

# Conserver les ressources génétiques du chêne sessile en France : Pourquoi, comment ?

Voici le cinquième article de la série sur la conservation *in situ* des ressources génétiques forestières. Après la présentation des enjeux du dispositif et celle des réseaux conservatoires de trois résineux (RDVT n°17, 18 et 19), nous abordons maintenant le cas d'un feuillu d'importance : le chêne sessile.

## Un complexe d'espèces

Sous l'appellation « chêne » se cachent plus de 500 espèces capables de coloniser des milieux très variés tels que les forêts pluviales d'Asie du Sud-Est, le chaparral (maquis d'arbustes xérophiiles californien et mexicain) ou nos forêts tempérées. Les botanistes ont d'ailleurs subdivisé le genre *Quercus* en 4 sections regroupant de quelques espèces jusqu'à 152 espèces. En France, nous connaissons principalement 8 espèces : 4 à feuillage persistant de la section *Cerris* (chêne vert, chêne kermès, chêne liège, chêne chevelu) et 4 à feuilles caduques de la section *Quercus* (chêne pédonculé, chêne sessile, chêne pubescent, chêne tauzin). Nous nous intéresserons principalement à la section *Quercus* ou chênes blancs, qui comprend nos 4 taxons à feuilles caduques, et qui constitue le complexe des chênes blancs car ils s'hybrident facilement et échangent donc des gènes.

Compte tenu des relations intimes qui existent entre ces espèces, il est difficile de parler du chêne sessile sans évoquer les autres espèces du complexe. Nous verrons plus loin les conséquences de ces liens en terme d'évolution et de diversité génétique.

## Les chênes blancs... composante majeure du paysage forestier de production

Les données IFN issues du dernier inventaire 2005-2006 font état d'une surface nationale de peuplements de production à dominante de chênes blancs de 4,6 millions d'ha, soit 30,6 % de la surface boisée. Après le hêtre, les peuplements à dominante chêne pédonculé occupent la plus vaste surface avec 9 % de la surface boisée nationale. Ils sont suivis par les peuplements à dominante chêne sessile (8 %), puis à chênes pubescents (7,4 %) et les peuplements mélangés de chêne blanc (6,1 %).

Les forêts de production de chênes blancs se répartissent sur tout le territoire français. Le chêne pédonculé est présent partout en fortes proportions, sauf dans le Sud-Est. Le chêne sessile est essentiellement présent sur un large bandeau Nord-Est/Centre-Est/Nord-Ouest. Le chêne pubescent occupe quasiment tout le territoire, excepté le quart nord-est du pays.

En terme de production, les chênes blancs représentent un volume sur pied de 660 mm<sup>3</sup>, avec une production annuelle de 19,4 mm<sup>3</sup>. Pour la filière bois, ils représentent en tout

46 % de la production de bois d'œuvre feuillu française soit 2,8 Mm<sup>3</sup> (données 2005). Ce volume doit être majoritairement attribué aux chênes sessile et pédonculé. Ces chiffres soulignent l'importance économique de ces deux espèces.

## Une aire naturelle de répartition très vaste

Ensemble, nos 4 espèces de chênes blancs couvrent toute l'Europe jusqu'à la Russie.

Le chêne pédonculé s'étend sur la plus grande surface, allant du Portugal au sud de la Scandinavie, et de l'Irlande à l'Oural. L'aire de répartition du chêne sessile est proche de celle du chêne pédonculé en étant plus limitée au sud et à l'est : elle s'étend de l'Irlande à l'Ouest de l'Ukraine, et du Nord-Ouest de l'Espagne au Sud de la Scandinavie (figure 1).

Les chênes pubescent et tauzin ont des aires de répartition plus limitées aux régions sud. Le premier occupe la moitié sud de l'Europe. Le second est cantonné au Sud-Ouest de l'Europe et au Maroc.

La répartition actuelle de ce complexe résulte d'une recolonisation postglaciaire.



Fig. 1 : aire de répartition du chêne sessile (*Quercus petraea*) (Ducouso et Bordacs, 2004)

## Une très forte diversité génétique à toutes les échelles

Les études moléculaires et phénotypiques de différentes populations de chêne ont mis en évidence une très importante diversité génétique chez les chênes, bien supérieure à celle des autres essences étudiées. Cette diversité très élevée est probablement liée à leur longévité. Elle leur permet notamment de s'adapter aux modifications de milieu.

Cette diversité génétique se structure géographiquement :

■ selon un gradient longitudinal est-ouest qui reflète l'histoire de la recolonisation postglaciaire. Lors des dernières glaciations, les chênes étaient en effet répartis dans 3 refuges : la péninsule ibérique, les Balkans, et l'Italie. Lors du dernier réchauffement climatique qui a débuté il y a 13 000 ans, les chênes ont recolonisé l'Europe à partir de ces trois refuges de la manière suivante : les chênes du refuge ibérique ont colonisé la partie ouest de l'Europe délimitée par la ligne Toulouse – Cologne – Amsterdam, tandis que ceux des 2 refuges balkanique et italien ont colonisé l'Europe centrale et orientale.

