



Rajeunissement naturel dans une petite trouée. La lumière est suffisante pour le pin, mais pas pour le bouleau ou le mélèze qui sont des essences encore plus exigeantes en lumière que le pin sylvestre.

Photo: Peter Ammann

Rajeunissement des essences de lumière: quelle dimension de trouée?

L'adaptation des forêts au changement climatique passe inévitablement par le rajeunissement durable d'une large palette d'essences. Son succès est intimement lié au procédé de régénération que l'on choisit.

Par Peter Ammann, Martin Brüllhardt, Daniel Guggisberg et Pascal Junod* | Cet article traite des connaissances sylvicoles de base, connues depuis longtemps. La nouveauté réside dans la présentation didactique à l'aide de graphiques schématisés. Nos essences ont besoin d'une quantité variable de lumière pour se rajeunir avec succès. Les traités d'écologie forestière regroupent

habituellement les essences en cinq classes concernant leurs exigences en lumière.

Celles-ci sont représentées en couleur dans la figure 2. Pour exprimer le continuum entre les classes, les auteurs les ont subdivisées (colonne de gauche et de droite pour chaque classe). Cette représentation permet, par exemple, de distinguer les chênes sessile et pédonculé. Tous deux sont des essences de lumière, mais avec une exigence moindre pour le sessile. Pour l'interprétation, il est important de se rappeler que les essences de lumière ont impérativement besoin de suffisamment d'éclaircissement. En revanche, les

essences d'ombre n'ont pas besoin d'ombre, elles la supportent mais elles peuvent également se développer en pleine lumière.

Les besoins en lumière ne sont pas variables pour le stade du rajeunissement, mais uniquement à partir du stade du fourré. En prime jeunesse, de nombreuses essences sont moins exigeantes. C'est par exemple le cas du cerisier ou du noyer, dont les besoins en lumière augmentent fortement avec les années. Au début, ce sont des essences de mi-ombre, qui évoluent ensuite vers des espèces de pleine lumière. Le bouleau ou le mélèze, en revanche, ont besoin de beau-

*Peter Ammann, Pascal Junod et Martin Brüllhardt [Centre de compétence en sylviculture, CEFOR Lyss], Daniel Guggisberg [jusqu'à fin 2023 Service des forêts du canton d'Argovie].

coup de lumière dès la germination. Dans ce contexte, il convient également de mentionner la vieille règle empirique selon laquelle le chêne, jusqu'à l'âge de dix ans, nécessite chaque année un dixième de lumière en plus.

La promotion de la diversité des essences est importante.

L'utilisation des exigences en lumière à partir du stade de fourré est importante, car la présence d'une essence au stade du rajeunissement ne signifie pas encore un développement assuré. Si les jeunes chênes ou bouleaux sont trop frêles ou inclinés (lumière latérale) dans de petites trouées, le risque de pertes dues à une stabilité insuffisante (dégâts de neige lourde) ou à un manque de vitalité est très élevé.

Disponibilité en lumière dans les trouées

La figure 3 montre quelles espèces d'arbres peuvent se rajeunir dans quelle taille de trouée. Les couleurs correspondent aux besoins en lumière selon la figure 2. Les

trouées ont été représentées de manière simplifiée sous forme de carrés dont les côtés mesurent entre 10 mètres (1 are) et 80 mètres (64 ares). La part de la surface qui convient aux essences ayant besoin de plus de lumière augmente avec la dimension des trouées.

La position à l'intérieur de la trouée est également décisive. Au bord sud des trouées, moins de lumière parvient au sol en raison de l'ombrage porté par le vieux peuplement. Les remarques suivantes sont utiles à l'interprétation des graphiques:

- la hauteur des peuplements environnants joue un rôle. La taille des trouées indiquée se réfère à des conditions typiques du Plateau suisse avec de bons sols et des arbres de hauteur correspondante (par exemple Hêtraie à aspérule). Sur les sols acides et secs (par exemple Hêtraie à luzule ou Hêtraie à aspérule avec luzule), des trouées plus petites suffisent (Junod 2016);
- il s'agit de trouées initiales entourées de tous côtés par des peuplements adultes;
- les peuplements environnants sont fermés, c'est-à-dire qu'il n'y a pas d'apport supplémentaire de lumière (lumière diffuse, situation d'abri);

