

## Fiche technique N°4

# Régénération artificielle des chênes indigènes

Décembre 2019 (3<sup>e</sup> version, complétée et actualisée)



### Contenu :

<b>Choix du mode de régénération</b>	<b>2</b>
<b>Importance de la station</b>	<b>2</b>
<b>Choix des plants en pépinière</b>	<b>3</b>
<b>Création de peuplement</b>	<b>3</b>
Plantation en plein	4
Plantation à larges espacements	4
Plantation par points d'appui	4
Plantation en nids	6
<b>Semis direct</b>	<b>7</b>
<b>Menaces biotiques et abiotiques</b>	<b>7</b>
<b>Conclusion</b>	<b>8</b>
<b>Littérature</b>	<b>8</b>
<b>Contacts</b>	<b>9</b>
Impressum	9

Le chêne est une essence de grande valeur, tant au niveau sylvicole que naturel et culturel. L'association proQuercus s'est fixé pour but de sauvegarder et d'encourager le patrimoine naturel et culturel du chêne. Les fiches techniques se veulent le reflet des expériences des praticiens. Certaines informations ne sont pas assurées scientifiquement, mais elles reflètent des connaissances de terrain. A ce titre, ces fiches sont destinées à évoluer selon les bonnes et moins bonnes expériences. N'hésitez pas à partager vos connaissances en rapport avec le chêne en nous signalant vos observations. Les fiches seront périodiquement remises à jour et complétées.

## Choix du mode de régénération

La régénération *naturelle* est prioritaire, car elle permet de conserver le patrimoine génétique local. Néanmoins, la régénération *assistée* (semis de glands / repiquage de sauvageons) ou *artificielle* (plantation) est à envisager dans les cas suivants :

- volonté de créer de nouveaux peuplements riches en chênes en l'absence d'un nombre suffisant de semenciers adaptés à la station et/ou aux objectifs de production ;
- très forte concurrence de la ronce, des graminées et autres espèces concurrentes ou forte pression de la part de la faune ;
- fructifications trop espacées des semenciers ;
- vigueur ou qualité insatisfaisante des arbres semenciers.

Une aide à la décision pour le choix du mode de régénération est présentée dans la fiche technique N° 03, consacrée à la régénération naturelle.

*Dans le contexte du changement climatique, la **plantation ponctuelle de futurs semenciers**, de provenances adaptées, est une mesure efficace en vue de renforcer la capacité adaptative des peuplements.*

### Surfaces minimales

Pour des raisons d'effet de bordure et économiques, la surface de plantation devrait être d'un demi-hectare au minimum. Dans la mesure où un agrandissement par étapes est prévu, cette surface élémentaire peut être d'un quart d'hectare. Pour assurer

le développement de la biodiversité liée à la chênaie, un massif d'une quinzaine d'hectares d'un seul tenant ou en réseau est souhaitable.

### Importance de la station

La création d'une chênaie doit se faire sur une station adaptée aux exigences physiologiques des espèces de chênes (cf. tableau 1). En principe, les chênes indigènes croissent sur la quasi-totalité des stations des étages collinéen et submontagnard. Pour assurer le succès à long terme des plantations, il est fondamental de connaître et de prendre en compte les exigences particulièrement contrastées des quatre espèces indigènes de chêne (tableau 1 et figure 1).

Sur les bonnes stations, en raison de leur caractère héliophile et de leur croissance plus lente, les chênes sont concurrencés, voire évincés par le hêtre. En cas de doute sur les conditions réelles de la station (risque de périodes de sécheresse, marne, pauvreté en éléments nutritifs), il est préférable de recourir au chêne sessile, moins sensible que le pédonculé. Ce dernier se développe particulièrement mal sur une station inadaptée. Sur des stations hétérogènes, il est moins risqué de planter du chêne sessile. L'altitude optimale pour la création de chênaie se situe en dessous de 650 m. Actuellement, la culture du chêne est défendable jusqu'à 800 m d'altitude. Dans certaines zones au climat favorable, le chêne peut même se développer à des altitudes supérieures. Avec le réchauffement climatique, ces limites altitudinales vont aller progressivement crescendo.

