



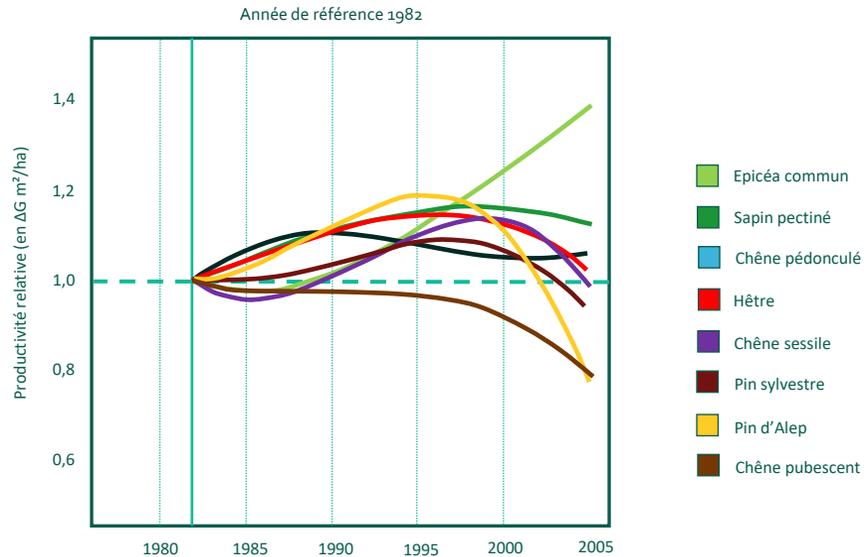
RÉPUBLIQUE
FRANÇAISE

*Liberté
Égalité
Fraternité*



Matériels forestiers de Reproduction face au changement climatique

Effets du changement climatique sur la forêt



Source : d'après M. Charru, 2012, données IFN



Hêtre en Moselle



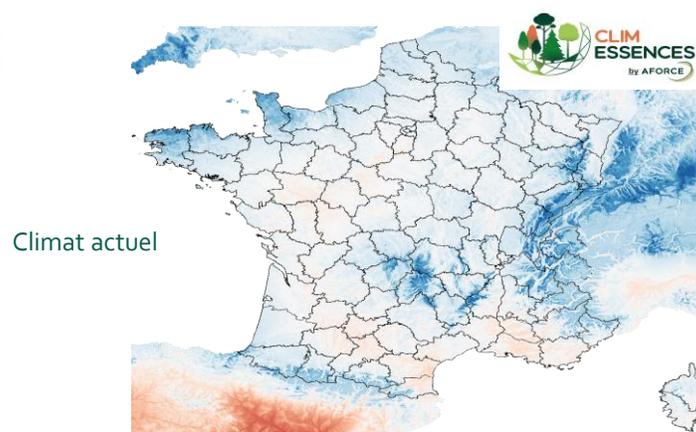
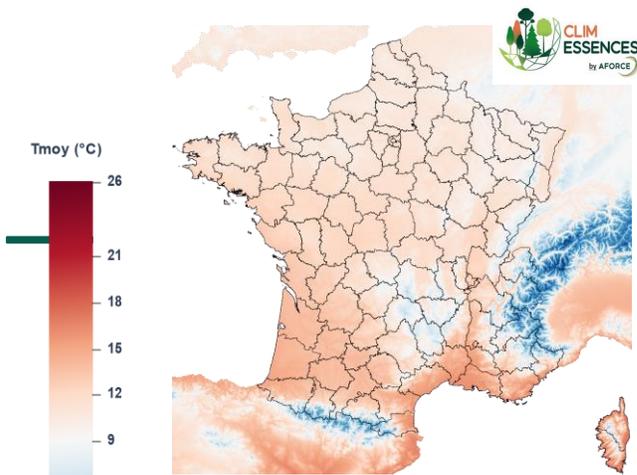
Sapin pectiné dans les Vosges

Sécheresses et canicules provoquent des baisses de productivité et des dépérissements pour de nombreuses espèces

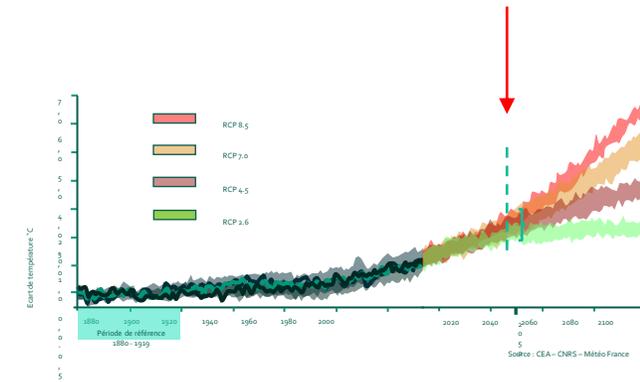
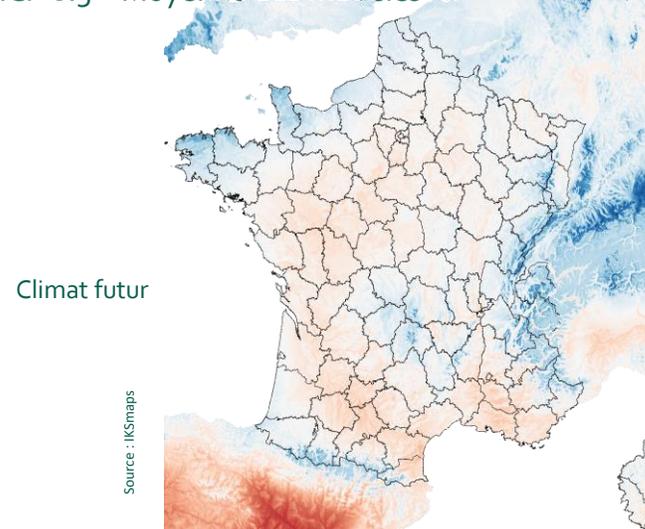
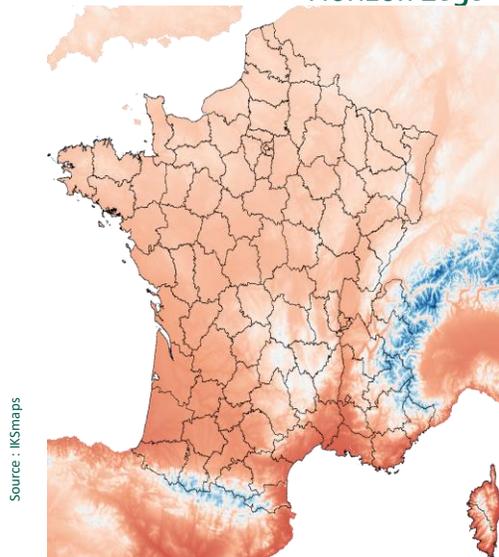


Températures moyennes annuelles

Somme des déficits hydriques annuels



Horizon 2050 – RCP 8.5 – Moyenne des modèles



Avec le changement climatique, la hausse des températures et les déficits hydriques s'amplifient

**Une stratégie pour l'adaptation
des forêts au changement
climatique: Une déclinaison
opérationnelle ancrée dans les
territoires**





