

# *Pinus sylvestris* L.

Pin sylvestre

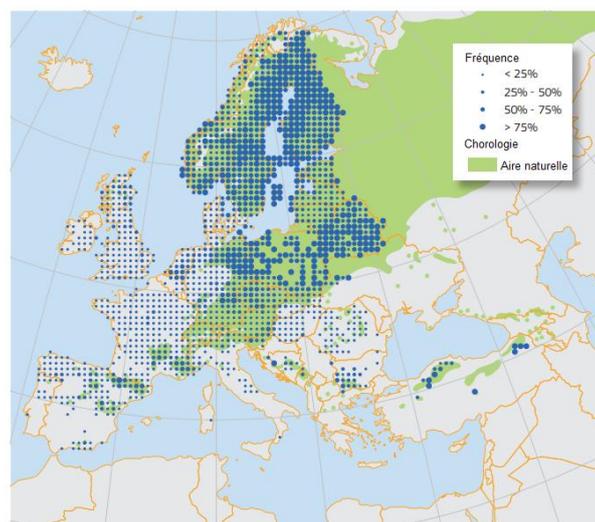
Scots Pine

## Caractéristiques générales de l'espèce

### Aire naturelle et taxonomie

L'aire naturelle du pin sylvestre s'étend de la Péninsule ibérique à la Scandinavie, de l'Atlantique à la Mandchourie. Au nord, elle est continue et recouvre les plaines ; au sud, elle est morcelée et coïncide avec les régions de moyennes ou hautes montagnes.

Les tentatives de subdiviser la vaste aire de répartition du pin sylvestre en diverses sous-espèces se sont avérées insatisfaisantes en raison du manque de discontinuités claires. Les populations isolées au sud de l'aire, considérées comme des refuges de la dernière ère glaciaire, ont parfois été décrites comme des espèces différentes. Des études récentes de paléo-palynologie suggèrent l'existence d'autres populations refuges hors région méditerranéenne (Normandie, Hongrie).



Aire de distribution naturelle du pin sylvestre (European Atlas of Forest Tree Species 2016)

### Diversité génétique

Pour les caractères adaptatifs, on observe une variation continue le plus souvent associée aux gradients latitudinaux, altitudinaux ou de continentalité présents au sein de l'aire de répartition.

Lorsque le climat d'origine est chaud et sous influence maritime, les provenances sont très souvent sensibles au froid, aux dégâts de neige et aux bioagresseurs. Leur tronc est flexueux, leurs branches nombreuses et grosses, leur houppier large, mais leur croissance est élevée.

A l'inverse, lorsque le climat d'origine est froid et continental, les provenances sont résistantes au froid, aux dégâts de neige, à certains bioagresseurs ; leur tronc est droit, leurs branches fines et horizontales mais leur croissance est réduite. Les populations de plaine des pays baltes et du Nord-Est de la Pologne se révèlent les provenances les plus performantes en plantation à l'échelle de l'Europe.

La structuration de la diversité génétique des populations de pin sylvestre en Europe a fait l'objet de nombreuses études à l'aide de marqueurs biochimiques (terpènes, isoenzymes) et moléculaires (ADN des génomes chloroplastiques, mitochondriaux et nucléaires). La structuration observée sur l'ADN nucléaire et l'ADN chloroplastique est faible et traduit d'importants flux de gènes entre populations. Celle observée sur l'ADN mitochondrial à hérédité maternelle confirme l'existence de plusieurs refuges tertiaires isolés dans la partie sud de l'aire (péninsule ibérique, Italie, Turquie) et montre que seuls les refuges à l'Est des Alpes, en Hongrie et dans la plaine du Danube sont à l'origine de l'extension post glaciaire du pin sylvestre dans le Centre et le Nord de l'Europe.

Version du 19/09/2022. Tous les conseils d'utilisation prennent en compte le changement climatique et les résultats de la recherche à la date de la rédaction, dans un contexte de forte incertitude sur les évolutions du climat et des aires de répartition des espèces. Il convient de s'assurer d'utiliser la dernière version, publiée sur le site du Ministère de l'agriculture.

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

Auteur principale de l'ensemble de la fiche : Catherine Bastien (INRAE)

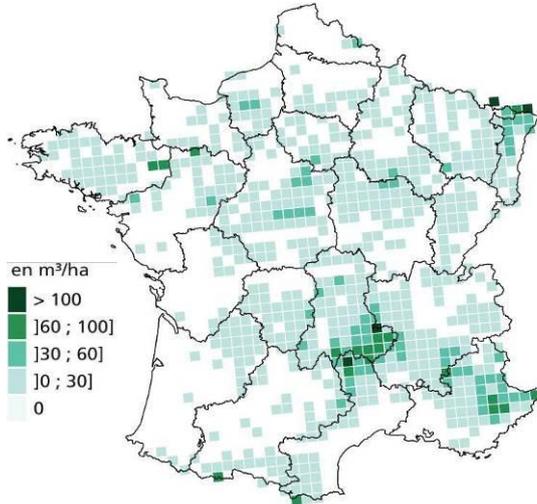
Coordination de la rédaction : Nathan Fornes, Nicolas Ricodeau et Éric Collin (INRAE)

## Répartition du pin sylvestre en France

Le pin sylvestre est présent à l'état naturel dans les Vosges, le Massif central, les Pyrénées, les Alpes. Il a quasiment disparu en plaine d'Alsace (Haguenu) suite à la tempête de 1999. Si des études de paléobotanique ont avéré l'existence de populations refuges dans le Var, les Bouches du Rhône et la Haute-Normandie, il n'est pas encore possible de garantir l'origine naturelle des peuplements de pin sylvestre présents dans ces régions. L'espèce a été introduite dans les autres régions de collines et de plaines à partir du milieu du XVIIIe siècle. La déprise agricole a induit son extension dans les régions méridionales et en montagne lors des 50 dernières années.

