

## Annexe 6: Objectifs à atteindre avec le rajeunissement

- 1 Introduction
- 2 Détermination des objectifs du rajeunissement
- 3 Facteurs influençant le rajeunissement

### 1 Introduction

Le processus de rajeunissement permet d'obtenir une stabilité durable des forêts. Lorsque le processus est continu, la structure des forêts est étagée. Lorsqu'un aléa naturel frappe un peuplement étagé, ce n'est pratiquement jamais la totalité des arbres qui sont touchés. Si, par exemple, un coup de vent renverse les gros arbres, la plupart des tiges de moindres dimensions survivent, ainsi que le rajeunissement.

Lorsque des dégâts (dus par exemple à une tempête ou au bostryche) surviennent dans un peuplement homogène, la présence d'un rajeunissement préétabli (en général recrû initial et rajeunissement établi) conduit rapidement à l'installation d'un nouveau peuplement capable d'assurer les fonctions protectrices.

Le rajeunissement et certains facteurs qui l'influencent sont relevés lors de l'analyse des mesures à prendre dans les forêts de protection. L'annexe 2 présente des objectifs minimaux et idéaux quantifiés, basés sur les types de stations pour les phases «lit de germination», «recrû initial» et «rajeunissement établi» (jusqu'au stade du fourré compris). On se réfère alors à la valeur minimale indiquée pour décider si une intervention est nécessaire ou non. Et si une intervention a lieu, la valeur idéale sert alors d'objectif à long terme (voir aussi chapitre 3).

### 2 Détermination des objectifs du rajeunissement

La variabilité des conditions rencontrées en forêt est très élevée. Plus l'unité d'observation est restreinte (dans l'espace ou dans le temps) et plus on perçoit de différences. Ceci vaut aussi pour l'examen du rajeunissement: on arrive à des conclusions différentes en fonction de l'étendue des surfaces ou de la durée des périodes d'observation. Par conséquent, il faut préciser la répartition spatiale du rajeunissement et les dimensions des arbres examinés (durée de la croissance) si l'on veut formuler des objectifs quantifiés.

Pour formuler ces objectifs sur une placette témoin (env. 1 ha), on a choisi un éventail assez large allant du rajeunissement établi au fourré, donc des petits arbres entre 40 cm de hauteur et 12 cm de diamètre (DHP).

L'inconvénient, lorsque l'observation couvre ainsi une longue période, est que le rajeunissement examiné a auparavant évolué pendant un laps de temps important dans des conditions différentes des conditions actuelles. C'est pourquoi on cherche à savoir, grâce aux données rassemblées sous «lit de germination», si le nombre de microstations favorables à la germination est suffisant (p. ex. bois en décomposition, terre minérale). Sous «recrû initial», on observe si le rajeunissement a fonctionné dans un passé récent.

Lors des inventaires sur des surfaces plus importantes, il faudrait en plus examiner si le rajeunissement est représenté entre 40 cm de hauteur et 12 cm de diamètre (DHP).

#### Rajeunissement établi:

Les objectifs quantifiés concernant le «rajeunissement établi» (jusqu'au fourré compris) ont été définis sur la base du modèle pour le calcul du degré de recouvrement minimal de la jeune forêt (Brang et Duc, 2002). Ce modèle a trait à la question de l'équilibre du rajeunissement dans une forêt de montagne à structure jardinée et durable. C'est pourquoi

---

la quantité de rajeunissement indiquée dans les objectifs est plus importante dans les peuplements homogènes.

Aux étages subalpin et subalpin supérieur, on travaille avec des cellules de régénération préétablies, car la forêt naturelle ne s'y rajeunit pas par surfaces étendues, mais sur des microstations particulièrement favorables. Une cellule de régénération préétablie est constituée de plusieurs jeunes arbres (exceptionnellement un seul arbre) entre 40 cm de haut et 12 cm de DHP (surface moyenne 5 m<sup>2</sup>, rayon de 1,3 m). Cet endroit sera occupé par un arbre à l'âge adulte (surface moyenne de 18 m<sup>2</sup>, rayon de 2,4 m). Au stade de la futaie, on assiste généralement au regroupement de plusieurs cellules en une troche. Si la régénération présente sur la parcelle couvre tout de même une certaine étendue, il faut alors la subdiviser en unités de 18 m<sup>2</sup> pour l'analyse. L'intervalle entre ces centres de rajeunissement est d'environ 5 m. Lors de l'estimation de la durée de la phase de rajeunissement, on admet, à l'instar de Brang et Duc (2002), que la croissance est ralentie.

