

Le semis artificiel de chênes

Une technique envisageable mais avec bien des attentions

par Pierre Desarmenien - Président du CETEF de l'Allier et Adrien Bazin - CNPF Auvergne-Rhône-Alpes

Par l'étude de cinq sites dans l'Allier, le CETEF confirme que l'installation de chênes par semis artificiels pour compléter ce que veut bien nous offrir la nature est une technique envisageable mais qui demande bien des attentions.

La production de glands des chênes indigènes commence à partir de 70 ans en peuplement fermé. Elle varie de 0,7 à 2 tonnes par hectare, voire plus dans les années de forte glandée (phénomène appelé masting). Elle reste très variable d'une année à l'autre et elle est influencée par les conditions météorologiques. Le gel de printemps peut endommager les organes de reproduction et la pluie peut précipiter le pollen au sol. De plus, la production peut être consommée presque intégralement avant le printemps suivant par les sangliers et les rongeurs. La régénération insuffisante des peuplements de chêne résulte également de la mauvaise germination, du manque de compétitivité et de la faible croissance des jeunes plantules. D'autre part, si la population parentale d'arbres se situe au-dessus de 16 m² de surface terrière, les semis auront plus de difficultés pour continuer de grandir.

La consommation des graines par les rongeurs (*Apodemus flavicollis*, *A. sylvaticus*, *Mus musculus*, *M. glareolus*) reste le principal problème du semis naturel et artificiel du chêne. Une installation de 30 kg de glands (10 000 glands par hectare) d'avril à juillet à une profondeur de 5-10 cm peut en limiter l'impact et permet d'espérer 3 000 arbres bien venants dont la levée se fait généralement de mi-mai à mi-juin.

¹ Pseudogley : horizon du sol présentant des tâches grises et rouges indicateur de la présence d'une nappe d'eau battante.

Objectifs de l'expérimentation

En 2018, le Centre d'études techniques et d'expérimentation forestières (CETEF) de l'Allier en partenariat avec le Centre régional de la propriété forestière (CRPF) d'Auvergne-Rhône-Alpes et avec le soutien financier du Conseil départemental de l'Allier a évalué et comparé la croissance d'un semis artificiel de chêne sessile et de chêne rouge d'Amérique selon plusieurs conditions d'éclairement en forêt. Il a également tenté de savoir si l'application du répulsif Trico® sur les graines pouvait réduire la prédation des glands par les rongeurs. Cette expérimentation s'inscrit dans un programme local de régénération assistée des chênaies.

Matériel et méthodes

Les essais sont installés dans l'Allier (figure 1). Les peuplements retenus sont homogènes sauf pour les conditions d'éclairement (Tableau 1). Ce sont des mélanges de futaie de chêne sessile et pédonculé et de taillis de charme dont la surface terrière avoisine 15 m²/ha.

Les conditions stationnelles sont homogènes : un sol brun à pseudogley¹ avec une profondeur d'apparition de l'argile vers 50 cm, une pluviométrie annuelle proche de 800 mm et une température moyenne annuelle d'environ 11 °C.

Tableau 1 - descriptif sommaire des sites (voir figure 1)

Site	Localisation	Remarque
1	Lurcy-Lévis	Coupe de taillis environ 50 %, site ensoleillé
2	Gennetines	Coupe de taillis environ 30 %, site légèrement ombragé
3	Chezy	Lisière Est de la placette en limite de coupe rase; pas de coupe de taillis ; couvert léger avec quelques noisetiers.
4	Chatelperron	Lisière Nord de la placette en limite de coupe rase; pas de coupe de taillis ; couvert sombre de charmes.
5	Saint-Léopardin-d'Augy	Lisière Nord de la placette en limite d'une petite trouée ; pas de coupe de taillis ; couvert très sombre de charmes.