En raison de sa rusticité et de sa tolérance à une très large gamme de climats et de conditions de sols, le pin sylvestre a souvent été utilisé pour le reboisement. Il a notamment été introduit dans les zones où la régénération et la croissance

des autres espèces forestières se révélaient très difficiles. Ainsi, en plaine, on le trouve souvent en mélange dans les chênaies ou hêtraies très acides (Pays de la Loire, région Centre (Sologne), Bassin parisien...) ou présentant des excès d'eau très marqués en hiver (Nord-Est). En montagne, on le trouve en mélange avec le sapin et le hêtre dans les situations les plus chaudes et les plus sèches, voire en remplacement de ces deux espèces. Il a aussi été très utilisé dans les reboisements de la Champagne-crayeuse et pour remplacer les chênaies pubescentes dans les Alpes du Sud.



Il constitue environ 143 millions de m<sup>3</sup> de bois sur pied et il est l'essence principale sur 914 000 hectares de forêts (*inventaire IGN 2009-2013*).

Volume sur pied de pin sylvestre en France, en m<sup>3</sup>/ha (IGN 2009-2013)

## Autécologie

Le pin sylvestre supporte une température moyenne annuelle comprise entre 3 et 13°C, avec un optimum entre 6 et 10,5°C. Il supporte bien les grands froids hivernaux ainsi que la sécheresse estivale. Sensible à la neige lourde mais très résistant aux gels de printemps grâce à sa période tardive de débourrement, il peut se contenter de seulement trois mois de végétation. La pluviométrie annuelle doit être comprise entre 500 et 1300 mm/an, avec un optimum entre 900 et 1000 mm/an.

Au niveau pédologique, le pin sylvestre tolère les sols superficiels mais donnera alors une production médiocre. Il tolère l'acidité, l'hydromorphie, la pauvreté en éléments minéraux, il supporte les sols calciques mais moins les sols calcaires. Le pin sylvestre craint les sols compacts mais réagit bien aux engorgements temporaires. Il faut l'installer sur des sols modérément mais constamment alimentés en eau, et préférer les sols profonds en évitant les sols calcaires.

On trouve le pin sylvestre en toute exposition topographique, jusqu'à 2000 m d'altitude, avec un optimum végétatif qui se trouve en plaine dans le Nord, à moyenne altitude dans le Massif central et en montagne dans le Sud de la France.

C'est une espèce de pleine lumière capable de coloniser rapidement les zones ouvertes, dénudées ou délaissées par l'agriculture. En haute montagne, on le trouve donc fréquemment dans les phases de recolonisation forestière.

Très sec	Tolère					
Sec						
Assez sec à moyennement sec	Objectif de production					
Frais						
Assez humide	Ideal					
Humide en permanence						
Inondé en permanence						
Humidité / Acidité	Très acide	Acide	Assez acide	Faiblement acide	Neutre	Calcaire

Diagramme des conditions pédologiques favorables, en eau et en pH (zones grisées) et des conditions pédologiques retenues pour un objectif de production (en rouge)

Auteurs principaux : François Lebourgeois (Silva), Catherine Bastien (INRAE)

## **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.*

En ce qui concerne les insectes ravageurs, le lophyre du pin (*Diprion pini*) est un des principaux phyllophages susceptibles de présenter des épisodes épidémiques importants sur le pin sylvestre. La progression vers le Nord de la processionnaire du pin est également à surveiller attentivement. Les insectes cambioxyphages et xylémophages du pin sylvestre sont des parasites de faiblesse, ils profitent des stress pour aggraver les dépérissements. L'hylésine destructeur (*Tomicus destruens*) peut profiter des hivers doux : inféodé au climat méditerranéen, ses attaques hivernales sont une contrainte sylvicole supplémentaire pour les travaux sur le peuplement. L'hylobe (*Hylobius abietis*) fait son cycle dans les souches fraîches de pins et d'épicéas et affecte les jeunes plantations environnantes. L'influence des cicadelles, notamment *Haematoloma dorsata*, est également susceptible de s'accroître avec une augmentation des températures. Les dégâts liés au sténographe (*Ips sexdentatus*) et à l'*Ips* acuminé (*Ips acuminatus*) pourraient être favorisés par la multiplication des périodes de sécheresse et des épisodes venteux.

