



Contexte

Les impacts des changements climatiques sont déjà visibles sur les peuplements forestiers. L'année 2019 l'illustre particulièrement avec des mortalités conséquentes dans les principales essences forestières du Grand Est : épicéa, sapin, hêtre et chêne notamment.

Les périodes de stress hydrique vécues en 2018, 2019 et 2022 ont fortement affaibli les arbres. Divers pathogènes, insectes ou champignons, ont pu profiter de cet état de faiblesse. De plus, les évolutions climatiques en cours modifient les aires de répartition et les dynamiques des bio-agresseurs. Ces facteurs conjugués conduisent à des phénomènes de dépérissements que nous observons aujourd'hui.

La répartition spatiale et temporelle fine des évolutions climatiques future est à l'heure actuelle difficile à évaluer précisément. Cependant une nette tendance générale se dégage mettant en avant une élévation des températures, mais surtout une importante augmentation des sécheresses estivales. Le climat futur serait également plus variable avec une hausse des événements extrêmes: sécheresses prolongées, épisodes pluvieux intenses...

Les forêts du Grand Est sont des écosystèmes en constante évolution. Elles ont subi d'importantes variations lors des dernières glaciations puis ont été modelées par les activités humaines. La différence majeure entre ces variations climatiques passées et les changements climatiques actuels

est la rapidité des processus, liée aux activités humaines. Les différentes espèces d'arbres n'auront probablement pas le temps de migrer ou de s'adapter à ces changements tout en conservant des potentialités de production de bois d'œuvre. Selon les dernières projections climatiques, une partie des espèces serait même menacée localement à l'échelle de la vie d'un arbre.

Référents ONF Grand Est

Isabelle Wurtz - référente institutionnelle,
Jean-Claude Tissaux et Hubert Schmuck
- référents techniques

Référents CNPFF Grand Est

Cyril Vitu, Sylvain Gaudin et
Stéphane Asaël

Référent Union Régionale des Communes Forestières Grand Est

Eric Bonvalot

Référent SRFB

Nicolas Dassonville

Face à ce constat, même si l'on peut espérer une réaction de certaines espèces ou de certains individus, l'inaction comporte un risque important pour l'écosystème forestier comme pour la production de bois.

Dans ce contexte incertain, les gestionnaires forestiers peuvent faire appel à un panel d'actions afin de limiter l'impact des changements climatiques sur les peuplements forestiers.

Les principaux axes d'adaptation pour une production de bois d'œuvre dans le cadre d'une gestion multifonctionnelle sont les suivants :

- **diminuer le stress** : donner plus de ressources à chaque arbre (sylviculture dynamique, baisse de la densité),
- **augmenter le panel d'espèces d'arbre (essences) et d'origines (provenances) utilisables**,
- **veiller à l'adaptation actuelle et future de l'essence au sol et aux conditions climatiques**,
- **favoriser les mélanges intimes d'espèces** (utilisation différente des ressources, diminution du risque de dépérissement complet),
- **éviter les grandes surfaces de coupe rase** (modification du fonctionnement de l'écosystème, en particulier hydrique),
- **préserver le sol et son fonctionnement.**

Ce projet de tests de nouvelles essences en gestion (FuturForEst) explore le second point avec l'idée de « ne pas mettre tous ses œufs dans le même panier » et d'augmenter à terme la liste des espèces utilisables en reboisement. Cela passe par un état des lieux des essences connues en gestion en France métropolitaine, mais également par une recherche de nouvelles espèces dans un horizon plus large.



4 OBJECTIFS

1.

Tester le comportement d'essences susceptibles d'être mieux adaptées au climat de demain et de démultiplier les travaux de la recherche

2.

Acquérir des connaissances sur la conduite de ces essences en gestion

3.

Servir demain pour la récolte de semences dont l'approvisionnement est souvent une difficulté, surtout pour des quantités importantes

4.