Figure 1 - Carte de localisation des essais de semis de chêne



Pour chaque site, l'humus est légèrement travaillé à l'aide d'un cultivateur à main. Les glands issus du semis naturel ou les jeunes plantules d'autres espèces présentes sont supprimés. Pour chaque placette, quatre modalités ont été répétées deux fois (Tableau 2), avec un écartement de trois mètres entre elles. Elles ont été installées au mois d'avril de manière aléatoire par rapport au Nord et en conservant toujours le témoin au centre du dispositif.

notamment en période hivernale. La région de provenance est QPE 411² pour le chêne sessile et QRU 903³ pour le chêne rouge d'Amérique. Elles ont été commandées à la sécherie de la Joux (Office national des forêts, JURA). Pour mémoire, le poids moyen d'un gland est d'environ 4 grammes pour le chêne sessile et 7 grammes pour le chêne rouge d'Amérique. La faculté germinative est proche de 80 %.

- ² QPE 411 : Allier
³ QRU 903 : Sud-ouest

Tableau 2 - Répartition des placeaux selon les modalités

Chêne Sessile	Chêne rouge + Trico®	Chêne rouge
Chêne rouge	Témoin	Chêne sessile + Trico®
Chêne sessile + Trico®	Chêne rouge + Trico®	Chêne Sessile



Mise en place des dispositifs – Site de Chézy, Avril 2018.

Les essais ne sont pas clôturés. L'installation des graines est réalisée avec une canne à semer et une petite houe (Photos ci-contre). Pour les modalités « Trico® », les glands ont été badigeonnés avant leur mise en terre. Nota : le produit adhère mal malgré le respect d'un temps de séchage.

Pour chaque modalité, 35 glands sont semés à 5-6 cm de profondeur, en cercle de 70 cm de rayon, soit un gland tous les 12 cm pour un équivalent 230 000 glands/ha. Le semis est réalisé en avril pour limiter les effets de consommation bien connus des rongeurs

Résultats

Les mesures de germination et de hauteur des plantules ont été effectuées début août 2018. Les tests statistiques (Anova et post-hoc de Tukey) sont réalisés avec le logiciel R et le package « agricolae ».

Les mesures (Tableaux 3, 4 et 5) indiquent que le site 1 présente le meilleur taux de levée en moyenne avec 62 %. Ce site présente également les meilleurs taux pour les modalités « chêne sessile », « chêne sessile avec répulsif » (53 %) et « chêne rouge » (83 %). La modalité « chêne rouge + Trico® » sur le

Tableau 3 - Taux de levée des semis

Modalités	Chêne sessile					Chêne sessile + Trico®					Chêne rouge d'Amérique					Chêne rouge d'Amérique + Trico®				
	Site	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4
Taux de levée (%)	53	24	36	16	9	53	10	26	6	0	83	41	79	57	29	59	64	84	33	23

Tableau 4 - Taux de levée des semis

Modalités	Observations
Chêne sessile	La croissance en hauteur (moyenne et maximale) est significativement supérieure (***) dans le site 3 (par rapport aux autres sites).
Chêne rouge d'Amérique	Il y a une différence significative (***) de croissance (moyenne et maximale) entre les sites 1, 3, 2 et 4 réunis et le site 5.
Chêne sessile vs chêne rouge d'Amérique	Les chênes rouges du site 1 présentent les meilleurs accroissements après une saison de végétation. Ensuite, ce sont les chênes sessiles du site 2. Les plus grandes différences s'observent entre les sites 1 et 5. Pour quatre des cinq sites, les chênes rouges présentent une hauteur moyenne plus importante que les chênes sessiles.
Chêne sessile + Trico®	Le taux de reprise est variable selon les sites. Le site 1 est en tête du classement alors que le site 5 présente des résultats nuls.
Chêne rouge d'Amérique + Trico®	Le taux de reprise est variable selon les sites. Le site 3 est en tête du classement. Pas de résultat nul.