Les contraintes liées aux pathogènes sont relativement faibles pour le pin sylvestre. On peut néanmoins noter la rouille courbeuse (*Melampsora pinitorqua*) qui peut provoquer la déformation de jeunes tiges, mais les dégâts deviennent négligeables à la fermeture des peuplements. *Diplodia sapinea* (= *Sphaeropsis sapinea*) peut également provoquer la mortalité de pousses. Signalé comme facteur aggravant des dépérissements, il induit des nécroses corticales et le bleuissement du bois. L'augmentation des températures minimales hivernales a probablement favorisé ce champignon qui devient un facteur limitant pour le pin sylvestre dans les régions les plus soumises aux sécheresses et aux orages de grêle. De plus, des mortalités importantes sont observées en particulier après des orages de grêle avec des attaques de *sphaeropsis sapinea*.

Le changement climatique pourrait également affecter la répartition du gui des pins (*V. album* subsp. *austriacum*) qui pourrait progresser en altitude.

Les risques d'introduction de nouveaux parasites sont de plus en plus importants compte tenu de l'augmentation des échanges internationaux : le nématode du pin (*Bursaphelenchus xylophilus*) constitue une des menaces les plus graves sur les pins. De manière générale, les peuplements installés dans des conditions contraignantes peuvent être affectés par des dépérissements persistants après des épisodes de stress. Il convient de ne pas les laisser vieillir au-delà de 80-90 ans.

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

## **Effets supposés du changement climatique sur les boisements**

*Sauf dans le cas d'espèces à croissance très rapide et de traitements sylvicoles très dynamiques, le choix d'une essence de reboisement doit être raisonné en fonction des contraintes climatiques qui apparaîtront successivement durant la vie du boisement. Malgré les incertitudes sur les modèles climatiques, il est nécessaire d'anticiper au mieux les effets directs et indirects des changements climatiques comme l'impact des sécheresses estivales sur la croissance des arbres ou celui des hivers doux et humides sur le développement des champignons pathogènes.*

Une baisse significative de productivité et des dépérissements marqués de peuplements de pin sylvestre ont été observés ces deux dernières décennies en marge Sud de l'aire naturelle de répartition (Espagne, zone méditerranéenne, Suisse), dans des peuplements de montagne (>1200m) ou des peuplements de basse altitude de l'arrière-pays méditerranéen : potentiellement en stations pauvres, ils sont tous soumis à une augmentation significative des températures associée à des sécheresses estivales marquées. Aucun dépérissement d'ampleur identique pouvant être associé au changement climatique n'a encore été répertorié dans les reboisements de plaine en Europe centrale et Europe de l'Ouest. Des tests de provenance allemands ont révélé des différences significatives entre provenances pour la résilience à différentes sécheresses, les provenances de plaine (Haguenau, Allemagne, Pologne) d'Europe centrale et de l'Ouest se révélant plus résilientes que les provenances plus nordiques. Ces résultats démontrent l'importance de considérer la variabilité de performances des provenances de pin sylvestre pour favoriser l'adaptation rapide des boisements aux changements climatiques en cours.

# Description des matériels de base

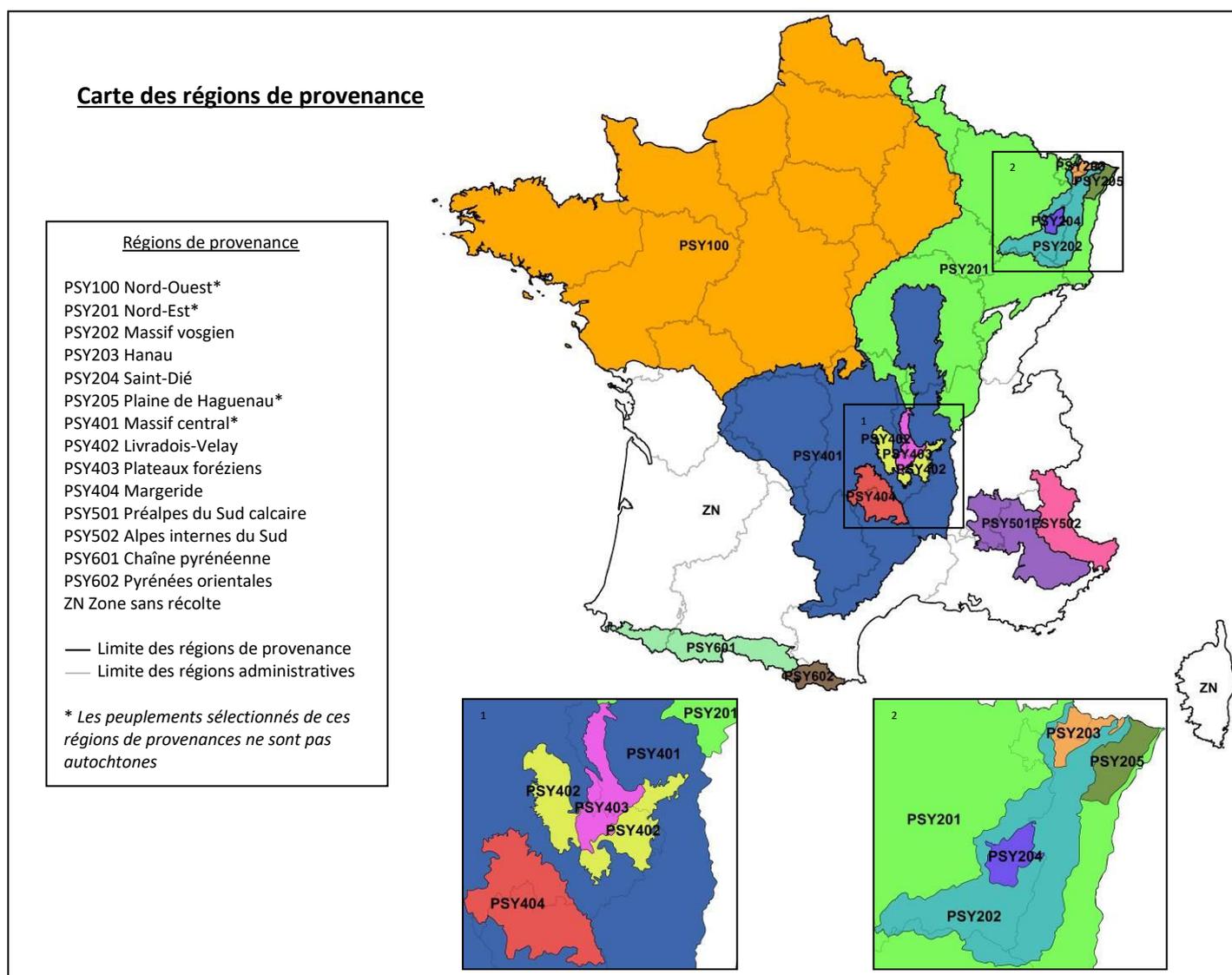
Les matériels forestiers de reproduction (MFR) sont issus des matériels de base. Ces derniers sont des peuplements sélectionnés, ou des vergers à graines notamment dans le cas des variétés améliorées. Leur code d'identification peut indifféremment se rapporter au matériel commercialisable (MFR), au matériel de base dont il est issu, ou à sa région de provenance dans le cas des peuplements sélectionnés.

