCOMPAGNER

La France reste le pays du chêne par excellence avec 5,5 millions d'ha soit 41 % de la surface forestière.

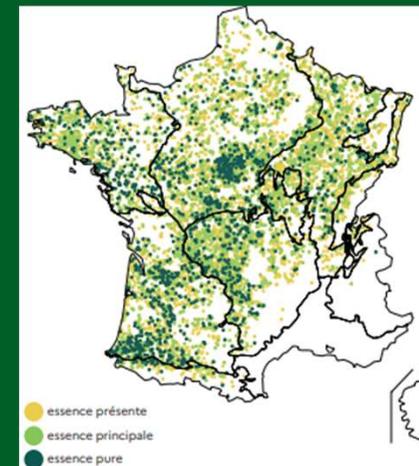
2 sous genres :

- Cyclobalanopsis
- Quercus (avec 3 sections, dite des chênes blancs, des chênes rouges et des chênes dorées)

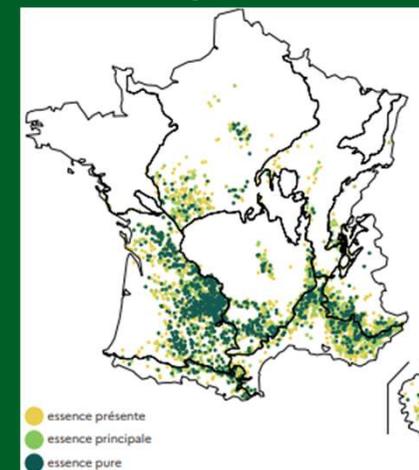
Chêne sessile



Chêne pédonculé



Chêne pubescent

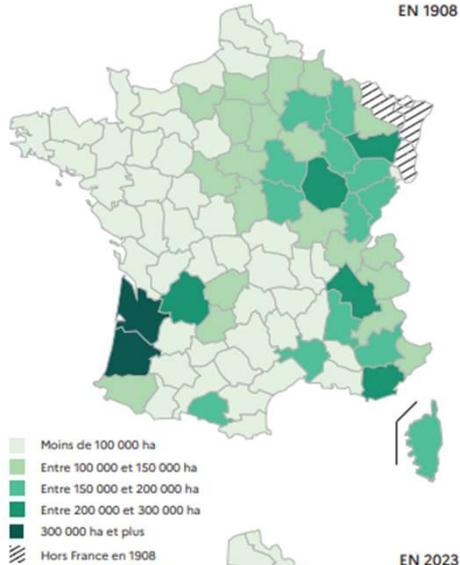


Données Inventaire
Forestier de l'IGN - 20023

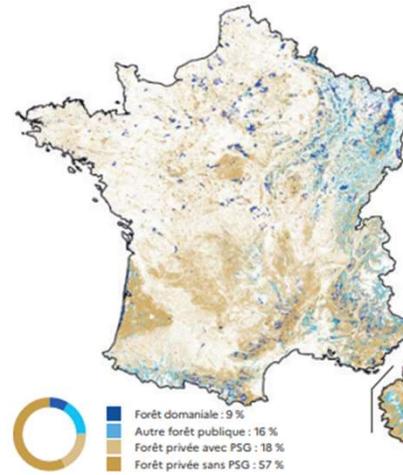


Des forêts françaises, en expansion

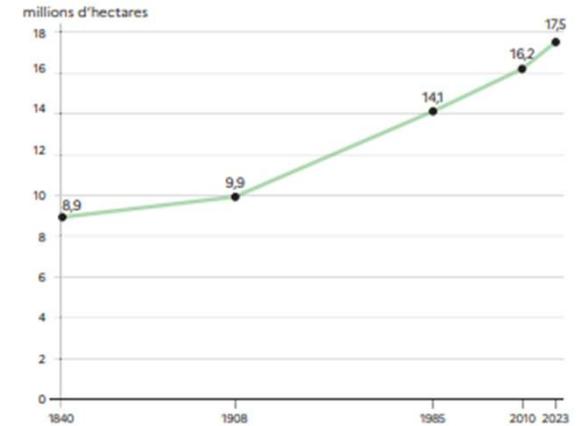
Superficie forestière des départements – 1908/2023



Répartition de la propriété forestière



Evolution de la surface forestière depuis la moitié du XIXème siècle (hexagone et Corse)



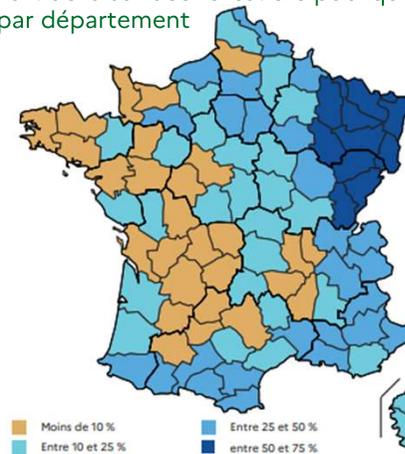
Quelques chiffres (2023) :

DOM : 8,24 millions d'ha avec un taux de boisement compris entre 38% (Mayotte) et 97% (Guyane).

