



Appui aux Politiques publiques



RÉPUBLIQUE  
FRANÇAISE

*Liberté  
Égalité  
Fraternité*

INRAE



Le matériel forestier de reproduction :  
un enjeu pour les forêts de demain

# Dans ce dossier

préparé par Roxane Jupin et Gisèle Parfait (DAPP), Catherine Bastien et Christian Ginisty (ECODIV).



## PAGE 4

Des politiques publiques pour encadrer le reboisement des forêts françaises

---

## PAGE 5

L'expertise d'INRAE dans l'homologation des matériels forestiers de reproduction

---

## PAGE 8

Évaluation des performances : l'exemple des vergers à graines de Douglas

---

## PAGE 10

Une expertise inscrite dans le commerce national et international



## Remerciements

Nous remercions toutes les personnes qui ont contribué à la réalisation de ce dossier.

Ariane Angelier, Catherine Bastien, Joël Conche, Aurore Desgroux, Nathan Fornes, Richard Hébras, Christian Ginisty, Frédéric Gosselin, Gwenaël Philippe, Leopoldo Sanchez Rodriguez, Élisabeth Van de Maele.



© Stéphane Matz, INRAE

Juin 2022

Produire des semences forestières de qualité implique des connaissances scientifiques dans plusieurs domaines tels que la sélection, la reproduction, la fructification et l'évaluation.

## Le matériel forestier de reproduction : un enjeu pour les forêts de demain

Avec des politiques publiques françaises tournées vers le reboisement par plantation, la France a augmenté sa surface forestière de 1,5 million d'hectares en 50 ans. Mais la capacité d'adaptation des essences utilisées pour le reboisement pose question : quels caractères sont importants pour les arbres de demain ? Quelles essences planter à quels endroits ? Quels besoins en diversité génétique inter et intraspécifiques faut-il anticiper ? Les activités d'INRAE sur la sélection variétale des essences forestières et sur la constitution et la gestion de structures de production de graines (vergers à graines et peuplements porte-graines) participent à dessiner une forêt plus résiliente en garantissant l'origine génétique et la qualité des semences forestières.

La France est le pays européen qui possède la plus grande diversité d'espèces forestières sur son territoire. Ces forêts diversifiées sont au cœur des transitions écologiques et énergétiques. Elles doivent dès maintenant non seulement s'adapter aux conséquences des changements climatiques et fournir le bois nécessaire à la construction et à l'énergie, mais également atténuer les effets des changements climatiques. Les écosystèmes forestiers sont également au cœur d'une nouvelle bioéconomie. Cette ressource économique naturelle et renouvelable, en accroissement constant ces dernières décennies, va prendre une

place de plus en plus importante face à d'autres matériaux consommateurs d'énergie et au plastique polluant. Les variétés forestières doivent donc être capables de répondre aux besoins du reboisement comme à ceux de la filière bois. L'amélioration continue des essences forestières est une préoccupation constante pour développer des caractéristiques permettant une bonne adaptation et résilience des forêts aux impacts des changements climatiques. L'expertise d'INRAE est sollicitée par le ministère en charge de l'Agriculture pour assurer un appui en matière de gestion des ressources génétiques à mobiliser pour le reboisement. Son

action s'étend sur toute la chaîne de production des semences forestières, de l'identification des meilleures ressources génétiques en France ou à l'étranger, à leur réglementation et leur inscription au registre national, au suivi des récoltes et à leur vente, jusqu'à la formulation de recommandations quant à l'utilisation des variétés par les reboiseurs. Dans ce cadre, plusieurs équipes d'INRAE du département ECODIV sont mobilisées dans des programmes de sélection et expérimentations qui contribuent à évaluer et orienter les caractéristiques des arbres de demain. L'Institut se pose ainsi en véritable gestionnaire de diversité génétique.

## ➤ Des politiques publiques pour encadrer le reboisement des forêts françaises

### L'IMPORTANCE ENVIRONNEMENTALE DU REBOISEMENT

La forêt française remplit des fonctions essentielles sur les volets environnemental, économique, social et de protection contre les risques naturels. La fonction environnementale est particulièrement importante du fait de la capacité de stockage de carbone que les forêts représentent et du réservoir de biodiversité que constitue la forêt. En France métropolitaine, la forêt sert d'habitat à une grande diversité d'espèces : 73 espèces de mammifères et 120 d'oiseaux. Avec 20 % des émissions françaises de CO2 compensés par la filière forêt-bois, elle tient également un rôle clé pour atteindre l'objectif de neutralité carbone à horizon 2050. Dans ce contexte, le reboisement contribue au renouvellement des écosystèmes et à l'adaptation des peuplements aux effets du réchauffement climatique. Programmé dans les documents de gestion durable de la forêt (aménagements forestiers, plans simples de gestion), le reboisement intervient après la récolte

des bois mûrs ou pour la reconstitution de peuplements endommagés et nécessite l'utilisation de plants forestiers éduqués en pépinière pendant 1 à 3 ans ; des plants qui font l'objet d'un contrôle rigoureux tant sur l'origine des graines que sur la qualité physiologique. Malgré cela, les sécheresses de 2003, 2018 et 2019, ainsi que les attaques de scolytes dans les forêts d'épicéas de l'est de la France, ont alerté sur la capacité de résilience des forêts. Plusieurs politiques publiques se sont donc mises en place ces 5 dernières années pour renforcer la capacité d'adaptation des forêts aux changements climatiques via un programme de reboisement.