■ Selon la position géographique des populations de chêne par rapport à son aire naturelle : les populations situées en marge de l'aire (Sud des Alpes, Pyrénées, extrémité Ouest de la Bretagne) se différencient en effet génétiquement des populations plus centrales par une plus grande richesse allélique. À l'échelle nationale, les populations de chêne sessile d'Alsace (pays de Bitche) sont plus proches génétiquement des populations d'Europe du nord que des autres provenances françaises.

Parallèlement à ces deux grandes tendances, liées essentiellement à l'histoire des populations, on trouve une autre structuration liée à la pression de sélection naturelle locale. Les tests de comparaison de

### Présentation du réseau expérimental de tests de comparaison de provenance de chêne

En 1990, l'ONF et l'INRA ont signé une convention de recherche sur la diversité génétique des chênes blancs. Les objectifs de cette convention sont principalement :

- d'analyser les processus de sélection phénotypique pratiquée en forêt par le sylviculteur et d'évaluer leurs impacts ;
- d'identifier les ressources génétiques à conserver ;
- d'estimer l'impact des changements climatiques sur le comportement de diverses provenances ;
- d'améliorer le transfert et le choix des matériels forestiers de reproduction.

Pour répondre à ces objectifs, l'INRA et l'ONF ont installé un réseau multisite de tests de comparaison de provenances et 1 test de descendance. Les 4 sites choisis pour l'implantation du réseau de comparaison de provenance sont répartis selon un gradient est-ouest : FD Petite-Charnie (72), FD Vierzon (18), FD Sillegny (57) et FD Vincence (58). Ils correspondent à 4 situations pédoclimatiques contrastées. Les provenances testées sont identiques dans les 4 sites. Au total, 124 populations de chêne (107 de chêne sessile et 17 de chêne pédonculé) sont évaluées dans chacun des sites. Sur ces 124 provenances, 73 sont françaises et 51 proviennent du reste de l'Europe, de l'Irlande au Caucase, et de la Turquie au Danemark. La plupart (54) des provenances françaises sont issues de peuplements classés. Chaque test a été installé en 4 tranches successives correspondant à 4 années de récolte de glands (1986, 1987, 1989, et 1992). Il est prévu de suivre ces tests sur au moins 75 ans.

Des mesures de phénologie (débourrement, marcescence), de vigueur (hauteur, circonférence) et de forme (branchaison, rectitude) sont prises régulièrement dans ces tests. L'analyse des premières séries de mesures a abouti à une première structuration de la variabilité génétique des populations testées. Les prochaines mesures permettront d'affiner progressivement ce schéma. L'évaluation à 10 ans de ce réseau est notamment achevée.

provenance de chêne mis en place par l'INRA et l'ONF (encadré) montrent en effet des différences de croissance, de forme et de phénologie du débourrement entre les populations testées. Sur la phénologie, un effet net de la latitude d'origine a été mis en évidence. Les provenances du sud sont plus précoces et celles du nord sont plus tardives. Ce cline est opposé à celui observé pour la plupart des essences.

Le niveau de diversité des chênes observé à l'échelle nationale française représente la majorité de la diversité génétique présente à l'échelle de l'aire naturelle.

### Une mutualisation des capacités pour la conquête de nouveaux territoires

Nous avons vu précédemment comment se répartissent géographiquement les différentes espèces du complexe des chênes blancs. Cette répartition répond à des comportements et des exigences écologiques variables d'une espèce à l'autre.

De par son caractère héliophile dès le jeune âge, le chêne pédonculé se comporte comme un pionnier. Présent partout, il préfère les milieux fertiles et bien alimentés en eau comme les milieux alluviaux. Le chêne sessile supporte mieux les milieux ombragés dans le jeune âge. Il préfère les sols acides, bien drainés et résiste bien à la sécheresse estivale. Le chêne pubescent est thermophile. Il se rencontre sur sols secs souvent superficiels comme les coteaux. Il est inféodé aux substrats calcaires dans la partie nord de son aire. Le chêne tauzin, également thermophile, est plus inféodé aux sols secs acides à très acides.

Ces quatre espèces ont ainsi des exigences complémentaires. Or, l'ensemble des chênes appartenant au complexe d'espèce des chênes

blancs (chêne pédonculé, chêne sessile, chêne pubescent, chêne tauzin, etc.) sont capables de s'hybrider entre eux. Il s'agit le plus souvent d'une hybridation unidirectionnelle. Dans le cas du couple sessile/pédonculé, le chêne sessile pollinise le chêne pédonculé mais l'inverse ne se produit que rarement. Ce mécanisme permet ainsi au chêne sessile d'occuper de nouveaux milieux déjà colonisés par le chêne pédonculé (pionnier). Cette migration se fait donc par voie de pollen et non par les graines. On comprend ainsi pourquoi les peuplements mélangés chêne sessile – chêne pédonculé sont si fréquents.

L'association entre la spécialisation édaphique de chaque espèce et ses capacités d'hybridation interspécifique constitue ainsi une stratégie efficace et originale de conquête de nouveaux milieux. On peut supposer que ce processus évolutif sera mis en jeu sous l'action des changements climatiques à venir. Les chênes thermophiles (tauzin, pubescent) pourraient ainsi migrer vers le nord en s'hybridant avec les chênes tempérés (pédonculé, sessile) du complexe... Mais on entre ici dans un autre débat.

