



Fachstelle für Gebirgswaldpflege (GWP)  
Centre de sylviculture de montagne (CSM)  
Centro per la selvicoltura di montagna (CSM)

Bund, Kantone und Fürstentum Liechtenstein

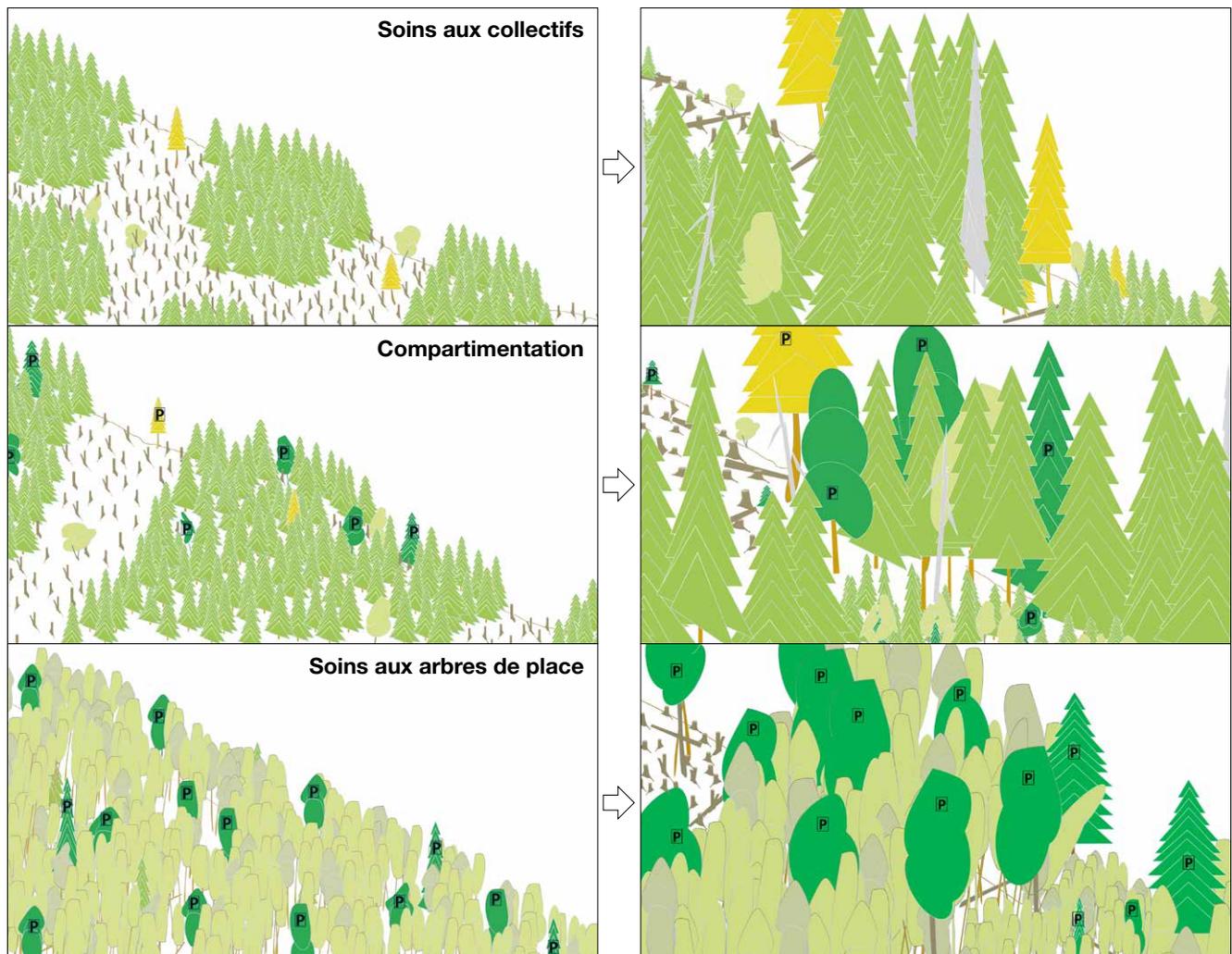
# Guide pratique pour les soins aux jeunes peuplements en forêt de montagne et de protection