### LA SCIENCE ET LES POLITIQUES PUBLIQUES POUR ASSURER UN MATÉRIEL FORESTIER DE REPRODUCTION DE QUALITÉ

Les politiques publiques de renouvellement forestier passent notamment par la plantation, une des solutions pour créer ou renouveler les peuplements. Elle consiste à planter sur un terrain nu

ou déjà boisé des plants de feuillus ou de résineux élevés en pépinière.

Ces plants, ainsi que les graines, mais aussi les boutures, greffons et marcottes, sont appelés « matériels forestiers de reproduction » (MFR). Ils sont en grande partie issus de graines produites dans des vergers à graines ou récoltés sur des peuplements porte-graines en forêt. Leur sélection, appuyée par INRAE, garantit la qualité génétique de ces matériels forestiers. Les actions d'INRAE portent sur ces deux structures de production de graines, indissociables pour maintenir la diversité des résineux comme des feuillus.

### L'engagement d'INRAE auprès des vergers à graines de l'État

Les vergers à graines sont des plantations créées spécifiquement pour la production de graines. Ils rassemblent de 200 à 500 arbres par hectare d'une même espèce de résineux ou de feuillus et sont généralement composés de génotypes sélectionnés dans les programmes d'amélioration de la recherche forestière.

Les vergers à graines sont gérés de manière à produire des récoltes de graines fréquentes, abondantes et de bonne qualité destinées au reboisement. Ils peuvent être privés ou publics lorsqu'ils sont financés dans le cadre des politiques publiques et co-gérés par l'État. Les activités d'INRAE contribuent à l'ensemble des vergers à graines. L'Institut mène également des actions plus spécifiques d'appui et d'expertise sur les vergers à graines de l'État. Ces actions sont définies dans la convention-cadre « Vergers à graines de l'État » établie entre INRAE, l'ONF, le ministère en charge de l'Agriculture et le GIE Semences Forestières Améliorées en cours de renouvellement en 2022. D'abord exclusivement consacrés aux résineux, les vergers à graines de l'État, aujourd'hui au nombre de 59, se sont étendus aux feuillus et concernent 15 essences (4 feuillus et 11 résineux). Suivant l'espèce concernée, il faut entre 10 et 20 ans pour que les vergers soient

### Les politiques publiques en faveur du renouvellement forestier

- 2013 : stratégie forestière de l'Union européenne (SFUE) basée sur la gestion durable des forêts
- Octobre 2014 : loi d'avenir pour l'agriculture, l'alimentation et la forêt pour développer la gestion durable et multifonctionnelle des forêts avec création d'un Fonds stratégique de la forêt et du bois ayant pour vocation de renouveler la forêt et de valoriser la filière bois
- Janvier 2017 : plan national forêt-bois 2016-2026 pour renouveler et reconstituer les peuplements forestiers dégradés et des plantations
- Septembre 2020 : le volet forestier du plan France Relance
  - 150 millions d'euros en faveur du renouvellement forestier et un objectif de 50 millions d'arbres plantés d'ici 2024
  - 5,5 millions d'euros pour la filière graines et plants
  - 1 million d'euros pour le renouvellement des vergers à graines de l'État
- Décembre 2020 : feuille de route pour l'adaptation des forêts au changement climatique préparée par les acteurs de la forêt et du bois
- Octobre 2021 :
  - France 2030 : 500 millions d'euros dédiés aux forêts françaises et plantation de dizaines de millions d'arbres
  - Assises du bois et de la forêt : les objectifs du plan France Relance sont confirmés. Les acteurs de la filière bois-forêt (institutions, élus, propriétaires, chercheurs, chefs d'entreprise, associations) se réunissent pour partager une vision commune nécessaire et apporter des solutions opérationnelles pour répondre aux défis de la forêt.