## Peuplements sélectionnés de pin sylvestre

Les régions de provenance ont été définies :

- sur la base de données phénotypiques, climatiques et écologiques complétées plus récemment par des données moléculaires,
- sur la base de performances enregistrées en tests de provenance. Les tests de provenance les plus anciens ont souligné plusieurs échecs au transfert de graines de pin sylvestre de montagne vers des régions de plaine, ainsi que la plus grande sensibilité au froid et à la neige des pins originaires de plaine lorsque ces derniers étaient introduits en montagne. Deux tests de provenance INRAE s'intéressent principalement aux provenances de plaine de la moitié nord de la France, et sont installés en Alsace (en forêt d'Haguenau) et en région Centre (en forêt d'Orléans).

Les données recueillies dans les deux tests de provenance ont porté sur la croissance, la courbure basale, la rectitude du tronc, les angles de branchaison et les défauts de fourchaison. Les performances ont été mesurées en 1998 puis réactualisées en 2007 à 18 ans de plantation sur environ 50 à 75 plants vivants par provenance étudiée.



## Moitié nord de la France

Dans les régions où le pin sylvestre est autochtone (Vosges et plaine de Haguenau) :

Les tests de provenances cités ci-dessus ont permis de conforter les différences phénotypiques observées entre les différents matériels de base. Ainsi dans les deux tests de provenances, la région de Saint-Dié diffère des régions de Wangenbourg et des Vosges centrales pour la production en volume, pour la courbure basale et pour la présence de défauts de fourchaison. Les performances des matériels originaires de la plaine de Haguenau (autochtones ou non) se ressemblent et diffèrent légèrement des performances du matériel de la région de Hanau. De ce fait, 4 régions de provenance ont été créées : PSY202 à PSY205. Il est à noter que depuis la tempête de 1999, il n'existe plus de peuplement sélectionné autochtone dans la région de provenance PSY205 (plaine de Haguenau).

Dans les régions où le pin sylvestre a été introduit :

Les régions de provenance sont plus étendues. Les performances des matériels artificiels du Nord-Ouest (Centre, Normandie et Bassin parisien) sont proches entre elles et de celles du matériel d'origine Haguenau ; ces régions ont été séparées en deux selon leurs caractéristiques climatiques avec PSY100 Nord-Ouest et PSY201 Nord-Est.

## Moitié sud de la France

Il n'existe pas de véritables tests de provenances incluant des peuplements de la moitié sud de la France. Seuls des critères phénotypiques sur les peuplements, des données écologiques et climatiques et des données moléculaires récentes ont été pris en compte pour définir les régions de provenance. Ainsi, dans le Massif central, les pins sylvestres des plateaux foréziens et granitiques ont une très bonne forme. Ceux du Livradois-Velay présentent aussi une bonne qualité extérieure, mais inférieure à celle des plateaux foréziens. Les pins sylvestres de la Margeride présentent souvent une branchaison plus marquée, un mauvais élagage naturel et des défauts de forme plus nombreux. À partir de ces observations, trois régions de provenances ont donc été délimitées : PSY402-Livradois-Velay, PSY403-Plateaux foréziens et PSY404-Margeride.

Dans les Alpes, deux régions initialement définies en fonction du substrat et de l'altitude (PSY501-Préalpes du Sud, PSY502-Alpes internes) se différencient également pour leur niveau de diversité moléculaire. Il en est de même dans les Pyrénées (PSY601-Chaîne pyrénéenne, PSY602-Pyrénées orientales). On notera que dans les Alpes internes et les Pyrénées, la présence de pin à crochets peut donner lieu à des hybridations spontanées avec le pin sylvestre.