Tableau 5 - Croissance en hauteur des semis

Croissance en hauteur (cm)	Chêne sessile					Chêne sessile + Trico®					Chêne rouge d'Amérique					Chêne rouge d'Amérique + Trico®				
	Site	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4
Moyenne	8.7	10.5	13.5	10.3	7.3	8.7	8.4	12.3	10.3	NA	14.2	11	12.6	10.6	7.6	10.5	9.5	9.8	10.5	10
Ecart-type	2.8	3.6	3.6	3.1	2.9	2.9	2.1	3.7	5.4	NA	7.1	4.2	3.9	3.8	3.1	3.3	2.8	3.6	3.5	3.8
Min	3	6	8	5	3	3	6	6	5	0	3	4	5	5	4	4	3	3	2	4
Max	15	21	22	15	12	14	11	20	17	0	35	20	22	20	15	20	15	19	16	18

Bibliographie

■ Birkedal M., Löf M., Olsson Gert E. et Bergsten U., 2010. *Effects of granivorous rodents on direct seeding of oak and beech in relation to site preparation and sowing date*. In : Forest Ecology and Management. 2010. Vol. 259, n° 12, p. 2382-2389.

■ Couraud R., 1990. *Les semis artificiels de chênes*. In : Forêt-Entreprise. 1990. N° 71, p. 27-35.

■ EPHYTIA, 2018. *Forêts - Oïdium du chêne*. In : [en ligne]. 2018. Disponible à l'adresse : <http://ephytia.inra.fr/fr/C/19061/Forets-Oidium-du-chene>.

■ Kamler J., Dobrovolný L., Drimaj J., Kadavý J., Kneifl M., Adamec Z., Knott R., Martiník A., Plhal R., Zeman J. et Hrbek J., 2016. *The impact of seed predation and browsing on natural sessile oak regeneration under different light conditions in an over-aged coppice stand*. In : iForest - Biogeosciences and Forestry. 2016. Vol. 9, n° 4, p. 569-576.

site 3 indique le meilleur score de levée toutes catégories confondues (84 %), tandis que la modalité « chêne sessile + Trico® » du site 5 est en échec complet (0 %). Tous sites confondus, le chêne rouge présente un meilleur taux de levée. Enfin, les mesures ne confirment pas que le Trico® a un effet significatif pour la protection des glands contre les rongeurs.

Discussions

Le taux de germination des semis est corrélé et probablement causal au degré d'éclaircissement des sites. Plus il est important, meilleure est la levée et, dans presque toutes les situations, le chêne rouge domine. Cette supériorité peut s'expliquer par la double capacité qu'il a au stade semis de supporter l'ombre et d'être aussi très performant en pleine lumière. L'accroissement optimal des semis de chêne rouge se situe entre 15 et 30 % d'éclaircissement relatif. Néanmoins sa croissance est maximale en pleine lumière. La croissance du chêne sessile est optimale sous un éclaircissement relatif compris entre 30 et 50 %. Sous un couvert léger, il supporte un ombrage au stade semis et peut se maintenir entre 3 et 6 ans mais doit

être mis impérativement et progressivement en lumière avant l'âge de 10 ans.

La différence de croissance observée entre les deux espèces peut également s'expliquer par la présence, quel que soit le site, d'oïdium (*Microsphaera alphitoides* – photo 3) sur le chêne sessile. Ce pathogène foliaire au feuillage blanc typique dessèche les feuilles et les pousses d'août, affaiblit et ralentit la croissance des sujets. Le chêne sessile est sensible à ce pathogène contrairement au chêne rouge.

Le dessèchement de la couche supérieure du sol (lié au fort déficit hydrique estival en 2018) peut également être un facteur limitant la croissance des semis, d'autant plus quand il commence tôt dans la saison de végétation. La faible prospection en profondeur des plantules en limite alors leur alimentation hydrique. La variabilité de la levée des semis peut également s'expliquer par la présence de rongeurs forestiers. La présence de galeries et de consommation de glands a été faible sur les sites 1, 2 et 3 (photo 4) contrairement aux sites 4 et 5.



