

Le Pin de Salzmann

(*Pinus nigra* Arnold ssp. *Salzmanni* [Dunal] Franco),
un patrimoine naturel vivant à protéger et valoriser

Pourquoi s'intéresser au Pin de Salzmann ? Ecologie, patrimoine naturel et enjeux forestiers

Le Pin de Salzmann est un arbre emblématique des moyennes montagnes des Causses, des Cévennes et du piémont des Pyrénées Orientales, bien connu de tous les promeneurs et forestiers. Dans le sud du Massif Central, on le rencontre à l'état de petits peuplements çà et là en Ardèche, dans le Gard, l'Hérault et la Lozère. Sa silhouette souvent tortueuse se découpe sur les crêtes de nombreux massifs forestiers de l'arrière-pays. La plus grande forêt de Pin de Salzmann en France est celle de Saint-Guilhem-le-Désert, au nord de Montpellier. Du fait de ses faibles exigences écologiques et de sa rusticité, ce pin noir autochtone en France pourrait être particulièrement intéressant pour les forestiers dans le cadre de l'adaptation des peuplements forestiers impactés par les changements climatiques.

Le Pin de Salzmann est aussi emblématique de la politique européenne de conservation des habitats endémiques. De par son originalité, il constitue en effet un habitat prioritaire de la directive Habitats (D. 92/43 CEE du 21 mai 1992) : «Pinèdes (sub-) méditerranéennes de pins noirs endémiques : Pin de Salzmann».

Le Pin de Salzmann constitue donc un enjeu écologique, patrimonial mais aussi forestier, que ce soit au niveau régional, national ou européen.



▲ Pins de Salzmann à Malbosc en Ardèche.

Le pin noir de Salzmann ? Un peu de systématique

Les forêts de pin noir, *Pinus nigra* Arnold, couvrent plus de 3,5 millions d'hectares autour de la Méditerranée, depuis l'Afrique du Nord jusqu'en Crimée, et de façon discontinue, dans toute l'Europe méridionale. Le pin de Salzmann

est une des cinq sous-espèces de pin noir reconnues par la systématique actuelle :

- *Pinus nigra salzmanni* (Dunal) Franco (synonymes : *P. n. clusiana*, *P. n. pyrenaica*), le pin de Salzmann couvre une large aire de répartition en Espagne (plus de 350.000 ha, notamment en Anda-

lousie, en Catalogne et dans les Pyrénées) alors qu'il est beaucoup plus discret en France, formant des peuplements isolés dans les Pyrénées Orientales et dans les Cévennes (au sens large). Les systématiciens considèrent que *Pinus nigra mauretanic* (Maire et Peyerrimh.) Heywood, qui n'occupe que quelques hectares dans les montagnes du Rif au Maroc et du Djurdjura en Algérie, est un pin de Salzman un peu particulier, qui ne mérite pas le statut de sous espèce.

- *Pinus nigra laricio* (Poiret), le pin laricio, est naturel en Corse (pin laricio de Corse) où il couvre 22.000 ha, mais aussi en Sicile et en Calabre (pin laricio de Calabre).

- *Pinus nigra nigra* (synonymes : *P.n. austriaca* Höss, *P.n. nigricans* Host), le pin noir d'Autriche est rencontré depuis les Appenins italiens jusqu'au nord de la Grèce, en passant par les Alpes juliennes et les montagnes des Balkans. Le pin noir d'Autriche couvre plus de 800.000 ha.

- *Pinus nigra dalmatica* (Vis.) Franco, se rencontre sur quelques îles de la côte dalmate en Croatie et sur le revers sud des Alpes dinariques.

- *Pinus nigra pallasiana* (Lamb.), le pin de Pallas, aussi connu sous le nom de pin de Crimée, se rencontre essentiellement en Grèce et en Turquie (où il occupe 2,5 millions d'ha, soit 8 % de la couverture forestière totale de ce pays). Il forme aussi de petits peuplements à Chypre sur les monts du Trohodos, ainsi qu'en Crimée.

Où rencontre-t-on le pin de Salzman ?

Si le pin de Salzman couvre environ 350.000 ha en Espagne et constitue souvent de très beaux peuplements forestiers producteurs de bois et est largement utilisé pour des opérations de reboisement, la répartition naturelle du pin de Salzman en France est bien différente.



▲ Aire de répartition naturelle du pin noir sur le pourtour méditerranéen (Isajev et al. 2004).