Facteurs du milieu	Chêne pédonculé	Chêne sessile (= chêne rouvre)	Chêne pubescent	Chêne chevelu
<b>Température</b>	Relativement large amplitude.	Relativement large amplitude.	Large amplitude.	Endroits chauds, collinéen.
<b>Lumière</b>	Très exigeant.	Exigeant.	Très exigeant.	Exigeant.
<b>Alimentation en eau</b>	Régulière et abondante.	Régulière ou variable. Espèce tolérante aux sécheresses passagères.	Se contente de très peu d'eau.	Se contente de peu d'eau.
<b>Sécheresse</b>	Sensible.	Tolérant.	Résistant.	Résistant.
<b>Sol</b>	Exigeant des sols profonds, basiques à acides.	Tolérant aux sols peu profonds, pauvres, basiques à acides (espèce à large amplitude, "plastique").	Tolérant aux sols très superficiels, basiques. Pousse même sur les crêtes rocheuses sèches.	Tolérant aux sols superficiels, pauvres en nutriments.
<b>Concurrence</b>	Sensible.	Sensible, mais supportant mieux la concurrence que le pédonculé.	Très sensible.	Sensible.
<b>Associations végétales</b>	Frênaies. Hêtraie à gouet. Hêtraie à aspérule, variante humide. Hêtraie à pulmonaire, variante humide. Chênaie à charme fraîche.	Hêtraie à aspérule, variantes moyenne ou sèche, acide ou basique. Hêtraie à pulmonaire, var. moyenne ou sèche. Hêtraie à laïches. Chênaie mixte à gaillet des bois.	Chênaie à arabette tourette. Chênaie à aspérule pourpre. Chênaie à Coronille en couronne. Tillaie à frêne sur roche. Pinaie à molinie. Pinaie à orchidées.	Ostryaie buissonnante du sud des Alpes.

**Tableau 1** : Caractéristiques stationnelles dominantes propres aux quatre espèces de chêne indigènes en Suisse.



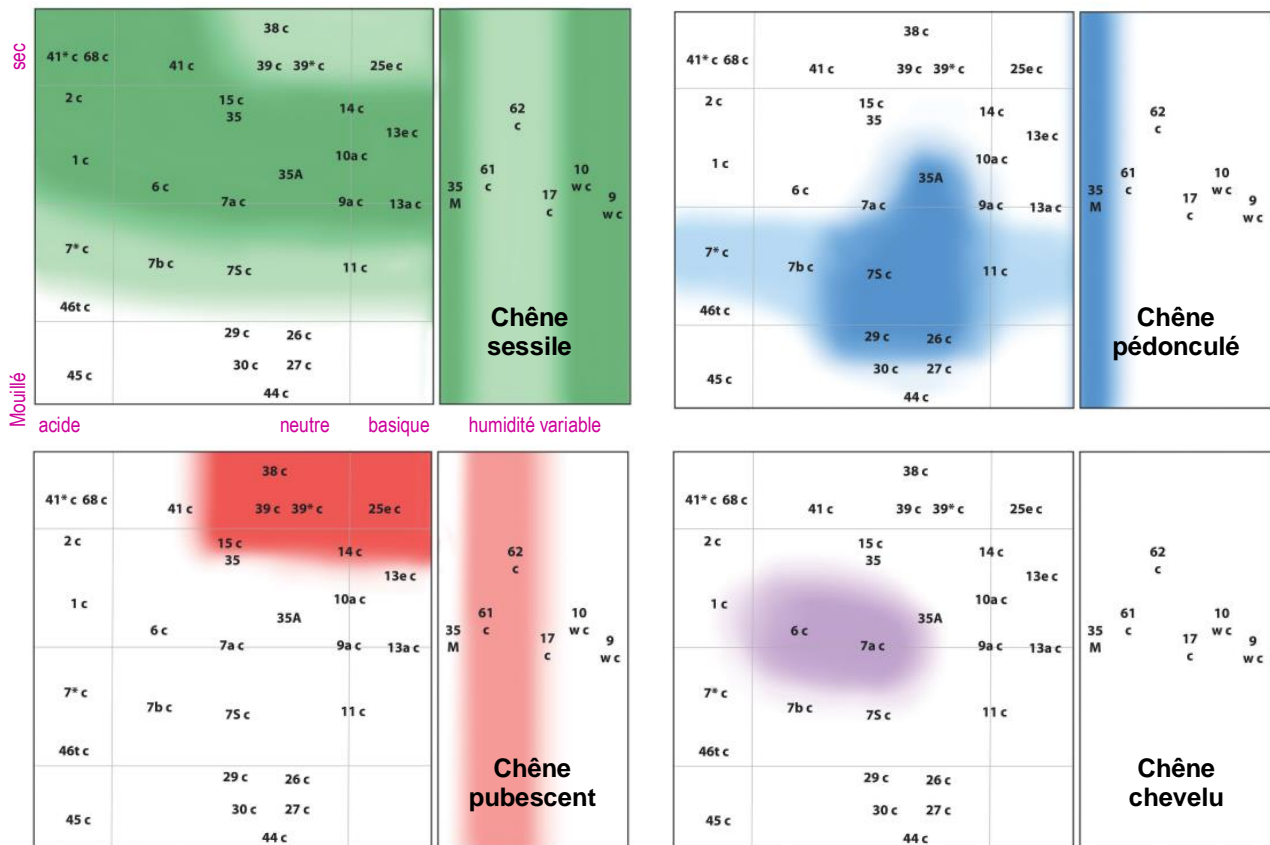


Fig. 1 : Ecogrammes des quatre chênes indigènes à l'étage collinéen. Ecogrammes selon KAUFMANN + BADER (2019), adapté de FREHNER ET AL. (2019).