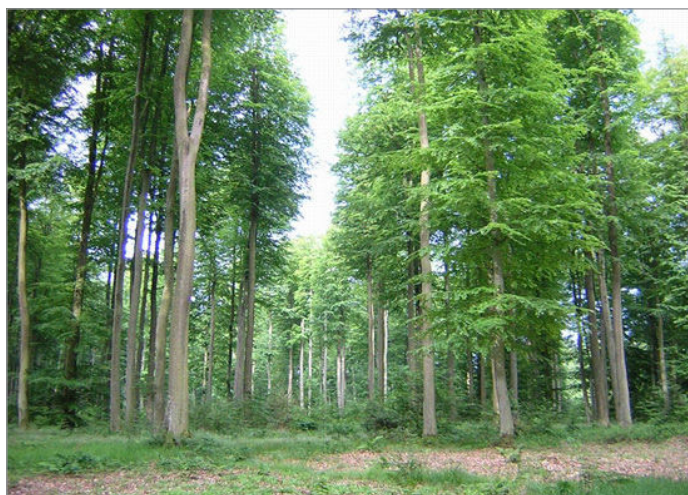
fructifères et produisent suffisamment de graines de qualité.

### L'investissement d'INRAE sur les peuplements classés

Les peuplements classés « source de graines » sont complémentaires des structures vergers à graines dédiées exclusivement à la production de graines. Ces peuplements sont sélectionnés en forêt, au sein de régions de provenances écologiquement homogènes sur la base de leur pureté spécifique et de leur phénotype. Leurs récoltes permettent un approvisionnement en

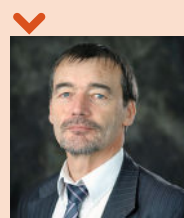
graines de 24 essences (9 feuillus et 15 résineux). La surface totale des peuplements classés représente 16 400 hectares.

Aujourd'hui, la mission assurée par INRAE en matière de sélection et gestion des peuplements porte-graines est une activité qui occupe 1 à 2 ETP de l'unité Ecosystèmes Forestiers (EFNO). Ces derniers coordonnent l'activité conduite en collaboration avec des agents des Directions régionales de l'Alimentation, de l'Agriculture et de la Forêt (DRAAF) et des correspondants de l'ONF.



© INRAE

Les peuplements porte-graines sont une des sources de production de graines. La sélection et l'homologation de ces peuplements, basées sur de solides compétences scientifiques et techniques, garantissent la qualité de leurs graines.



**Joël Conche**  
Expert national  
Graines et Plants  
à la sècherie  
de la Joux (ONF)

Depuis 1981 dans la filière Graines et Plants, j'ai été responsable de la sècherie de la Joux, et suis depuis 2010 l'expert national graines et plants de l'ONF. INRAE nous accompagne sur le cycle de production des matériels forestiers de reproduction (MFR) : création variétale, recherche en génétique adaptative, sélection de peuplements pour les récoltes de semences, support scientifique et technique pour la gestion fructifère des vergers à graines, restitution et analyse des enquêtes statistiques sur les MFR produits et pilotage des tests de provenance. Ces bases techniques et scientifiques sont utiles tant pour la gestion des ressources de MFR que pour leur utilisation, notamment dans le cadre de la migration assistée des essences et provenances. L'adaptation des essences à des environnements changeants est un des grands enjeux des forestiers. Beaucoup d'espèces, comme l'épicéa commun, le hêtre ou le frêne souffrent de dépérissements et la question du mode de renouvellement de ces peuplements se pose. Si nous ne nous interdisions aucun scénario de régénération forestière, nous avons besoin de scientifiques proches du terrain pour les élaborer.

## L'expertise d'INRAE dans l'homologation des matériels forestiers de reproduction

L'homologation des vergers à graines et le classement des peuplements est obligatoire pour la mise sur le marché des graines et plants qui en sont issus en catégorie sélectionnée, qualifiée ou testée. Elle repose sur des essais conduits pour s'assurer de la performance et de la qualité génétique des graines et plants. Les vergers homologués et les peuplements sélectionnés sont inscrits sur le registre national des matériels de base des essences forestières tenu à jour par l'unité Ecosystèmes Forestiers (EFNO) dans le cadre de sa mission d'appui au ministère en charge de l'Agriculture. L'unité assure la mise à jour semestrielle de la liste des matériels de base

### La réglementation du matériel forestier de reproduction (MFR)

Afin de garantir la qualité de l'information donnée aux sylviculteurs lorsqu'ils achètent des plants, la récolte et le commerce des graines et des plants sont encadrés par une [directive européenne](#) depuis 1966. Elle s'applique à 67 espèces ou hybrides utilisés en France pour la plantation et classe les MFR en [4 catégories](#) :

- Identifiée : l'arbre qui produit le MFR se situe dans un ensemble géographique délimité (région de provenance) ;
- Sélectionnée : l'arbre qui produit le MFR fait partie d'un peuplement classé et sélectionné sur ses qualités phénotypiques ;
- Qualifiée : l'arbre qui produit le MFR est issu d'un verger à graines et a fait l'objet d'une sélection individuelle ;
- Testée : l'arbre qui produit le MFR est issu d'un verger à graines ou d'un peuplement et la qualité supérieure des graines de cette source a été validée par des essais.