Hexagone et Corse : 17,5 millions d'ha avec un taux de boisement de 32%

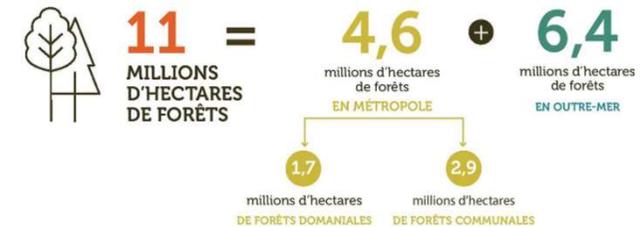
Total : 25,74 millions d'ha

Part de la surface forestière publique par département



Données Inventaire Forestier de l'IGN - 2023

Forêts publiques

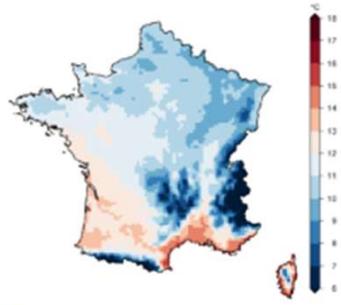


Tempête silencieuse dans les forêts françaises

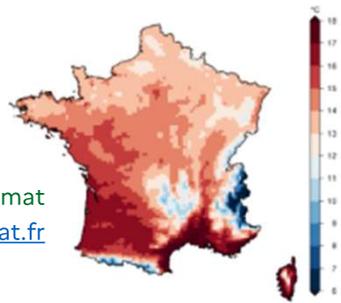
La vitesse du réchauffement climatique et de ses effets, ainsi que la vitesse de dégradation des peuplements forestiers est inédite.

On estime actuellement que 670 000 ha de la forêt française sont dépérissants (données ONF)

Portail : Drias – les futurs du climat
www.drias-climat.fr

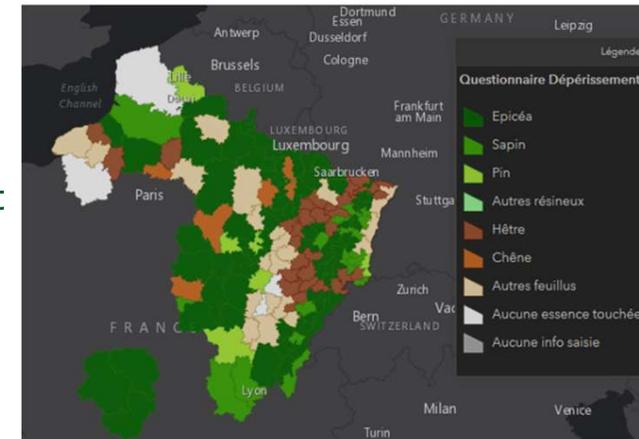


Température moyenne annuelle de la France (période 1976-2005)



Température moyenne annuelle de la France à +4°C (TRACC 2100)

- Evénements climatiques de + en + forts et fréquents.
- Fonctionnement physiologique déficient = arbres parfois littéralement dépassés. Certains sont capables de s'adapter, d'autres non.
- Conséquences de l'accélération du changement climatique : dépérissement de peuplements forestiers, parasites et insectes ravageurs, extension des feux de forêt, sécheresses récurrentes.

