

Conservier les ressources génétiques forestières en France et en Europe : objectifs et méthodes

La Commission des Ressources Génétiques Forestières¹ (CRGF) célèbre ses vingt ans d'existence en 2011, année internationale de la forêt qui suit l'année de la biodiversité et prépare le rapport sur l'état des ressources génétiques forestières mondiales de la FAO. Plus qu'un simple hasard du calendrier, cette concomitance illustre la position des ressources génétiques forestières (RGF) au cœur des enjeux mondiaux de préservation de la biodiversité et de gestion durable des forêts dans le contexte du changement climatique. Les RGF sont à la fois des cibles pour les politiques de conservation et des leviers d'action pour la gestion durable et adaptative.

Depuis 20 ans, la politique nationale de gestion des RGF est coordonnée grâce à deux commissions : la CRGF qui propose et met en œuvre la politique de conservation, et la section Arbres Forestiers du Comité Technique Permanent de la Sélection qui coordonne les actions de valorisation commerciale. Cette configuration permet de définir des politiques efficaces pour chacun des objectifs et de fédérer l'ensemble des différents acteurs impliqués, tout en maintenant une bonne cohérence d'ensemble et une capacité d'intervention conjointe puisque les secrétaires de chaque commission participent aux réunions des deux instances.

La commémoration des 20 ans de la CRGF est l'occasion de dresser le bilan de son action et d'ouvrir de nouvelles perspectives, la politique de conservation des RGF s'inscrivant désormais dans le cadre du Plan d'Action Forêt de la Stratégie Nationale pour la Biodiversité (SNB) et du Dossier Forêt du Plan National d'Adaptation au Changement

Climatique (PNACC). La CRGF appuie ses recommandations et son action sur une expertise collective co-construite par ses différents membres, représentants des pouvoirs publics, de la recherche, de la gestion des forêts publiques et privées, des conservatoires botaniques, des associations naturalistes. Suivant cette logique, lors du colloque du 16 novembre à Paris, les perspectives sur la conservation des RGF ont été abordées sous forme de tables rondes dont les conclusions sont reprises dans ce volume.

Pourquoi conserver les ressources génétiques ?

La diversité génétique des arbres est une composante clef de la biodiversité forestière qui détermine en partie le fonctionnement et les autres composantes de la biodiversité de ces écosystèmes. Dans le contexte du changement climatique, les RGF sont des ressources pour l'obtention de nouvelles adaptations : tolérance à la sécheresse, résistances à des parasites, etc. On peut alors parler de valeur actuelle des ressources génétiques quand on cible certaines adaptations particulières. Mais il faut aussi accepter de conserver des RGF sans connaître précisément la « cible » de la conservation. Prenons l'exemple d'une future maladie émergente : les gènes de résistance qui nous intéresseront dans le futur sont aujourd'hui « invisibles » en l'absence de la maladie. On ne peut pas alors déterminer la valeur actuelle de telle ou telle ressource génétique, mais on peut comprendre la valeur de la diversité génétique comme source d'options pour un futur incertain. On conserve donc les RGF non seulement pour leur diversité connue mais aussi pour leur diversité inconnue.

Dimensions patrimoniale et évolutive des ressources génétiques

Le terme de ressources *génétiques* ne doit pas être compris dans le sens restrictif d'une collection de molécules chimiques appelées gènes. La diversité génétique au sens large a deux composantes : la diversité des formes de chaque gène (on parle des formes alléliques ou allèles d'un gène) et la diversité des combinaisons des formes sur plusieurs gènes (ces combinaisons sont les génotypes)². Suivant les mécanismes de l'hérédité par reproduction sexuée, chaque naissance innove une nouvelle combinaison génétique créant ainsi de la diversité : chaque individu est un génotype unique original, à la fois ressemblant à et différent de chacun de ses parents, frères et soeurs. Chaque événement de propagation sexuée est un événement d'évolution génétique, avec des mécanismes de création et d'érosion de la diversité génétique au sens large. À la différence des ressources minières, les ressources génétiques ont donc une capacité d'évolution : leur gestion n'est pas seulement une question de prospection et de gestion de stock, c'est aussi, et même avant tout, une question de gestion dynamique des évolutions.