Les matériels de reproduction des catégories « qualifiées » et « testées » sont pour la plupart issus des vergers à graines, mais peuvent aussi provenir de peuplements classés admis en catégorie testée. Ces sources de graines sont aussi appelées « variétés forestières améliorées » et constituent un matériel forestier de reproduction issu de la sélection.



## Trois questions à Élisabeth Van de Maele

Cheffe du bureau Gestion durable de la forêt et du bois (BGED)  
Direction générale de la performance économique et environnementale  
des entreprises (DGPE), Ministère de l'Agriculture et de l'Alimentation



**Vous êtes chargée  
du bureau Gestion**

**durable de la forêt et du bois,  
quelles sont ses prérogatives ?**

Agronome de formation, j'ai occupé plusieurs postes liés à différentes filières agricoles au ministère de l'Agriculture. Cela fait maintenant une douzaine d'années que je m'investis sur le thème de la forêt, dont 6 ans au bureau Gestion durable de la forêt et du bois. Nous sommes une équipe de 10 personnes à travailler autour de thématiques très variées.

Le bureau a pour mission de faciliter la mise en œuvre des politiques publiques forestières nationales et européennes. La biodiversité est une composante importante de ces politiques. À ce titre, nous entretenons des relations étroites avec le ministère de la Transition écologique.

Nous avons une approche transversale des questions forestières qui inclut gestion durable, connaissance et protection de la forêt, risques naturels, services environnementaux, mais aussi relation forêt-société, et bien sûr adaptation au changement climatique. Un important volet de recherche et de développement est d'ailleurs consacré à ce dernier thème. Enfin, l'une des principales thématiques suivies par le bureau couvre les ressources génétiques forestières (RGF) et le matériel forestier de reproduction (MFR).

**Quels sont les enjeux des forêts  
d'aujourd'hui et de demain portés  
par le ministère de l'Agriculture ?**

Aujourd'hui comme demain, la gestion forestière devra concilier production et protection. Les critères à prendre en compte aujourd'hui dans le renouvellement de la forêt englobent tant le besoin économique de production de bois de qualité pour différents usages de la filière, que la résilience des forêts et leur protection face aux risques naturels et anthropiques tels que les incendies et les maladies émergentes. Basés sur des connaissances scientifiques, les critères de sélection des essences ont ainsi évolué, passant d'une priorité mise sur l'adaptation à la station et le potentiel de croissance et sur la qualité du bois, à la priorisation d'essences à forte capacité d'adaptation aux changements globaux.

Le plus gros défi pour la forêt de demain est bien celui de l'adaptation aux changements climatiques. Il impacte tous les compartiments de la forêt et complexifie encore sa gestion. C'est un constat partagé par toutes les parties prenantes de la filière forestière. Seule une forêt en bonne santé pourra continuer d'assurer pleinement ses nombreuses fonctions, y compris celle de puits de carbone.

Le futur reste incertain, ce qui complexifie encore le choix des essences et matériel forestier de reproduction pour le renouvellement des peuplements, car il nous faudra trouver le bon équilibre entre la résilience et une production de bois compétitive, le tout dans une dynamique de dialogue au plus près des territoires.

### Comment appui scientifique et politiques publiques s'articulent-ils dans le domaine de la forêt ?

La sélection du matériel forestier de reproduction doit anticiper des besoins qui évoluent rapidement, alors même que le temps de la forêt est un temps long. Produire les graines et plants pour la forêt de demain exige un investissement et un temps conséquents, d'une complexité croissante. Il faut par exemple plus d'une dizaine d'années en moyenne pour qu'un verger à graines forestières rentre en production. Mais on l'oublie souvent, il aura également fallu entre 5 et 10 ans en amont, depuis la décision d'installer un verger à graines jusqu'à sa plantation, car il faut pour cela disposer d'une population améliorée, qui elle-même nécessite un travail continu d'amélioration génétique – recombinaison génétique, évaluation, sélection génétique –, mené par les chercheurs d'INRAE. L'anticipation est donc un élément capital pour la conception et la mise en œuvre de la politique forestière. C'est d'ailleurs grâce à cette anticipation que nous avons été à même de répondre rapidement en 2021 au Plan de Relance en consacrant 1 million d'euros à la création de vergers à graines pour des essences d'avenir telles que le cèdre de l'Atlas, le Douglas et le chêne pubescent. La responsabilité en incombe à l'État qui s'appuie sur ses opérateurs ONF et INRAE.