Pour déterminer le nombre de cellules de régénération préétablie, l'indication du modèle a été diminuée de 20 % pour le nombre minimal et majorée de 10 % pour le nombre idéal.

On observe aussi les cellules de régénération préétablie dans les forêts de conifères à l'étage haut-montagnard. Mais comme le rajeunissement couvre parfois une certaine étendue, on indique également le degré de couverture (% de la surface occupée par un rajeunissement de 40 cm de hauteur à 12 cm de diamètre). Pour estimer la durée de la phase de rajeunissement, on admet ici que la croissance n'est pas ralentie par le manque de lumière.

Pour déterminer le nombre de cellules de régénération préétablie et le degré de couverture du rajeunissement, l'indication du modèle a été diminuée de 30 % pour l'objectif minimal et majorée de 10 % pour le nombre idéal.

Le rajeunissement couvre souvent des surfaces continues aux étages submontagnard à montagnard supérieur, ainsi que dans les pineraies et les forêts de feuillus de l'étage haut-montagnard. C'est pour cette raison que l'on choisit un collectif de 2 à 5 ares comme unité de rajeunissement. Il est constitué de tiges de 40 cm de hauteur à 12 cm de DHP. En outre, on indique le degré de recouvrement lorsque la répartition du rajeunissement est particulière (par exemple forêt jardinée).

Pour estimer la durée de la phase de rajeunissement, on admet ici que la croissance n'est pas ralentie par le manque de lumière.

Pour déterminer le nombre de collectifs nécessaires, l'indication du modèle a été diminuée de 30 % pour l'objectif minimal dans les pineraies et dans les forêts de feuillus de l'étage haut-montagnard, de 40 % à l'étage montagnard supérieur et de 50 % aux étages montagnard inférieur et submontagnard; pour obtenir le nombre idéal, les résultats du modèle ont été majorés de 10 %.

Le mélange des essences au stade du rajeunissement est conforme aux objectifs lorsqu'il permet d'atteindre le mélange souhaité au stade de la futaie.

Sur les surfaces de rajeunissement étendues (p. ex. zone de chablis), on se référera également aux objectifs mentionnés dans les profils d'exigences. Il est possible que la proportion d'essences pionnières augmente avec le temps (surtout saules, aunes, sorbiers des oiseleurs, mélèzes, érables sycomores, frênes). Mais les essences mentionnées dans les profils d'exigences doivent quand même être présentes (p. ex. hêtre, sapin, épicéa). La surface de rajeunissement devrait augmenter jusqu'au moment où elle couvre toutes les microstations susceptibles d'être colonisées par la forêt.

### **Recrû initial:**

Les facteurs conditionnant l'installation du recrû initial varient en fonction des étages de végétation. Lorsque les essences dominantes sont le sapin et le hêtre, leur recrû est presque toujours présent dans les peuplements entrouverts. Pour poursuivre son développement, il attend que la luminosité augmente, à la suite de la chute ou de l'élimination d'un arbre ou d'un groupe d'arbres. Les objectifs indiqués sont inférieurs à la quantité de recrû dans les forêts avec rajeunissement naturel. Ils devraient suffire à atteindre les exigences minimales.

Lorsque les essences dominantes sont l'épicéa, l'arole, le mélèze ou les pins, on peut s'attendre à trouver du recrû aux endroits les plus favorables (selon le type de station: terre minérale, trouées, bois en décomposition, etc.). Ces endroits favorables sont décrits en détail sous «lit de germination».

Dans les forêts de feuillus sans hêtres et dans certaines hêtraies caractérisées par un fort assèchement occasionnel du sol, le recrû apparaît surtout dans les trouées. Sous abri, on observe en effet soit un manque de lumière, soit un manque de précipitations.

## Lit de germination - semis

Les objectifs mentionnés pour le lit de germination concernent les endroits favorables à la germination. Ils permettent d'examiner si les conditions pour l'installation du rajeunissement naturel sont elles aussi favorables. Ces conditions varient en fonction de la station.