Les RGF sont des arbres (propagés sous forme de graines, pollen, boutures, etc.), adaptés aux conditions et aux besoins actuels, ou utiles pour générer de nouvelles adaptations aux conditions et aux besoins futurs. Le terme d'adaptation génétique désigne à la fois un état et un processus, deux sens qu'il faut bien distinguer selon le contexte du discours³. L'adaptation comme état est un ensemble de combinaisons alléliques

¹ <http://agriculture.gouv.fr/conservation-des-ressources>

² On restreint souvent la notion de diversité génétique à la seule diversité des formes alléliques, sans tenir compte des combinaisons multi-géniques : cette conception étroite de la diversité ne permet pas de raisonner pleinement la gestion des RGF.

³ En anglais, deux termes permettent d'éviter les ambiguïtés : *adaptedness* pour l'état *adaptation* pour le processus



D. Cambon, ONF

Le pin de Salzmann
(cf. tableau 1) dans les falaises du Tarn

en adéquation avec les conditions et besoins en un lieu et à un instant donnés. L'adaptation comme processus réfère aux mécanismes d'évolution génétique permettant d'améliorer l'adéquation des combinaisons alléliques aux conditions et aux besoins, que ceux-ci soient fixes ou qu'ils évoluent eux-mêmes comme dans le cas du changement climatique. L'adaptation est une dynamique continue avec des phases de création et d'érosion de la diversité génétique qui relèvent de processus naturels en interaction avec la gestion. Les arbres forestiers se distinguent par une grande diversité génétique entre espèces, entre populations mais aussi entre individus au sein des populations. Les peuplements montrent généralement une adaptation génétique marquée aux conditions pédoclimatiques locales (clines latitudinaux et altitudinaux) mais aussi de faibles différences de fréquences alléliques entre populations, y compris des gènes impliqués dans le contrôle des caractères adaptatifs : les adaptations relèvent surtout des combinaisons génétiques.

La gestion des RGF a deux dimensions, une dimension patrimoniale pour conserver et exploiter les adaptations existantes, et une dimension évolutive pour faciliter la génération et la propagation de nouvelles adaptations. Cette deuxième

dimension est fondamentale dans le contexte de l'adaptation au changement climatique. Conserver les RGF ce n'est donc pas seulement les mettre sous cloche, il s'agit de les façonner pour les rendre plus facilement exploitables (description, caractérisation, accessibilité) et plus appropriées aux besoins futurs même incertains. L'exemple du pin radiata, diffusé à travers le monde à partir d'une aire naturelle limitée à quelques populations, illustre cette dimension évolutive : il s'est parfaitement adapté (en terme de survie et reproduction naturelle), en quelques générations seulement, à des conditions très différentes de son enveloppe bioclimatique d'origine⁴.

Dans un environnement stable, les objectifs de la conservation des RGF se définissent en terme d'adaptations (état) : a-t-on ici les bonnes combinaisons génétiques ? Sinon, existent-elles ailleurs toute faites ? Peuvent-elles émerger localement et se propager ? Peut-on les créer par amélioration génétique ? Dans un environnement changeant, si l'on considère que les « bonnes » combinaisons génétiques sont toujours dépassées par les changements environnementaux, les questions se posent en terme d'adaptabilité : quels sont le potentiel d'adaptation (processus) et la vitesse de réponse adaptative de telle ou telle ressource ? Comment maintenir à long terme un réservoir de diversité qui permette de répondre aux aléas futurs ? Comment favoriser les processus évolutifs allant dans le bon sens (par exemple vers une plus grande résistance au stress) ? Etc.

Les grandes lignes du programme national de conservation des ressources génétiques forestières

Dans leurs deux dimensions, patrimoniale et évolutive, les ressources génétiques forestières sont impactées directement ou indirectement par tous les actes de gestion : gestion sylvicole à l'échelle de la parcelle, aménagement forestier à l'échelle du massif, aménagement du territoire, réglementations et politiques

publiques nationales ou européennes... On comprend alors pourquoi l'un des premiers actes d'une politique nationale de conservation des RGF soit de sensibiliser et fédérer les acteurs concernés. En 1999, la *Charte pour la conservation des ressources génétiques des arbres forestiers* rédigée par la CRGF était signée par 25 organismes. La politique nationale de conservation des RGF s'appuie sur trois leviers d'action, détaillés dans les publications suivantes.