3 Prédation par rongeurs de *Quercus rubra* – Lurcy - Lévis.

Limites

Les rongeurs sont prédatés par le renard et les rapaces forestiers tels que la chouette hulotte qui est la seule capable de chasser dans des milieux encombrés. Afin d'évaluer l'impact des rongeurs avec précision, des mesures de présence, d'abondance et de prédation seraient nécessaires. La variabilité de la germination pourrait également s'expliquer par la qualité et la conservation des graines entre le site de production et l'implantation sur le terrain.

La présence d'oïdium a été constatée mais pas mesurée. Comme le remarquent d'autres auteurs, ce pathogène peut parfois avoir un impact significatif sur la réussite d'un semis. Enfin, malgré une certaine similitude entre les sites, les disponibilités chimiques des sols n'ont pas été mesurées.

Conclusion

Cet essai illustre la capacité de germination et de croissance des semis de chêne sessile et de chêne rouge d'Amérique dans différents contextes d'éclaircissement lors de la première année de végétation. Il met en évidence le dynamisme (connu) du chêne rouge d'Amérique et sa faible sensibilité à l'oïdium. Il démontre également que le chêne sessile reste un bon candidat et qu'il peut devancer le chêne rouge à condition que la lumière



4 Oïdium – *Quercus petraea* – Lurcy-Lévis.

soit bien dosée. Cette étude met également en évidence l'inadaptation du Trico® comme répulsif pour les rongeurs par badigeon des glands. Rappelons que ce produit n'a pas cette vocation initialement, c'est un répulsif pour les parties aériennes. Le semis semble être une solution pour accompagner une régénération naturelle déficiente à condition que les sites soient convenablement éclairés. La coupe rase du taillis (favorable à l'installation d'un tapis de graminées) n'est pas compatible et elle est globalement proscrite. Suite à la levée des graines, la poursuite de la mise en lumière et la réduction de la concurrence doivent être obligatoirement réalisées. Enfin, il semblerait qu'une ouverture du couvert par la coupe de 30 à 50 % du nombre de brins de taillis dans ce type de peuplement soit un préalable nécessaire pour donner des conditions de lumière suffisante pour la germination des glands tout en limitant les effets non désirés. Mais cette ouverture ne présage en rien la réussite d'un semis naturel ou artificiel tant les sources d'échecs sont importantes, en particulier dans les années qui suivent la germination.

Pour mémoire : l'emploi des produits phytopharmaceutiques relève de la réglementation Ecophyto. ■

Bibliographie

■ Kelly Daniel L., 2002. *The regeneration of Quercus petraea (sessile oak) in southwest Ireland: a 25-year experimental study*. In : Forest Ecology and Management. 2002. Vol. 166, n° 1, p. 207-226.

■ Lamond M., 1978. *Péricarpe et cinétique de germination des glands de chêne pédonculé*. In : Annales des Sciences Forestières. 1978. Vol. 35, n° 3, p. 203-212.

■ Marçais B. et Desprez-Loustau M.-L., 2014. *European oak powdery mildew : impact on trees, effects of environmental factors, and potential effects of climate change*. In : Annals of Forest Science. septembre 2014. Vol. 71, n° 6, p. 633-642. DOI 10.1007/s13595-012-0252-x.

■ Masson G., 2005. *Autécologie des essences forestières*. Paris : Lavoisier. TEC & DOC. ISBN 2-7430-0737-0.

■ Schermer E., Boulanger V., Delzon S., Focardi S., Guibert B., Gaillard J.-M. et Venner S., 2016. *Fluctuations des glandées chez les chênes : Mieux les comprendre pour mieux gérer la régénération des chênaies*. In : Rendez-vous techniques. 2016. n° 50, p. 21-29.

■ Timbal J., Kremer A., Le Goff N. et Nepveu G., 1994. *Le chêne rouge d'Amérique*. INRA. Paris : s.n. INRA Editions. ISBN 2-7380-0479-2.