Couleur pleine : Essences **dominantes** de la forêt naturelle. Dégradé : Essences **importantes** de la forêt naturelle

## Choix des plants en pépinière

Le choix de l'*espèce* (chêne pédonculé, chêne sessile, chêne pubescent, chêne chevelu), est d'importance capitale. Il est effectué sur la base des caractéristiques énumérées dans le tableau 1.

Une deuxième étape consiste à choisir la *provenance*. Les informations minimales fournies par le pépiniériste sont le lieu et la commune de récolte, l'altitude, ainsi que l'exposition.

L'ordre de priorité dans le choix des provenances est indiqué ci-dessous. La **combinaison de diverses provenances adéquates** est bienvenue :

1. Plants provenant de peuplements semenciers *régionaux* sélectionnés. La récolte de semences dans un peuplement proche permet de perpétuer un patrimoine régional, même en pratiquant une régénération artificielle.
2. Plants de provenances *suisses* ayant fait leurs preuves dans des conditions de stations comparables. (cf cadastre national des peuplements semenciers [CNS], [www.nks.admin.ch](http://www.nks.admin.ch)).
3. Plants provenant de *pays limitrophes* dont les caractéristiques correspondent aux conditions futures attendues (plus sèches) pour la station sur laquelle se fait la plantation.

A l'exception des plants de haute tige, les jeunes chênes ne devront pas dépasser 3 ans d'âge. **Pour assurer une bonne diversité génétique** à l'intérieur d'une même provenance, il est préférable de **choisir une population** plutôt qu'une fourchette de grandeurs de plants (sélection massale). La diversité génétique étant un atout incontesté face au défi climatique, il est utile que les forestiers acquièrent des plants non homogénéisés. La croissance en pépinière, où les conditions sont particulières, n'est pas nécessairement corrélée avec la productivité et la qualité de l'arbre adulte.

Lorsque l'offre sur le marché de plants et glands suisses ne permet pas de satisfaire la demande, il est possible de solliciter des importations de provenances étrangères. Il convient cependant de respecter les règles en vigueur pour éviter d'importer des maladies végétales (cf. OSaVé, RS 916.20).

## Création de peuplement

### Peuplement préliminaire

Un peuplement préliminaire de pionniers est bénéfique (effets stimulant et protecteur pour les jeunes chênes), notamment dans les endroits où le gel tardif menace les jeunes chênes. Il faut néanmoins éviter que le peuplement préliminaire ne concurrence les chênes pour

la lumière, auquel cas le premier doit être rabattu. Les **pionniers** les mieux adaptés écologiquement sont le bouleau, l'aune blanc, le tremble et le sorbier des oiseleurs.

### Plantation

La plantation des chênes peut avoir lieu au printemps ou en automne, avec une préférence allant à cette saison (octobre - novembre). Au printemps, la plantation est à réaliser avant le débourrement (fin mars à début avril) et arrosée en cas de déficit de précipitation.

Le **pralinage des racines** à la plantation évite leur dessèchement (poches d'air entre les racines et la terre, mettant en péril la reprise). Cette technique n'est efficace que si elle est pratiquée extrêmement soigneusement. Le mélange doit être suffisamment liquide et les racines ne pas être trempées plus haut que le collet.

Les **regarnissages** ne sont nécessaires que lors de pertes importantes. Une certaine mortalité naturelle (< 25% du nombre de plants) fait parties des aléas à accepter et contribue à l'hétérogénéité du peuplement.

En bordure des peuplements existants, l'ombre portée occasionne un déficit de lumière pour les jeunes chênes. Lorsque la lisière est exposée au nord, il est préférable de laisser la régénération naturelle s'installer ou de planter des essences d'ombre (par exemple le tilleul) sur les premiers 15 à 20 m. Pour les lisières exposées au sud, cette distance est réduite à 10 m.