Le premier levier, celui qui touche l'ensemble des ressources génétiques sur tout le territoire, est la prise en compte des RGF dans les pratiques courantes de gestion, d'aménagement et dans les politiques publiques. Dans cet objectif, la CRGF réalise des synthèses scientifiques (Couvet *et al.*, 1999 ; Prat *et al.*, 2006 ; Valadon, 2009), des publications techniques (Arbez, 1987 ; Arbez et Lacaze, 1999 ; Teissier du Cros *et al.*, 1999 ; ONF, 2004) et participe au débat public (CRGF, 2008). Pour ses préconisations, la CRGF adopte une démarche pragmatique et non normative. Concrètement, dans ses recommandations pour *préserver et utiliser la diversité des ressources génétiques forestières pour renforcer la capacité d'adaptation des forêts au changement climatique*⁵, la CRGF n'impose ni n'exclut aucun type de sylviculture mais éclaire le sylviculteur qui doit faire ce choix technique en indiquant les avantages, les inconvénients et les points de vigilance pour chaque mode de gestion, en regard de deux principes fondamentaux qui guident la conservation des RGF : (1) préserver la diversité génétique sur le long terme pour maintenir les possibilités d'évolutions futures, (2) favoriser les processus évolutifs pour permettre aux peuplements de suivre au mieux aux changements de leur environnement.

Le deuxième levier consiste à mettre en place un réseau de conservation pour un nombre limité d'espèces prioritaires (12 actuellement) choisies en raison de leur intérêt économique ou écologique, et des menaces qui pèsent sur leur diversité génétique. Priorité est donnée, tant que

⁴ Yan *et al.* (2006) définissent ainsi la 4^e version de son enveloppe bioclimatique potentielle.

⁵ Ehttp://agriculture.gouv.fr/IMG/pdf/diversite_des_ressources_genetiquesjuin2008.pdf

faire se peut, à la conservation *in situ*, gestion dynamique de peuplements en régénération naturelle, éventuellement assistée. Ce mode de conservation n'est pas toujours facilement applicable, par exemple pour les espèces ne formant pas de peuplements localement importants, espèces disséminées comme le cormier ou ayant subi un fort déclin démographique comme les ormes attaqués par la graphiose, ou pour les espèces fonctionnant en populations transitoires sur des cycles de colonisation-extinction comme dans les ripisylves. La conservation *in situ* est alors remplacée ou complétée par une conservation *ex situ* sous forme de collections, généralement clonales, maintenues au champ ou au laboratoire, l'aspect dynamique de la conservation étant alors seulement régi par le renouvellement du contenu des collections. Le tableau 1 et la figure 1 présentent ces réseaux spécifiques. Les modalités de mise en œuvre, échantillonnage des peuplements ou des clones et méthodes de gestion ou de propagation, sont décrites en détail dans les chapitres suivants.

Le troisième levier consiste à prendre en compte les deux dimensions (patrimoniale et évolutive) des RGF dans les espaces protégés et réseaux de conservation des habitats existants. C'est notamment une méthode appropriée pour les métapopulations⁶. Si cette approche semble une évidence en terme de biodiversité, sa mise en pratique est plus compliquée, pour trois raisons principales. D'une part, les logiques de conservation sont différentes : dans les espaces protégés il y a bien souvent un objectif de conservation d'espèces mais celles-ci sont choisies sur la base du risque d'extinction, tandis que pour la conservation dynamique des RGF nous devons mettre l'accent sur les grandes populations susceptibles d'assurer une dynamique évolutive sans risque d'extinction. D'autre part, la conservation des RGF est un objectif de résultat pour lequel on cherchera les méthodes les plus appropriées, tandis que certains systèmes de pro-

| Espèce | | Type de distribution | Nb d'unités de conservation <i>in situ</i> | Nb de clones en collection <i>ex situ</i> |
|-----------------|----------------------------------|----------------------|--|---|
| Chêne sessile | <i>Quercus petraea</i> | Sociale | 20 | - |
| Cormier | <i>Sorbus domestica</i> | Disséminée | - | 46+14 |
| Épicéa | <i>Picea abies</i> | Sociale | 10 | - |
| Hêtre | <i>Fagus sylvatica</i> | Sociale | 28 | - |
| Merisier | <i>Prunus avium</i> | Disséminée | 2 | 251 |
| Noyer | <i>Juglans regia</i> | Disséminée | - | 58+115 |
| Ormes | <i>Ulmus sp.</i> | Ripisylve | 2 | 417 |
| Peuplier noir | <i>Populus nigra</i> | Ripisylve | 2 | 260 |
| Pin maritime | <i>Pinus pinaster</i> | Sociale | 4 | - |
| Pin de Salzmann | <i>Pinus nigra ssp salzmanni</i> | Sociale endémique | - | (en cours) |
| Pin sylvestre | <i>Pinus sylvestris</i> | Sociale | (en cours) | - |
| Sapin | <i>Abies alba</i> | Sociale | 21 | - |