- les indications sont valables pour des conditions plates. Sur les pentes exposées au sud, de petites trouées suffisent, sur les pentes exposées au nord, elles doivent être plus importantes en fonction de la déclivité;
 - la forme et l'orientation des ouvertures jouent aussi un rôle. Une situation optimale peut augmenter la disponibilité en lumière même dans des trouées plus petites;
 - les trouées ne sont pas déjà occupées par du rajeunissement préétabli d'espèces d'ombre («de l'obscurité à la lumière»).
- Les graphiques montrent que, dans les conditions mentionnées, il est par exemple possible d'obtenir ce qui suit:
- charme, érable plane ou érable sycomore à partir de 4 ares;
 - douglas, châtaignier ou alisier torminal à partir de 9 ares;
 - pin, chênes sessile et pédonculé à partir de 16 ares;
 - mélèze, bouleau, cerisier ou noyer à partir de 25 ares.

Toutefois, cela ne s'applique qu'à une petite partie de la surface à l'intérieur des trouées, à savoir dans la partie nord (exposée au sud) des trouées et, pour les trouées plus grandes, également au centre.

Essences d'ombre		Essences de mi-ombre		Essences de mi-lumière		Essences de lumière		Essences de lumière extrême	
IF	TG	CA	ER	DG	PW	PI	TR	CU	BO
HE	TR	EP	EN	AT	FR	CS	CP	AL	NO
SA		EC	EF	AO	CC	PE	CR	AN	
		OM	CT		PO	SO	SL	ME	
					BP				

Abréviations:

IF: if
 HE: hêtre
 SA: sapin
 TG: tilleul à grandes feuilles
 TR: tremble
 CA: charme
 EP: épicéa
 ER: érable sycomore
 EN: érable plane
 EC: érable champêtre
 OM: orme de montagne
 DG: douglas
 AT: alisier torminal
 EF: érable à feuilles rondes
 CT: châtaignier
 PW: pin weymouth
 FR: frêne
 AO: arolle
 PI: pins
 CS: chêne sessile
 CC: chêne chevelu
 PO: pommier sauvage
 BP: bouleau pendant
 TR: tremble
 CP: chêne pédonculé
 PE: peuplier noir
 SO: sorbier des oiseleurs
 CU: chêne pubescent
 AL: alisier blanc
 CR: chêne rouge
 SL: saules
 BO: bouleau
 NO: noyer
 AN: aulne noir
 ME: mélèze

Figure 2: Besoins en lumière de quelques essences (modifié d'après Bugmann 2023).

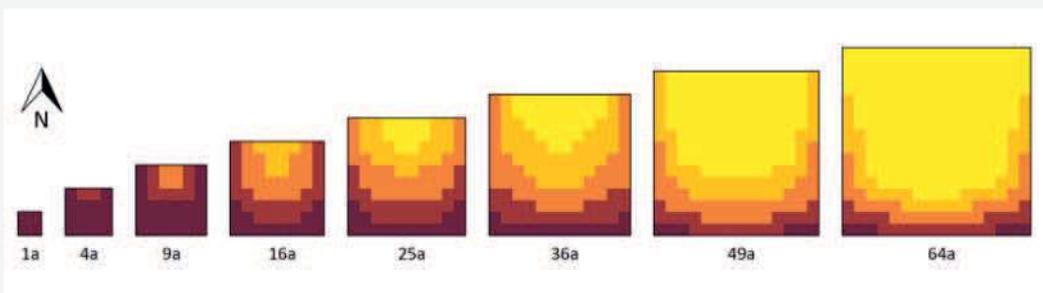


Figure 3: Disponibilité en lumière en fonction de la taille de la trouée et de la position à l'intérieur de la trouée (modifié d'après Roussel [1972] et Modrow et al. [2020]).

La majorité des petites trouées est propice au rajeunissement d'essences d'ombre ou de mi-ombre. En revanche, pour la plus grande trouée représentée (64 ares), la part de surface adaptée aux essences de lumière est déjà très importante.

Rajeunissement des essences de lumière

Selon la sylviculture pratiquée, on procède avec différentes tailles de trouées. Dans le régime de la coupe progressive, les trouées sont de différentes tailles. En forêt pérenne, elles sont généralement de petite taille (récolte d'arbres isolés ou de groupes d'arbres). La figure 4 montre trois fois un peuplement de 4 hectares, sur lequel 66 ares (env. 1/6^e de la surface) sont rajeunis avec des trouées de différentes tailles. Dans le peuplement du haut, des chênes (à titre d'exemple) peuvent s'épanouir sur 50% de la surface. Dans le peuplement du milieu, cela est possible sur 25% de la surface. Dans le peuplement du bas: forêt pérenne, avec de nombreuses petites trouées, aucune essence de lumière, donc aucun chêne, ne peut s'y développer.