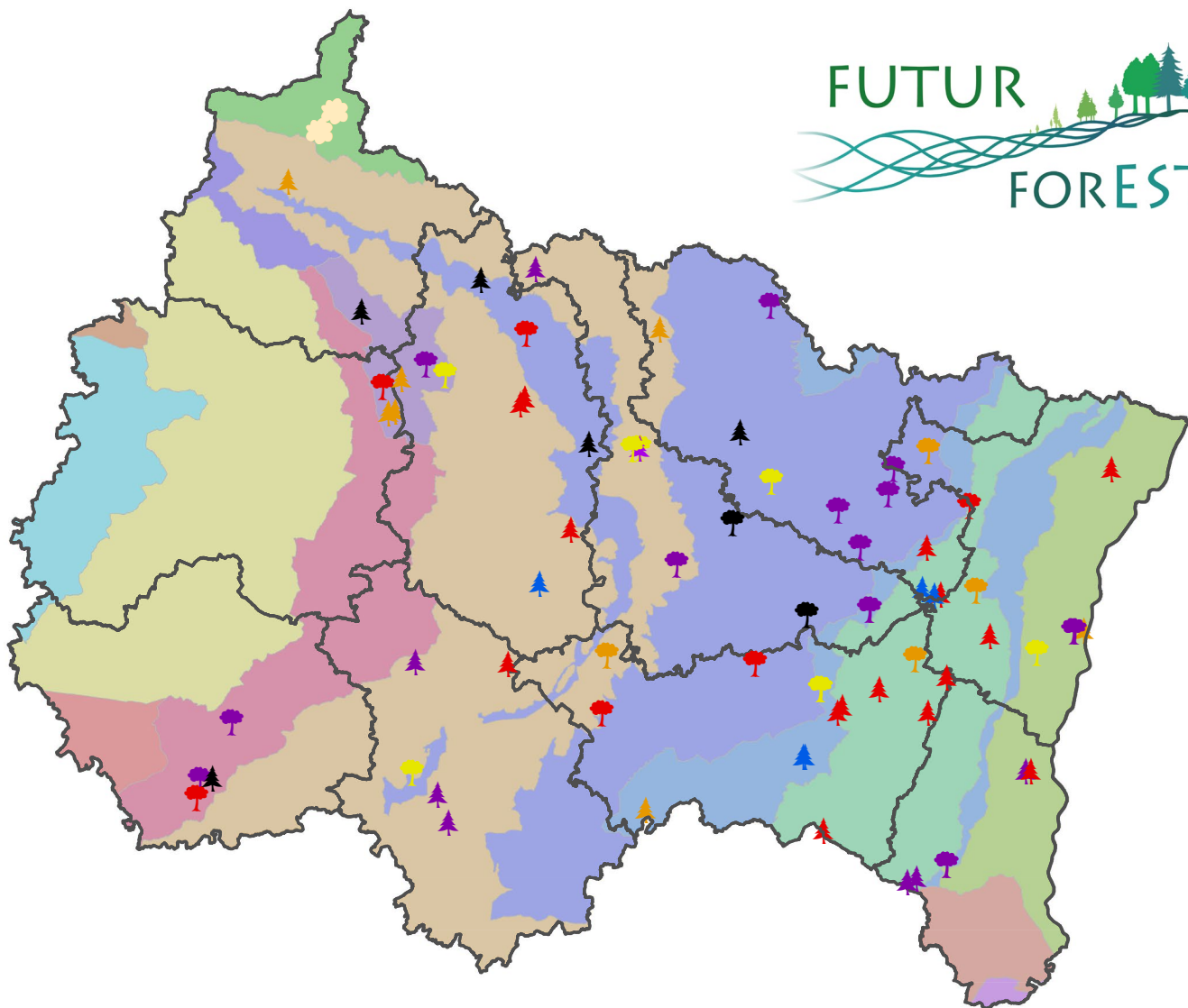
Constituer des zones refuge pour les espèces parfois menacées par les changements climatiques dans leur aire d'origine

LES SITES D'IMPLANTATION DES ÎLOTS

Parmi les 15 ensembles biogéographiques forestiers présents en Grand Est (sylvoécorégions), **8 ont été retenus en raison de leur étendue et des enjeux de production qui y sont associés.**

Les travaux de plantation se sont déroulés de novembre 2020 à janvier 2023. Ils auront permis d'installer **70 dispositifs en forêts publiques et privées** : 19 sites en forêt privée, 25 sites en

forêt communale et 26 sites en forêt domaniale. Les plantations ont toutes été réalisées selon un protocole unique qui consiste à installer **2000 plants par hectare, protégés à l'aide d'une clôture contre le gibier.** Seuls les sites situés sur la sylvoécorégion de l'Ardenne primaire suivront un protocole différent, mis au point par la SRFB dans les forêts belges.