En plus du sous-bois, des **essences d'accompagnement** font partie de la chênaie naturelle. L'orme de montagne, le cerisier, l'érable sycomore, l'aune noir appartiennent à la forêt de pédonculé. Le tilleul, l'alisier torminal, l'érable sycomore (calcaire), le bouleau (sable), le tremble, l'if, sont en station dans les peuplements de sessile. Les résineux à forte dominance apicale, en particulier l'épicéa, présentent un risque de concurrence élevé. Des exemples intéressants de mélange chêne/épicéa existent néanmoins (Onnens, Denges, Büren a.A.). Lors de la constitution de peuplements ou des soins en forêt mélangée, il convient d'éviter les conflits d'objectifs, en s'abstenant par exemple de mélanger individuellement les chênes indigènes avec le chêne rouge d'Amérique, le douglas, le mélèze ou le châtaignier.

**Tableau 2** : Coûts moyens indicatifs.

Intervention sylvicole		Coûts estimés
Préparation du parterre de coupe à la plantation		20.- Fr./are
Achat des plants (normal - grand) <sup>1</sup>	pédonculé 30/60 cm	2.- à 2.50 Fr./plant
	sessile 30/60 cm	2.50 à 3.- Fr./plant
Transport et plantation		3.- Fr./plant
Protection individuelle <sup>2</sup> (tubes-abris synthétiques)		4.- à 5.- Fr./plant
Clôture <sup>3</sup>		10.- à 20.- Fr./m'

<sup>1</sup> Pour les plantations à large espacement (plants de haute tige) des plants en pot, nettement plus chers, peuvent être utilisés.

<sup>2</sup> En raison du coût élevé, cette technique est à réserver aux petites surfaces et aux regarnissages.

<sup>3</sup> Coût moyen, y compris l'enlèvement. Le bas de la fourchette correspond à des clôtures en bois montées par des volontaires (p. ex. chasseurs).

Un **peuplement auxiliaire** (charme, tilleul, hêtre, if...) est bénéfique à l'élagage naturel, il entrave la formation de gourmands et contribue à augmenter l'offre alimentaire pour le gibier, à l'extérieur de la clôture. Toutefois, les cimes du peuplement auxiliaire ne doivent pas dépasser les premières branches maîtresses du chêne.

## 1. Plantation en plein

La plantation traditionnelle en plein (espacement 1x1 m, 10'000 plants/ha) n'est plus guère pratiquée pour des raisons de coûts. Aujourd'hui, d'autres méthodes moins onéreuses sont proposées. La **plantation à larges espacements** (2.5x2.5 m ou 3x3 m) permet de diminuer considérablement le nombre de plants nécessaires (1'600 resp. 1'100 plants/ha), et donc les coûts, tout en obtenant des résultats probants en

termes de qualité et de densité de la régénération. L'utilisation de plants de grande taille (>1 m, all.: Heister) n'est pas recommandée en raison du risque important de voir la pousse terminale sécher au printemps de la première année. De plus, il est très difficile, voire impossible de planter des plants de grande taille sans endommager ou déformer leur système racinaire. Des essais avec un espacement de 4 à 5 m se sont révélés peu concluants, principalement en raison de difficultés de repérage lors des soins et d'un manque de concurrence intraspécifique au stade du fourré. La densité optimale pour une plantation régulière est de l'ordre de 1'500 plants par hectare, soit un espacement de 2.6 m. L'espacement entre les lignes est déterminé par la technique des soins à la jeune forêt adoptée, en particulier par la largeur des machines engagées. Les soins au rajeunissement les moins onéreux sont des inter-

ventions ciblées (dégagement des plants en entonnoirs), en s'abstenant volontairement de toute intervention sur le reste de la surface. Cette pratique augmente de surcroît l'offre alimentaire pour le gibier.

## 2 Plantation par points d'appui

La plantation par points d'appui est un compromis judicieux entre la plantation en plein et la plantation en nids. Elle alterne des groupes de 9 à 13 plants de chêne et 4 à 8 plants de bourrage ou d'accompagnement espacés de 1.2 à 1.6 m. Les centres des points d'appui sont espacés au minimum de 15 m, selon les microstations, soit 30 à 50 points d'appui par hectare (300 à 700 chênes/ha).

**Tableau 3** : Définition de deux types de plantations.

Terminologie française (avec synonymes)	Terminologie alémanique	Distance entre les plants à l'intérieur d'un point d'appui / nid
<b>Plantation par points d'appui</b> (= Plantation par touffes) (= Plantation par groupes) (= Plantation par cellules)	<b>Trupppflanzung</b>	1.2 à 1.6 (2.0) m
Plantation en nids (= Plantation par placeaux denses espacés)	<b>Nesterpflanzung</b>	0.2 à 0.3 m <i>Comme souligné à la page suivante, ce schéma de plantation n'est pas recommandable !</i>

**Tableau 4** : Agencements possibles des plants de chêne et de l'éventuelle espèce d'accompagnement au sein d'un point d'appui.