Pour une surface de jeune forêt globalement de même taille, il est donc possible de rajeunir une large palette d'essences sur une plus grande partie de la surface à mesure que la dimension des trouées augmente. C'est ce que nous appelons l'efficacité de rajeunissement des essences de lumière.

Facteur temps et élargissement des trouées

Jusqu'ici, nous avons traité de l'introduction du rajeunissement au moyen de trouées, c'est-à-dire du début du processus de régénération au sein d'une unité à rajeunir. Le facteur temps n'a pas encore été abordé. De même, il n'a été question jusqu'ici que de ce qui se passe à l'intérieur de la trouée. Or, chaque trouée induit aussi un rajeunissement du peuplement environnant (lumière latérale, lisière intérieure). Le développement du rajeunissement sous couvert ne sera pas le même suivant que l'on soit en présence d'un peuplement auxiliaire interceptant la lumière latérale (effet de rideau, exercé par exemple par des hêtres avec branches gourmandes) ou en présence d'une forêt cathédrale, laissant pénétrer la lumière latérale. Si une trouée n'est pas agrandie, un rajeunissement d'essences d'ombre colonisera la lisière intérieure autour de la trouée. Dans ce cas aussi l'efficacité de rajeunissement des essences de lumière est globalement faible.

La sylviculture en mosaïque crée certes des niches pour les essences de lumière avec des trouées d'environ un demi-hectare,

mais elle favorisera tout de même une part considérable d'essences d'ombre (fig. 5, à gauche). C'est là qu'intervient l'élargissement des trouées ou le facteur temps. Lorsque les trouées sont élargies, il est possible d'amener beaucoup de lumière avec peu de surface supplémentaire. L'agrandissement de la trouée profite de la lumière déjà présente dans la première ouverture, tant que les jeunes arbres sont encore petits. La figure 5 (à droite), illustre un élargissement de 15 mètres; l'ou-

verture passe ainsi de 16 à 49 ares. En cas d'extension rapide des trouées, par exemple après cinq ans, les chances augmentent pour les essences de lumière, l'efficacité de rajeunissement des essences de lumière est élevée. Aussi dans la partie initiale du rajeunissement, l'offre de lumière s'améliore, ce qui donne de meilleures chances aux essences de lumière présentes dans ce peuplement encore jeune.

Si les trouées restent longtemps non-élargies, une grande partie de leur emprise ainsi