## Vergers à graines de pin sylvestre

### Programme d'amélioration génétique

Mené depuis les années 1950 par l'INRAE, le programme d'amélioration génétique du pin sylvestre a pour principal objectif de produire des variétés améliorées pour les reboisements en plaine dans la moitié nord de la France. La sélection porte sur quatre critères principaux : l'adaptation aux différentes stations de plaine favorables au pin sylvestre, la croissance en volume, la forme (rectitude du fût et l'absence de fourchaison), et la moindre sensibilité aux pathogènes et insectes ravageurs. La démarche s'est organisée en plusieurs étapes :

(1) l'évaluation en test de provenances de sources de graines naturelles et artificielles françaises et étrangères a permis d'identifier trois pools génétiques d'intérêt : la provenance naturelle de plaine **Haguenau**, la plus productive sur tous les sites de test, mais qui présente des défauts de forme à faible densité de plantation ou en situation de forte croissance ; la provenance polonaise **Tabórz** (région de Mazurie) qui présente un bon compromis forme-croissance, une bonne plasticité et une bonne résistance aux ravageurs ; et la provenance naturelle de moyenne montagne **PlainesNord-Est**, moins vigoureuse que la provenance Haguenau mais de forme plus satisfaisante.

(2) la sélection de 180 à 240 « arbres plus » parmi les arbres dominants de chacun des trois pools génétiques a permis l'installation de trois vergers à graines de clones. L'évaluation de la valeur génétique des géniteurs de provenance Haguenau et Tabórz en tests de descendance multi-sites, a permis d'obtenir un gain génétique supplémentaire par éclaircie génétique.

### Matériels de base en production

**Tabórz-Haute-Serre-VG (PSY-VG-002)** : 153 « arbres plus » sélectionnés par la recherche forestière polonaise (IBL-Varsovie) dans la région d'Olztyn et Ostroda en Mazurie ont été greffés et installés en verger à graines dans le Lot. La sélection phénotypique en forêt a porté sur la vigueur, la forme du tronc, la forme du houppier et la qualité de branchaison. Des récoltes de descendance maternelles ont été réalisées en 1990 sur ces mêmes clones installés dans un verger à graines polonais.

**Haguenau-Vayrières-VG (PSY-VG-003)** : 191 « arbres plus » sélectionnés par l'INRAE dans plusieurs parcelles autochtones de la forêt indivise d'Haguenau en 1985 ont été greffés et installés en verger à graines dans le Lot. La sélection phénotypique en forêt a porté sur la vigueur, la forme du tronc, la forme du houppier et la qualité de branchaison ainsi que sur la densité du bois appréciée sur carottes. Des récoltes de descendances maternelles ont été réalisées entre 1985 et 1990 sur les « arbres plus ».

Les composants de ces deux vergers ont été testés simultanément sur descendances dans trois sites en France : en FD. de Haguenau (67), en FD. d'Orléans (45) et en FD. d'Écouves (61). Au total, 18,7 ha de tests ont été installés en 1994 et 1995. Des observations de croissance en hauteur, de forme du tronc et de qualité de branchaison ont été réalisées à 8 ans de plantation sur les trois sites de tests et ont permis la préparation d'éclaircies génétiques. Ces dernières ont été réalisées fin 2008 dans le verger **Tabórz-Haute-Serre** (43 clones éliminés, 112 conservés) et fin 2007 dans le verger **Haguenau-Vayrières** (86 clones éliminés, 105 conservés).

**PlainesNord-Est-VG (PSY-VG-004)** : 239 « arbres plus » sélectionnés par l'INRAE dans plusieurs parcelles autochtones de la forêt domaniale de Hanau en 1983 et 1988 ont été greffés et installés en parcs à clones à Cendrieux, puis remobilisés en verger à graines à Peyrat le Château. La sélection phénotypique en forêt a porté sur la vigueur, la forme du tronc, la forme du houppier et la qualité de branchaison. Aucun test de descendances des composants du verger à graines n'a été installé.

### **Qualité des variétés**

Pour **PlainesNord-Est-VG (PSY-VG-004)** : la qualité du verger en test n'est pas connue mais est attendue au moins égale à la qualité des peuplements sélectionnés de la région de provenance PSY203 dont il est issu.

Pour **Tabórz-Haute-Serre-VG** et **Haguenau-Vayrières-VG**, elle est appréciée à travers la valeur génétique moyenne des composants présents dans les vergers après éclaircies génétiques. Les trois sites de tests des forêts indivise de Haguenau, domaniale d'Orléans et domaniale d'Écouves ont fait l'objet de nouvelles mesures à 18 ans de plantation permettant d'apprécier le niveau de gain génétique attendu pour ces vergers.