Une stratégie d'adaptation au changement climatique des forêts publiques de Centre Ouest Aquitaine en 6 axes :

Axe 1 : Diversifier par les essences

Axe 2 : Diversifier par les modes de gestion tout en renouvelant les peuplements à un niveau adapté

Axe 3 : Adapter la conduite des peuplements

Axe 4 : Assurer les continuités écologiques et préserver la biodiversité

Axe 5 : Préserver la structure et la richesse des sols

Axe 6 : Anticiper et gérer les risques sanitaires et incendies



Diversifier en introduisant d'autres essences et provenances dans une mosaïque équilibrée à l'échelle du massif



Mettre en place des itinéraires techniques de plantation adaptés

- préserver l'accompagnement ligneux
- planter une ou plusieurs essences associées à l'essence principale
- limiter le travail préparatoire du sol (ciblé en fonction de la texture et de la concurrence herbacée)



Diversifier par plantation en plein ou en enrichissement des régénérations naturelles

En priorité dans les peuplements les plus vulnérables sur stations à potentiel de production suffisant, en s'appuyant sur les zones d'échec



Elargir la liste des essences possibles en gestion ou en tests en gestion

- Recourir à un plus grand nombre d'essences autorisées par les arrêtés MFR
- Donner plus de souplesse à la notion d'essence objectif dans les aménagements

Assurer l'approvisionnement en essences adaptées



**Organiser et maîtriser la chaîne
graines/plants/plantations**

Se donner une visibilité pluri-annuelle
pour contractualiser avec les
pépiniéristes et reboiseurs



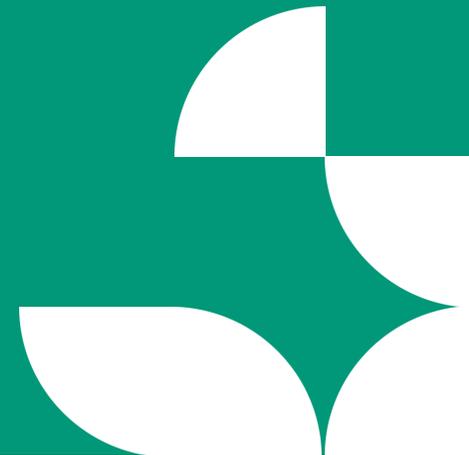
**Rechercher des essences
intéressantes dans nos
massifs pour anticiper le
changement climatique**

Pour récolte de graines,
Pour suivi de leur réaction
aux évolutions climatiques



**Optimiser la récolte de
graines dans les
peuplements classés**

Nécessité d'avoir des MFR diversifiés





Règlementation des MFR

Le commerce des graines et plants forestiers est réglementé:

- pour protéger et informer les sylviculteurs (acheteurs),
- pour assurer au mieux la réussite des plantations.

Cette réglementation s'applique aux principales essences utilisées en boisement et reboisement, dans toute l'Union européenne.

→ *Liste des 67 espèces forestières réglementées par le code forestier (articles L 153-1 et D 153-1)*

- La directive européenne n° 1999/105/CE du 22 décembre 1999 concernant la commercialisation des graines et des plants forestiers actualise les deux anciennes directives de 1966 et 1971.
- Transcription en droit français → Décret d'application n° 2003-971 du 10 octobre 2003 relatif à la commercialisation des MFR



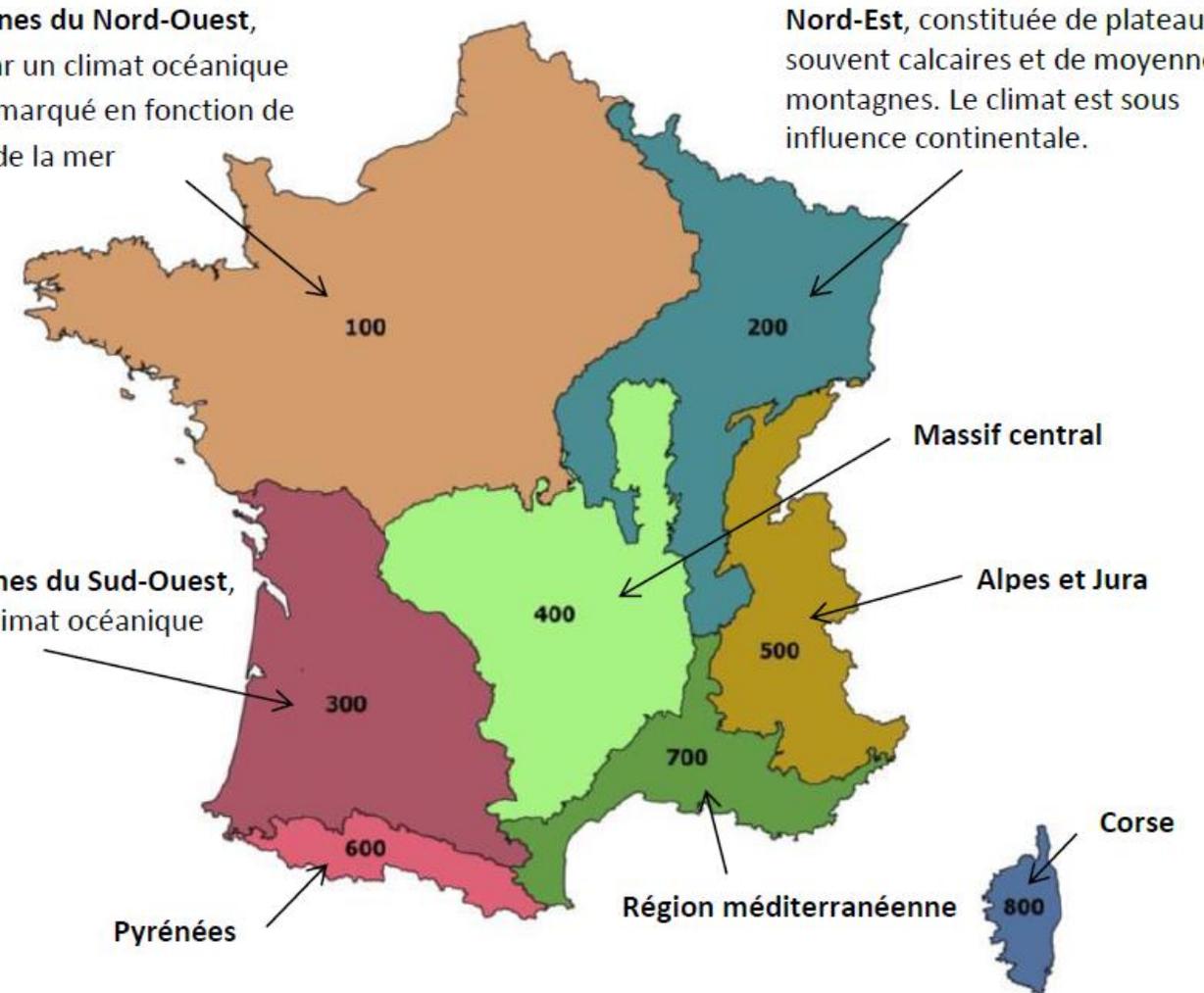
Tout un arsenal disponible:

- Réglementation française: filière G&P par exemple région de provenance
- Plan de gestion
- Charte de qualité....