Tab. 1 : les réseaux de conservation

tection des espaces se déclinent en objectifs de méthodes (par exemple les réserves intégrales). Enfin, les circuits administratifs gérant les espaces protégés et les RGF sont distincts. La CRGF appuie son analyse des complémentarités ou incompatibilités entre les systèmes de protection d'espaces et les objectifs de conservation des RGF sur la base d'une charte de gestion pour la conservation dynamique des RGF qui définit les clauses techniques et particulières de conservation. Ainsi, ayant constaté une compatibilité des objectifs et des modes de gestion, les premières chartes ont été signées récemment par des Réserves Naturelles de France, qui affichent donc les RGF dans leur document d'objectif.

Le fonctionnement de la CRGF est cadencé par deux réunions plénières annuelles, et des réunions de ses trois groupes de travail : (1) méthodes *in situ* et impact des pratiques sylvicoles, (2) méthodes *ex situ* et valorisation des collections, (3) méthodes pour les espèces disséminées. Chacun des 12 réseaux spécifiques est coordonné par un animateur qui assure le relais entre la CRGF et les propriétaires et gestionnaires locaux de chaque unité conservatoire, et dispose d'un référent scientifique qui intervient par ses conseils auprès de l'animateur et de la CRGF.

Une politique nationale dans un cadre européen et mondial

La politique nationale de conservation des RGF s'inscrit bien évidemment dans un contexte européen (au sens continental, non restreint à l'Union Européenne) et mondial. La Conférence Ministérielle pour la Protection des Forêts en Europe⁷ est une coopération des ministres responsables des forêts de 46 pays européens et de l'Union Européenne. Depuis la Conférence à Strasbourg en 1990, l'une des résolutions adoptées par les gouvernements et maintenue au cours des réunions ultérieures (1993, 1998, 2003, 2007...) concerne les RGF : S2 « *maintenir, conserver, reconstituer et améliorer la diversité biologique des forêts, y compris leurs ressources génétiques, par la gestion durable des forêts* ». Pour mettre en œuvre cette résolution, les pays européens ont fondé en 1994 le Programme Européen sur les Ressources Génétiques Forestières EUFORGEN⁸. Le secrétariat d'EUFORGEN est assuré par Bioversity International à Rome, un coordinateur national est nommé dans chacun des pays participants. EUFORGEN a deux objectifs principaux : (1) promouvoir la conservation des RGF pour une gestion durable des forêts, (2) soutenir les programmes nationaux et, surtout, les coordonner à l'échelle continentale. Durant les trois premières phases quadriennales, le programme EUFORGEN a fonctionné sous

⁶ Une métapopulation est un réseau de populations fonctionnant par des cycles de colonisation - extinction : l'espèce disparaît localement mais se maintient à l'échelle globale du système (fonctionnement fréquent chez les espèces pionnières)

⁷ dont le nom raccourci est Forest Europe <http://www.foresteuropa.org/fre/>

⁸ <http://www.euforgen.org/>

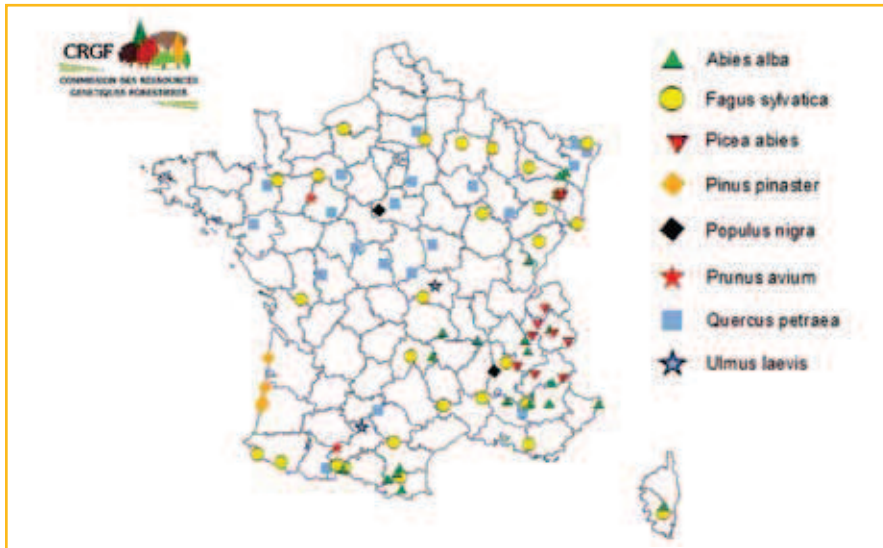


Fig. 1 : localisation des unités de conservation dynamiques du programme national de conservation des ressources génétiques forestières