Très limitée, relique d'une aire postglaciaire sans doute bien plus étendue (Vernet et al. 2004) et malmenée par les activités traditionnelles humaines que sont le pâturage et l'écobuage (voir Vernet 2006 pour les effets de l'incendie au cours de l'Holocène), la surface couverte actuellement par le pin de Salzman, quasiment toute en Languedoc-Roussillon, était estimée à 5.360 ha en 1998 (IFN). Il s'agit là sans doute d'une estimation «haute», du fait de la difficulté qu'il y a à identifier sans erreur le Pin de Salzman (par rapport aux autres pins noirs) et ses habitats autochtones (par rapports aux anciennes plantations). La surface couverte par le Pin de Salzman à la fin du XIX^e siècle était de 2.500 ha environ (Calas 1900). Les estimations de Debazac (1963) et Quézel et Barbero (1988) se situent aux alentours de 3.000 ha. Les peuplements les plus emblématiques, les plus étendus et les mieux connus sont ceux de Saint-Guilhem-le-Désert dans l'Hérault (2.623 ha) et du Conflent dans les Pyrénées Orientales (757 ha). Mais il existe plusieurs autres localités tout aussi remarquables, comme les Gorges du Tarn (284 ha) en Lozère ou le Col d'Uglas dans le Gard (160 ha où subsistent seulement 30 vieux individus).

Quelles menaces pèsent sur les boisements de pin de Salzman en France ?

Bien que moins menacés par les activités humaines liées aux changements d'usage des terres depuis la fin du XIX^e siècle, le Pin de Salzman et son habitat en France sont exposés à des menaces majeures, de deux ordres. La première menace concerne la disparition de son habitat par l'incendie, notamment en Cévennes où il occupe une zone à haut risque. Ainsi, un incendie a ravagé 700 ha de la forêt de Saint-Guilhem en 1984.

La seconde menace concerne la «pollution génétique», c'est-à-dire les flux de gènes par graine et pollen en provenance des très nombreux boisements de pin noir d'Autriche et de pin laricio qui entourent les peuplements naturels de Pin de Salzman. Bien que le Pin de Salzman ait lui aussi été utilisé en reboisement (Calas 1900) du fait de sa rusticité, il est peu considéré par les forestiers qui lui préfèrent le pin laricio et le pin noir d'Autriche, réputés de meilleure croissance. Ainsi, ces deux pins noirs ont été très largement employés par les forestiers dans les reboisements en France et en Europe au cours des XIX^e et XX^e siècles. On estime à 500.000 ha les boisements à base

de pin noir d'Autriche effectués au XIX^e siècle (ces boisements couvrent actuellement plus de 150.000 ha) et à environ 50.000 ha les boisements en pin laricio effectués dans la seconde moitié du XX^e siècle (Roman-Amat 1984).

Ces flux de gènes peuvent conduire à des hybridations, dont les effets sur la durabilité et la valeur adaptative des peuplements naturels n'est pas connue et doit être évaluée. En 1980, dans un rapport interne, M. Arbez relate la conduite d'expériences de pollinisation contrôlée à la fin des années 1960 à l'INRA de Bordeaux, ayant permis l'obtention d'hybrides entre pin laricio de Corse (parent femelle) et pin laricio de Calabre, pin noir d'Autriche, pin de Salzmann et pin de Pallas (parents mâles). Les croisements pin laricio x pin de Salzmann avaient donné autant de graines viables que les croisements entre différents pins laricio. Les hybrides pin laricio x pin de Salzmann, mesurés à l'âge de 10 ans dans 3 sites expérimentaux différents, avaient des hauteurs totales significativement plus grandes que celle de leur parent pin de Salzmann. Bien qu'il n'existe à ce jour aucune preuve convaincante dans la littérature scientifique de l'existence d'hybrides entre pin de Salzmann et autres pins noirs en milieu naturel, le risque potentiel d'hybridation est bien réel et demeure conséquent du fait de l'importance des reboisements en pin noir.

Ces menaces sont suffisamment importantes pour justifier la mise en place des modes de gestion recommandés dans les cahiers d'habitats du réseau Natura 2000 (<http://natura2000.ecologie.gouv.fr/habitats/cahiers.html>) : **Gestion in situ** (ouverture des peuplements pour favoriser la régénération naturelle, gestion sylvicole classique, élimination des pins noirs introduits et progressivement, tous les pins «jeunes» à proximité ...) et **Conservation ex situ** (récolte conser-



© Norbert TURICON, 2015.