Plaines et collines du Nord-Ouest,
caractérisée par un climat océanique plus ou moins marqué en fonction de l'éloignement de la mer

Nord-Est, constituée de plateaux souvent calcaires et de moyennes montagnes. Le climat est sous influence continentale.

Plaines et collines du Sud-Ouest,
soumise à un climat océanique



Des différences selon les espèces

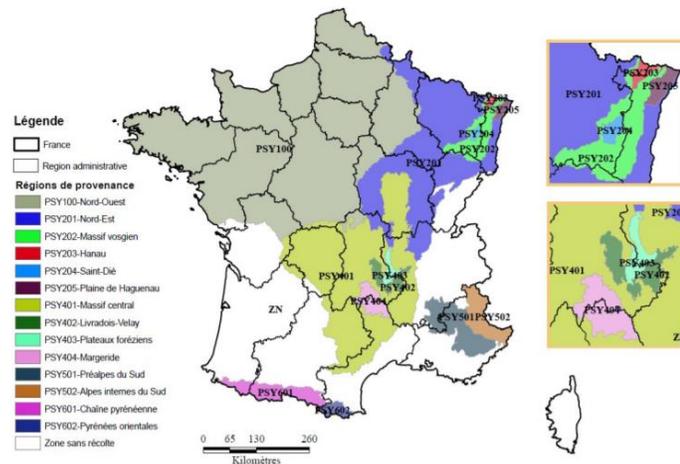
Carte des régions de provenance du Cèdre de l'Atlas



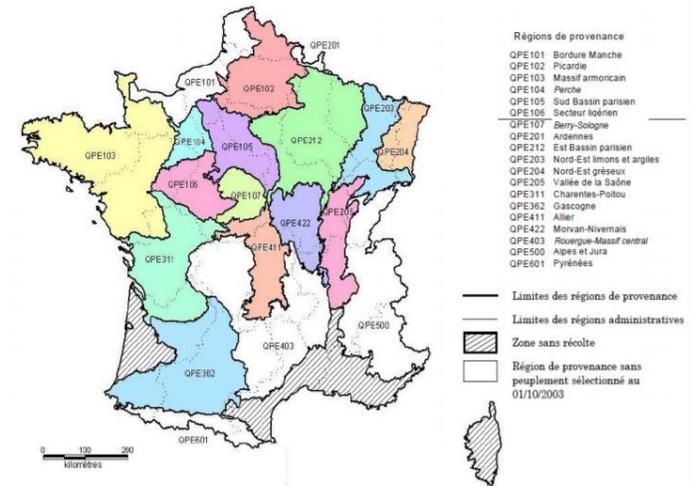
Erable champêtre



Cartes des régions de provenance du Pin sylvestre



Carte des régions de provenance du Chêne sessile



4 catégories de MFR

Les qualités génétiques des plants commercialisés sont déclinées en 4 couleurs. Ces catégories traduisent la connaissance de la qualité génétique des plants.

Catégorie	Identifiée	Sélectionnée	Qualifiée	Testée
Couleur de l'étiquette	jaune	vert	rose	bleu
Matériel végétal	Source de graines	Peuplement	Verger à graines Mélange de clones pour variétés à but de conservation	Verger à graines Peuplement Cultivar
Connaissance sur l'amélioration génétique	Récolte sur semenciers non sélectionnés situés dans une région de provenance, sur une zone validée par l'Etat	Récolte sur semenciers situés au sein d'un peuplement remarquable sélectionné par l'Etat	Récolte sur verger à graines objet d'un programme d'amélioration génétique dont la supériorité par rapport aux témoins est escomptée mais pas encore testée	Récolte sur verger à graines issu d'un programme d'amélioration génétique dont la supériorité par rapport à des témoins représentatifs a été testée avec succès sur certains caractères Peuplements ou cultivars dont la supériorité par rapport aux témoins a été testée avec succès
	Adaptation stationnelle	Sélection phénotypique	Amélioration génotypique à confirmer	Amélioration génotypique avérée

Des rappels



Quercus petraea Liebl.

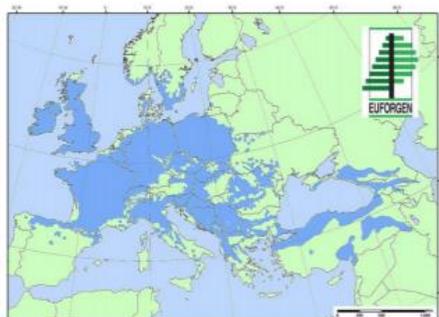
Chêne sessile

Sessile Oak

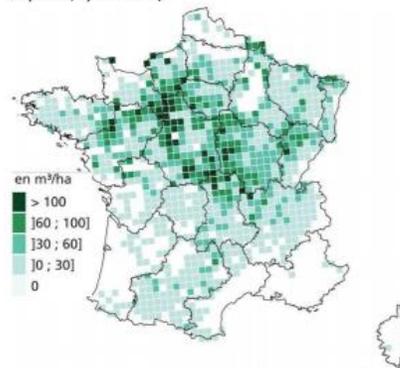
Caractéristiques générales de l'espèce

Aire naturelle

L'aire de répartition du chêne sessile (ou chêne rouvre) est incluse dans celle du chêne pédonculé et comprend toute l'Europe occidentale excepté le Portugal et une grande partie de l'Espagne, s'étend à l'Est jusqu'au Caucase et au Nord jusqu'aux parties les plus méridionales de la Norvège et de la Suède. Durant la dernière période glaciaire, les aires naturelles des chênes se sont réduites à la péninsule ibérique, au centre de l'Italie et au Sud de la péninsule balkanique. L'aire de répartition actuelle résulte de la migration à partir de ces noyaux. L'hybridation interspécifique a pour cela constitué un mécanisme clé, en permettant la migration rapide de l'espèce post-pionnière (*Q. petraea*) à travers l'espèce pionnière (*Q. robur*). Ces mouvements ont profondément structuré la répartition de la diversité génétique mais il est probable que la variation géographique actuelle des caractères adaptatifs résulte davantage de pressions de sélection locale récentes et de l'impact de l'homme (transferts de graines et plants, sylviculture).



Carte de distribution naturelle du chêne sessile (EUFORGEN 2008)



Volume sur pied de chêne sessile en France, en m³/ha (IGN 2009-2013)

Répartition en France

Le chêne sessile est présent partout en plaine. Il est disséminé dans le Sud-Ouest et rare en région méditerranéenne. Très présent dans la moitié Nord de la France à l'étage collinéen (< 600 m), excepté dans les vallées où il est souvent remplacé par le chêne pédonculé, on le retrouve aussi à la base de l'étage montagnard ainsi qu'à l'étage supraméditerranéen. Il constitue environ 281 millions de m³ de bois sur pied et il est l'essence principale sur 1,6 millions d'hectares de forêts.

Version du 12/07/2017. Les informations et préconisations contenues dans cette fiche sont celles qu'il était possible de formuler à la date de rédaction, dans un contexte de forte incertitude sur les évolutions du climat et des aires de répartition des espèces. Il convient donc de s'assurer qu'aucune version plus récente n'a été publiée.