forme de réseaux par espèces ou groupes d'espèces. Ces réseaux ont permis d'harmoniser des stratégies de conservation adaptées à chaque situation et éditées sous forme de guides techniques traduits en plusieurs langues, de développer des outils communs pour la gestion comme des bases de données ou des cartes de distribution, de mettre en place les prémices d'un programme de conservation pan-européen pour les principales espèces cibles. Actuellement, le programme EUFORGEN fonctionne par groupes de travail thématiques. Il a récemment mis en place le premier système d'information sur la conservation dynamique des RGF en Europe, EUFGIS⁹. Derrière ce système d'information et son portail internet¹⁰ se cache un travail remarquable de définition des concepts et méthodes de conservation dynamique des RGF et de standardisation de l'information partagée par 33 pays. Ce niveau de coordination à l'échelle continentale et le système d'information qui en découle sont rarissimes dans le milieu de la conservation. La base de données renferme des informations standardisées sur plus de 2 500 populations de 86 espèces d'arbres, réparties dans près de 2 000 unités conservatoires (une unité pouvant comprendre plusieurs populations cibles de la conservation) dans 31 pays. Ces informations permettent de produire des indicateurs fiables et quantitatifs sur l'état de la conservation des RGF à l'échelle

européenne pour le suivi de la résolution S2. Au niveau strict de l'Union Européenne, la politique de conservation des RGF s'inscrit désormais dans la Stratégie de l'Union sur la biodiversité à l'horizon 2020.

Au niveau mondial, les questions générales de ressources génétiques, tous organismes confondus (végétaux, animaux, micro-organismes) relèvent de la Convention sur la Diversité Biologique (CDB) : en particulier, les règles d'accès et de partage des avantages liés aux ressources génétiques sont édictées sur la base des grands principes du protocole de Nagoya. Pour les RGF en particulier, la FAO assure une certaine coordination transcontinentale, grâce à un groupe d'experts et un groupe de travail intergouvernemental sur les RGF. Avec la contribution des états et d'EUFORGEN au niveau européen, elle prépare l'état des ressources génétiques forestières mondiales, à paraître en 2013.

François LEFÈVRE

(Président de la CRGF)

INRA Avignon

URFM Écologie des Forêts

Méditerranéennes

Éric COLLIN

(Secrétaire de la CRGF)

Irstea Nogent/V.

UR Écosystèmes Forestiers

Bibliographie

Arbez M (coord.), 1987. Les ressources génétiques forestières en France. Tome 1 : Les conifères. INRA, BRG, Paris, 236 p. (document fondateur, paru avant la création de la CRGF)

Arbez M., Lacaze J.F., 1999. Les ressources génétiques forestières en France. Tome 2 : Les feuillus. Paris : INRA, BRG, 408 p.

Couvet D., Austerlitz F., Brachet S., Frascaria-Lacoste N., Jung-Muller B., Kremer A., Streiff R., 1999. Flux géniques chez les arbres forestiers : synthèse bibliographique. Document CRGF, Paris, 67 p.

Commission des Ressources Génétiques Forestières, 2008. Préserver et utiliser la diversité des ressources génétiques forestières pour renforcer la capacité d'adaptation des forêts au changement climatique. MAAPRAT, Paris, 4 p.

Office national des forêts, 2004. Diversité génétique des arbres forestiers : un enjeu de gestion ordinaire. RenDez-Vous techniques de l'ONF, Hors-série n°1, 130 p.

Prat D., Faivre-Rampant P., Prado E., 2006. Analyse du génome et gestion des ressources génétiques forestières. Paris : INRA, ed. Quae, 484 p.

Teissier du Cros E (coord.), 1999. Conserver les ressources génétiques forestières en France. INRA, MAAP, BRG, Paris, 60 p.

Valadon A., 2009. Effets des interventions sylvicoles sur la diversité génétique des arbres forestiers, analyse bibliographique. Les Dossiers Forestiers de l'ONF, n° 21, 157 p.

Yan H., Bi H., Li R., Eldridge R., Wu Z., Li Y., Simpson J., 2006. Assessing climatic suitability of *Pinus radiata* (D. Don) for summer rainfall environment of southwest China. *Forest Ecology and Management*, vol. 234 pp.199-208

⁹ <http://www.eufgis.org/>

¹⁰ <http://portal.eufgis.org/>