### Pourquoi conserver les ressources génétiques du chêne sessile ?

Nous avons vu auparavant que le complexe des chênes blancs se caractérisait par une forte diversité génétique. En constituant un réservoir de gènes important, cette diversité garantit la pérennité de l'espèce. Ces gènes peuvent en effet être échangés et permettre aux populations d'évoluer en fonction de nouvelles contraintes du milieu.

#### Le choix du chêne sessile

D'un point de vue évolutif et génétique strict, la conservation des ressources génétiques doit concerner les 4 espèces du complexe des chênes blancs.

Cependant, l'ampleur de la tâche a conduit la CRGF (Commission des Ressources Génétiques Forestières) à s'attacher dans un premier temps à la conservation du seul chêne sessile. Ce choix tient à l'importance économique et à la part de surface forestière occupée par cette espèce sur laquelle on dispose par ailleurs du maximum de données scientifiques : analyses moléculaires, étude des caractères adaptatifs via les tests de comparaison de provenances. Le choix des unités conservatoires peut ainsi s'appuyer sur des données tangibles.

#### Les menaces sur les ressources génétiques du chêne sessile

##### ■ Pollution génétique par des provenances étrangères

L'introduction de provenances étrangères dans les reboisements ou les régénérations artificielles constitue une menace importante. Au stade adulte, ces peuplements peuvent en effet polluer génétiquement les peuplements autochtones voisins via les flux de pollen. De nombreux peuplements sont issus des reboisements massifs réalisés dans les années 1960 avec des origines incertaines. Ils constituent donc une source potentielle de contamination (perte d'intégrité génétique dont on ne maîtrise pas les conséquences). Heureusement, la réglementation sur les matériels forestiers de reproduction, mise en place depuis 1974 pour le chêne sessile, limite les introductions de matériel étranger. Les directives actuelles encouragent le plus souvent possible la régénération naturelle. Dans les cas où il faut recourir à la plantation, elles recommandent d'utiliser du matériel forestier issu des peuplements classés les plus proches. Néanmoins, la couverture du territoire par les peuplements classés n'est pas totale et certains peuplements classés produisent peu de glands. Dans quelques régions, notamment de l'Est, des pénuries chroniques de glands obligent les reboiseurs à recourir à du matériel étranger ou à des provenances éloi-

gnées. Enfin, la tentation reste grande de privilégier l'achat d'une provenance moins chère et disponible... Une expérimentation conduite sur l'ensemble du massif forestier de Compiègne montre que, depuis les années 1970, les introductions de matériels forestiers de reboisement d'origine lointaine représentent autour de 20 % des surfaces régénérées.

## ■ *Vulnérabilité des populations marginales*

Certaines provenances, localisées en situations marginales, notamment en limite d'aire risquent de disparaître. Or elles se différencient nettement des autres du point de vue moléculaire (voir plus haut). De par leur situation, elles possèdent aussi souvent des caractères adaptatifs originaux. L'intérêt de leur conservation est donc indiscutable. Malheureusement, ces populations sont le plus souvent isolées, de faible effectif, situées en milieux vulnérables (risques d'incendie en zone méditerranéenne). Leur sylviculture, et en particulier la conduite de leur régénération, est en outre mal maîtrisée. Enfin, la pression humaine (touristique, industrielle, urbaine) s'exerce dans un certain nombre de sites et menace des populations endémiques à forte valeur génétique.

## ■ *Difficulté de gestion des peuplements mélangés de chêne blanc*

Nous avons évoqué auparavant les effets positifs de l'hybridation sur le potentiel adaptatif des chênes blancs. Il est donc nécessaire de maintenir la coexistence des différentes espèces de chênes à l'échelle d'un massif. Or les techniques sylvicoles actuelles tendent souvent à « épurer » les peuplements. Les raisons en sont souvent économiques. Par exemple le chêne pubescent, de moindre rapport que les chênes sessile ou pédonculé, tend à être éliminé dans les stations à bon potentiel. Des raisons sanitaires peuvent également orienter les choix sylvicoles vers des peuplements monospécifiques de chêne. Les dépérissements du chêne pédonculé conduisent actuellement les fores-

tiers à éliminer progressivement des stations sèches au profit du chêne sessile. Ainsi, ces pratiques risquent de limiter, à terme, les possibilités évolutives des différentes espèces du complexe des chênes blancs.

## ■ *Une pression du gibier croissante*

Depuis quelques années, on assiste à une explosion des populations de cervidés dans un grand nombre de massifs. Ce déséquilibre sylvo-cynégétique rend difficile voire parfois impossible le renouvellement des peuplements par régénération naturelle. Le recours à la régénération artificielle devient alors quasi systématique dans certaines zones. Aux « pertes génétiques » engendrées par la disparition des semis naturels, s'ajoutent alors les risques de contamination liés aux reboisements artificiels.