NB : les préconisations de cette fiche ne s'appliquent qu'aux reboisements et ne concernent pas la régénération naturelle.

Autécologie de l'essence

L'aire du chêne sessile correspond aux isothermes compris entre 8 et 12°C. Il exige plus de 600 mm de pluviosité annuelle, mais au-delà de 700-750 mm, il est concurrencé par le hêtre. Son débourrement assez précoce dans certaines régions le rend sensible aux gels tardifs. Les dégâts sont alors portés sur les jeunes pousses, feuilles et fleurs, ce qui contribue à l'espacement des fructifications, de 2 à 3 ans dans l'Ouest et de 7 à 10 ans dans l'Est. Concernant les conditions édaphiques, le chêne sessile se rencontre dans les contextes calcicoles à acidiphiles voire xérophiles, mais présente une préférence pour les contextes non carbonatés acides à neutres. Dans les situations les plus acides (pH < 4,5), il se régénère facilement mais produit un bois de moindre qualité, avec des gélivures fréquentes sous climat froid. Il ne tolère pas l'engorgement permanent. Sur les sols à engorgement temporaire marqué, sa régénération est nettement plus difficile que celle du chêne pédonculé. Son absence ou sa rareté dans certains massifs forestiers est liée au traitement en taillis ou en taillis sous futaie. Dans ce cas, un stade pionnier à chêne pédonculé l'a remplacé. Fréquent jusqu'à 600-800m d'altitude, on peut le retrouver jusqu'à plus de 1600m, mais il reste rare dans les Alpes du Nord et quasi absent dans les Alpes du Sud. Sa plantation n'est pas conseillée au-dessus de 1400m. Lorsqu'il est présent en marge de son aire, sa conservation génétique est importante, mais d'autres essences seraient plus intéressantes pour la production.

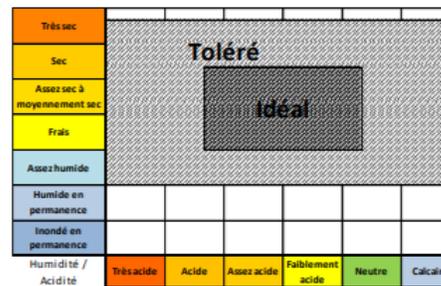


Diagramme de répartition de l'espèce selon les gradients trophiques et hydriques définis dans la Flore forestière française, tome 1. Rameau et al. 1989

Auteur principal : François Lebourgeois (LERFoB)

Sensibilité aux maladies et ravageurs

Un peuplement forestier situé dans une station adaptée aux exigences de l'espèce et géré selon les préconisations des guides de sylviculture présentera une moindre vulnérabilité à certains aléas sanitaires.

Le chêne sessile a un très grand cortège de pathogènes, même en état normal, mais il y est globalement tolérant. On peut noter cependant quelques attaques et dégâts :

Parmi les champignons foliaires, le complexe d'espèces regroupées sous le vocable "oidium du chêne" représente un facteur important de réduction de l'activité photosynthétique. Après défoliation en début de printemps (par des chenilles ou un gel tardif), il peut contribuer activement à la destruction du feuillage en été et être la cause d'un affaiblissement prononcé des arbres colonisés. Le chêne sessile y est cependant moins sensible que le chêne pédonculé. L'armillaire couleur de miel est un parasite de faiblesse omniprésent dans les chênaies, souvent impliqué comme facteur aggravant dans les phases finales de dépérissement. La collybie à pied en fuseau est un pourridié primaire à l'origine d'une lente érosion racinaire dans les futaies, en particulier sur les sols non hydromorphes.

Les défoliations printanières dues aux insectes phyllophages ont pour origine de multiples espèces dont les principales sont la tordeuse verte, la cheimatobie, la processionnaire du chêne et le bombyx disparate. Les insectes cambioxyphages du chêne (agrides, scolytes) ainsi que les insectes xylémophages (scolytes, cérambycides...) sont des parasites de faiblesse qui interviennent en tant que facteurs aggravants dans les dépérissements, et concernent donc plus particulièrement les arbres âgés.

Plusieurs pathogènes exotiques font peser des menaces sur la chênaie européenne, avec des risques sans doute bien supérieurs, à court et moyen terme, aux risques liés aux changements climatiques. La forte sensibilité du chêne sessile à l'agent du flétrissement américain du chêne (Oak Wilt) dû à *Ceratocystis fagacearum* a ainsi été démontrée ; sa sensibilité réelle à *Phytophthora ramorum* reste en revanche discutée.

Auteurs principaux : DSF et IDF (J.L. Flot, D. Piau, O. Baubet, B. Boutte, L.-M. Nageleisen, F.-X. Saintange et C. Robin)

Des conseils

Carte des régions de provenance

Régions de provenance
QPE101 Bordure Manche
QPE102 Picardie
QPE103 Massif armoricain
QPE104 Perche
QPE105 Sud Bassin parisien
QPE106 Secteur ligérien
QPE107 Berry-Sologne
QPE201 Ardennes
QPE203 Nord-Est limons et argiles
QPE204 Nord-Est gréseux
QPE205 Vallée de la Saône
QPE212 Est Bassin parisien
QPE311 Charente-Poitou
QPE362 Gascogne
QPE403 Rouergue-Massif Central
QPE411 Allier
QPE422 Morvan-Nivernais
QPE500 Alpes et Jura
QPE601 Pyrénées
QPEZN1 et QPEZN2 Zones sans récolte

— Limite des régions de provenance
— Limite des régions administratives



Tableau descriptif des matériels de base

Code RP/MFR	Nom de la région de provenance	Nombre de peuplements ¹	Surface totale des peuplements ¹ (ha)
QPE101	Bordure Manche	5	66,51
QPE102	Picardie	8	350,75
QPE103	Massif armoricain	7	106,24
QPE104	Perche	5	1 181,18
QPE105	Sud Bassin parisien	12	1 502,07
QPE106	Secteur ligérien	7	2 096,31
QPE107	Berry-Sologne	8	896,59
QPE201	Ardennes	3	61,00
QPE203	Nord-Est limons et argiles	33	670,67
QPE204	Nord-Est gréseux	16	712,88
QPE205	Vallée de la Saône	7	173,26
QPE212	Est Bassin Parisien	18	471,05
QPE311	Charente-Poitou	6	451,56
QPE362	Gascogne	10	247,64
QPE403	Rouergue-Massif Central	2	26,94
QPE411	Allier	10	1 142,35
QPE422	Morvan-Nivernais	9	578,01
QPE500	Alpes et Jura	1	12,00
QPE601	Pyrénées	1	22,00