Les besoins en Science sont conséquents et depuis très longtemps le ministère de l'Agriculture s'appuie sur les scientifiques d'INRAE. Un important besoin porte donc sur les compétences liées à la conception et la gestion des vergers à graines et à l'évaluation du matériel forestier de reproduction mis à disposition. Un renforcement du volet R&D sur la production des matériels forestiers de reproduction adaptés au climat futur, à hauteur de 500 mille euros par an a été confirmé lors de la clôture des Assises

de la forêt et du bois. Au sein de différentes instances comme la commission ressources génétiques forestières (CRGF), le comité technique permanent de sélection (CTPS) section arbres forestiers et le comité technique de coordination (CTC) des vergers à graines de l'État, les scientifiques d'INRAE nous aident non seulement à conserver les RGF, sélectionner les peuplements classés et à créer les vergers à graines, mais nous conseillent également sur l'utilisation du matériel forestier de reproduction pour renouveler nos forêts. Ces conseils sont un appui particulièrement précieux, basé sur plusieurs expertises pour une même espèce, que les experts INRAE peuvent nous apporter. Au-delà de l'appui sur les vergers à graines, INRAE apporte son expertise sur l'expérimentation de solutions de renouvellement forestier (pôle RENFOR) et sur le suivi de nombreux réseaux d'expérimentation et d'observation à long terme (In-Sylva, ICOS, AnaEE-France, TreeDivnet).

Pour répondre à ces enjeux de long terme, la politique publique forestière doit elle aussi s'inscrire dans la durée, éclairée par les résultats de la recherche scientifique. L'acquisition de connaissances est en effet essentielle dans un domaine techniquement très complexe, pour permettre à l'État, dans un contexte climatique incertain, d'être en capacité d'anticiper.

➤ et propose ces changements dans le cadre des réunions de la section Arbres Forestiers du Comité technique permanent de la sélection (CTPS)<sup>1</sup>. En tant que membre de cette section,

<sup>1</sup> Le CTPS assure une mission de conseil et d'appui technique au ministère chargé de l'Agriculture pour la préparation et l'exécution de la politique en matière de variétés, semences et plants.

INRAE intervient également pour inscrire des propositions de classement de nouveaux peuplements et les inscrire au registre après avis du CTPS, et contribue à l'évaluation des dossiers d'inscription et d'homologation des matériels de base.

En novembre 2021, le registre national affichait :

- 55 vergers à graines en catégorie « qualifiée » pour 15 essences (4 feuillus et 11 résineux) et une surface totale de 536 ha ;
- 1 455 peuplements en catégorie « sélectionnée » pour 24 essences (9 feuillus et 15 résineux) et une surface totale de 61 398 ha.

En mai 2019, le registre affichait pour la catégorie « testée » :

- 4 vergers à graines pour 3 essences : le mélèze hybride, le Pin laricio de Corse et le Douglas vert pour une surface totale de près de 97 ha ;
- 3 peuplements pour 1 essence : cèdre de l'Atlas pour une surface totale de 146 ha.

La section Arbres Forestiers a également classé en catégorie « testée » 12 cultivars de merisier, 60 cultivars de peuplier et 3 d'eucalyptus.

En plus des actions liées au registre national, les scientifiques INRAE contribuent également à rendre des avis au ministère de l'Agriculture sur 1) l'admission d'une nouvelle espèce dans la liste des espèces règlementées, 2) la validation et la modification des règlements techniques d'admission en catégorie testée.



© Jean-Charles Bastien, INRAE

Conditions d'installation, techniques de floraison, de fructification ou encore d'hybridation : les vergers à graines publics sont le fruit d'années de recherche et d'expérimentation financées par l'État. Ils permettent le reboisement de 30 000 hectares par an.

## ➤ Évaluation des variétés : l'exemple des vergers à graines de Douglas

### UN PROGRAMME D'AMÉLIORATION AUX IMPACTS MESURABLES

Le travail de création variétale du Douglas s'est déroulé dans un contexte de besoin croissant en bois de résineux pour la construction et l'industrie du panneau, domaines dans lesquels les qualités technologiques du bois de Douglas sont particulièrement valorisées. Sa vigueur et sa résistance aux maladies et insectes sont également reconnues. Après le pin maritime, c'est l'essence résineuse la plus utilisée dans les reboisements français.

Dès le début des années 1960, INRAE s'est engagé dans un pro-

gramme d'amélioration génétique du Douglas pour, d'une part, créer des variétés adaptées aux reboisements dans les stations forestières productives de basse et moyenne altitude et, d'autre part, mettre en place des vergers à graines pour assurer la production de semences.

Ces travaux de recherche ont contribué à générer plusieurs impacts sociétaux :

- Économique : plus de 100 000 hectares de reboisement ont été réalisés à partir des graines améliorées issues des travaux d'INRAE, ce qui a engendré un supplément de production pour le massif français de Douglas.

• Politique : depuis 2011, la France n'est plus tributaire d'importations pour satisfaire ses besoins en graines de Douglas et est même exportatrice en Europe.

• Environnemental : le Douglas tend à se substituer à l'épicéa commun qui souffre de dépérissement dans le contexte du changement climatique. Avec un impact minime sur les sols comparativement à d'autres résineux, le Douglas est l'espèce forestière métropolitaine la plus performante pour la séquestration du carbone.