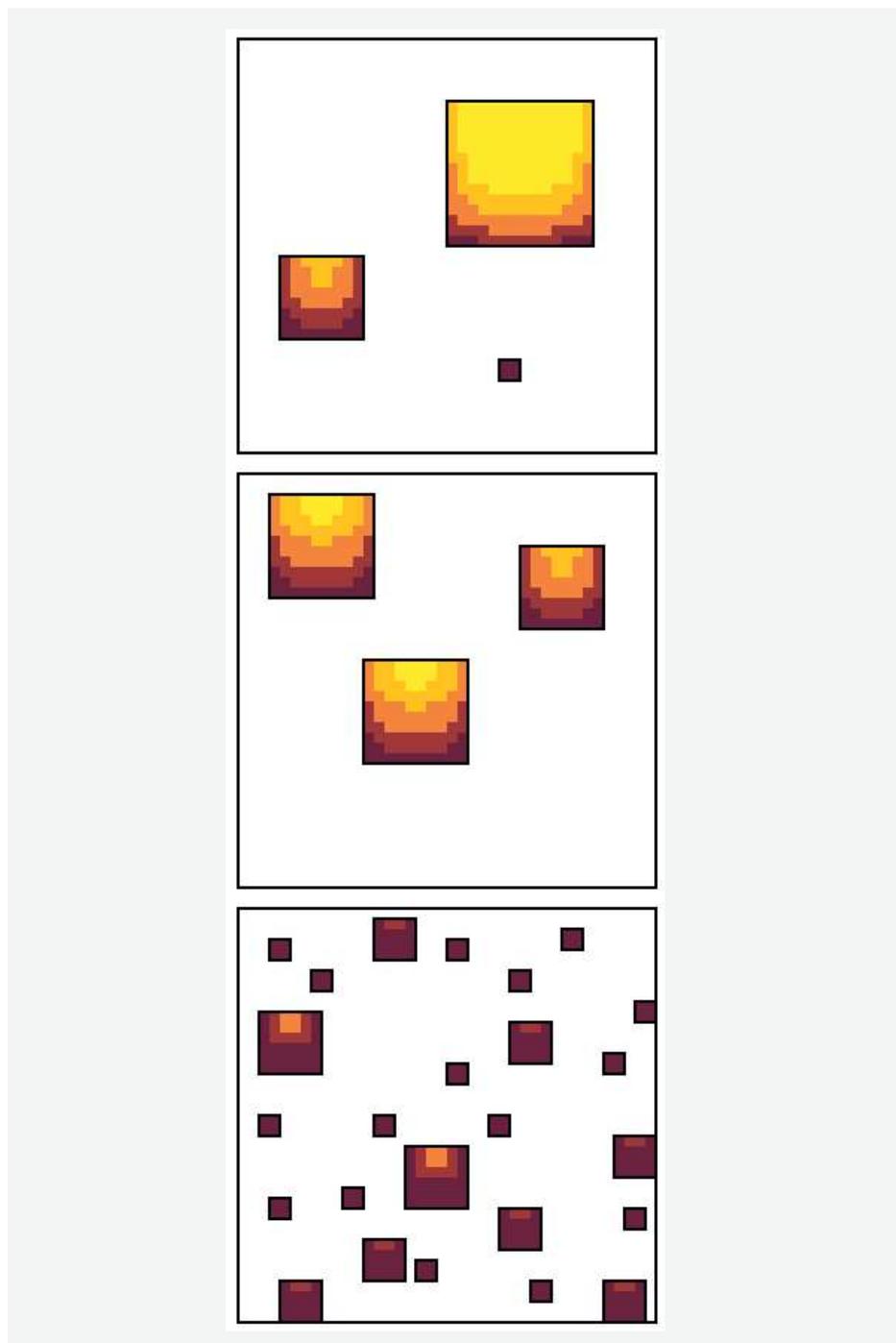


Figure 4: Efficacité de rajeunissement des essences de lumière.

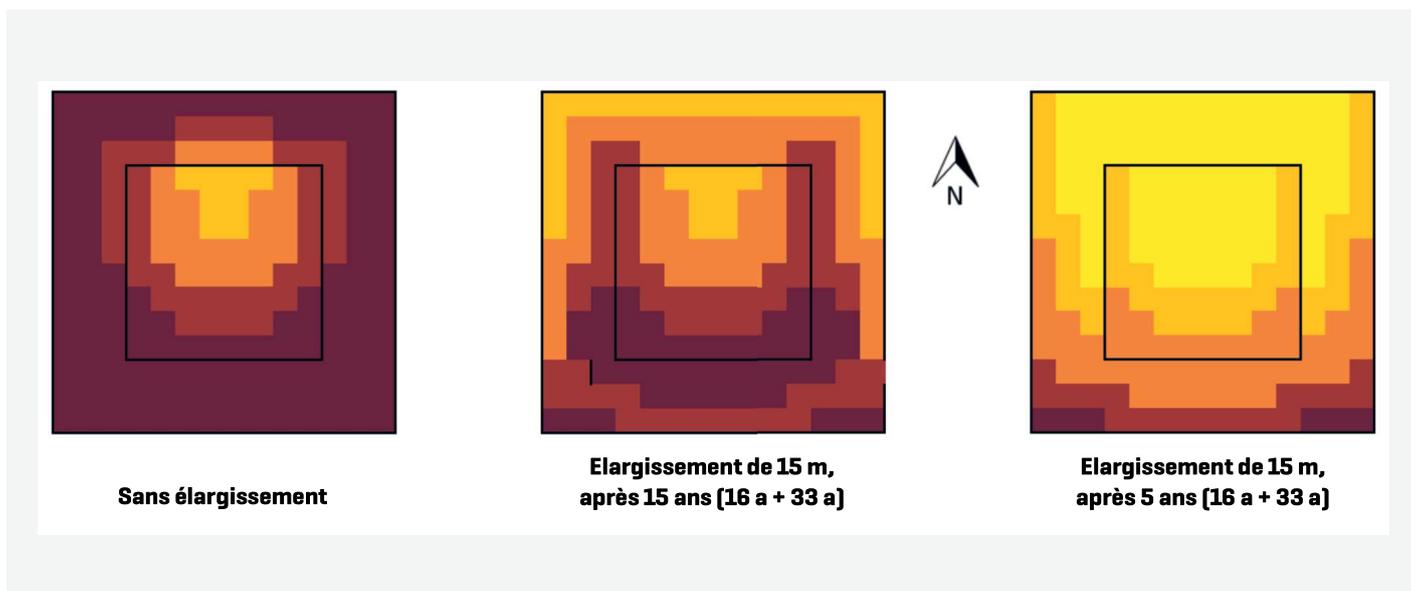


Figure 5: Effet (estimé) de l'élargissement des trouées, variable dans le temps, sur les possibilités de rajeunissement des essences de lumière.