▲ Le peuplement de Pin de Salzmann du Gargas dans le Gard.

vatoire de graines, vergers – graines). Cette gestion ne pourra efficacement être mise en place sans une connaissance approfondie de la constitution des peuplements et de leur biologie de la reproduction (risques d'hybridation, d'introgression par d'autres espèces de pins). Les risques importants liés aux incendies et aux changements climatiques confèrent une certaine urgence à la mise en place de ce dispositif.

Objectifs des projets de conservation et valorisation du pin de Salzmann en France

Le risque incendie et les menaces génétiques ont conduit la Commission Nationale pour la Conservation des Ressources Génétiques Forestières (CRGF, <http://agriculture.gouv.fr/la-politique-nationale-de-conservation-des-ressources-genetiques-forestieres>) à inscrire le pin de Salzmann parmi ses espèces prioritaires dans la deuxième moitié des années 2000 et à conseiller la mise en place d'une stratégie de gestion nationale de conservation des ressources génétiques forestière de ce pin emblématique. Avec pour objectif : (1) de sauvegarder les individus remarquables existant dans l'ensemble des peuplements

naturels en les copiant par greffage et en les installant dans des plantations conservatoires dites *ex situ*, pouvant éventuellement servir de sources de graines pour le reboisement et (2) d'installer un réseau d'unités conservatoires dites *in situ* choisies gérées de manière à préserver la diversité génétique dans les habitats naturels les plus représentatifs. Ces unités conservatoires doivent être installées dans des habitats dans lesquels le pin de Salzmann est autochtone.

La question de l'autochtonie, que ce soit pour la stratégie *ex situ* comme pour la stratégie *in situ*, constitue une difficulté de taille. En effet, du fait des surfaces considérables plantées en divers pins noirs (notamment pin laricio et pin noir d'Autriche) depuis les débuts de la politique de restauration des terrains de montagne (RTM, https://fr.wikipedia.org/wiki/Restauration_des_terrains_en_montagne) en France et du fait de l'absence d'indicateurs fiables (morphologiques ou génétique) permettant à l'heure actuelle d'identifier un hybride, sans compter les cas mentionnés par Calas (1900) de plantations de pin de Salzmann au début du XX^e siècle, rien n'indique que la ressource

actuelle considérée comme du pin noir de Salzmann soit effectivement du pin noir de Salzmann autochtone partout dans son aire de distribution française.

Actuellement, l'indicateur individuel le plus sûr de l'autochtonie reste l'âge. Un arbre de plus de 145 ans sera né avant 1870 et donc avant les débuts de la RTM dans la région. Par ailleurs, un arbre né avant les débuts des travaux RTM aura une probabilité faible d'être un hybride entre un pin de Salzmann et un pin noir non-autochtone. La génétique et les marqueurs ADN pourront bientôt apporter leur aide précieuse à l'identification des individus et populations autochtones de pin de Salzmann. L'objectif des recherches que nous menons au laboratoire, à l'INRA d'Avignon, est d'arriver à mettre au point des marqueurs ADN permettant d'identifier les différentes sous-espèces de pin noir et ainsi détecter les individus hybrides au sein des populations indigènes de pin de Salzmann.

Les avancées récentes du programme de conservation et de valorisation du pin de Salzmann en France

Les opérations de repérage de terrain menées par les équipes de l'INRA d'Avignon se sont terminées cette année, après cinq années de prospections dans le sud du Massif Central et les Pyrénées Orientales et des milliers de carottages. Nous considérons que tous les peuplements ayant de bonnes chances d'être autochtones ont été repérés et cartographiés : Banne, Bois d'Abeau, Eyrole et Malbosc pour l'Ardèche ; Col d'Ugla et Le Gachas pour le Gard ; Saint-Guilhem et la Tour-sur-Orb dans l'Hérault ; les Gorges du Tarn en Lozère, et Conflent dans les Pyrénées Orientales (voir Tableau 1 page 341). Dans chacun de ces peuplements, les arbres adultes ont été carottés à la tarière de



▲ Opération de récolte de greffons sur un arbre âgé, autochtone, dans les Gorges du Tarn.

Pressler et leur nombre de cernes mis en place depuis leur naissance, compté. Nous avons donc ainsi pu calculer l'âge de chaque individu. Le plus vieux pin de Salzmann, âgé de 470 ans, a été trouvé dans les Gorges du Tarn. Un peuplement dans lequel de nombreux individus âgés ont plus de 150 ans a de grandes chances d'être autochtone. S'il est situé à distance de boisements en pin noir d'Autriche ou de pin laricio, il aura de surcroît de grandes chances d'être peu hybridé.