Lukas Glanzmann, Raphael Schwitter, Samuel Zürcher

Cette notice présente diverses mesures de soins aux jeunes peuplements pour les forêts de montagne en général, mais aussi pour les forêts de protection à plus basse altitude, avec pour objectif sylvicole à long terme de créer des structures irrégulières par groupes. Les trois méthodes exposées, à savoir les soins aux collectifs, la compartimentation et les soins aux arbres de place, permettent d'atteindre cet objectif, en fonction de l'étage altitudinal et du peuplement initial. L'objectif est de promouvoir des soins à la jeune forêt qui soient clairement

axés sur l'objectif sylvicole à long terme. Il s'agit également d'ancrer encore davantage les principes reconnus de la sylviculture proche de la nature dans les soins à la jeune forêt. Il s'agit également de mieux ancrer les principes largement reconnus de la sylviculture proche de la nature dans les soins à la jeune forêt.

Ce guide pratique s'appuie sur le document de base «Soins aux jeunes peuplements en forêt de montagne et de protection» (Schwitter, Glanzmann, Zürcher 2019, en allemand).



## Le jardinage par groupes en tant qu'objectif

Les expériences faites ces dernières décennies montrent qu'en montagne, les structures irrégulières par petits groupes, avec un mélange proche de la nature, sont les mieux à même de répondre aux attentes très diverses envers la forêt. L'exemple le plus évident est celui des forêts protectrices, où l'on recherche à la fois un effet protecteur ininterrompu et une minimisation des risques (profil d'exigences NaiS). En outre, la stabilité des forêts de montagne est essentielle aussi hors forêt protectrice.

### Jardinage par groupes

Forme de traitement lors duquel, à la différence du jardinage classique, on prélève des groupes d'arbres ou des collectifs pouvant atteindre une surface de 10 ares.

L'objectif sylvicole est le jardinage par groupes. Cette dénomination est utilisée lorsque le jardinage de montagne, pratiqué à l'aide d'ouvertures de rajeunissement, est reproduit à des altitudes plus basses et dans des forêts feuillues. Ce type de jardinage est plus facilement applicable que le jardinage individuel lorsque la récolte de bois se fait avec le câble-grue. La taille, la forme et l'orientation des ouvertures varie en fonction des conditions stationnelles, des objectifs de rajeunissement et de limitations imposées par les dangers naturels.

## Les soins à la jeune forêt font partie d'un tout

Il est essentiel de considérer les soins à la jeune forêt comme partie intégrante de la gestion des forêts et de les diriger dès le début vers l'objectif sylvicole à long terme. En forêt protectrice, les mesures découlent de l'analyse du besoin d'intervention (NaiS). Les méthodes présentées dans ce document sont à comprendre comme des interventions initiales, permettant la conversion de jeunes peuplements surfaciques en forêt jardinée par groupes. Ces forêts pré-

serveront plus tard les conditions requises pour un rajeunissement échelonné menant à des structures étagées. Par la suite, le rajeunissement dans les peuplements jardinés a lieu sur des surfaces de plus en plus petites et ne demande souvent que des interventions ponctuelles au profit de certains arbres ou de (petits) collectifs.

## Principes à la base des soins à la jeune forêt

Il faut profiter de la dynamique naturelle aussi dans les jeunes peuplements et n'intervenir que si cela est nécessaire pour atteindre les objectifs. Ces principes de la sylviculture proche de la nature sont également à la base des soins à la jeune forêt selon NaiS et des concepts de soins selon Ammann (2005). Ils sont connus sous l'appellation de rationalisation biologique.