**Tabórz-Haute-Serre-VG (PSY-VG-002)** : L'éclaircie génétique visait une amélioration de la vigueur et un maintien du bon niveau de forme du tronc et de la qualité de branchaison. A 18 ans de plantation, le matériel forestier de reproduction issu du verger montre une bonne adaptation aux trois sites de tests et un très bon compromis vigueur-forme. Un gain de croissance de 15% est observé par rapport aux témoins d'origine polonaise inclus dans le test. Il reste néanmoins moins vigoureux que le verger à graines d'origine Haguenau mais présente un pourcentage de tiges sans défaut plus élevé.

**Haguenau-Vayrières-VG (PSY-VG-003)** : L'éclaircie génétique visait une amélioration significative de la forme du tronc et de la qualité de branchaison sans perte de croissance. A 18 ans de plantation, le matériel forestier de reproduction issu du verger montre lui aussi une bonne adaptation aux trois sites de tests, et un meilleur compromis vigueur-forme que les peuplements sélectionnés d'origine Haguenau. Un gain de forme de 12% et de croissance de 7% est observé par rapport aux témoins d'origine Haguenau inclus dans le test. Il reste plus vigoureux que le verger à graines d'origine Tabórz mais présente toujours un pourcentage de tiges sans défaut plus faible. Il est à noter qu'il est le seul matériel d'origine Haguenau autochtone disponible compte tenu de la disparition des peuplements classés autochtones après la tempête de 1999.

Du matériel forestier de reproduction récolté dans ces deux vergers a été inclus dans les arboretums du changement climatique du programme Reinforce afin de mieux apprécier la plasticité phénotypique et l'adaptation de ces deux vergers à des niveaux de changement climatique variés.

### **Matériels étrangers**

**Verger polonais MP/3/41102/05** : Sa composition génétique est similaire au verger français Tabórz PSY-VG-002, enrichie de matériels issus des régions de provenance So21 et So10. Il est composé de 174 clones plantés en 1980, et isolé d'une potentielle pollution pollinique.

**Peuplements sélectionnés polonais des régions de provenance So12, So21, So52** : Ces provenances se comportent très bien dans les reboisements de plaine avec une croissance et une forme satisfaisantes.

## Tableaux descriptifs des matériels de base français

### Peuplements sélectionnés :

Code RP/MFR	Nom de la région de provenance	Nombre de peuplements <sup>1</sup>	Surface totale des peuplements <sup>1</sup> (ha)	Autochtone
PSY100	Nord-Ouest	17	1 273,55	Non
PSY201	Nord-Est	3	26,96	Non
PSY202	Massif vosgien	14	518,79	Oui
PSY203	Hanau	7	1 552,53	Oui
PSY204	Saint-Dié	10	212,38	Oui
PSY205	Plaine de Haguenau	8	638,78	Non
PSY401	Massif central	5	78,12	Non
PSY402	Livradois-Velay	16	158,39	Oui
PSY403	Plateaux foréziens	12	30,29	Oui
PSY404	Margeride	18	241,53	Oui
PSY501	Préalpes du Sud calcaires	2	60,82	Oui
PSY502	Alpes internes du Sud	2	147,79	Oui
PSY601	Chaîne pyrénéenne	5	112,58	Oui
PSY602	Pyrénées orientales	3	39,95	Oui

<sup>1</sup> Le nombre et la surface des peuplements sélectionnés sont susceptibles d'être révisés chaque semestre

### Vergers à graines :

Code MFR	Nom du verger	Catégorie	Commune	Surface (ha)	Date de plantation	Améliorateur	Gestionnaire	Experimentateur	Date de première admission	Origine des matériels	Critères de choix des matériels d'origine	Nombre de composants	Observations - Avantages - Risques
PSY-VG-002	Taborz-Haute-Serre-VG	Qualifiée	Saint-Denis Catus (46)	11	1986-90	INRA	GIE semences forestières améliorées	INRA Ardon	24/10/2003	Pologne région Olsztyn-Taborz	Forme, vigueur, résistance à la rouille courbeuse, aux insectes défoliateurs et aux scolytes	112	Une éclaircie génétique a été effectuée en 2008.
PSY-VG-003	Haguenau-Vayrieres-VG	Qualifiée	Lavercantière (46)	4,32	1988-93				10/11/2006	Peuplements autochtones de Haguenau	Vigueur générale, forme et densité du bois	105	Une éclaircie génétique a été effectuée en 2007.
PSY-VG-004	PlainesNord-Est-VG	Qualifiée	Peyrat-le-Château (87)	2,54	2003-06				automne 2015	Peuplements autochtones de Hanau (57)	Vigueur, forme du tronc, forme du houppier et qualité de branchaison	239	Composants sélectionnés phénotypiquement en forêt

## Conseils d'utilisation des MFR

Dans le tableau suivant, chaque provenance est conseillée en fonction de ses exigences pédoclimatiques et du changement climatique, à l'échelle des sylvoécorégions. Celles-ci sont visualisables sur [www.geoportail.gouv.fr/](http://www.geoportail.gouv.fr/)

La colonne « **Matériels conseillés** » indique les MFR les plus appropriés dans les SER considérées.

La colonne « **Autres matériels utilisables** » liste les MFR utilisables en cas de pénurie du matériel conseillé, et ceux utilisables en second choix, selon le diagnostic local de la station, qu'il s'agisse de MFR utilisés dans une région où la plantation de cette essence n'est globalement pas conseillée ou de MFR introduits à des fins de diversification génétique.