• Social : le Douglas contribue à la compétitivité et à la dynamique de la



filière forêt-bois dans de nombreuses régions de France. La production annuelle de bois devrait atteindre 6 millions m<sup>3</sup> en 2035 ; le Douglas représentera alors un tiers de la production nationale de sciages de conifères. Toutefois, dans certaines régions où le reboisement n'a pas été encadré par un aménagement du territoire, la plantation de Douglas suscite des controverses au sein de la société civile.

### LA QUALITÉ DES VARIÉTÉS : UN ENJEU POUR LA RÉSILIENCE DES FORÊTS ET LES FORESTIERS

L'évaluation des variétés passe par des plantations expérimentales qui comparent les performances des arbres issus de vergers à graines ou de peuplements à celles de témoins de référence issus de l'aire naturelle. Elle permet de mesurer les performances des variétés dans différentes conditions pédoclimatiques et de garantir leur qualité. Il s'agit de mesurer leur supériorité par rapport à une ou plusieurs plantations témoins constituant des références connues pour l'essence. Si la supériorité est démontrée, la variété testée pourra être qualifiée de variété forestière améliorée et entrer dans la catégorie « testée » des matériels forestiers de reproduction. Cette démarche est particulièrement intéressante pour



© Arnaud Dowkiw, INRAE

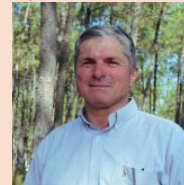
Un réseau de 76 dispositifs tests a été mis en place pour évaluer les performances des matériels forestiers de reproduction. Ici, un dispositif consacré au frêne.

les reboiseurs alors que certaines essences jusqu'à présent adaptées à leur milieu se mettent à souffrir des changements climatiques.

Des essais ont été mis en place dès les années 1950 pour effectuer des tests comparatifs de performance, mais ce n'est que 20 ans plus tard que l'ensemble des provenances de l'aire naturelle du Douglas a pu être récolté et représenté en France par un réseau de dispositifs comparatifs grâce à INRAE, l'ONF et l'Institut technologique

### Le programme Douglas Avenir : renouveler les vergers à graines à partir des populations améliorées

Depuis 2010, 99 % des besoins français en semences de Douglas sont couverts par les récoltes dans les huit vergers à graines de l'État. Stabilisés autour de 500 kg, les besoins annuels français en semences de Douglas sont repartis à la hausse depuis 2015 et atteignaient, en 2020, 700 kg pour une production d'environ 11 millions de plants. En 2015, compte tenu de l'âge avancé de certains vergers à graines, et des incertitudes liées à l'évolution du climat, le ministère de l'Agriculture a lancé un programme de R&D en vue de renouveler ses vergers de Douglas. Ce programme, intitulé Douglas Avenir et d'une durée de 6 + 5 ans (2015-2020 et 2021-2025), a été confié à trois organismes de recherche, INRAE, FCBA et ONF. Il a permis de sélectionner, sécuriser et commencer à tester une population d'amélioration pour la conduite d'un programme d'amélioration du Douglas sur le long terme. Il a également instauré les bases d'une stratégie évolutive d'installation des vergers à graines pour satisfaire les besoins en semences de la filière. Ainsi, une stratégie d'installation des structures de production de semences de Douglas a été définie sur la base de la mise en place tous les 5 ans de 20 hectares de vergers à graines. Le projet Douglas Avenir a déjà permis de créer le matériel de base pour l'installation de 25 hectares de nouveaux vergers à graines.



#### Richard Hébras

Directeur Semences  
d'Arbres chez  
Vilmorin-Mikado  
et Président du GIE  
Semences Forestières  
Améliorées



À travers le GIE SFA, Vilmorin contribue à la gestion des vergers à graines, à la récolte et à la commercialisation des produits qui en sont issus. Nous participons également au Comité Technique de Coordination (CTC) des vergers et au Comité Technique Permanent de Sélection (CTPS) où nous relayons à la Recherche les besoins de la filière. Par exemple, dans le cadre des plans France Relance 2024 et France 2030 qui financent la création de vergers d'État en vue d'un reboisement d'envergure pour assurer le renouvellement des forêts déperissantes et leur adaptation aux évolutions climatiques, la demande de la filière pour les 10 prochaines années porte sur du bois de résineux et de feuillus pour la construction. Le dispositif des vergers à graines permettra de produire des semences de qualité, en quantité suffisante et avec une diversité intra et inter espèces nécessaire à la résilience des forêts. Les premiers programmes d'amélioration ont été lancés par INRAE. Cette recherche publique de pointe est reconnue au niveau européen. Il faut donc maintenant mobiliser les expertises scientifiques et techniques pour planter de nouveaux vergers et répondre aux besoins à long terme.