Aux étages subalpin supérieur et subalpin, seules des microstations particulières sont en principe favorables à la germination, p. ex. le bois en décomposition, les parties de terrain surélevées avec présence de terre minérale ou encore les endroits protégés des mouvements de la neige (trunks d'arbres, bois mort, pierres).

À l'étage haut-montagnard, sur les stations plutôt humides, ce sont également les microstations mentionnées ci-dessus qui sont les plus favorables à la germination; sur les stations plutôt fraîches, les endroits favorables sont déterminés principalement par la concurrence entre végétaux; si la station est plutôt sèche, la germination peut être empêchée par la présence du couvert ou par un ensoleillement trop fort.

Aux étages inférieurs (montagnard supérieur et plus bas), les stations favorables à la germination dépendent principalement de la concurrence végétale.

## 3 Facteurs influençant le rajeunissement

Les facteurs suivants influencent le rajeunissement:

- quantité de graines
- lumière à l'intérieur du peuplement
- concurrence des strates herbacée et buissonnante
- abrutissement par la faune

Le rajeunissement peut être favorisé ou inhibé, en fonction de la combinaison de ces facteurs. Les valeurs limites permettent de savoir quand l'effet inhibiteur d'un facteur donné devient trop important et risque à la longue de causer des déficits de rajeunissement. C'est pourquoi il ne suffit pas que le rajeunissement présent réponde aux objectifs, mais il faut encore que l'influence des facteurs mentionnés évolue dans des limites favorables.

Ces facteurs doivent être appréciés lors de l'examen du rajeunissement. Il se peut qu'ils permettent d'expliquer pourquoi les objectifs de rajeunissement ont été atteints ou non. Mais ils servent surtout à prévoir le développement futur du rajeunissement, dans le sens d'une analyse des risques.

### Quantité de graines:

La dispersion des graines varie fortement d'une essence à l'autre. La présence de porte-graines est une condition importante pour la régénération naturelle. La carte des peuplements permet d'obtenir une vue d'ensemble sur un territoire plus ou moins étendu.

Tableau 1: Dissémination des graines de quelques essences (selon Burschel/Huss 1987, Schölch, M. et al. (1994), Lässig et al. 1995, Schütz 1999)

Dispositif de transport	Poids de la graine	Moyen de transport	Essences	Dissémination des graines
Graines ailées	très léger	vent	peuplier, saule, bouleau	jusqu'à plusieurs km
Graines ailées	léger à moyen	vent	orme, frêne, érable, tilleul, épicéa, sapin, mélèze	50 % sous la couronne; graines en suffisance jusqu'à une distance de deux longueurs d'arbre, davantage dans le sens du vent; déplacement vers le haut seulement si le vent est favorable
Coussins remplis d'air	léger	eau	aune	principalement sous la couronne; transport à distance possible avec l'eau
Aucun	moyennement lourd	oiseaux	merisier, if, sorbier des oiseleurs, alisier torminal, alisier blanc	sous la couronne ou aussi transporté de façon aléatoire à distance (jusqu'à plusieurs km)
Aucun	lourd	oiseaux (p. ex. geai, casse-noix), rongeurs (p. ex. écureuil, souris)	chêne, hêtre, arole, noisetier	hêtre: sous la couronne avec léger débordement possible; dissémination irrégulière, mais sur de grandes étendues; chêne, arole, noisetier: large dissémination par les corvidés

Le hêtre se régénère en principe bien dans les peuplements où sa proportion est de 30 % ou davantage, de même que le sapin à partir de 10 % au moins.

La présence ponctuelle de porte-graines suffit en principe pour la régénération des essences dont les graines se dispersent sur de grandes distances (p. ex. saules, bouleaux, sorbiers des oiseleurs). On peut admettre que le sorbier des oiseleurs – qui germe déjà sous abri – se rajeunit toujours lorsque le peuplement s'entrouvre quelque peu et que des porte-graines poussent dans les environs. À l'étage subal-

pin, c'est toujours le cas si l'on est proche des conditions naturelles.

En l'absence de porte-graines d'essences qui devraient être présentes, il faut procéder à une introduction artificielle, par semis ou par plantation. La quantité introduite doit être suffisante pour permettre la régénération naturelle de la génération suivante.