Dans les régions où le pin sylvestre est autochtone, les MFR autochtones correspondants sont systématiquement conseillés.

En l'état des connaissances actuelles, il est prématuré de recommander la "migration assistée" de matériels issus de régions connaissant de fortes températures moyennes et d'importants déficits hydriques. Néanmoins le recours à des régions de provenances voisines peut être intéressant en termes de recombinaison génétique et de facilitation des processus d'adaptation à l'échelle d'un massif forestier.

Pour être sûr d'obtenir les plants de la provenance voulue, l'idéal est de passer un contrat de culture avec un pépiniériste.

## Tableau des conseils d'utilisation

Zones d'utilisation		SER		Matériels conseillés		Autres matériels utilisables		Observations - Avantages - Risques
GRECO		code	Nom	Nom	Cat.	Nom	Cat.	
A	Grand Ouest cristallin et océanique	-	Toutes les SER	PSY-VG-003, PSY-VG-002 PSY100	Q S	PSY205 Matériels polonais MP/3/41102/05, So12, So21, So52	S Q S,S,S	
B	Centre-Nord semi-océanique	B51	Champagne humide	PSY-VG-003, PSY-VG-002 PSY100, PSY201	Q S	PSY-VG-004, PSY203 Matériels polonais MP/3/41102/05, So12, So21, So52	Q,S Q S,S,S	
		B53	Pays-Fort, Nivernais et plaines prémorvandelles					
		B91	Boischaux et Champagne berrichonne					
		B92	Bourbonnais et Charolais	PSY201, PSY403	S	PSY-VG-003, PSY-VG-002, PSY-VG-004, PSY401 Matériels polonais MP/3/41102/05, So12, So21, So52	Q S Q S,S,S	
-	Toutes les autres SER	PSY-VG-003, PSY-VG-002 PSY100	Q S	PSY205 Matériels polonais MP/3/41102/05, So12, So21, So52	S Q S,S,S			
C	Grand Est semi-continental	C11	Ardenne primaire	PSY-VG-004 PSY202, PSY203	Q S	PSY204	S	Seul PSY-VG-003 représente du matériel autochtone Haguenau.
		C12	Argonne	PSY-VG-003, PSY-VG-002, PSY-VG-004 PSY201, PSY203	Q S	Matériels polonais MP/3/41102/05, So12, So21, So52	Q S,S,S	
		C20	Plateaux calcaires du Nord-Est	PSY-VG-003, PSY-VG-002, PSY-VG-004	Q			
		C30	Plaines et dépressions argileuses du Nord-Est	PSY201, PSY202, PSY203	S			
		C41	Plaine d'Alsace	Plaine de Haguenau : PSY-VG-003 Autres : PSY-VG-003, PSY205	Q Q,S	Hors Plaine de Haguenau : PSY-VG-002 Matériels polonais MP/3/41102/05, So12, So21, So52	Q Q S,S,S	
		C42	Sundgau alsacien et belfortain	PSY-VG-003 PSY205, PSY201	Q S	PSY-VG-002, PSY202 Matériels polonais MP/3/41102/05, So12, So21, So52	Q,S Q S,S,S	
		C51	Saône, Bresse et Dombes	PSY-VG-003 PSY205, PSY201	Q S	PSY-VG-002 Matériels polonais MP/3/41102/05, So12, So21, So52	Q Q S,S,S	
		C52	Plaines et piémonts alpins	-				
D	Vosges	D11	Massif vosgien central	Basses Vosges gréseuses : PSY-VG-004, PSY203	Q,S	Basses Vosges gréseuses et région de Saint Dié : aucun	.	
		D12	Collines périvosgiennes et Warndt	Région de Saint Dié : PSY204 Autres régions : PSY202	S S	Autres régions : PSY204, PSY203, PSY-VG-004	S,Q	
E	Jura	E10	Premier plateau du Jura	PSY-VG-004, PSY-VG-002, PSY-VG-003	Q	PSY202, PSY203, PSY201 Matériels polonais MP/3/41102/05, So12, So21, So52	S Q,S,S ,S	
		E20	Deuxième plateau et Haut-Jura	PSY-VG-004	Q	PSY203	S	
F	Sud-Ouest océanique	F40	Causses du Sud-Ouest	PSY401, PSY404	S	PSY-VG-003, PSY-VG-002 Matériels polonais MP/3/41102/05, So12, So21, So52	Q Q S,S,S	
		-	Toutes les autres SER	-				
G	Massif central	G11	Châtaigneraie du Centre et de l'Ouest	PSY-VG-003, PSY-VG-004 PSY401	Q S	PSY-VG-002 Matériels polonais MP/3/41102/05, So12, So21, So52	Q Q S,S,S	
		G12	Marches du Massif central					
		G13	Plateaux limousins					
		G21	Plateaux granitiques ouest du Massif central	PSY401, PSY402, PSY403, PSY404	S			
		G22	Plateaux granitiques du centre du Massif central	Livradois, Massif de la Chaise-dieu et Plateau granitique : PSY402 Plateau du Forez : PSY403 Margeride et Lugdarex-et-Mazan : PSY404 Autres régions : PSY402, PSY403	S S S S	Livradois, Massif de la Chaise-dieu, Plateau granitique, Plateau du Forez : PSY404 Margeride et Lugdarex-et-Mazan : PSY401 Autres régions : PSY-VG-002, PSY401, PSY404 Matériels polonais MP/3/41102/05, So12, So21, So52	S S Q,S Q S,S,S	
		G23	Morvan et Autunois	PSY401, PSY402, PSY403	S	PSY201	S	
		G30	Massif central volcanique	Aubrac, Aubrac volcanique, Cantal Cezallier et Planèze de St Flour : PSY404 Autres régions : PSY402, PSY403	S S S	Aubrac, Aubrac volcanique, Cantal- Cezallier et Planèze de St Flour : PSY402, PSY403 Cezallier, Mont Dôme et Mont-doré- Cezallier : PSY404	S S S	
		G41	Bordure nord-est du Massif central					
G42	Monts du Vivarais et du Pilat	PSY402, PSY403	S	PSY404, PSY-VG-002 Matériels polonais MP/3/41102/05, So12, So21, So52	S,Q Q S,S,S			
G50	Ségala et Châtaigneraie auvergnate	Bordure-Aubrac et Haute châtaigneraie auvergnate : PSY404 Autres régions : PSY401, PSY404	S S	PSY401, PSY-VG-002 Matériels polonais MP/3/41102/05, So12, So21, So52	S,Q Q S,S,S			