FCBA ; un effort largement stimulé par l'initiative de l'Union Internationale des Instituts de Recherche Forestière (IUFRO, <https://www.iufro.org/>). Les tests de provenances/descendances ont également constitué le matériel de base au sein duquel INRAE a sélectionné des arbres d'élite pour créer les huit vergers à graines en production aujourd'hui. Les performances des huit vergers à graines de Douglas<sup>1</sup> issus des programmes de l'État sont aujourd'hui suivies à travers un réseau de 82 hectares de sites expérimentaux mis en place par INRAE, l'ONF et le Centre National de la Propriété Forestière (CNPFF) et financé par le ministère chargé des forêts.

Ce réseau remplit 3 fonctions : il permet aux scientifiques 1) de produire des connaissances sur la plasticité et les performances des variétés et de les présenter sous forme de recommandations, 2) de disposer

<sup>1</sup> Les 8 vergers à graines de Douglas sont : Darrington, Luzette, Washington, Washington 2, France 1, France 2, France 3 et Californie.

des informations permettant l'homologation des vergers en catégorie « testée », et enfin 3) de transférer des connaissances aux gestionnaires au travers de visites de ces démonstrations in situ.

Le réseau [VFA](#) (intégré à l'Infrastructure de recherche IN-SYLVA) évalue plus largement 5 essences : Douglas, mélèze hybride, mélèze d'Europe, cèdre de l'Atlas et pin laricio. Sur les 76 dispositifs plantés entre 1995 et 2016, 38 sont consacrés au Douglas et permettent d'évaluer différents critères tels que l'adaptation au milieu, la croissance ou la forme des arbres. Ils ont été installés entre 2009 et 2016 dans des conditions pédoclimatiques variées afin de pouvoir étudier leurs capacités d'adaptation.

À l'issue de [5 années de croissance en plantation-test](#), il a par exemple été prouvé que les forestiers confrontés au gel précoce devront privilégier des Douglas issus des vergers La Luzette, Washington ou Washington 2. A contrario, Californie se révèle précoce dans

son débourrement. Dans les sites sujets à des gels printaniers, les propriétaires forestiers devraient s'abstenir de planter la variété californienne.

Il est à noter que pour les espèces de reboisement majeures, dont le Douglas, les tests d'évaluation des vergers à graines sont installés dans un nombre de sites bien supérieur aux exigences de la réglementation pour l'admission des variétés en catégorie « testée ». C'est cet investissement qui permet d'obtenir des connaissances poussées sur chaque variété et de fournir aux reboiseurs les meilleures garanties et conseils quant à l'utilisation de ces variétés. Grâce à ces tests, les scientifiques ont par exemple pu contribuer à la rédaction de [8 fiches](#) descriptives relatives à chacun des vergers à graines recommandés sur le sol français pour guider les reboiseurs sur l'utilisation des variétés. Une 9<sup>e</sup> fiche propose quant à elle une grille d'utilisation simplifiée des provenances recommandées en fonction des stations.

## ➤ Une expertise inscrite dans le commerce national et international

### SUIVI DES RÉCOLTES ET DES VENTES DE MATÉRIEL FORESTIER DE REPRODUCTION

Afin de gérer leurs stocks de graines et de plants, les deux marchands-grainiers français, Vilmorin et l'ONF, et les pépiniéristes ont besoin de suivre l'état des récoltes et des ventes de semences et de plants.

Ces données sont obtenues grâce à deux enquêtes statistiques annuelles commandées par le ministère en charge de la forêt : une sur la [production et la vente de plants forestiers](#), l'autre sur les flux de graines forestières récoltées, stockées, commercialisées et utilisées en France. Les données collectées par les DRAAF pour ces enquêtes sont compilées et analysées par l'unité

La forêt de demain s'inscrit dans des stratégies de gestion sylvicoles favorables à la production de bois et à la préservation de la biodiversité forestière.

Écosystèmes Forestiers (EFNO). Cette mission s'inscrit dans le cadre d'une convention signée avec le ministère chargé de l'Agriculture (DGPE).

Les résultats de l'enquête sur les ventes de plants de la campagne 2019-2020 permettent ainsi de constater un marché de 55 millions de plants vendus en France, soit une baisse de 19 % par

rapport à la campagne précédente, portée par la baisse des ventes de pins maritimes (-12 millions de plants) qui fait suite à la fin du plan de reconstitution post-tempête Klaus. Les ventes restent néanmoins équivalentes à celles des années 2000 et début des années 2010 et élevées malgré le contexte sanitaire lié à la COVID. Les ventes de



plants résineux (46,3 millions) sont ainsi en forte baisse de 22 % tandis que les ventes de plants feuillus (8 millions) augmentent de 4 %. Les ventes de plançons de peupliers (930 000) augmentent également de 2 %. La place prépondérante du pin maritime dans le secteur du reboisement impacte directement les statistiques. En effet, hors pin maritime, les ventes de plants forestiers en France diminuent seulement de 3 % par rapport à la précédente campagne. En matière de commerce extérieur, 2,7 millions de plants ont été exportés en 2019-2020. Cette quantité correspond à la moyenne des 10 dernières années (2,6 millions de plants). Le Douglas et le pin maritime représentent 43 % des exportations. Lors de cette campagne, un million de plants ont été importés, les importations concernant principalement les essences résineuses (72 % du total des importations).