## ■ *Et les changements climatiques ?*

Cette nouvelle menace n'avait pas été prise en compte lors de la création du réseau de conservation du chêne sessile en 1998. Depuis, les modèles climatiques et écophysiologiques ont permis de mieux cerner l'ampleur du danger. On ne sait pas aujourd'hui si les capacités d'adaptation des chênes blancs leur permettront de supporter le rythme et l'intensité des changements climatiques. Cependant, le maintien de la diversité génétique et des possibilités d'hybridation interspécifiques au sein du complexe des chênes blancs constituent leurs meilleures chances de survie.

## Constitution du réseau de conservation *in situ* du chêne sessile

### Ses objectifs

À l'origine de la création du réseau conservatoire du chêne sessile, quatre objectifs ont été définis pour répondre aux menaces préalablement identifiées :

- Objectif 1 : échantillonnage de la diversité génétique et de la variabilité phénologique et écologique des populations de chêne sessile ;

- Objectif 2 : préservation des mécanismes générant la diversité, notamment l'hybridation interspécifique ;
- Objectif 3 : conservation des « crus » et des types de sylviculture (futaie, taillis...). La diversité des pratiques sylvicole semble avoir généré des écotypes particuliers qui se différencient nettement dans les tests de comparaison de provenances de l'INRA.
- Objectif 4 : sauvegarde des ressources en danger ou en situation marginale.

La constitution du réseau actuel s'appuie avant tout sur l'objectif 1. Néanmoins, certaines unités conservatoires entrent dans le champ des autres objectifs. Nous les détaillerons par la suite.

### La sélection des unités conservatoires

Les données issues des études génétiques de l'INRA ainsi que les premiers résultats des tests de comparaison de provenances ont permis de définir un échantillon de populations représentatives de la diversité génétique du chêne sessile. 20 populations ont été retenues en fonction de leurs caractéristiques génétiques (marqueurs moléculaires et phénotypiques) et de critères stationnels (tableau 1). Ces 20 unités conservatoires (UC) sont réparties sur tout le territoire mais la majorité est concentrée sur la zone de production de chêne sessile (figure 2). On rencontre néanmoins 3 unités conservatoires en situation marginale : Vachères (PACA), Bareilles (Midi-pyrénées), Haguenau (Alsace).

L'UC de Vachères est située en limite d'aire de répartition du chêne sessile. Elle est extrêmement vulnérable : risques de dépérissement liés aux déficits hydriques et de destruction par incendie (fréquents dans cette région). Des difficultés de régénération sont en outre à craindre. Un projet de sauvegarde particulier vient d'être mis en place

Populations	Géographie		Données pédoclimatiques				Marqueurs quantitatifs						Marqueurs moléculaires			
	Région	Alt. (m)	Pédologie		Climat		Phénologie		Croissance		Architecture		Multicar.	Isoenzymes		ADN
			pH [1]	Hydr [2]	Tm [3]	DH [4]	Déb [5]	Mar [6]	Ht [7]	Poly [8]	Br [9]	AFD [10]	A [11]	He [12]	ADNcp [13]	
FD Bareilles	Midi-Pyrénées	1 410	a	O	11.8	-14								ma	mh	J
FD Bercé	Pays de Loire	160	aa	O	11.1	-235	p	F	V	P	B	C		ma	mh	J
FD Bommiers	Centre	166	B	O	11.0	-265	p	F	f					ma	mh	J
FD Bussièrès	Champagne-Ard.	330	B	H	8.9	-69	p	F	V	P+				ma	mh	J
FD Compiègne	Picardie	75	AA	O	10.0	-254	T		V					ma	H	J
FD Fontainebleau	Ile-de-France	80	AA	O	10.6	-279	T	M+	v	P+	b			ma	H	J
FD Grésigne	Midi-Pyrénées	305	aa	O	12.9	-279	P		f							J
FI Haguenau	Alsace	150	AA	H	10.1	-141										B
FD Le Gavre	Bretagne	25	aa	H										a	mh	J
FD Loches	Centre	130	a	O												
FD Orléans	Centre	135	A	H	10.6	-271	P		v	P+	B			A	mh	J
FD Prémercy	Bourgogne	300	a	O	10.3	-121	t	M+	v	P				ma	mh	J
FD Réno Valdieu	Normandie	230	aa	O	10.4	-189	p	M+	V	P+	b-					J
FD St Aubin du Cormier	Bretagne	75	a	h			t	M	f	m				A	mh	J
FD Sturzellbronn	Lorraine	370	A	O			T	M	F	M		P		ma	H	B
FD Temple	Lorraine	165	A	O	10.5	-90	p							a	mh	J
FD Tronçais	Auvergne	240	n	O	10.3	-159	t	M	V	P+				ma	mh	B
FC Vachères	P.A.C.A.	650	a	O			P	f	F			E		ma	mh	R
FD Vouillé	Poitou-Charentes	130	aa	O	11.3	-289	t		F	P+	b-					
FC Westhoffen	Alsace	400	aa	O			P	F		m						J