## Tableau des conseils d'utilisation (suite)

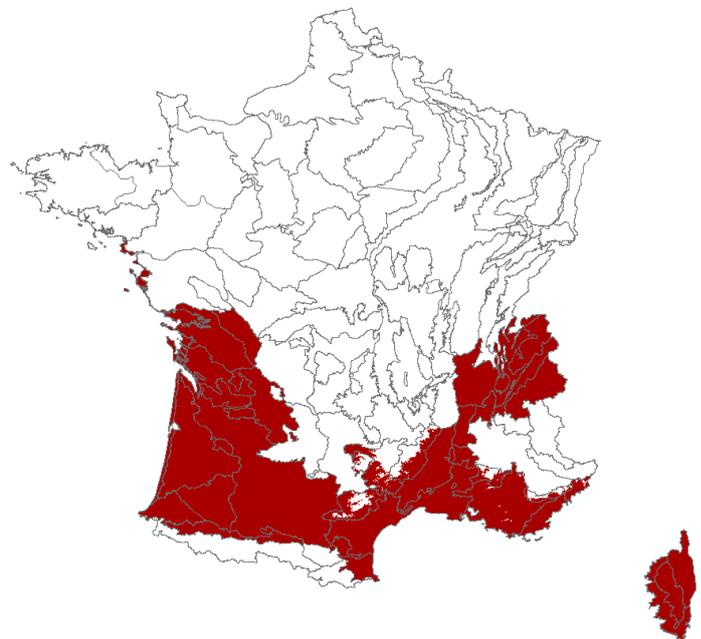
Zones d'utilisation		SER		Matériels conseillés		Autres matériels utilisables		Observations - Avantages - Risques
GRECO								
code	Nom	code	Nom	Nom	Cat.	Nom	Cat.	
G	Massif central	G60	Grands Causses	Causse-boisé et Causse-non-boisé : <b>PSY404</b> autres régions : - alt. inférieure à 800m : néant - alt. supérieure à 800m : <b>PSY404, PSY401</b>	S . S	<b>PSY401</b>	S	
				Hauts-Cévennes : <b>PSY404</b> Autres régions : - alt. inférieure à 800m : néant - alt. supérieure à 800m : <b>PSY404, PSY401</b>	S . S			
		G80	Haut-Languedoc et Lézézou	alt. inférieure à 800m : néant alt. supérieure à 800m : <b>PSY404, PSY401</b>	. S			
		G90	Plaines alluviales et piémonts du Massif central	<b>PSY402</b>	S	<b>PSY403, PSY401</b>	S	
H	Alpes	H30	Alpes externes du Sud	<b>PSY501</b>	S			
		H41	Alpes intermédiaires du Sud	<b>PSY502</b>	S			
		H42	Alpes internes du Sud	-				
		-	Toutes les autres SER	-				
I	Pyrénées	I12	Pyrénées cathares	<b>PSY601</b>	S			
		I21	Haute chaîne pyrénéenne					
		I22	Pyrénées catalanes	<b>PSY602</b>	S			
		-	Toutes les autres SER	-				
J	Méditerranée	J24	Secteurs niçois et préligure	alt. inférieure à 800m : néant alt. supérieure à 800m : <b>PSY502</b>	. S			
		J23	Provence calcaire	alt. inférieure à 800m : néant	.			
		J40	Préalpes du Sud	alt. supérieure à 800m : <b>PSY501</b>	S			
		-	Toutes les autres SER	-				
K	Corse	-	Toutes les SER	-				

## Carte des conseils d'utilisation pour des projets de plantation de pin sylvestre

Zones géographiques dans lesquelles :

- des MFR de pin sylvestre sont conseillés,
- aucun MFR de pin sylvestre n'est conseillé.

**Attention, les conseils d'utilisation sont également soumis à l'autécologie du pin sylvestre, décrite en deuxième page.**



Carte des conseils d'utilisation du pin sylvestre