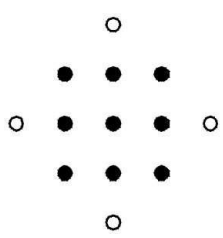
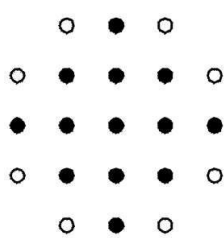
	
Chêne : 9	13
Espèce d'accompagnement : 4	8



Fig. 2 : Plantation par points d'appui avec protection individuelles.  
(Photo C. Sandoz Lutz)

Les **points forts** des plantations par points d'appui sont notamment :

1. Réduction des coûts de plantation résultant de la diminution du nombre de plants par hectare. Réduction également des coûts des soins à la jeune forêt.
2. Possibilité de tenir compte des conditions de microstation lors de la plantation.
3. Procédé souple et avantageux pour créer des peuplements à dominance de chêne, tout en laissant la place à d'autres espèces que la nature installe sans assistance. Favorise l'installation de peuplements multifonctionnels (combinaison de valeurs économiques, écologiques et esthétiques),
4. Utilisation du rajeunissement naturel pour gagner les plants de chêne.
5. Possibilité de produire des tiges de haute qualité dans 85% des points d'appui (Nebout, 2009).
6. Permet l'établissement de peuplements irréguliers et mélangés (préparation des peuplements au réchauffement climatique). La « rugosité » des surfaces plantées par points d'appui participe à leur diversité et accroît leur capacité adaptative.

Les **points faibles** ou défis à relever sont les suivants :

1. Technique limitée aux stations où l'installation du recrû naturel n'est pas bloquée (par une présence exclusive de ronce, fougère aigle...).
2. Obtention d'un bois à cernes larges.
3. Suivi dans les soins. L'installation d'une végétation concurrente et de néophytes est à surveiller attentivement.

### 3 Plantation en nids

La plantation en nids (avec une distance entre les plants à l'intérieur d'un nid de 20 à 30 cm) est aussi connue sous l'appellation de plantation par placeaux denses espacés.

À la lumière des connaissances actuelles (Saha, 2012), la plantation en nids **ne devrait plus jamais être utilisée** pour l'établissement de peuplements de chêne, et ce, en raison d'un taux de survie plus faible ainsi qu'une croissance et une qualité moindres des chênes que ceux émanant de la plantation par points d'appui.

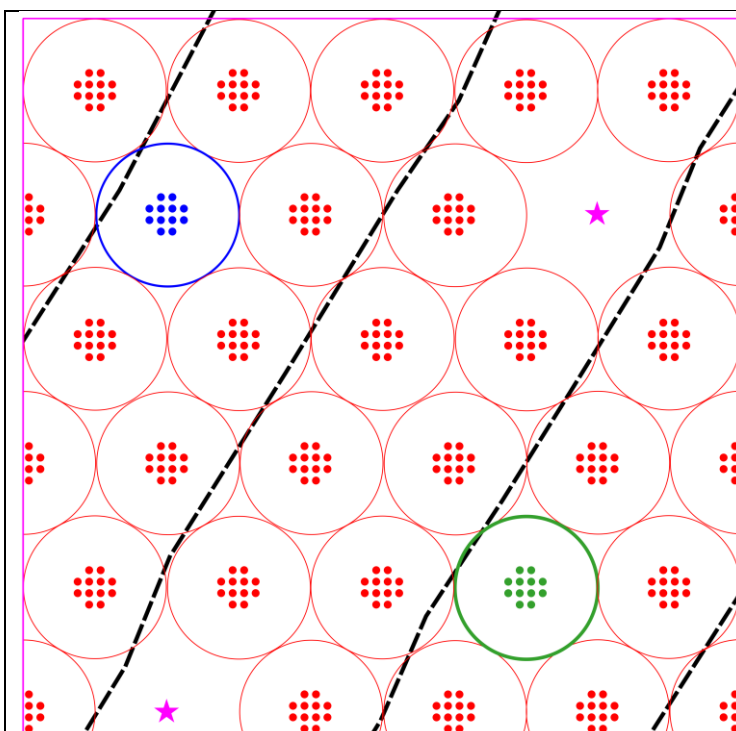


Fig. 3 : Exemple d'une surface de 1 ha, plantée par points d'appui.