	Zones d'utilisation		Matériels conseillés		Autres matériels utilisables		
	SER code	Régions forestières nationales nom	Nom	Cat.	Nom	Cat.	
est et	A13	Bocage normand et pays de Fougères	722 Champagne du Maine	QPE104	S	QPE106, QPE107*, QPE311*	S
		- Toutes les autres	- Toutes les autres	QPE103	S	QPE104, QPE106, QPE311*	S
ord	B10	Côtes et plateaux de la Manche	762 Pays de Bray	QPE102	S	QPE101, QPE103*, QPE104*, QPE105*, QPE106*	S
			804 Plateau picard				
			605 Picardie verte	QPE101	S	QPE102, QPE103*, QPE104*, QPE105*, QPE106*	S
	B21	Flandres	591 Flandre maritime	QPE101	S	QPE102, QPE103*, QPE104*, QPE105*, QPE106*, QPE201	S
			- Toutes les autres	QPE102	S	QPE101, QPE103*, QPE104*, QPE105*, QPE106*, QPE201	S
	B22	Plaine picarde	- Toutes	QPE102	S	QPE101, QPE103*, QPE104*, QPE105*, QPE106*	S
	B23	Mosan, Thiérache et Hainaut	80 Ardenne primaire	QPE201	S	QPE102*, QPE105*, QPE212*	S
			27 Hainaut et Thiérache	QPE102	S	QPE101, QPE103*, QPE104*, QPE105*, QPE106*, QPE201	S
			105 Champagne humide	QPE212	S	QPE203, QPE107*, QPE205*, QPE411*, QPE422*, QPE201	S
	B31	Campagne de Caen et Pays d'Auge	142 Campagnes de Normandie	Nord : QPE101; Sud : QPE104	S	Nord : QPE102, QPE103*, QPE104*, QPE105*, QPE106* ; Sud : QPE106, QPE107*, QPE311*	S
- Toutes les autres			QPE101	S	QPE102, QPE103*, QPE104*, QPE105*, QPE106*	S	
B32	Plateaux de l'Eure	273 Roumois	QPE102	S	QPE101, QPE103*, QPE104*, QPE105*, QPE106*	S	
		278 Vexin normand					
		274 Plateaux de Neubourg, St-André et Drouais	QPE105	S	QPE102, QPE106*, QPE107*, QPE411*	S	
		754 Pays des Yvelines et de Fontainebleau					
272 Pays d'Ouche	QPE104	S	QPE106, QPE107*, QPE311*	S			
B33	Perche	619 Perche	QPE104	S	QPE106, QPE107*, QPE311*	S	
B41	Bassin parisien tertiaire	754 Pays des Yvelines et de Fontainebleau	QPE105	S	QPE102, QPE106*, QPE107*, QPE411*	S	
		- Toutes les autres	QPE102	S	QPE101, QPE103*, QPE104*, QPE105*, QPE106*	S	
B42	Brie et Tardenois	22 Tardenois	QPE102	S	QPE101, QPE103*, QPE104*, QPE105*, QPE106*	S	
B43	Champagne crayeuse	771 Brie	QPE212	S	QPE203, QPE107*, QPE205*, QPE411*, QPE422*	S	
		514 Champagne crayeuse					

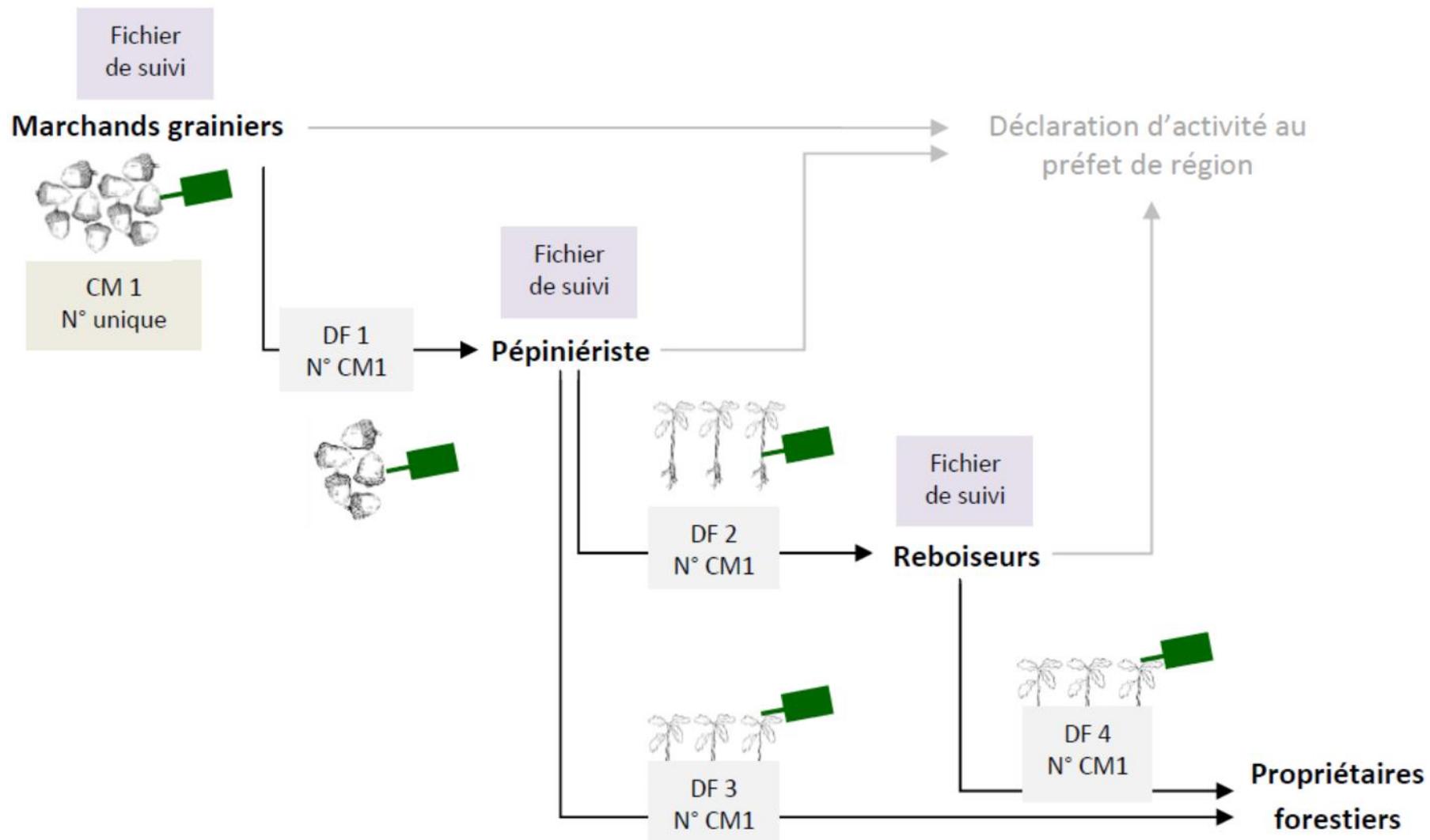


Traçabilité de la provenance de la graine au plant

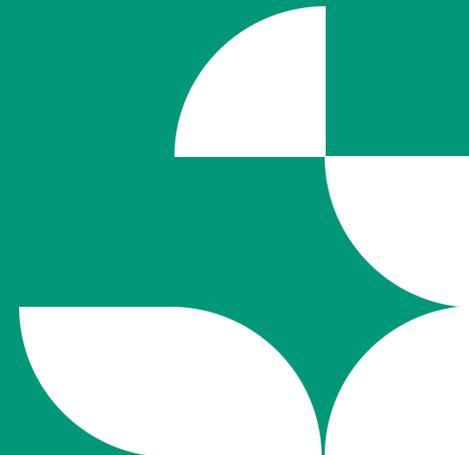
- Récolte des semences exclusivement effectuée sur du matériel végétal référencé dans un registre national
- Déclaration obligatoire auprès des DRAAF des fournisseurs de graines et de plants à fins forestières
- Pour toute récolte de semences, délivrance d'un **Certificat Maître (CM)** permettant de suivre la vie d'un lot de graines et de plants à tous les stades de sa production et commercialisation, jusqu'à l'utilisateur final. Les lots de MFR sont identifiés et accompagnés d'un **document fournisseur (DF)** détaillant leurs caractéristiques.
- Commercialisation encadrée par l'État, à tous les stades de production : contrôle de la traçabilité et de la qualité des semences et des plants → mission assurée par les **Contrôleurs des Ressources Génétiques Forestières** dans les DRAAF.