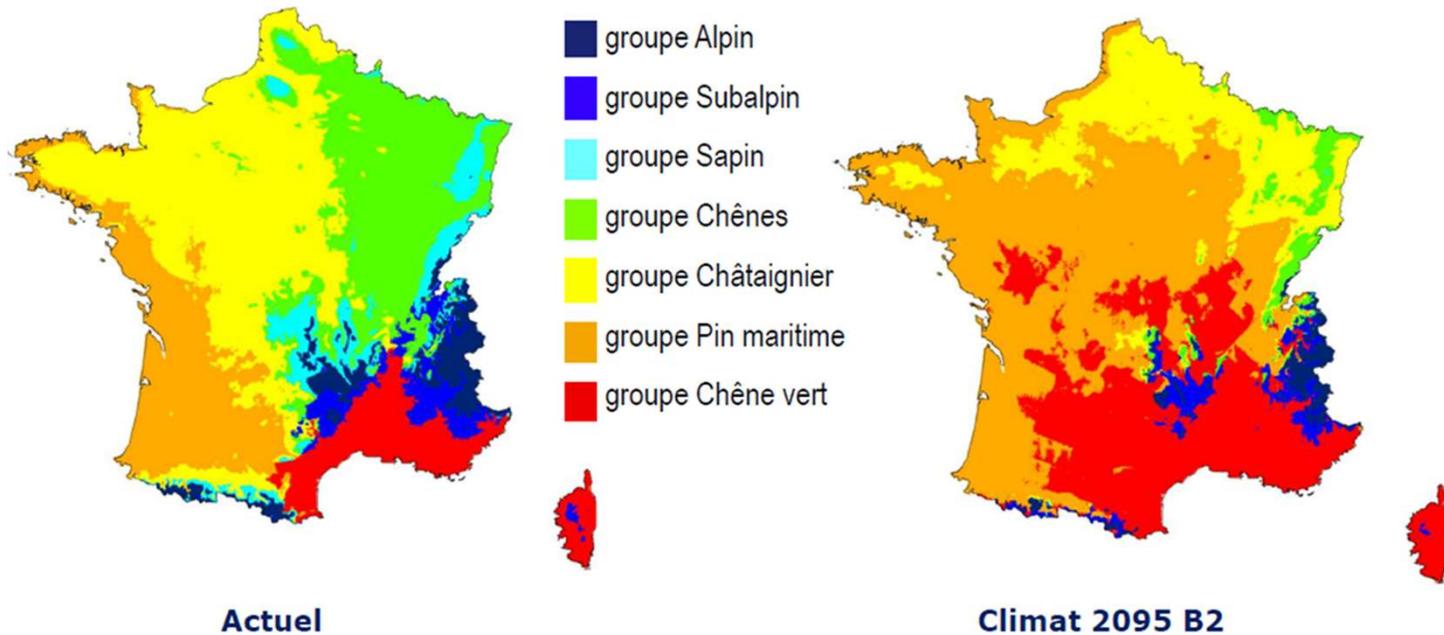


Cartographie des essences touchées par les dépérissements - ONF





Evolution des forêts françaises face au changement climatique



Actuel

Climat 2095 B2

- Face au changement climatique, les forêts françaises d'aujourd'hui ressembleront-elles aux forêts de demain ?
- Des évolutions sont-elles déjà constatées ?
- Comment les forestiers travaillent-ils à adapter les forêts aux différents scénarios d'évolution du climat ?





Projet Giono : migration assistée d'arbres menacés par le réchauffement

Jean Giono (1895-1970), écrivain français connu pour ses romans inspirés par la Provence et la nature. Autodidacte, il a développé un style poétique et humaniste, mettant en avant la relation entre l'homme et la terre.

Migration vers le nord :

- des forêts les plus sèches, notamment en forêt de Sainte-Baume, de Vachères ou encore du mont Ventoux - essences à préserver : hêtres, chênes et sapins,
- les graines récoltées sont cultivées à la pépinière expérimentale ONF de Guéméné-Penfao (44),
- les plants forestiers sont plantés en forêts de Verdun et de Levier, dans l'est de la France



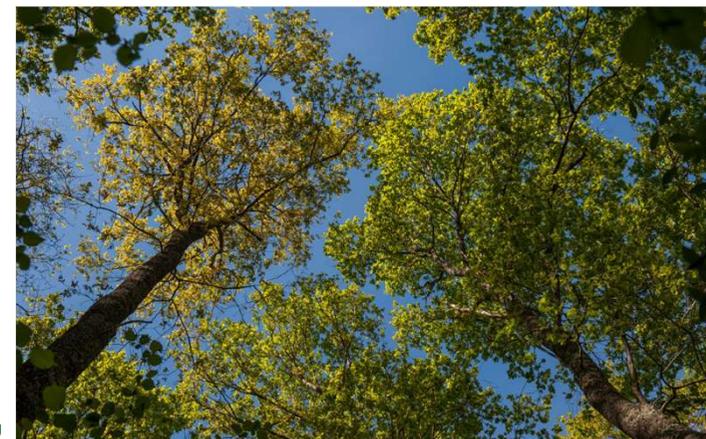


Projet de recherche ESPERENSE

Réseau d'expérimentations pour évaluer les essences forestières de demain

Objectifs :

- **identifier des territoires forestiers à enjeu de production** susceptibles d'être impactés par les changements climatiques et pour lesquels il est utile de **trouver des alternatives**,
- **proposer des listes d'essences ou provenances potentiellement intéressantes pour l'avenir, à expérimenter** en s'appuyant sur les connaissances acquises ou en cours d'acquisition,
- donner un **cadre global d'expérimentation et mettre à disposition des protocoles d'évaluation** à utiliser sans modération,
- **concevoir un accord de consortium** pour travailler sur ces questions dans la durée et rédiger un cahier des charges d'une **plateforme d'échange**.



Le chêne pédonculé, un enjeu particulièrement exposé en Sologne-Orléanais



Les territoires forestiers à enjeu de production susceptibles d'être impactés par les changements climatiques

Quelles sont en France les zones forestières conjuguant enjeu de production et vulnérabilité au changement climatique ?

- Volumes sur pied et volumes prélevés des 43 essences les plus communes qui représentent environ 97% du volume sur pied de la forêt en France,
- Découpage géographique intermédiaire entre les grandes régions écologiques (GRECO) et les sylvo-éco-régions (SER),
- Les SER ont été regroupées en 45 ensembles qui ont été appelés grandes sylvo-éco-régions (GSER)
- Les essences qui ne présentent nulle part de fort volume et qui sont dispersées sur le territoire ont été écartées (comme le noyer, le cerisier, l'orme ou le robinier par exemple),
- Reste une liste de 20 essences principales qui représentent 88% du volume sur pied total.



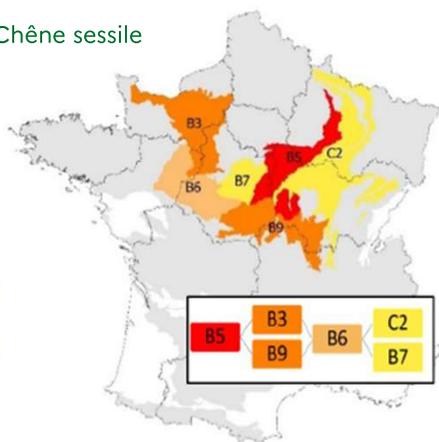
Découpage en 45 grandes sylvoéco-régions (GSER) (source : IGN)
Découpage intermédiaire entre les 11 grandes régions écologiques (GRECO), désignées par les lettres A à K, et les sylvoéco-régions