Sylvoécorégion® © IGN - 2022

Sylvoécorégion

Ardenne primaire	Mosan, Thiérache et Hainaut
Argonne	Pays d'Othe et Gatinais oriental
Bassin parisien tertiaire	Plaine d'Alsace
Brie et Tardenois	Plaine picarde
Champagne crayeuse	Plaines et dépressions argileuses du Nord-Est
Champagne humide	Plateaux calcaires du Nord-Est
Collines périvosgiennes et Warndt	Premier plateau du Jura
Massif vosgien central	Saône, Bresse et Dombes
Morvan et Autunois	Sundgau alsacien et belfortain

Essence proposée

<i>Corylus colurna</i>	<i>Abies cilicica</i>
<i>Liquidambar styraciflua</i>	<i>Cupressia arizonica</i>
<i>Quercus frainetto</i>	<i>Pinus peuce</i>
<i>Quercus pubescens</i>	<i>Sequoia sempervirens</i>
<i>Quercus palustris</i>	Essences SRFB
<i>Calocedrus decurrens</i>	

LES ESSENCES SÉLECTIONNÉES

L'objectif de FuturForEst était de tester cinq espèces feuillues et cinq espèces résineuses nouvelles pour les forêts du Grand Est présentant les capacités potentielles suivantes :



- **être tolérantes au climat actuel** (résistance aux gelées tardives et aux très basses températures),
- **être adaptées aux conditions climatiques futures** (résistance aux sécheresses et aux fortes chaleurs),
- **produire dans ces conditions du bois d'œuvre de qualité.**

Ces nouvelles espèces ont été sélectionnées en s'appuyant notamment sur les résultats du projet **CARAVANE**, en cohérence avec la liste des essences sélectionnées dans le projet

ESPERENSE, mais aussi à l'occasion d'échanges avec les pôles RDI du CNPF et de l'ONF, ainsi que des travaux déjà conduits par la SRFB.

Il convenait également de s'assurer de la disponibilité des graines pour chacune de ces essences ainsi que des possibilités de les importer en respectant les réglementations. Le service graines et plants tout comme le pôle Recherche et Développement de l'ONF ont apporté leur contribution pour réussir cette étape décisive.

La liste des essences retenues ainsi que leurs principales caractéristiques sont résumées ci-dessous et présentées plus en détail à la fin de ce document. Ne sont présentées ici que les essences qui ont finalement été mises en place. Certaines essences initialement retenues n'ont pas été mise en œuvre faute de graines disponibles.

	Essences	Dimensions maximales	Caractéristiques du bois	Résistance à la sécheresse	Résistance au froid
	Chêne de Hongrie <i>Quercus frainetto</i>	40 m de haut 2 m Ø	Proche du chêne sessile	Bonne : caractère méditerranéen	Bonne : - 20 °C
	Chêne pubescent <i>Quercus pubescens</i>	25 m de haut 1 m Ø	Bois dense, délicat au séchage	Bonne : caractère méditerranéen	Bonne : - 20 °C
	Chêne des marais <i>Quercus palustris</i>	30 m de haut 1 m Ø	Proche chêne rouge mais inférieur	Médiocre vis-à-vis du sol (sols hydromorphes à frais uniquement) mais très bonne résistance à la canicule (coup de chaud)	Très bonne
	Noisetier de Byzance <i>Corylus colurna</i>	30 m de haut 60 cm Ø	Très bonne qualité (ébénisterie)	Bonne	Très bonne
	Copalme d'Amérique <i>Liquidambar styraciflua</i>	40 m de haut 1 m Ø	Très employé aux USA, ameublement, contreplaqué	Bonne : à condition que les racines aillent en profondeur	Bonne : - 20 °C
	Sapin de Cilicie <i>Abies cilicica</i>	40 m de haut 2 m Ø	Proche du sapin pectiné	Bonne : espèce méditerranéenne	Très bonne : - 35 °C
	Pin de Macédoine <i>Pinus peuce</i>	40 m de haut 1,5 m Ø	Bon bois de construction	Très bonne : enracinement profond et étalé	Très bonne : - 35 °C
	Calocèdre <i>Calocedrus decurrens</i>	35 m de haut 2 m Ø	Bois très durable Menuiserie extérieure	Très bonne : enracinement profond et étalé	Bonne : - 25 °C
	Cyprès de l'Arizona <i>Cupressus arizonica</i>	30 m de haut 1 m Ø	Bois durable en extérieur	Très bonne : pluviométrie minimale 300 mm	Bonne : - 20 °C
	Séquoia toujours-vert <i>Sequoia sempervirens</i>	115 m de haut 9 m Ø	Bois très durable, menuiserie extérieure	Assez bonne : pluviométrie minimale 650 mm	Bonne : - 20 °C

SUIVI DES SITES

Dans un premier temps, à minima, un suivi de la mortalité sera réalisé. À partir de 5 à 10 ans, des analyses de la survie globale et de la croissance devraient permettre de donner des pistes sur l'utilisation de certaines de ces essences en gestion courante, en fonction des contextes pédo-climatiques.