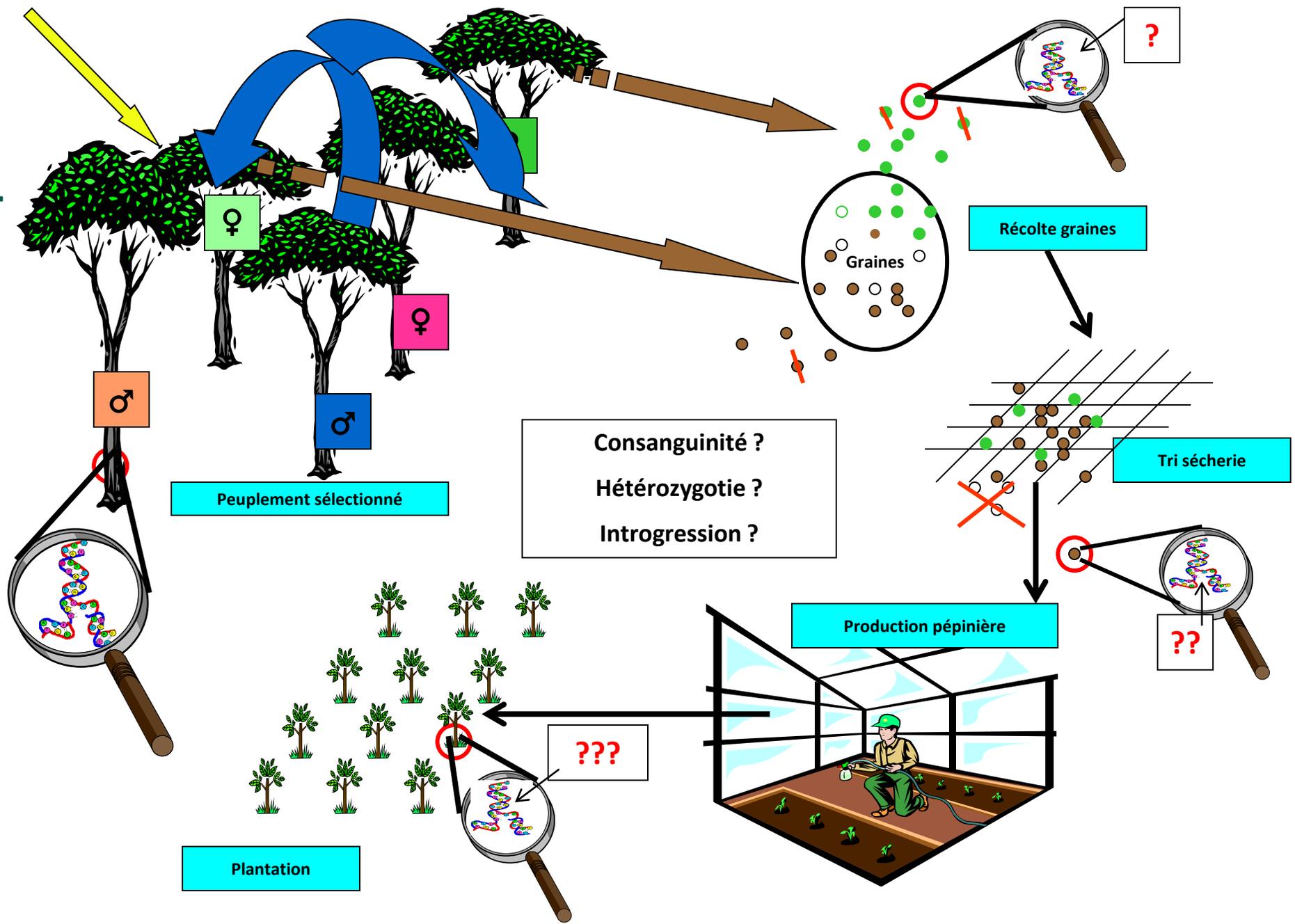


Le processus de traçabilité et de contrôle des MFR



**Comment s'assurer de maximiser
la diversité génétique de la
récolte?**

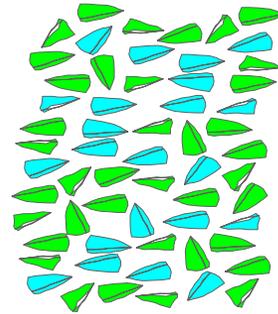




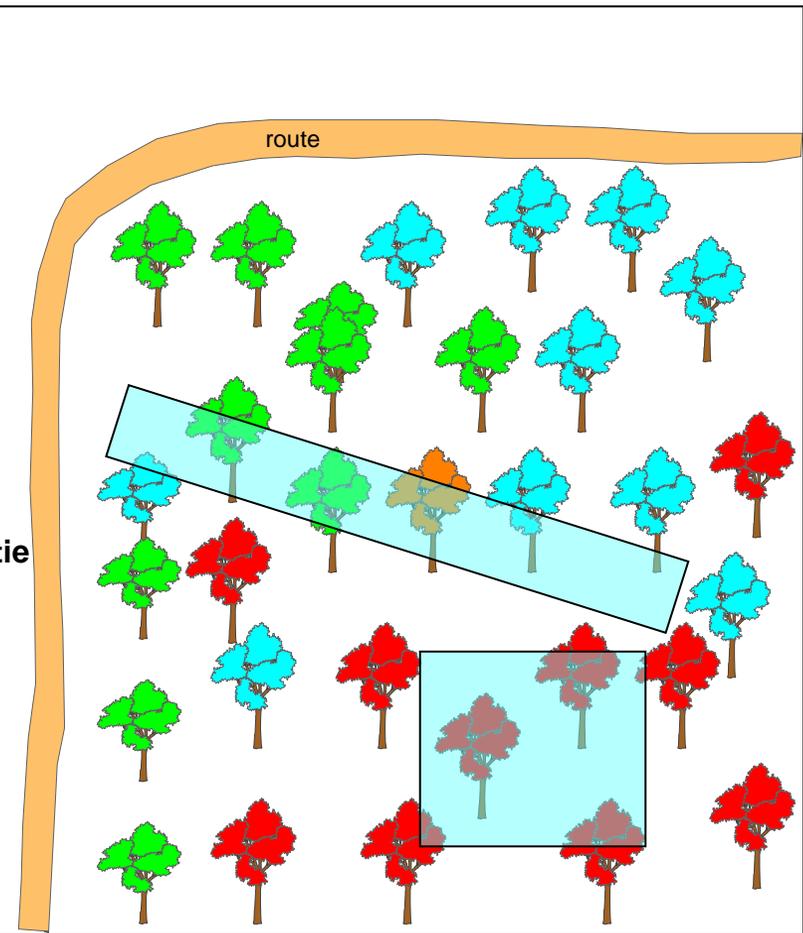
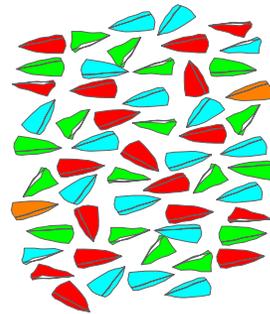
Modalités de récolte des semences : Répartition spatiale et densité des semenciers