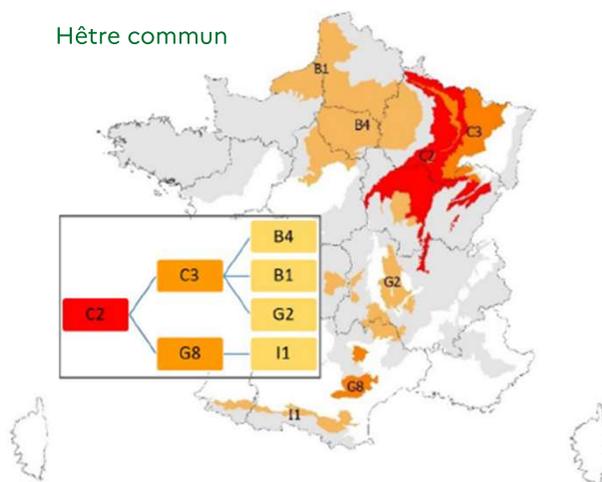
Les territoires forestiers à enjeu de production susceptibles d'être impactés par les changements climatiques

- Localisation des enjeux de production pour les 20 essences retenues,
- Déterminer un niveau de préoccupation climatique pour les zones à enjeu de production (selon 3 modélisations),
- Approche par essence et multi essences,

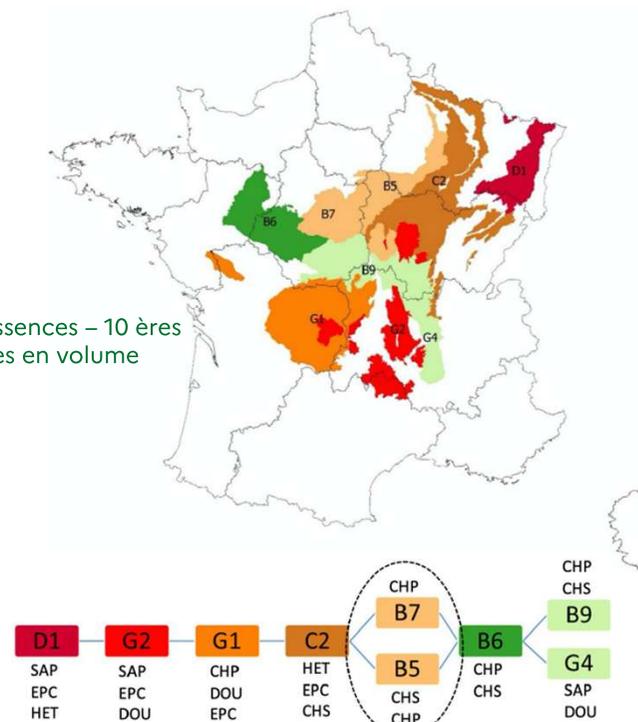
Chêne sessile



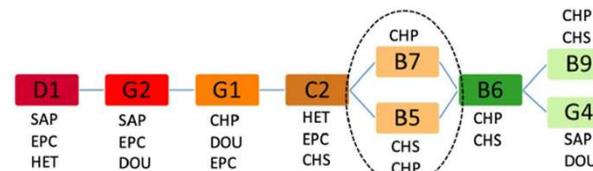
Hêtre commun



Multi essences – 10 ères essences en volume



→ Enjeu maximale ?

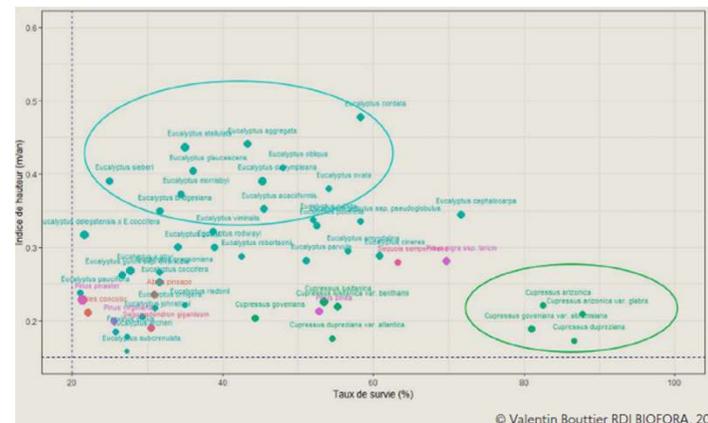




Comment choisir les espèces et provenances à expérimenter pour l'avenir ?

Les outils :

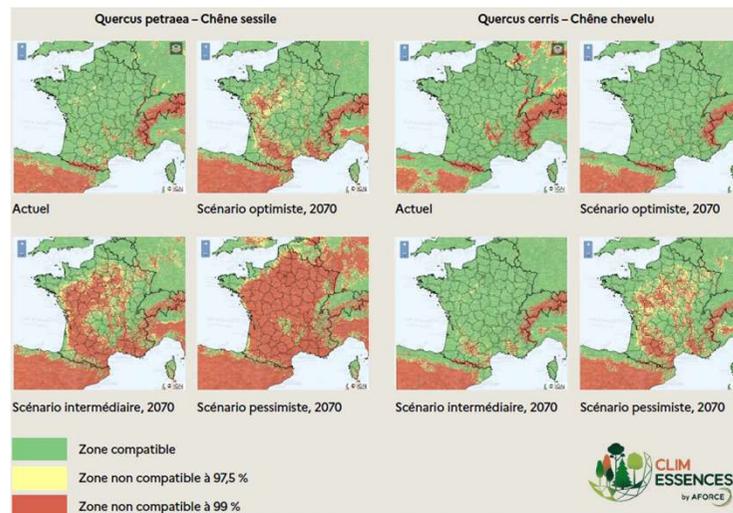
- Analyse des dispositifs expérimentaux existants (arboretums Méditerranéens dont certains ont plus de 40 ans)
- Outil ClimEssences (liste de 149 espèces prenant en compte 37 critères et un modèle de compatibilité climatique - IKS) www.climessences.fr



Arboretums méditerranéens : indice de hauteur en fonction du taux de survie pour les différentes espèces (moyenne des individus).