MOYENS

Le projet a reçu un soutien fort de la Région car s'inscrivant dans les axes prioritaires des politiques régionales identifiées par le Programme Régional de la Forêt et du Bois, ainsi que dans le contrat de filière. Il bénéficie aussi d'un soutien financier important grâce aux financements du **Feader d'un montant de 1,36 M d'euros et de la Région Grand Est à hauteur de 0,34 M €, pour un total de dépenses estimé à 2,055 M €.**

Saisissant l'opportunité d'un appel à projet que la Région a publié fin 2018, et pour correspondre à l'esprit et aux attentes du Programme Européen pour l'Innovation (PEI) dans lequel s'inscrit cet appel à projet, **l'Office national des forêts Grand Est (ONF), le Centre National de la Propriété Forestière Grand Est (CNPF), le Comité Régional des Communes Forestières du Grand Est (COFOR) et la Société Royale Forestière de Belgique (SRFB)** ont constitué un groupe opérationnel dont le rôle est **d'animer, produire et valoriser les résultats des actions** qui seront mises en œuvre.



QU'EST-CE QUE LE PROJET ESPERENSE ?

Le projet **ESPERENSE** s'appuie sur une mise en commun des moyens provenant des organismes de recherche, de R&D publics et privés et des gestionnaires pour initier un réseau d'expérimentations multipartenaires. Ce projet aura pour finalité d'améliorer les connaissances sur le comportement de nouvelles essences et provenances, dans différents contextes de stations forestières. Ce préalable est indispensable pour identifier les essences de substitution potentielles aux essences vulnérables en place sur le territoire.



QU'EST-CE QUE LE PROJET CARAVANE ?

CARAVANE = catalogue raisonné des variétés nouvelles à expérimenter.

Le projet ambitionne de rassembler les informations disponibles sur l'autécologie des essences pour les mettre à disposition de tous via un site internet. Cette information aura aussi vocation à guider les choix en matière d'expérimentation de nouvelles essences.

LE CHÊNE DE HONGRIE

(*Quercus frainetto*)

Dimensions maximales

40 m de hauteur - 2 m de diamètre.

Caractéristiques et usages du bois

Bois proche du chêne sessile, résistance mécanique un peu plus faible.

Résistance à la sécheresse

Bonne à l'âge adulte, caractère méditerranéen.

Résistance au froid

Bonne : - 20 °C.

Tolérance par rapport au sol

Tolérance par rapport au sol non évaluée.



LE CHÊNE PUBESCENT

(*Quercus pubescens*)

Dimensions maximales

25 m de hauteur - 1 m de diamètre.

Caractéristiques et usages du bois

Bois très dense et homogène, meilleure résistance mécanique que le chêne sessile mais délicat au séchage.

Résistance à la sécheresse

Bonne : espèce méditerranéenne.

Résistance au froid

Bonne : - 20 C°.

Tolérance par rapport au sol

Tolérant aux sols calcaires.



LE CHÊNE DES MARAIS

(*Quercus palustris*)

Dimensions maximales

30m de haut - 1 m de diamètre.

Caractéristiques et usages du bois

Proche chêne rouge mais inférieur.

Résistance à la sécheresse

Médiocre vis-à-vis du sol (sols hydromorphes à frais uniquement) mais très bonne résistance à la canicule (coup de chaud).

Résistance au froid

Très bonne.

Tolérance par rapport au sol

Tolérant aux engorgements prolongés.



LE NOISETIER DE BYZANCE

(*Corylus colurna L.*)

Dimensions maximales

30m de haut - 60 cm de diamètre

Caractéristiques et usages du bois

Bois de très bonne qualité (ébénisterie)

Résistance à la sécheresse

L'espèce est tolérante à la sécheresse du fait de son enracinement profond.

Résistance au froid

Très bonne.

Tolérance par rapport au sol

Tolérant aux sols calcaires, sensible aux sols trop acides.

LE COPALME D'AMÉRIQUE

(*Liquidambar styraciflua*)

Dimensions maximales

40 m de hauteur – 1 m de diamètre.