Récolte le long de la route
seulement



Récolte régulièrement répartie
dans toute la parcelle

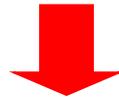


Adapté de M. Konnert



Modalités de récolte des semences : Base génétique du peuplement semencier

**Peuplements d'exotiques :
surfaces, isolement, nombre
effectif de semenciers, base
génétique**



**Si base génétique réduite :
Impact négatif sur la qualité des graines (autofécondation,
apparentement)**

Performances moindres en pépinière





Modalités de récolte des semences : Taille des peuplements, nombre de semenciers

- 20 tiges minimum pour chênes sessile et pédonculé (Autriche, RFA, Slovaquie, France), Douglas (RFA), Sapin pectiné, mélèze Europe, épicéa commun (Slovaquie, France)
 - 10 tiges minimum pour autres espèces (Slovaquie, France)
 - 30 hêtres sur 99 :
 - Perte de diversité génétique
 - Diminution du taux d'hétérozygotie (0,321 – 0,298) en dépit d'une grande quantité de faînes récoltées
- 



Modalité de récolte des semences: date de récolte

Chêne sessile :

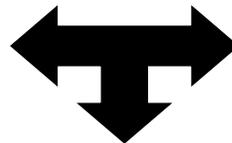
Lot précoce (fin octobre)

Lot tardif (fin novembre)

**Différences de poids de 100
glands :**

297 g – 445 g

**Caractéristiques génétiques
différentes entre précoces et
tardifs**



**Contributions de différentes mères
précoces et tardives :**

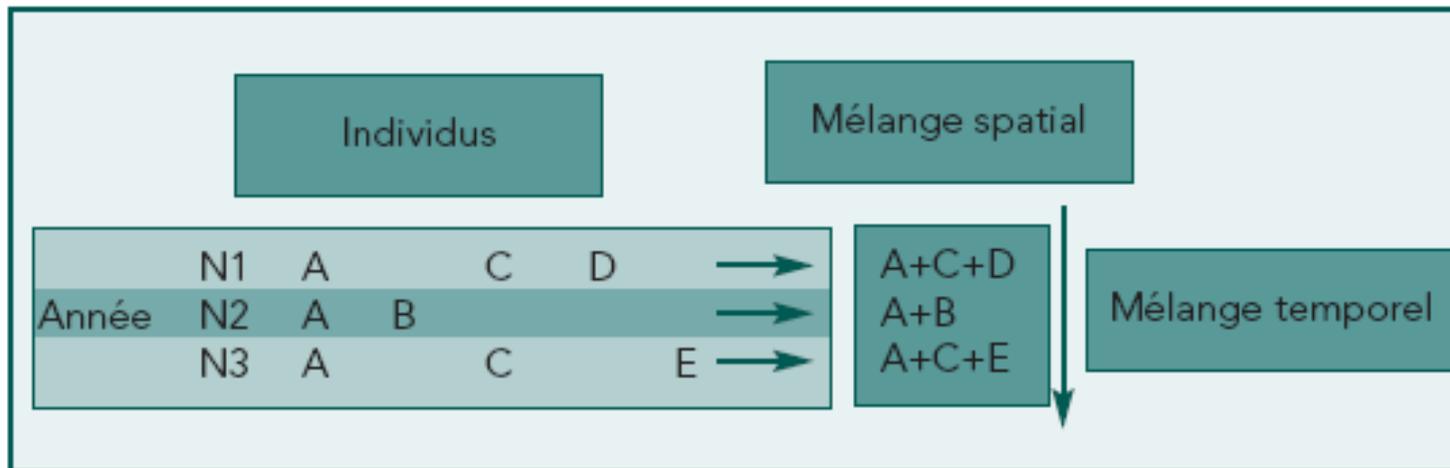
- Récolte tardive ?**
- Plusieurs passages ?**





Cas des feuillus disséminés : merisier, alisier torminal, pommier, poirier,

Proscrire la récolte miraculeuse (et économique...) de l'arbre isolé couvert de fruits !!!!!



Mélanger les récoltes de plusieurs arbres éloignés

Mélanger les années de récolte





Face aux changements climatiques les espèces forestières ont des atouts:

- Les espèces ligneuses forestières sont très nombreuses;
- Les arbres forestiers ont une diversité génétique très élevée;
- La diversité intra spécifique est essentiellement à l'intérieur des peuplements;
- La réglementation et la traçabilité permettent de s'assurer de maintenir cette diversité gage d'adaptation!