Notion de prise de risque selon l'essence/provenance

ESPÈCE APTE = ESPÈCE RÉGLEMENTÉE	
Apte niveau 3	Essence/provenance vendue à plus de 5 000 000 plants en 2018
Apte niveau 2	Essence/provenance vendue entre 50 000 et 5 000 000 plants en 2018
Apte niveau 1	Essence/provenance vendue à moins de 50 000 plants en 2018
ESPÈCE CANDIDATE = ESPÈCE NON RÉGLEMENTÉE	
Candidate niveau 2	Essence/provenance existant dans au moins 20 sites expérimentaux (IDF-ONF)
Candidate niveau 1	Essence/provenance existant dans 6 à 20 sites expérimentaux (IDF-ONF)
Candidate niveau 0	Essence/provenance existant dans 5 sites expérimentaux ou moins voire aucun (IDF-ONF)

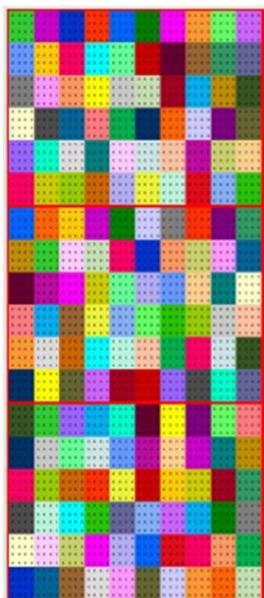




Quels dispositifs expérimentaux pour évaluer les essences en contexte de climat changeant ?

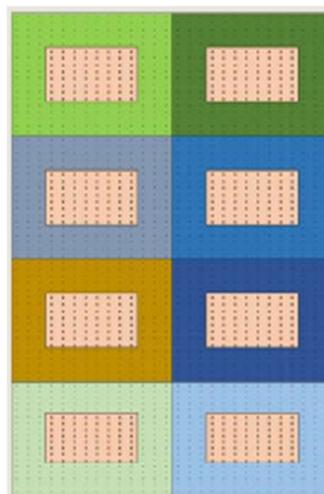
Le test d'élimination

Objectif : sélectionner rapidement des essences potentielles parmi un grand nombre, sur des bons sols et selon les enjeux.



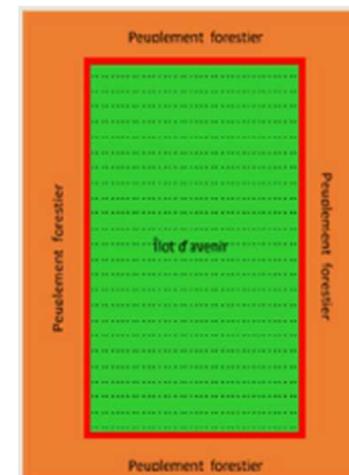
Le test de comportement

Objectif : Évaluer à moyen terme le comportement d'essences/provenances d'intérêt potentiel sur des sols différents



Les îlots d'avenir

Objectif : Apprivoiser une nouvelle essence/provenance





Ilots d'avenir : des expérimentations sous contrôle

Objectif : sélectionner les essences les plus adaptées et augmenter ainsi le panel d'espèces forestières susceptibles de résister au changement climatique.

Ilots d'avenir :

- Constitués d'une seule essence,
 - Implantés en forêt sur de toutes petites parcelles de 0,5 à 2 hectares
 - Capacité d'adaptation au milieu et d'évolution analysée en continu
 - Laboratoires à ciel ouvert pour recueillir des données sur la croissance, leur mortalité éventuelle, leur adaptation au terrain, au climat...
- 525 îlots d'avenir, représentant 922 hectares (données ONF 2022)
- Analyses qui constitueront un apport précieux pour les choix de gestion sylvicole à plus long terme.



Ilots d'avenir : des expérimentations sous contrôle

Liste très ouverte, laissant de nombreuses possibilités aux gestionnaires. Leur mise en expérimentation doit être progressive.

Pour beaucoup d'essences nouvelles l'approvisionnement en graines est aujourd'hui complexe.

Toutes sélectionnées car les connaissances sur leur autécologie les rendent intéressantes, sans inconvénient avéré.



Abies cilicica



Betula alleghaniensis



Quercus frainetto



Pinus brutia



Sequoia sempervirens



Abies cephalonica*	Eucalyptus dalrympleana	Pseudotsuga menziesii*
Abies cilicica	Eucalyptus gunnii*	Quercus cerris*
Abies lowiana*	Eucalyptus x irbyi gundal*	Quercus chrysolepis
Abies nordmanniana*	Fraxinus mandshurica	Quercus faginea*
Abies nordmanniana ssp. equi-trojani*	Larix decidua	Quercus frainetto*
Abies pinsapo*	Liquidambar styraciflua*	Quercus ilex*
Acer pseudoplatanus*	Metasequoia glyptostroboides*	Quercus macranthera
Betula alleghaniensis	Pinus brutia*	Quercus nigra
Betula papyrifera	Pinus nigra ssp. nigra*	Quercus petraea*
Betula pendula*	Pinus nigra ssp. salzmannii var. corsicana*	Quercus pubescens*
Calocedrus decurrens*	Pinus pinaster*	Quercus robur*
Carya cordiformis	Pinus ponderosa*	Quercus rubra*
Castanea sativa*	Pinus radiata*	Quercus suber*
Cedrus atlantica*	Pinus rigida*	Quercus vulcanica*
Cedrus libani*	Pinus sylvestris*	Robinia pseudoacacia*
Cunninghamia lanceolata*	Pinus taeda*	Sequoia sempervirens*
Diospyros virginiana	Platanus orientalis	Sorbus torminalis