- [1] pH : B = basique, N = neutre, a = peu acide, aa = moyennement acide, AA = podzol  
 [2] Hydromorphie : H = forte, h = faible ou temporaire, O pas d'hydromorphie  
 [3] Tm : température annuelle moyenne en °C  
 [4] DH : déficit hydrique en mm pendant la saison de végétation  
 [5] Déb : débourrement P = précoce, p = peu précoce, t = tardif, T = très tardif  
 [6] Marcescence : M+ = très marcescent, M = marcescent, F = faible marcescence, f = pas marcescent  
 [7] Ht, vigueur estimée par la hauteur totale : V = très vigoureux, v = vigoureux, f = peu vigoureux, F = faible croissance  
 [8] Poly, importance du polycyclisme : P+ = très polycyclique, P = polycyclique, m = peu polycyclique, M = monocyclisme majoritaire  
 [9] Br : nombre de branches par mètre : B+ = très branchu, B = branchu, b = peu branchu b- = branchaison très peu importante  
 [10] AFD sur des marqueurs quantitatifs : C = position centrale dans le nuage de points, P = position périphérique, E = excentrée  
 [11] A : nombre d'allèle moyen par locus : A = diversité forte, ma = diversité moyenne, a = diversité faible  
 [12] He hétérozygotie théorique : H = hétérozygotie forte, mh = hétérozygotie moyenne, h = hétérozygotie faible  
 [13] ADNcp lignée du cytotype chloroplastique : J = jaune, B = bleu, R = rouge

Tab. 1 : synthèse des caractéristiques des populations du réseau de conservation des ressources génétiques du chêne sessile



sur cette UC avec le financement de l'ONF et du ministère de l'agriculture (encadré). **L'UC de Bareilles** se situe également en limite d'aire, mais aussi en limite d'altitude (1 400 m). La régénération du chêne sessile dans ce type stationnel n'est pas maîtrisée. Enfin, **L'UC de Haguenau** constitue l'un des derniers vestiges des anciens peuplements de chêne sessile qui peuplaient autrefois cette région. Elle se caractérise par des sols podzo-

liques hydromorphes très peu favorables au chêne sessile. L'absence de peuplements classés dans cette forêt et la difficulté de régénérer naturellement les peuplements existants contribuent à l'élimination progressive de cette ressource génétique. Si l'objectif 1 prévalait dans la constitution de ce réseau conservatoire, le choix des 3 UC marginales répond aussi en partie à l'objectif 4 (sauvegarde des ressources en danger ou en situation marginale). Sur les 20 UC,

certaines sont constituées d'un mélange avec d'autres chênes blancs, qui répond, là aussi partiellement, à l'objectif 2 (maintien des mécanismes générant la diversité). Leur liste figure dans le tableau 2. Seul l'objectif n° 3 (conservation des crus et des types sylvicoles) n'a donc pas, pour le moment, été pris en compte dans la constitution du réseau actuel.

### Caractéristiques et gestion des unités conservatoires

Afin d'assurer la pérennité du réseau, les unités conservatoires sont localisées en **forêt publique**, domaniale ou communale.

Comme pour les autres réseaux conservatoires, elles sont constituées de peuplements **d'origine autochtone**. Seules les UC de Bercé, Grésigne et Haguenau comportent des introductions. Pour différentes raisons (écarts d'âge, provenance retenue, proportion de plants utilisés), ces introductions ne devraient cependant pas altérer leur intégrité génétique. Chaque unité conservatoire (figure 3) est constituée :

- d'un **noyau dur** qui constitue la zone de conservation au sens strict. Sa surface doit être suffisante pour garantir un nombre de reproducteurs suffisant, soit 15 ha minimum. Dans le réseau, elle varie de 13 ha à 45 ha.
  - d'une **zone tampon ou zone d'isolement** qui protège le noyau dur des flux de gènes extérieurs. Elle doit couvrir environ 100 ha. Dans le réseau, elle s'étend sur 95 à 180 ha.
- Les surfaces de ces deux zones varient sensiblement suivant les UC. Ces différences s'expliquent entre autre par les découpages parcellaires, la prise en compte du taux de mélange avec d'autres essences et la vulnérabilité des peuplements.

Les unités conservatoires sont constituées à **80 % de chêne sessile** dans la majorité des cas. Seules les UC de Vachères, Compiègne et Haguenau dérogent à la règle. Dans les 2 premiers cas, on cherche à maintenir le mélange de chênes blancs pour faire