L'enquête sur les récoltes et flux de graines pour la même année souligne quant à elle de très bonnes récoltes et le maintien, pour la troisième année consécutive, de plus d'un milliard de graines disponibles en approvisionnement. L'enquête révèle ainsi une hausse des graines disponibles pour les espèces résineuses et feuillues. Le niveau des utilisations est supérieur à celui de l'an dernier avec près de 520 millions de graines utilisées en France ou exportées. L'augmentation de l'approvisionnement étant plus importante que celle des utilisations, les stocks de fin de campagne sont en hausse.

## DES PROJECTIONS VERS L'AVENIR POUR CONCILIER TOUS LES BESOINS EN ESPÈCES

En 2020, ce suivi des récoltes et des flux de semences a par ailleurs permis à INRAE d'assurer une mission d'expertise pour le ministère de l'Agriculture. Il s'agissait d'évaluer le risque d'une pénurie de graines et de plants au regard des besoins prévisibles de la filière et les moyens de s'en prémunir. La réflexion a été conduite au sein d'un groupe de travail de la section Arbres Forestiers du CTPS associant marchands-grainiers, pépiniéristes, entrepreneurs de travaux et coopératives forestières, gestionnaires de forêts publiques et privées, chercheurs et représentants du ministère. Il en ressort que des tensions pourraient apparaître dans la fourniture de graines et plants, pour les espèces résineuses, sur Douglas, mélèze d'Europe, mélèze hybride et cèdre de l'Atlas, et pour les espèces feuillues, sur chêne sessile, chêne pédonculé, chêne pubescent et eucalyptus.

Outre les [résultats obtenus](#), le groupe de travail s'est engagé à rédiger, à destination du ministère, une « feuille de route des MFR à 10 ans pour l'adaptation et le renouvellement forestier ». Le plan d'action, validé par le ministère pour sa première tranche consacrée à la création de nouveaux vergers à graines, prévoit notamment, sur les 5 ans à venir, la création de vergers de Douglas, robinier, cèdre de l'Atlas, mélèze d'Europe et chêne pubescent financés par le plan France Relance

secteur forêt, et le fonds stratégique forêt-bois. Le renouvellement de plusieurs vergers à graines de pin laricio et pin sylvestre a également été examiné. Par ailleurs, la difficulté de récolte relevée par les marchands-grainiers sur les tilleuls, érables champêtres et pommiers pourrait potentiellement conduire à la création de petits vergers de feuillus ■



**Frédéric Gosselin**  
Ingénieur spécialiste  
de la biodiversité  
forestière et chef de  
département adjoint  
ECODIV, INRAE



Notre unité EFNO étudie depuis plus de 30 ans les écosystèmes forestiers de plaine et la biodiversité associée, qu'elle soit intra spécifique ou qu'elle concerne tout l'écosystème. Nous cherchons notamment à proposer des systèmes de gestion forestière qui garantissent simultanément production de bois et maintien de la biodiversité, le tout dans le contexte du changement climatique. Aujourd'hui, près de 13 % des surfaces forestières françaises sont plantées, et le plan France Relance prévoit un reboisement de 50 millions d'arbres d'ici 2024 pour répondre aux enjeux de la forêt de demain. Dans quelle mesure la diversité génétique peut-elle favoriser, et jusqu'à quel seuil, l'adaptation des forêts aux changements climatiques ? Comment assurer cette diversité ? Faut-il miser sur l'adaptation naturelle des forêts ou assurer la diversité grâce aux plantations ? Quels impacts de ces choix sur la biodiversité du reste de l'écosystème ? Le choix des matériels de reproduction et de leurs caractéristiques est important pour répondre à ces enjeux. Les objectifs de gestion ont, et espérons-le vont encore, évoluer vers davantage de diversité tant pour les essences que les systèmes forestiers. Un beau défi à accompagner par la recherche...



Collection Appui aux Politiques publiques  
Dir. de publication : Nicolas de Menthère  
Dir. de collection : Gisèle Parfait  
Conception et rédaction :  
Roxane Jupin, Gisèle Parfait  
Maquette et mise en page :  
EliLoCom – www.elilocom.fr  
Impression : Biprint



Direction de l'Appui aux Politiques publiques  
Centre siège d'Antony  
1, rue Pierre Gilles de Gennes  
92160 Antony

Rejoignez-nous sur :



<https://www.inrae.fr/>

**Institut national de recherche pour  
l'agriculture, l'alimentation et l'environnement**



**RÉPUBLIQUE  
FRANÇAISE**

*Liberté  
Égalité  
Fraternité*

**INRAE**