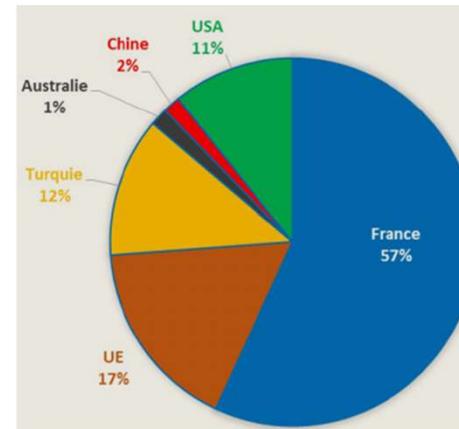
Liste d'essences proposées à l'expérimentation pour l'enjeu chêne, à l'issue de la méthode de sélection. Essences « aptes » (réglementées) en vert ; essences « candidates » (non réglementées) en noir.

Comment s'approvisionner en nouvelles semences de qualité pour l'élevage de plants expérimentaux ?

Une disponibilité assez limitée

Règlementation, démarches : des compétences à maîtriser

Origine des graines utilisées pour les 1ers tests d'ESPERENSE : La plupart, plus de 80 %, viennent d'Europe ou pays proche, France surtout, mais aussi Roumanie, Bulgarie, Espagne, Hongrie et Turquie. Mais aussi Amérique, Chine et Australie.



Origine géographique des 65 Unités Génétiques fournies (36 essences) pour les premiers dispositifs ESPERENSE



De haut en bas :
Plants de Cèdre de l'Atlas et Calocèdre –
pépinière ONF de Cadarache (13)
Productions de plants expérimentaux –
pépinière ONF de Guéméné-Penfao (44)

Ilots d'avenir, fonction d'expérimentation et rôle dans l'adaptation des écosystèmes

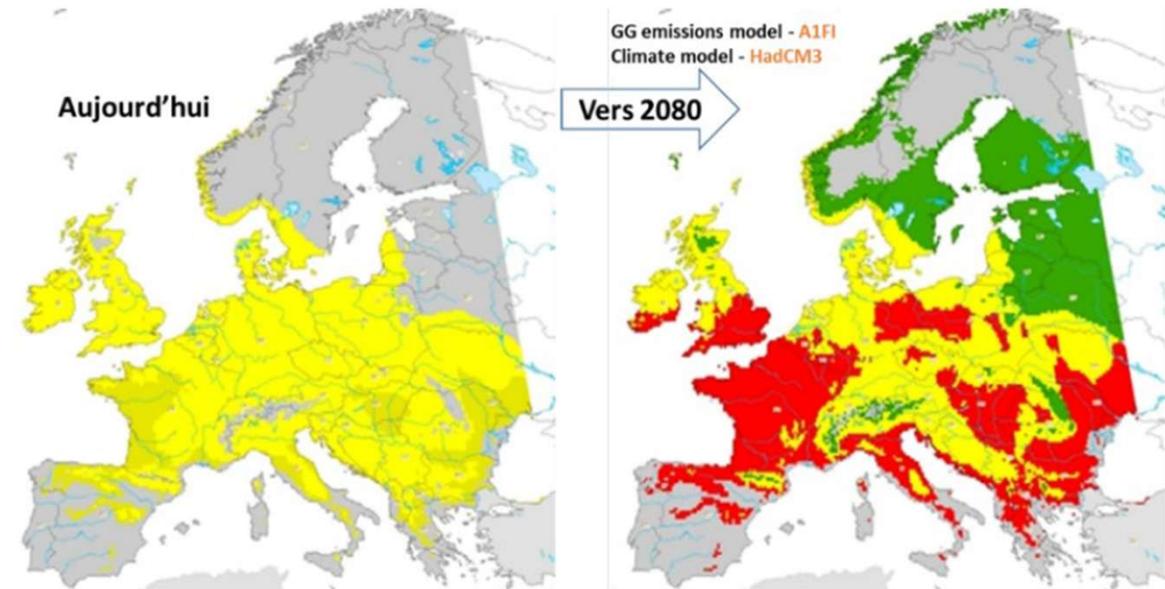
Les îlots d'avenir :

- fonction d'expérimentation
- rôle direct dans l'adaptation des écosystèmes forestiers au changement climatique : processus évolutifs génétiques.

Les espèces peuvent elles migrer suffisamment vite ?

Vitesse de recolonisation post glaciaire en Europe de l'Ouest :

- variaient selon les espèces
- de 200 m/an pour le hêtre
- jusqu'à 2000 m/an pour les bouleaux
- Entre 150 et 500 m/an pour les chênes



Évolution simulée de l'enveloppe Bioclimatique du chêne sessile en 2080
(d'après Thuiller GCB 2003, Thuiller et al. PNAS 2005)



Ilots d'avenir, fonction d'expérimentation et rôle dans l'adaptation des écosystèmes

Quelles sont les vitesses de migration contemporaine ?