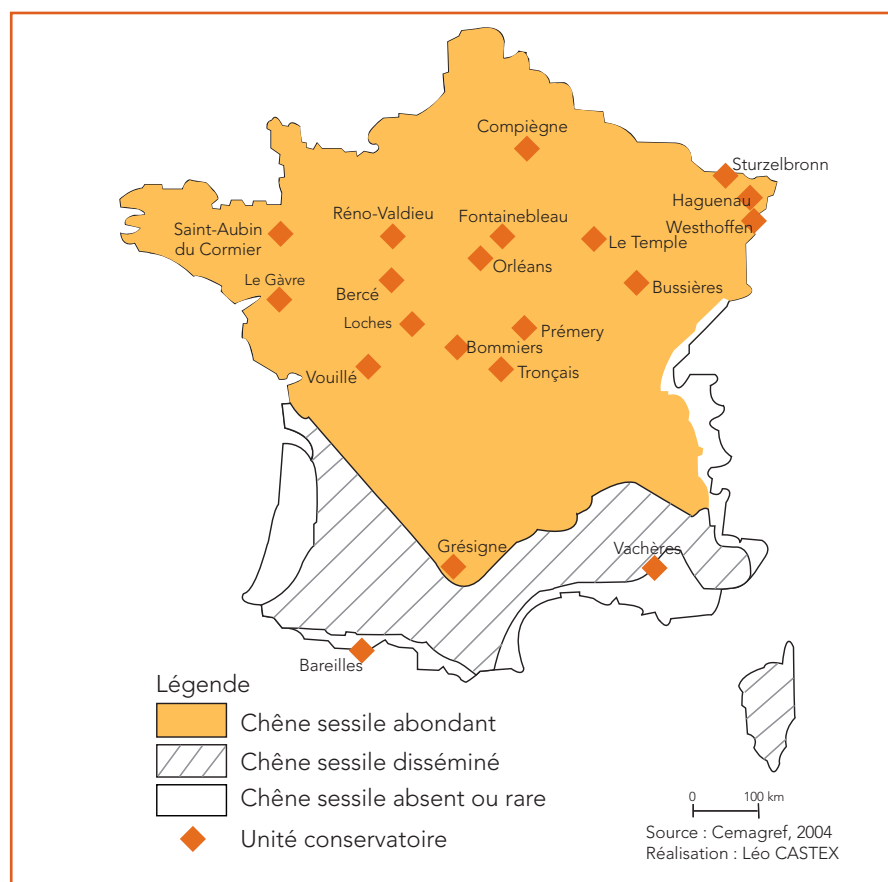


Fig. 2 : répartition des 20 unités conservatoires de chêne sessile au niveau national

Type de mélange Importance du mélange	Chêne sessile + chêne pédonculé	Chêne sessile + chêne pubescent
Mélange fort (20 à 50 % d'autres chênes)	Compiègne Haguenau	Vachères
Mélange présent (10 à 20% d'autres chênes)	Le Gâvre Le Temple (Ch. pédonculé très localisé)	Grésigne

Tab. 2 : caractéristiques des mélanges de chêne blancs dans les unités conservatoires

### Projet spécifique de sauvegarde de l'unité conservatoire de Vachères

L'unité conservatoire de Vachères se situe dans les Alpes de Haute-Provence, à 650 m d'altitude. Il s'agit d'une jeune futaie sur souche d'une soixantaine d'années constituée d'un mélange de chêne sessile et de chêne pubescent. Cette unité conservatoire de chêne sessile est donc en situation marginale : limite d'aire de répartition, très fort déficit hydrique estival. Sur le plan génétique, les analyses ont démontré l'originalité de la population de chênes sessiles de Vachères : cytotype unique en France, grande richesse allélique, fort déficit d'hétérozygotes. Sur le plan phénologique, elle figure parmi les populations les plus précoces et les moins marcescentes.

Or cette population exceptionnelle, d'une grande richesse génétique, risque de disparaître pour différentes raisons : risque d'incendie, méconnaissance des méthodes de renouvellement du peuplement, risque de substitution du chêne sessile par le chêne pubescent mieux adapté, forte pression du gibier sur les régénérations, forte concurrence ligneuse (bruyère notamment), risque de dépérissement lié à la situation pédoclimatique.

Afin d'assurer sa sauvegarde, un plan d'action sur quatre ans est mis en œuvre dès 2008 grâce au soutien financier de l'ONF et du ministère de l'agriculture. Il prévoit de :

- tester différentes méthodes de renouvellement du peuplement : ouverture de trouées dans plusieurs zones, éclaircie dynamique. Il s'agit ici de tirer parti d'anciens essais non valorisés et de mettre en place de nouveaux tests ;
- mettre en place un « monitoring » du peuplement : évaluation de la régénération naturelle (proportion chêne sessile/chêne pubescent, évolution du mélange dans le temps), suivi rigoureux de l'état sanitaire du peuplement, suivi démographique du peuplement (pour s'assurer d'un nombre suffisant de reproducteurs) ;



A. Ducouso, INRA

*Chênaie sessiliflore UC de Vachères*

- protéger les régénérations : pose de clôtures, débroussaillage ;
- implanter une « sauvegarde du peuplement » sur au moins un autre site de la région présentant des caractéristiques stationnelles identiques. Des glands récoltés dans le noyau dur de l'UC de

Vachères seront mis en culture en pépinière. Les plants seront ensuite plantés sur deux zones d'1 ha dans un premier temps. Cette première expérience à petite échelle permettra d'apprécier la faisabilité de la plantation de chêne sessile dans cette situation.