Caractéristiques et usages du bois

Bois très employé aux Etats-Unis, dur, moyennement dense. Utilisé en contreplaqué, en ameublement et en charpente.

Résistance à la sécheresse

Bonne à condition que le système racinaire puisse se développer en profondeur.

Résistance au froid

Bonne : - 20 °C.

Tolérance par rapport au sol

Tolérant aux engorgements prolongés.



LE SAPIN DE CILICIE

(*abies cilicica*)

Dimensions maximales

35 m de hauteur – 2 m de diamètre.

Caractéristiques et usages du bois

Bois de bonne qualité mécanique, semblable au sapin pectiné.

Résistance à la sécheresse

Bonne grâce à un enracinement profond, espèce méditerranéenne.

Résistance au froid

Bonne : - 35 °C.

Tolérance par rapport au sol

Non évaluée.



LE PIN DE MACÉDOINE

(*Pinus peuce*)

Dimensions maximales

40 m de hauteur – 1,5 m de diamètre.

Caractéristiques et usages du bois

Bon bois de construction.

Résistance à la sécheresse

Bonne : caractère méditerranéen.

Résistance au froid

Bonne : - 35 C°.

Tolérance par rapport au sol

Tolérant aux sols calcaires mais pas à l'engorgement.



LE CALOCÈDRE

(*Calocedrus decurrens*)

Dimensions maximales

35 m de hauteur – 2 m de diamètre.

Caractéristiques et usages du bois

Bois très durable en extérieur, bonnes qualités techniques. Utilisé en menuiserie extérieure et en charpente.

Résistance à la sécheresse

Très bonne : enracinement profond et étalé.

Résistance au froid

Bonne : - 25 °C.

Tolérance par rapport au sol

Intolérant à l'engorgement.

LE CYPRÈS DE L'ARIZONA

(*Cupressus arizonica*)

Dimensions maximales

30 m de hauteur – 1 m de diamètre.

Caractéristiques et usages du bois

Bois homogène, durable en extérieur. Utilisé en charpente ou en piquets.

Résistance à la sécheresse

Très bonne : pluviométrie minimale annuelle de l'ordre de 300 mm.

Résistance au froid

Bonne : - 20 °C.

Tolérance par rapport au sol

Tolérant aux sols calcaires mais pas à l'engorgement.



LE SÉQUOIA TOUJOURS-VERT

(*Sequoia sempervirens*)

Dimensions maximales

115 m de hauteur – 9 m de diamètre.

Caractéristiques et usages du bois

Bois très durable mais peu résistant mécaniquement. Utilisé en menuiserie intérieure et extérieure.

Résistance à la sécheresse

Relativement bonne : pluviométrie minimale annuelle de l'ordre de 650 mm.

Résistance au froid

Bonne : - 20 C°.

Tolérance par rapport au sol

Tolérant à l'engorgement.

Ressources en ligne

FUTURFOREST

Vidéo « [FUTURFOREST : préserver les forêts face au changement climatique](#) »



- Article « [FuturForEst : un pari pour l'avenir des forêts du Grand Est](#) » [onf.fr](#)

ESPERENSE

Vidéo « [L'expérimentation au service de la forêt de demain](#) »



- Article « [Création d'un réseau d'expérimentations permettant d'identifier rapidement et collectivement le matériel génétique du futur](#) » [reseau-aforce.fr](#)
- Article « [L'expérimentation au service de la forêt de demain](#) » *Rendez-vous techniques de l'ONF n°74*

CARAVANE

- Article « [Catalogue raisonné des variétés nouvelles à expérimenter](#) » [reseau-aforce.fr](#)
- Article « [Présentation des fiches espèces Caravane](#) » [climessences.fr](#)



ClimEssences, proposé par le RMT AFORCE, met à disposition une série d'aides pour le choix des essences dans le contexte du changement climatique.

BIOCLIMSOL

- Article « [Une aide à la décision dans un contexte de dérèglement climatique](#) » [cnpf.fr](#)
- Article « [BioClimSol, un outil de diagnostic sylvo-climatique](#) » [reseau-aforce.fr](#)

Sites partenaires

www.cnpf.fr

www.srfb.be

www.communesforestieres-grandest.org

www.onf.fr



Office National des Forêts

Direction territoriale Grand Est
dt-grandest@onf.fr

Avril 2023

Crédits photos : ONF

onf.fr     