Chaque point d'appui **comporte 12 plants de chêne, distants de 1.6 m** (points rouges). Les cercles rouges (diamètre 20 m) correspondent grosso modo à l'espace vital d'un chêne adulte en sylviculture dynamique et en peuplement mélangé multifonctionnel. Ce dispositif représente **25 points d'appui complets** par hectare, correspondant à environ **300 plants/ha**. Pour *enrichir le mélange, réduire les risques* et préparer ponctuellement de futurs portes-graines, les points d'appui indiqués en bleu et en vert sont volontairement plantés avec d'autres espèces que le chêne (tilleul, charme, érable champêtre, érable à feuilles d'obier, if...). Dans une plantation de chêne pédonculé, en plus de ces espèces additionnelles, il est bienvenu aussi d'installer quelques points d'appui de chêne sessile, sur les microstations favorables. Dans le même ordre d'idée, là où le rajeunissement naturel est probant (★), il est recommandé de le laisser s'exprimer et de s'abstenir de planter.

En cas de rajeunissement naturel déficient, il est possible de planter, en périphérie des points d'appui des essences de bourrage afin de limiter les effets de bordure sur les chênes.

Il s'agit bien entendu d'un schéma indicatif, à partir duquel de nombreuses déclinaisons sont à imaginer par les sylviculteurs, selon les particularités locales.

## Recommandations

- Définir avant plantation le concept de desserte (y.c. layons) pour l'entretien et l'exploitation futurs.
- Veillez à choisir l'espèce et les provenances de chêne adaptées à la station (selon fiche technique pro-Quercus N°6). L'adéquation de l'essence aux particularités micro-stationnelles est primordiale.
- La plantation automnale est préférable à la plantation printanière.
- Les plants en godets sont à préférer aux plants à racines nues (le travail est moins éprouvant pour les planteurs et la reprise est supérieure).
- Utiliser le recrû naturel pour gagner (qualifier) les jeunes chênes.
- Entre 25 et 50 points d'appui par hectare (voir exemple ci-dessus) permettent une judicieuse occupation de l'espace et offrent un bon compromis à même de satisfaire les impératifs économiques et écologiques.
- Se limiter à 12 plants de chêne par point d'appui (en cas de recrû naturel abondant, 9 plants peuvent également convenir). *Planter moins mais planter mieux !*
- Ne rien planter entre les points d'appui, sauf en cas de rajeunissement naturel déficient afin d'assurer le gainage des chênes de bordure.
- Marquer clairement les centres des points d'appui afin d'en faciliter leur repérage pour les soins.
- Lors des soins, le critère de qualité ne doit jamais supplanter celui de vigueur.
- La réussite de cette technique passe par le contrôle périodique de la plantation et la qualité (ciblée) des soins.

## Semis direct

La technique du semis direct permet de limiter les coûts de création du peuplement. Une fois le sol débarrassé des restes de coupe et d'une éventuelle végétation adventice, les glands sont légèrement enfouis dans le sol. Un peuplement préliminaire peut être favorable.

Les expériences locales restent limitées et ne permettent pas de définir des chiffres définitifs. Les coûts de semis sont d'environ CHF 1'500.- à 2'000.- par hectare, dont 40% pour l'acquisition des glands et 60% pour le semis direct. Il faut prévoir 50 à 60 kg de semences par hectare (10'000 à 20'000 glands). Les glands sont semés à l'automne, immédiatement après la récolte, avant la tombée des feuilles.

Cette technique est relativement gourmande en glands, elle n'est à recommander que lorsque le propriétaire bénéficie de glands en abondance et que les pépinières n'arrivent pas à satisfaire la demande en plants.

Une difficulté souvent rencontrée lors des soins est le repérage des semis. Le printemps et l'automne sont les périodes les plus favorables pour les soins car les feuilles de chêne se colorent de manière typique.

## Sauvageons

Les sauvageons sont des plantules de 1 à maximum 2 ans, que l'on utilise parfois lorsque les plants de pépinière font défaut, ou lorsque l'on souhaite privilégier le patrimoine génétique local. Les sauvageons sont à déterrer soigneusement au moyen d'une pelle, puis à

repiquer tout aussi délicatement à l'endroit de la plantation. Pour faciliter le repérage des sauvageons lors des soins, le marquage de leur emplacement à l'aide de petites baguettes (bambou p.ex.) a fait ses preuves. A mi-chemin entre les régénérations naturelle et artificielle, les techniques - proches de la nature - du semis direct et du recours aux sauvageons, sont qualifiées de régénérations assistées.