Les individus les plus âgés, et au moins âgés de 145 ans en 2015, ont fait l'objet d'une campagne de prélèvement de greffons et ont été clonés par greffage en placage dans la pépinière du Pôle National des Ressources Génétiques Forestières de l'ONF, près d'Aix-en-Provence. L'objectif de cette campagne est de cloner les individus les plus âgés, représentant la diversité originelle du pin Salzmann, et de les installer en plantation conservatoire ex-situ pour assurer leur conservation, voire de les utiliser pour d'éventuelles opérations de boisement ou de reboisement lorsqu'ils produiront des graines. La collection contient actuellement 697 individus différents, pour un objectif de 800 à terme. Une fois les mar-

queurs ADN mis au point, cette collection sera génotypée et les différents individus posséderont leur carte d'identité génétique. Dans le même temps, les marqueurs ADN seront utilisés pour caractériser toutes les populations de pin de Salzmann françaises, à la fois pour découvrir les populations les plus originales, déterminer les peuplements qui seront de bons candidats pour la conservation in-situ et ceux qui seront de bons candidats pour la production de graines pour le reboisement, en s'intéressant notamment aux risques de « pollution génétique » par hybridation avec d'autres pins noirs.



▲ Une greffe de pin de Salzmann réussie.

Conclusion et perspectives

Le programme de conservation et de valorisation du pin de Salzmann français est largement initié. Les grandes zones françaises de présence du pin de Salzmann ont toutes pu être explorées (Saint-Guilhem, Ardèche, Gorges du Tarn, Col d'Uglas, Conflent). Les premiers tests génétiques montrent que le pin de Salzmann constitue une ressource originale au sein du groupe des pins noirs. Les marqueurs ADN en cours de développement devraient permettre de caractériser cette ressource, détecter les risques d'hybridation et affiner la stratégie de conservation des ressources génétiques *in situ* et *ex situ* mise en place par les pouvoirs publics français. Une collection représentative de la ressource française est en cours de constitution et sera achevée dans les prochaines années, ouvrant la voie pour les propriétaires forestiers à la possibilité de boiser en utilisant du pin de Salzmann d'origine certifié, non hybridé, stratégie qui pourra se révéler pertinente au cours du XXI^e siècle, alors que des perturbations climatiques inédites s'installeront.

Nos premières études de marqueurs ADN (Fady et al. 2010) et de comparaisons den-

drologiques (Amodei et al. 2013) montrent que les pins de Salzmann des Pyrénées et ceux du sud du Massif Central ont suffisamment de différences pour pouvoir constituer deux entités séparées. Le Ministère en charge des forêts considère ainsi que l'approvisionnement en graines doit se faire en considérant deux régions différentes en fonction de leur utilisation potentielle en reboisement : Cévennes-Grands Causses et Pyrénées Orientales-Corbières. Si chacune de ces régions de provenance comme elles sont appelées en termes forestiers, contiennent de grandes forêts de pin de Salzmann, comme Saint-Guilhem ou le Conflent, elles recèlent aussi plusieurs petites forêts comme le Col d'Uglas, les Gorges du Tarn ou Le Gachas, écrins d'une diversité qui pourrait facilement disparaître et, avec elle, une partie irremplaçable de la biodiversité de cette ressource originale et encore méconnue.

Ces territoires exceptionnels en France et en Europe et leurs habitats sont menacés. Ils sont placés sous la sauvegarde de tous. Ne ménageons pas nos efforts pour les protéger. Si les vieux arbres âgés de plus de 150 ans, seule garantie actuelle d'autochtonie, ne sont pas rares,

de nombreux peuplements de belle venue, comme celui de Banne en Ardèche, par exemple, sont âgés de 100 à 120 ans. La taille et le diamètre des arbres de belle venue ne sont visiblement pas un bon indicateur de leur âge, à la différence de critères comme un tronc couvert d'une écorce sous forme de larges plaques et d'une cime tabulaire. De tels arbres existent peut être encore dans des peuplements isolés et difficilement accessibles, et nous incitons les lecteurs de *Causses & Cévennes*, qui en verraient lors de leurs marches et randonnées, à nous signaler ces spécimens ■

Bruno FADY⁽¹⁾, Patrice BRAHIC⁽²⁾,
Daniel CAMBON⁽³⁾, Guia
GIOVANNELLI⁽⁴⁾, Brigitte MUSCH⁽⁴⁾,
Jean THEVENET⁽⁵⁾, Norbert TURION⁽⁵⁾.