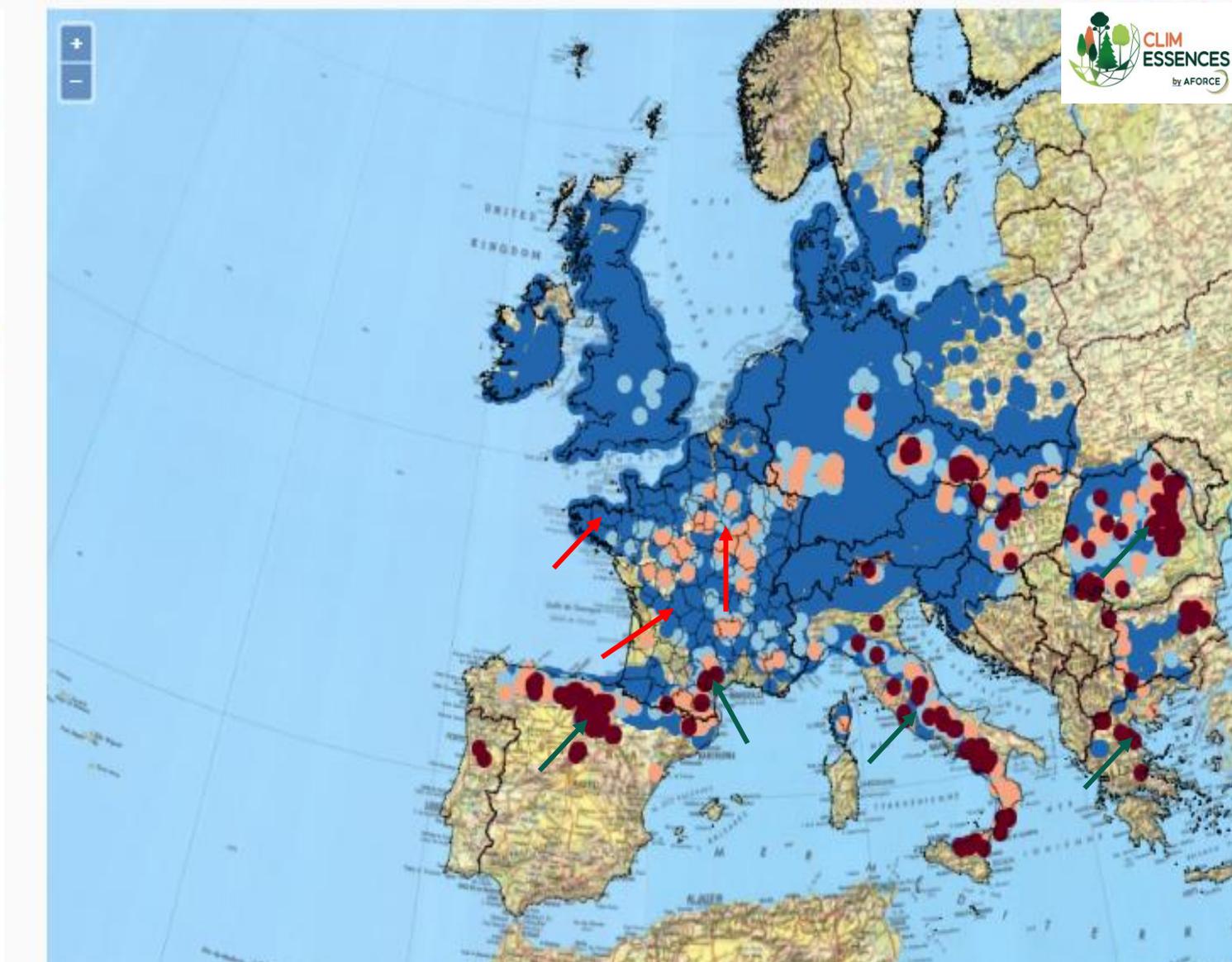


Toutes les provenances ne se valent pas face à l'adaptation au changement climatique



Fagus sylvatica

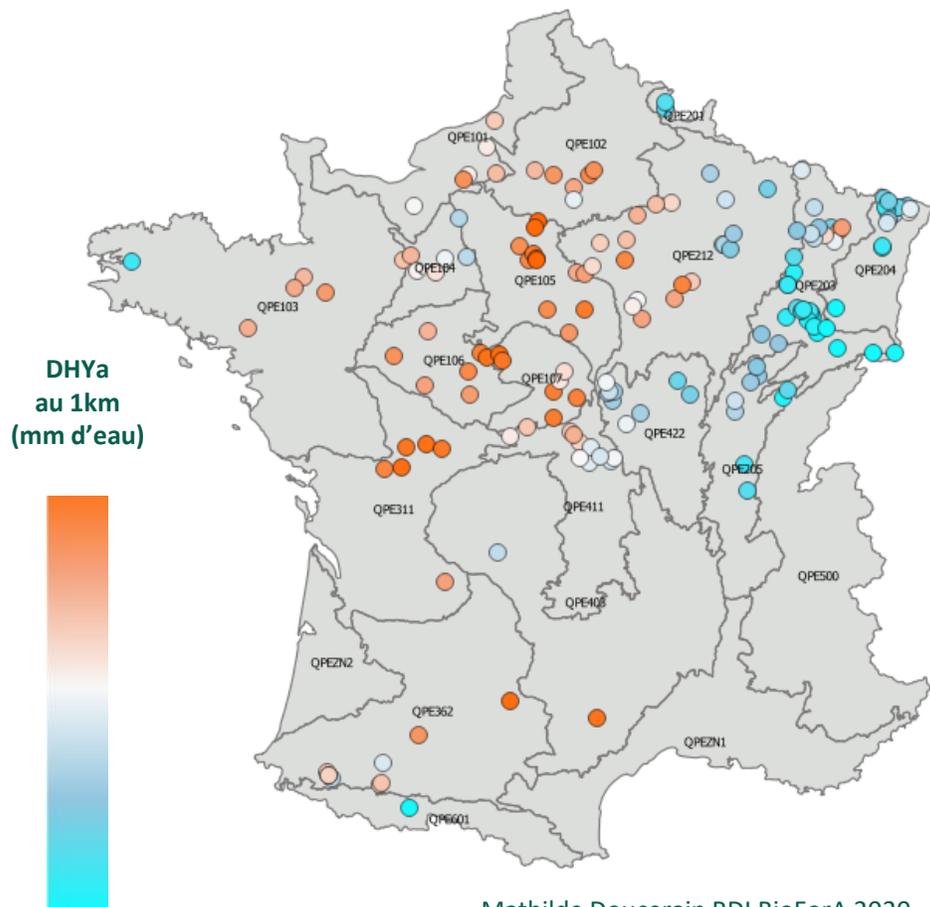
- Point de présence en zone Compatible (< 95%)
- Point de présence en zone Non compatible (> 95 %)
- Point de présence en zone Non compatible (> 97,5 %)
- Point de présence en zone Non compatible (> 99 %)



Identifier les provenances qui sont dans des conditions de déficit hydrique très marquées

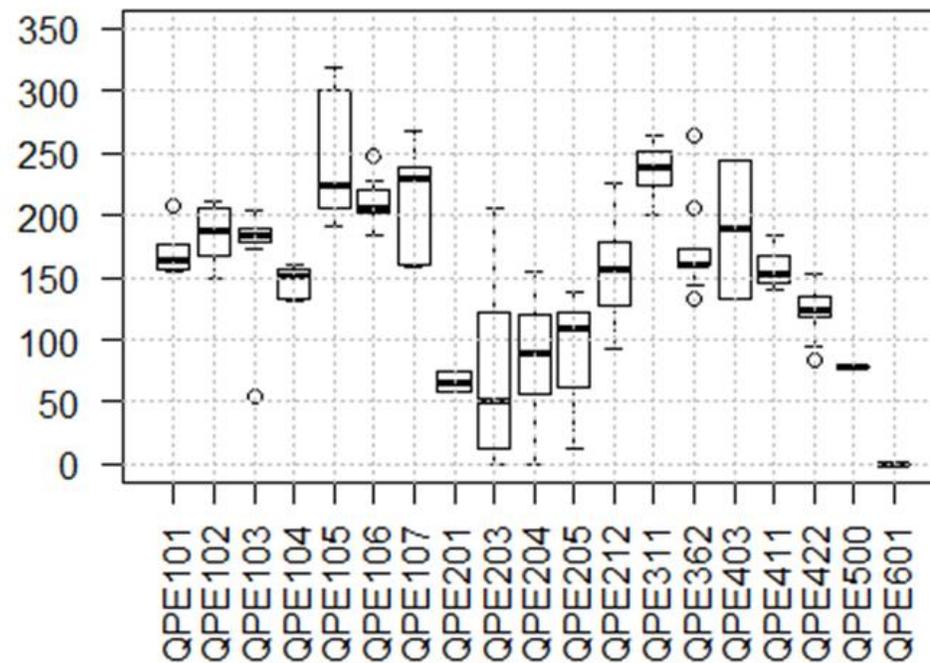
Choix des provenances à partir de du niveau de déficit hydrique

hydrique



Mathilde Doucerain RDI BioForA 2020

Déficit hydrique annuel des peuplements classés de Chêne sessile selon IKS





Office National des Forêts

Merci pour votre attention.