que la bordure intérieure du peuplement environnant sont occupées par des essences d'ombre (fig. 5, au centre). Ces essences ont déjà une taille qui exerce elle-même un effet d'ombrage sur la surface agrandie. Selon la perméabilité à la lumière de la lisière, le rajeunissement préétabli s'étend plus ou moins loin à l'intérieur de la lisière. Si la durée de rajeunissement est longue, l'ourlet agrandi devrait être suffisamment large pour permettre le rajeunissement des essences de lumière.

Importance pour la pratique

Les graphiques montrent l'importance de la taille des trouées et les nombreuses possibilités d'extension (= coupe progressive) pour renforcer l'efficacité de rajeunissement des essences de lumière; donc pour promouvoir la diversité des essences. Le présent article se limite à la disponibilité en lumière en tant que facteur central de l'écologie de rajeunissement. En cas de trouées importantes, il existe également des effets écologiques négatifs croissants, tels que l'altération du climat forestier, la perte de substances nutritives par le lessivage, la prolifération de clématite ou la péjoration de l'effet protecteur en forêt protectrice. La tâche de la sylviculture est d'évaluer ces effets les uns par rapport aux autres et de trouver une solution en fonction de la situation, en tirant parti des opportunités qui se présentent.

La mise en œuvre ne doit en aucun cas être schématique; les trouées et les extensions peuvent être agencées à volonté. Le maintien d'«éléments de la sylviculture

proche de la nature», tels que des réserves sur coupe, des arbres-habitats, des essences pionnières, des arbustes et du bois mort, réduit les effets écologiques négatifs.

En forêt pérenne également, il est important de rajeunir les essences d'avenir et de promouvoir la diversité des essences. Comme on se trouve ici souvent à la limite inférieure de la disponibilité en lumière, il est important de bien connaître les exigences des essences. Des trouées relativement petites permettent de rajeunir les tilleuls à petites et à grandes feuilles, le charme, l'érable plane ou l'if (avec des mesures de protection). Il existe aussi des possibilités pour les essences de mi-lumière telles que le douglas, l'alisier torminal, l'érable à feuilles d'obier ou le châtaignier.

Cet article traite de la dimension et de l'élargissement de trouées en vue d'apport de lumière directe. N'y aurait-il pas aussi des possibilités pour les espèces héliophiles dans les peuplements étagés, avec une densité de peuplement réduite et une lumière diffuse? Dans les forêts en conversion, qui étaient des futaies fermées, l'opportunité existe de passer «de l'obscurité à la lumière». Cette opportunité pour les héliophiles est temporaire. Lorsqu'un étage ou une double strate surfacique s'est installé, seules des essences d'ombre peuvent encore être rajeunies. Ce n'est que des décennies plus tard, après qu'une vague de rajeunissement d'essences d'ombre se soit développée et que le sol soit à nouveau exempt de rajeunissement préétabli, que de nouvelles chances s'annoncent pour le

rajeunissement des essences de lumière. Et c'est là qu'intervient à nouveau la taille des trouées.

Même en sylviculture à couvert continu, il n'y a pas d'objection à ouvrir quelques trouées en vue de promouvoir les chênes et autres essences d'avenir héliophiles. En fin de compte, les différents modes de traitement pourraient être combinés plus fréquemment en fonction des objectifs. ■

BIBLIOGRAPHIE

- Bugmann, H., 2023:** Waldökologie. Skript zur Vorlesung Waldökologie. Professur Waldbau, ETH Zürich.
- Junod, P., 2016:** Erfahrungen mit Eiche in ungleichförmigen Wäldern. Zürcher Wald 3/2016, S. 13-17.
- Modrow, T. et al., 2020:** Photosynthetic performance, height growth, and dominance of naturally regenerated sessile oak seedlings in small-scale canopy openings of varying sizes. European Journal of Forest Research 139/2020, S. 41-52.
- Roussel, L., 1972:** Photologie forestière. Masson, Paris, 144 S.
- Schütz, J.-Ph., 2002:** Die Technik der Waldverjüngung von Wäldern mit Ablösung der Generationen. Skript zur Vorlesung Waldbau II. Professur Waldbau, ETH Zürich