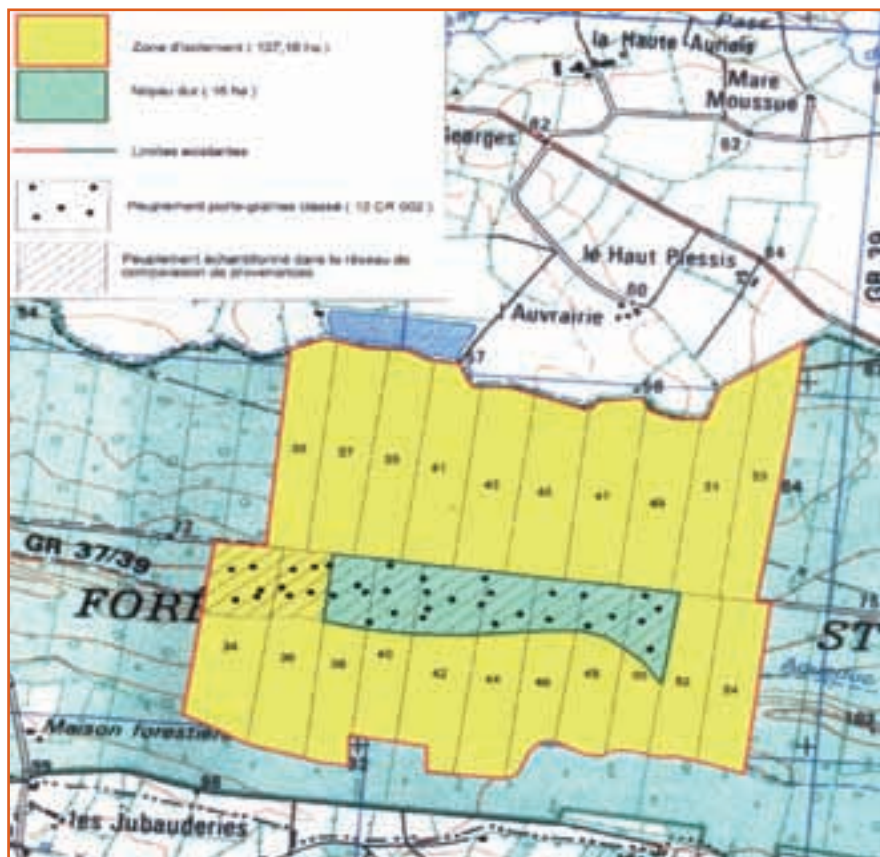


Fig. 3 : exemple de l'unité conservatoire de St Aubin du Cormier (35)

jouer les mécanismes d'hybridation, source de diversité génétique. À Haguenau et dans les autres peuplements mélangés, l'orientation des pratiques sylvicoles devrait permettre d'augmenter la représentation du chêne sessile.

À noter que le hêtre est présent dans la moitié des UC. Sa dynamique constitue une menace de substitution du chêne sessile, notamment lors de la mise en régénération des parcelles. Son maintien en sous-étage peut limiter ce risque.

### Une gestion adaptée des peuplements conservatoires

Les contraintes de gestion sont relativement faibles. Néanmoins, elles sont à intégrer dans les aménagements forestiers dès que possible.

Le **traitement de ces UC en futaie régulière** apparaît comme la meilleure solution conservatoire. Ce mode de gestion est en effet sim-

ple et surtout bien maîtrisé. Il est notamment encadré par des guides de sylviculture établis à partir de connaissances scientifiques et de l'expérience de terrain. Ce choix de traitement en futaie régulière est cependant contrarié à Haguenau où les dégâts de la tempête de 1999 ont amené les aménagistes à convertir le peuplement en futaie irrégulière. Mais la compatibilité de ce mode de traitement avec la conservation génétique du chêne sessile, surtout en situation marginale, ne paraît pas évidente : la méconnaissance des meilleures méthodes de gestion de peuplements irréguliers ainsi que, dans cette station, la difficulté naturelle de maintien du chêne sessile et la forte dynamique du hêtre constituent en effet de graves handicaps au renouvellement de ces peuplements.

La **gestion du mélange d'essences** est essentielle dans la conduite de ces UC. Il s'agit notamment :

- de maintenir ou amener la proportion de chêne sessile à 80 % dans le peuplement, sauf pour Vachères et Compiègne où le mélange avec les autres chênes blancs est souhaité ;
- de maîtriser la dynamique du hêtre.

Enfin, **la phase de renouvellement** de ces peuplements conservatoires est capitale. Elle doit respecter un certain nombre de règles.

■ La première de ces règles consiste à recourir obligatoirement à la **régénération naturelle**. Quand ce n'est pas possible ou que des compléments de régénération sont nécessaires, on utilisera la ressource génétique locale. Les reboisements seront alors effectués à partir de plants issus de glands récoltés prioritairement dans le noyau dur (recours au contrat de culture en pépinière).

■ La deuxième consiste à limiter les risques de contamination génétique par des ressources extérieures. Pour cela, il est impératif de **décaler la mise en régénération du noyau dur avec celle de la zone tampon** : soit régénérer le noyau dur avant la zone tampon, soit régénérer le noyau dur au moins 40 ans après la zone tampon. Dans les 2 cas, la zone tampon joue pleinement son rôle de filtre à pollen extérieur.

■ La dernière consiste à **protéger la régénération** de la dent du gibier. Ainsi, dans les UC à forte pression cynégétique, la mise en place de clôture sera indispensable.