## Menaces biotiques et abiotiques

Les principales menaces biotiques et abiotiques sont, par ordre d'importance dégressive :

### *L'abrouissement par le gibier*

Une protection contre l'abrouissement par le gibier est généralement nécessaire. Elle peut se faire par surface ou individuellement. La meilleure solution doit être évaluée en fonction des coûts (montage et démontage) et des éventuelles difficultés d'exploitation du peuplement restant. La clôture doit être posée au printemps, avant le débourrement. En bois, elle est une alternative au treillis traditionnel. L'offre alimentaire pour la faune à l'extérieur de la clôture peut aussi être augmentée par des soins à la jeune forêt favorisant certaines essences (charme, érables, frêne, sorbier, saule marsault, sureau noir, chèvrefeuille des haies, etc.).

Les répulsifs chimiques destinés à lutter contre l'abrouissement sont peu efficaces.



### **La ronce**

Dans les plantations, l'élimination de la ronce peut se faire avec la faux ou la serpe, de préférence en automne, une fauche estivale ayant tendance à renforcer sa vitalité.

Le broyeur peut être utilisé pour l'ouverture de bandes entre les lignes ou groupes de plants. Ce passage doit être complété par un dégagement du rajeunissement à la serpe.

### **Les gels**

Les gels précoces et surtout tardifs occasionnent de gros dégâts aux plantations de chêne. Néanmoins, les jeunes plantes débourent souvent une seconde fois en août après un gel tardif. Dans les dépressions, l'introduction d'un peuplement de pionniers est bénéfique, mais il est plus judicieux d'éviter ces stations peu propices. Lorsque le peuplement de pionniers devient trop envahissant, il est préférable de casser les tiges plutôt que de les couper (rejets moins vigoureux).

### **Neige lourde**

Les jeunes tiges qui conservent leurs feuilles en hiver sont très sensibles à la neige lourde. Il vaut la peine de secouer les tiges de moins de 2.5 m surchargées de neige. Selon les expériences faites notamment en Thurgovie (H. Nussbaumer), les jeunes chênes (diamètre < 2 cm) pliés par la neige sont capables de se redresser d'eux-mêmes pour autant qu'ils restent libres de végétation adventice (en particulier la ronce), voir à ce propos la fiche technique proQuercus N° 07.

### **Les rongeurs**

Ils sont nuisibles pour les glands et les racines. Les dégâts sont particulièrement importants lorsqu'il y a un tapis d'herbe. Les moyens de lutte sont limités à l'installation de perchoirs pour les rapaces et au fauchage régulier.

### **Oïdium du Chêne**

*Microsphaera alphitoïdes* est un champignon qui peut entraîner une déformation de l'axe. En pépinière, l'oïdium est généralement combattu avec des fongicides. En forêt dans la surface de rajeunissement, l'utilisation de fongicides est proscrite et serait de toute façon trop onéreuse.

### **La destruction du feuillage**

Les dégâts causés par des insectes (mites) sont parfois assez importants les deux premières années, mais ne sont généralement pas dommageables et ne doivent pas alarmer le sylviculteur.

L'hibernie (*Hibernia defoliaria*) peut causer des dégâts spectaculaires - mais généralement peu dommageables - sur les arbres isolés ou de lisière.

## **Conclusion**

La plantation de chênes par points d'appui est un procédé judicieux sur toutes les stations où le rajeunissement naturel n'est pas entravé par des situations de blocage (ronce, fougère, jonc par exemple). Dans le contexte actuel où biodiversité, naturalité et hétérogénéité se profilent comme des facteurs clés de la multifonctionnalité et de la résilience des écosystèmes forestiers, la promotion du chêne par points d'appui est à encourager.