(1) Institut national de la recherche agronomique (INRA), UR629, Unité de Recherche Ecologie des Forêts Méditerranéennes, Avignon

(2) Office national des forêts (ONF), Pôle National des Ressources Génétiques Forestières (PNRGF), Site de Cadarache, Saint-Paul-Lez-Durance

(3) ONF, Direction Territoriale Méditerranée, Montpellier

(4) USC ONF-INRA, Conservatoire Génétique des Arbres Forestiers (CGAF), Orléans

(5) INRA, UE348, Unité Expérimentale Entomologie et Forêt Méditerranéenne, Avignon



© Patrice BRAHIC, 2015.

La collection de Pin de Salzmann contenant les précieuses copies des individus autochtones dans les Causses, les Cévennes et le piémont des Pyrénées Orientales.



▲ Malbosc en Ardèche.

Peuplement (lieu-dit)	Dpt	Surface	Type de forêt	Nombre d'arbres en collection	Age de l'arbre le plus vieux (années)	Caractéristique du peuplement
Saint-Guilhem	34	2623 ha	Domaniale – Communale - Privée	259	467	Forte densité, risque d'incendie
Conflent	66	757 ha	Domaniale - Privée	185	229	Très nombreux boisements en pins noirs
Banne - Bois d'Abeau – Malbosc – Saint- Paul-le-Jeune	07	351 ha	Départementale – Communale -Privée	138	260	Boisements en pins noirs aux alentours
Col d'Uglas	30	160 ha	Privée	45	242	Très petite taille, très peu de régénération
Gachas	30	325 ha	Communale - Privée	En cours	En cours	Risque d'incendie
La Tour sur Orb	34	10 ha	Communale	21	183	Très petit peuplement
Gorges du Tarn	48	284 ha	Communale - Privée	49	470	Très isolé, faible densité

▲ Liste des forêts dans lesquelles ont été repérés, cartographiés, greffés et génotypés des pins de Salzman



© Daniel Cambon, 2007

▲ Un peuplement de Pin de Salzman dans le Conflent, au pied des sommets des Pyrénées Orientales.

Bibliographie

- Amodei T., Guibal F., Fady B., 2013. Relationships between climate and radial growth in black pine (*Pinus nigra* Arnold ssp. *salzmannii* (Dunal) Franco) from the South of France. *Annals of Forest Science* 70, pp 41-47.
- Arbez M., 1980. Intraspecific hybridizations in European black pines (*Pinus nigra* Arn.). Rapport interne INRA.
- Calas J., 1900. *Le pin laricio de Salzman*. Imprimerie nationale, 50 p.
- Debazac E.F., 1963. L'aire spontanée du pin de Salzman en France. *Revue Forestière Française* 10, pp 768-784.
- Fady B., Brahic P., Cambon D., Gilg O., Rei F., Roig A., Royer J., Thévenet J., Turion N., 2010. Valoriser et conserver le Pin de Salzman en France. *Revue Forêt Méditerranéenne* 31(1), pp 3-14.
- Isajev V., Fady B., Semerci H., Andonovski V., 2004. *EUFORGEN Technical Guidelines for genetic conservation and use for European black pine (Pinus nigra)*. International Plant Genetic Resources Institute, Rome, Italy.
- Quézel P., Barbéro M., 1988. Signification écologique des peuplements naturels de Pin de Salzman en France. *Ecol. medit.*, XIV (1-2), 41-63.
- Roman-Amat B., 1984. *Contribution à l'exploration et à la valorisation de la variabilité intraspécifique et individuelle du pin laricio de Corse, Pinus nigra ssp laricio var corsicana* Loud. Thèse de docteur – ingénieur, Université Paris Sud Orsay.
- Vernet J.L., Meter A., Zeraïa L., 2004. Eco-histoire de la Forêt de *Pinus nigra* Arnold ssp. *salzmannii* (Dunal) Franco de Saint-Guilhem-le-Désert (Hérault, France). In : *Forêt, archéologie et environnement*, J.L. Dupouey, E. Dambrine, C. Dardignac & M. Georges-Leroy. Editeurs, Office national des forêts, Institut national de la recherche agronomique et Direction régionale des affaires culturelles de Lorraine, 14-16 décembre 2004, Nancy, France.
- Vernet J.L., 2006. History of the *Pinus sylvestris* and *Pinus nigra* ssp. *salzmannii* forest in the Sub-Mediterranean mountains (Grands Causses, Saint-Guilhem-le-Désert, southern Massif Central, France) based on charcoal from limestone and dolomitic deposits. *Veget Hist Archaeobot* 16, 23-42.