Dans certaines unités conservatoires, la régénération naturelle reste incertaine ou n'est pas maîtrisée. Dans le noyau dur, une régénération prudente par parquets est alors recommandée. Des essais de régénération seront mis en place dans certains cas (Ex Vachères).



## Bilan et Perspectives

La constitution définitive du réseau de conservation du chêne sessile remonte à 2000. Ce n'est que depuis 2005 que ces 20 unités conservatoires sont suivies par l'animateur du réseau qui les visite tous les trois ans. Ces visites ont mis en évidence des problèmes sur un certain nombre d'UC.

Tout d'abord la méconnaissance de l'existence de ces unités conservatoires par les services d'aménagement, voire même les gestionnaires des peuplements concernés, ont pu engendrer des écarts préjudiciables aux règles de gestion précédemment énoncées. Il est donc primordial que ces unités conservatoires apparaissent clairement dans les documents d'aménagement. Ainsi, les mobilités de personnels ne suffiront pas à en perdre la mémoire. La régularité des visites par les animateurs sylvicole ou scientifique du réseau constitue également un gage de bonne conduite de ces peuplements.

Outre les écarts aux règles de gestion, certaines UC se trouvent actuellement en situation difficile. C'est le cas notamment à Haguenau où les ravages de la tempête de 1999 ont accentué la vulnérabilité du site. D'autres UC comme celle de Vachères et de Bareilles réclament également une attention particulière de par leur situation. Des actions de sauvegarde spécifiques restent donc à engager dans un certain nombre d'UC.

Par ailleurs, par la représentativité de son échantillonnage, ce réseau constitue un outil privilégié d'études détaillées :

- des effets de la sylviculture sur la variabilité génétique ; les sélections opérées lors des éclaircies, les itinéraires suivis lors de la régénération ont probablement des impacts sur l'évolution génétique des peuplements ;

- de l'évolution du potentiel adaptatif des diverses populations sous l'effet des changements globaux.

Enfin, nous avons vu que la sélection des 20 unités conservatoires actuelles n'a répondu que partiellement aux objectifs 2 et 4 initiaux de la constitution du réseau. Il serait opportun de poursuivre le travail amorcé en privilégiant maintenant ces deux objectifs. La sélection de nouveaux peuplements marginaux reste donc à engager.

Par ailleurs, compte tenu des mécanismes unissant les différentes espèces du complexe, il paraît insuffisant d'assurer la conservation d'une seule espèce de chêne. Le suivi de l'objectif 2 implique par conséquent d'élargir maintenant le réseau conservatoire aux autres espèces de chênes blancs.

**Sandrine VERGER**

Animatrice sylvicole du réseau  
ONF DT Centre-Ouest, Direction  
Forêt

**Alexis DUCOUSSO**

Animateur scientifique du réseau  
INRA Bordeaux, UMR BIOGECO

## Bibliographie

BALSEMIN E., 2004. Bilan des réseaux de conservation *in situ* des ressources génétiques forestières. Document de travail CEMAGREF

Convention INRA-ONF de Recherche sur la diversité génétique des chênes blancs européens, 2006

DUCOUSSO A., 1999. Chêne sessile *in* Conserver les ressources génétiques forestières en France (E. TEISSIER DU CROS coordonnateur). Ministère de l'agriculture et de la pêche, Bureau des Ressources Génétiques, Commission des Ressources Génétiques Forestières. Paris : INRA-DIC, 60 p.

DUCOUSSO A., BODENES C., PETIT R., KREMER A., 1996. Le point sur les chênes blancs européens. Forêt-Entreprise, n° 112, pp. 49-56

DUCOUSSO A., BACILIERI R., DEMESURE B., DUMOLIN-LAPEGUE S., KREMER A., PETIT R., ZANETTO A., 1997. Structuration géographique de la diversité génétique chez les chênes à feuilles caduques européens. Bulletin technique ONF, n° 33, pp. 7-19

DUCOUSSO A., JARRET P., 2001. Diversité génétique des chênes et gestion forestière. Revue Forestière Française vol. 53, n° spécial, pp. 133-139

JARRET P., 2000. Réseau de conservation des ressources génétiques de chêne sessile – Création et règles de gestion du réseau. Document interne soumis à la Commission Nationale des Ressources Génétiques Forestières.

KREMER A., PETIT R.J., DUCOUSSO A., 2002. Biologie évolutive et diversité génétique des chênes sessile et pédonculé. Revue Forestière Française vol. 54 n° 2, pp. 111-130

KREMER A., ZANETTO A., ROUSSEL G., 1997. Niveau et organisation de la diversité génétique du chêne sessile en France – Comparaison avec l'aire de distribution. Rapport interne INRA.

RAMEAU J-C., MANSION D., DUME G., 1989. Flore forestière française – Guide écologique illustré – tome I Plaines et collines. Paris : Institut pour le développement forestier.

VALADON A., MUSCH B., 2007. Les réseaux de conservation *in situ* des ressources génétiques forestières en France – Contribution de l'ONF. Rendez-Vous Techniques n° 17, pp. 3-10