Il ne faut pas oublier que la plupart des essences ne fructifient pas chaque année.

Tableau 2: Rythme de fructification des principales essences forestières selon Rohmeder (1972), dans Schütz (1999):

Essences	Âge de floraison	Répartition de la fructification sur 10 ans (nombre)		
		Fructification partielle (10 - 40 %)	Fructification moyenne (40 - 70 %)	Pleine fructification (70 - 100 %)
Arole	70 - 90	1 - 2	1	0-5 - 1
Mélèze	30 - 40	3	2	1
Épicéa	50 - 60	3	2	1
Pin	30 - 40	5	2	1
Sapin	60 - 80	4	2	2
Hêtre	50 - 80	3	1	1
Érable	30 - 50	4	3	1
Frêne	30 - 50	3	2	3
Tilleul	30 - 50	4	3	3
Orme	40 - 60	2	3	4
Chêne	50 - 80	4	1	1
Charme	30 - 40	1	3	3
Aune noir	20 - 30	2	3	3
Bouleau	20 - 30	2	3	3
Sorbier des ois.	5			chaque année

La fréquence et l'intensité de la fructification diminuent avec l'altitude, notamment à la limite supérieure de l'aire de répartition d'une espèce.

### Lumière à l'intérieur du peuplement, concurrence des strates herbacée et buissonnante:

À l'aide des données caractérisant les types de stations (écologie, sylviculture, exigences en fonction du type de station – voir annexe 2), il est possible d'évaluer si le rajeunissement rencontre des conditions en principe favorables ou si, au contraire, les facteurs que sont la lumière et la concurrence par les strates herbacée et buissonnante sont en mesure de le gêner. La carte des peuplements permet d'obtenir une vue d'ensemble sur un territoire plus ou moins étendu.

### Abrouissement par la faune:

L'abrouissement par les ongulés sauvages peut influencer le développement du rajeunissement. Les valeurs limites obtenues par Eiberle et Nigg (1987) indiquent à partir de quelle intensité d'abrouissement il faut compter avec une inhibition du rajeunissement. Ces valeurs ont fait leurs preuves sur le terrain.

L'abrouissement fait l'objet de relevés dans le cadre d'un concept forêt-gibier à l'aide de placettes de contrôle (circulaire 21 de la Direction des forêts). La collecte des données peut se faire par estimation ou à l'aide d'un relevé par échantillonnage.

La démarche par estimation a fait ses preuves lorsqu'il s'agit d'obtenir une vue d'ensemble au niveau régional. Il est recommandé d'améliorer l'objectivité de l'observation par

---

l'utilisation de critères bien définis – tels ceux résultant des travaux d'Eiberle et Nigg (1987) sur la proportion de plantes présentant plus d'une trace visible d'abroustissement sur la tige. La démarche peut s'adapter à la station grâce au choix différencié des critères. Les données sur le mélange des essences et sur le rajeunissement, indiquées dans les exigences relatives au type de station, sont des auxiliaires utiles dans ce sens (voir annexe 2).

Des relevés supplémentaires s'avèrent nécessaires lorsque la situation est problématique ou lorsque l'appréciation ne conduit pas à une conclusion assez claire. Si le rajeunissement existe, on peut procéder par échantillonnage. S'il manque totalement, il faut alors installer des enclos-témoins pour étudier la question. Des méthodes testées sur le terrain sont décrites dans Rüegg et Nigg (2003).

**Source:** Les données relatives aux objectifs ont été rassemblées principalement par Monika Frehner, avec le conseil de Peter Brang, Harald Bugmann, Ueli Bühler, Phillippe Duc, Heinz Nigg, Dani Rüegg, Reinhard Schnidrig, Raphael Schwitter, Josef Senn et Jean-Jacques Thormann.

**Bibliographie:** Rohmeder (1972), Burschel, P. et Huss, J. (1987), Eiberle, K. et Nigg, H. (1987), Schölch, M. et al. (1994), Lässig, R. et al. (1995), Schütz, J. Ph. (1999), Brang, P. et Duc, Ph. (2002), Rüegg D., Schwitter R. (2002), Rüegg, D. et Nigg, H. (2003)