## **Littérature**

- CEMAGREF, (1983): Régénération artificielle des chênes. Note technique N° 50. Ministère de l'agriculture, Centre national du machinisme agricole, du génie rural, des eaux et des forêts. Groupement de Nogent-sur-Vernisson, 72 p.
- DEMARCO Ph., (1990) : Le cloisonnement du chêne. ONF Bull. Tech. n° 18 p. 77.
- DEMOLIS CH., FRANCOIS D., DELANNOY L. Que sont devenues les plantations de feuillus par points d'appui ? 1997 : ONF Bull. Tech. n° 32 - pp 27-37.
- DHÔTE J.-F. (1999) : Compétition entre classes sociales chez le Chêne sessile et le Hêtre. Revue forestière française n° 2 / 1999.
- DUPLAT P., (1997) : Croissance en hauteur dominante du chêne sessile (*Quercus petraea* Liebl) en futaie régulière. ONF Bull. tech. n° 33 pp. 49-57.
- DUPLAT P., DÉMARCO Ph., DEMOLIS Ch., (1997) : Le cloisonnement sylvicole induit-il des différences entre les arbres de bordure et les arbres intérieurs dans un jeune peuplement de chêne sessile? ONF Bull. tech. n° 33 pp. 33-47.
- EPF Zurich (1993): Essences forestières d'Europe centrale. Description botanique et écologique des essences forestières valables principalement pour la Suisse. Publié conjointement par la Chaire de sylviculture et la Chaire de pathologie forestière et dendrologie, EPF Zurich.
- FREHNER M., HUBER B., GUBELMANN P., ZÜRCHER-GASSER N., ZIMMERMANN N. E., BRAUN S., SCHERLER M., ZISCHG A., BURNAND J., CARRARO G., BUGMANN H. UND PSOMAS A. 2019: Schlussbericht des Projektes «Adaptierte Ökogramme» im Forschungsprogramm «Wald und Klimawandel».
- GUIBERT M., GÉNÉRÉ B. (2000) : Evaluation en jeunes plantations de lots mélangés de Chêne sessile (*Quercus petraea*) et pédonculé (*Quercus robur*). Revue forestière française n° 4 / 2000.
- MARÇAIS B. CAËL O., DELATOUR C. (1999) : Rôle de *Collybia fusipes* dans les chênaies du Nord-Est de la France. Revue forestière française n° 2 / 1999.
- Nebout J.-P. (2009) La plantation par points d'appui : une solution pour reconstituer ou enrichir les chênaies déperissantes. Forêt-entreprise 184 : 58-62 (5 p., 2 fig., 2 tab., 6 réf.).



Saha S., Kuehne C., Kohnle U., Brang P., Ehring A., Geisel J., Leder B., Muth M., Petersen R., Peter J., Ruhm W., Bauhus J. (2012). Growth and quality of young oaks (*Quercus robur* and *Quercus petraea*) grown in cluster plantings in central Europe: A weighted meta-analysis. *Forest Ecology and Management* 283 : 107-118 (12 p., 6 fig., 4 tab., 83 réf.).

Saha, S. 2012. Development of tree quality, productivity, and diversity in oak (*Quercus robur* and *Q. petraea*) stands established by cluster planting. Ph.D.dissertation, Institute of Silviculture, University of Freiburg, Freiburg, Germany.

Saha, Somidh; Kühne, Christian; Kohnle, Ulrich; Bauhus, Jürgen (2013) : Zur Eignung von Nester- und Trupppflanzungen für die Begründung von Eichenbeständen. *AFZ-Der Wald* 2/2013, S. 37-39.

Harari, O., Brang, P. 2008. Trupppflanzungs-Experimente mit Stieleiche und Bergahorn in der Schweiz. Ergebnisse der Erhebungen 2007. [published online April 2008] Available from World Wide Web [www.wsl.ch/projects/extverj](http://www.wsl.ch/projects/extverj). Birmensdorf, Eidg. Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft WSL, 24 S.

PILARD-LANDEAU B., (2000) : Bilan des essais sur les tubes-abris à effet-serre installés par l'ONF. *ONF Bull. tech.* n° 39, pp. 19-31.

Des références de littérature complémentaires et des liens sur des sites Internet présentant des expériences de plantation par points d'appui sont accessibles sur le site [https://www.waldwissen.net/waldwirtschaft/waldbau/verjuengung/fva\\_nester\\_trupppflanzungen/index\\_DE](https://www.waldwissen.net/waldwirtschaft/waldbau/verjuengung/fva_nester_trupppflanzungen/index_DE).

## Contacts

**Commentaires et suggestions.** La présente fiche technique reflète le savoir acquis par la pratique et la recherche. Vos suggestions d'amélioration du contenu peuvent être adressées à [info@proquercus.org](mailto:info@proquercus.org).

### Collection « Fiches techniques *proQuercus* »

Les fiches techniques suivantes peuvent être téléchargées gratuitement sous [www.proquercus.org](http://www.proquercus.org).

- 01 Le matériel forestier de reproduction du chêne
- 02 La récolte de semences du chêne
- 03 La régénération naturelle des chênes sessile et pédonculé
- 04 La régénération artificielle des chênes sessile et pédonculé
- 05 Forêts de chênes et biodiversité
- 06 Détermination des chênes
- 07 Chênes et neige lourde

## Impressum

**Citation :** proQuercus, (ed.) 2019: Régénération artificielle des chênes indigènes. Fiche technique, version décembre 2019, 9 p.

**Financement :** Office fédéral de l'environnement (OFEV), Section Services écosystémiques forestiers et sylviculture.

**Collaboration et traduction :** Patrick Bonfils, Naturali.com.

**Image de couverture :** Plantation en point d'appui, Büren an der Aare. (Photo : P. Junod).