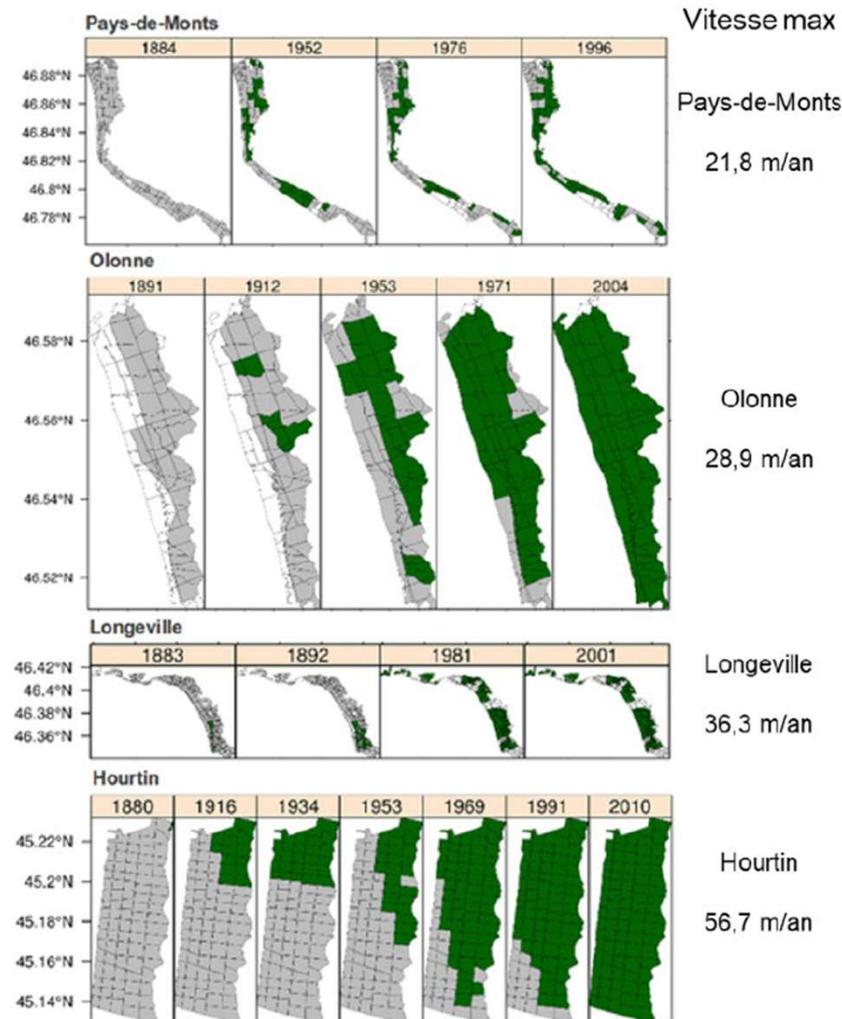
La colonisation du littoral atlantique par le chêne vert.

Les vitesses de migration, reconstituées d'après les inventaires successifs réalisés pour l'aménagement des forêts littorales varient de 21,8 à 56,7 m/an.

Dispersion par les petits rongeurs et geai des chênes



→ Au rythme des changements actuels, il faudrait plusieurs dizaines de kilomètres par an pour suivre le décalage probable des enveloppes bioclimatiques.



Migration contemporaine du chêne vert sur le littoral atlantique (d'après Delzon et al., 2013)

Conclusion : un nouveau paysage en perspective

Aujourd'hui l'ONF dispose de tous les leviers pour faire évoluer progressivement les peuplements forestiers vers une « forêt mosaïque » = une forêt qui remplit 3 critères, à des échelles de perception variables selon les contextes

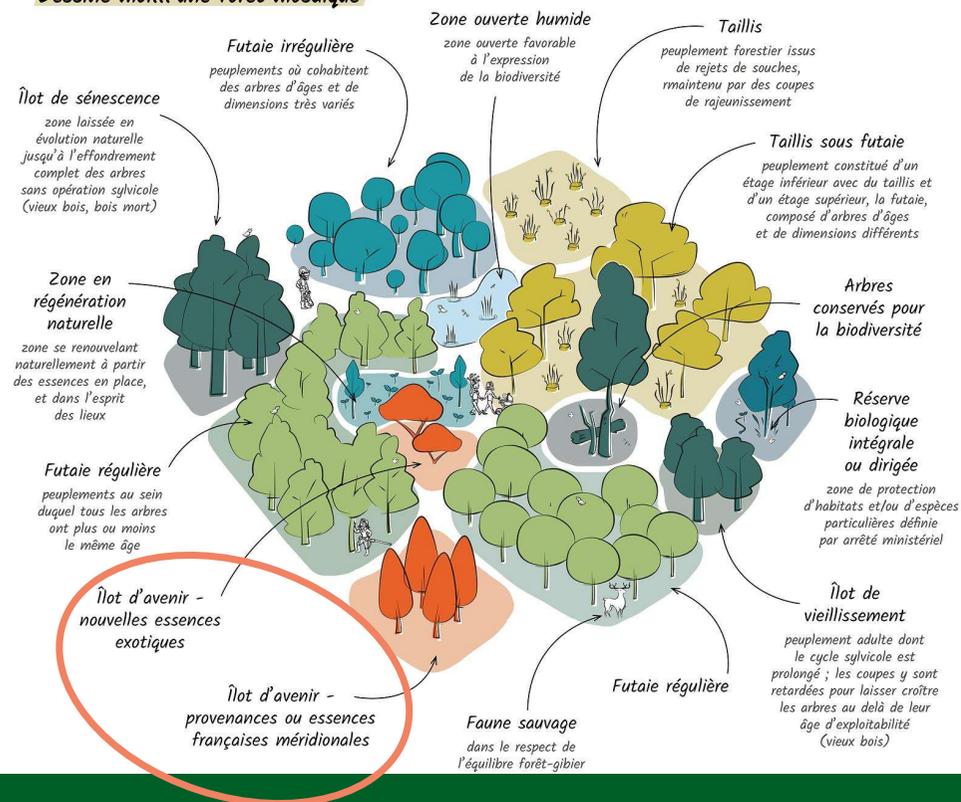
Une stratégie de réponse graduelle et proportionnée aux risques encourus, selon 4 scénarios :

- Scénario de reconduction
- Scénario de recombinaison
- Scénario de transformation
- Scénario de rupture

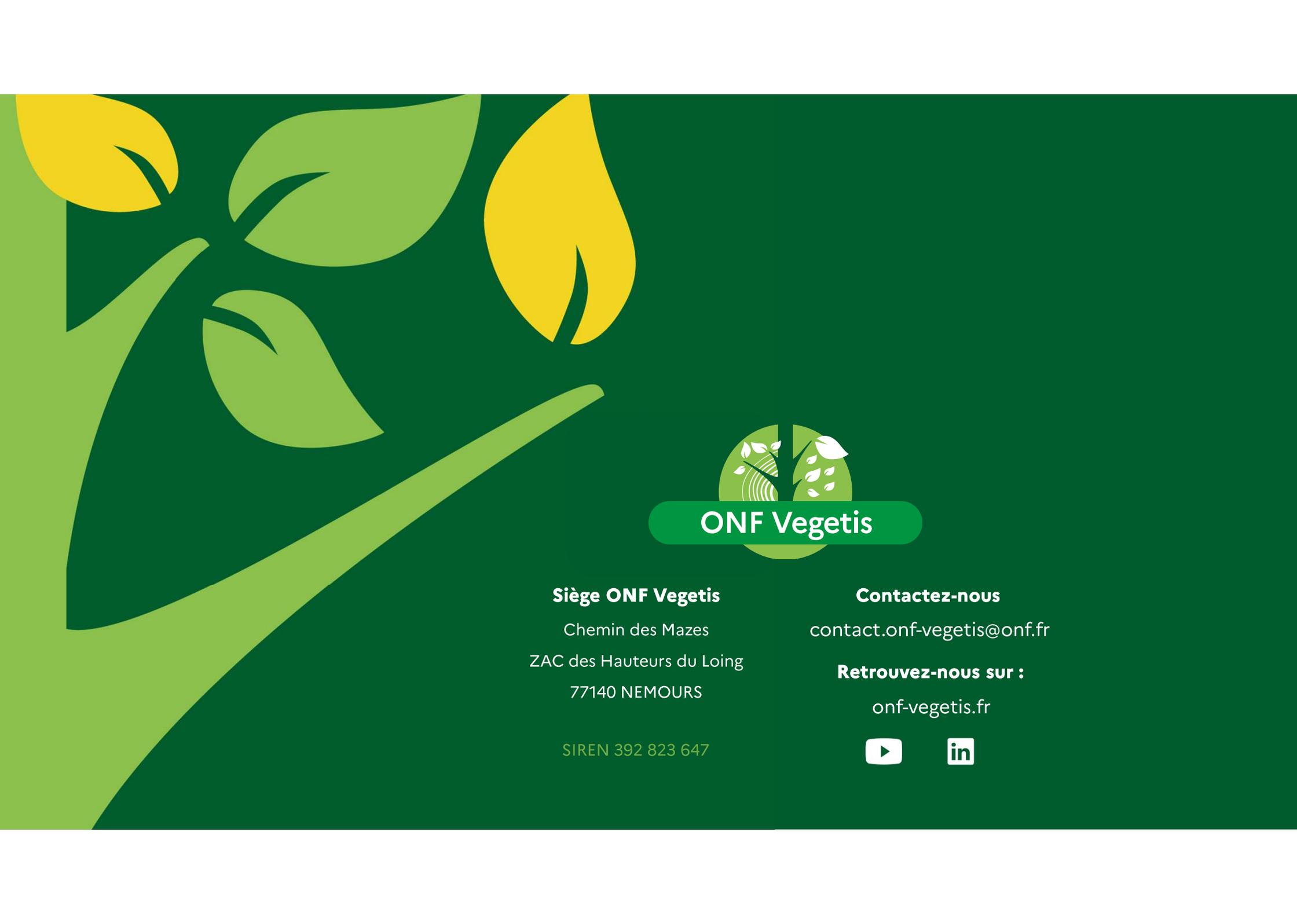
➔ L'objectif est de disposer, d'une palette de combinaisons essences/traitements robustes face au risque climatique.

La forêt mosaïque

Dessine moi... une forêt mosaïque



- **Diversité accrue d'essences avec une priorité donnée aux essences résilientes face au changement climatique**
- **Hétérogénéité des structures et des traitements sylvicoles**
- **Alternance d'espaces boisés et de milieux ouverts**



ONF Vegetis

Siège ONF Vegetis

Chemin des Mazes
ZAC des Hauteurs du Loing
77140 NEMOURS

SIREN 392 823 647

Contactez-nous

contact.onf-vegetis@onf.fr

Retrouvez-nous sur :

onf-vegetis.fr