Dans les jeunes forêts, il s'agit de donner sa place à cette dynamique naturelle aussi longtemps qu'elle se rapproche des objectifs prévus (automation biologique). Dans ce contexte, conjointement à la mortalité, l'autodifférenciation joue également un rôle important en induisant une différenciation de la position sociale des arbres. Il convient de s'en servir. Les interventions ne se font en principe que si elles sont nécessaires pour conserver des essences souhaitées ainsi que la stabilité des arbres et des petits collectifs (coefficient d'élancement, longueur et forme de la couronne) ou pour conserver des lisières intérieures. Les éléments favorables à la structuration tels que les lours, rustres essences pionnières ou encore les trouées et les effondrements de petite taille sont également utiles au développement de structures étagées et doivent être conservés.

Les soins aux jeunes peuplements ne sont exécutés que pour accompagner l'évolution. Ils se limitent aux interventions directement utiles pour atteindre les objectifs (principe de concentration). Il faut en principe s'abstenir d'appliquer des mesures à effet homogénéisant comme la sélection négative, les interventions dans le bourrage ou les mesures

accessoires. Il s'agit aussi d'éviter de réduire inutilement le nombre de tiges, notamment dans les forêts de protection contre les chutes de pierres. Il est en outre très important de conserver sciemment les essences pionnières en tant que peuplement préliminaire à des fins de structuration du peuplement, d'amélioration du sol et en tant que participation à l'effet protecteur contre les dangers naturels.

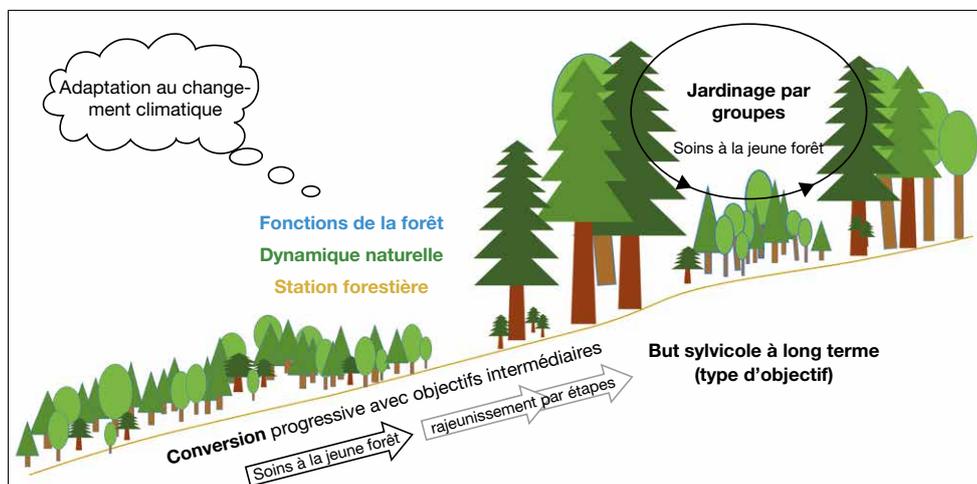


Fig. 1: Les soins à la jeune forêt font partie de la gestion globale des forêts

L'automatisation biologique et le principe de concentration font partie de la rationalisation biologique. Ils valent pour toutes les mesures sylvicoles et non seulement pour les soins à la jeune forêt. Il s'ensuit que les interventions visent toujours une sélection d'éléments positifs. Des soins superficiels entraînent des travaux coûteux, freinent la différenciation nécessaire et sont donc contreproductifs.

### Principaux objectifs des soins à la jeune forêt

Les soins à la jeune forêt servent à créer les conditions assurant le succès de la conversion vers des structures irrégulières par groupes, grâce à un rajeunissement échelonné sur de longues périodes. En principe, les soins à la jeune forêt prépareront les peuplements à remplir les critères suivants:

- suffisamment de lisières intérieures stables et/ou d'éléments stabilisateurs à longue espérance de vie, destinés à devenir les futurs arbres en bordure des petites ouvertures de rajeunissement
- mélange conforme aux objectifs et adapté au climat futur

#### Éléments stabilisateurs

Arbres ou petits collectifs présentant une stabilité individuelle particulièrement élevée.

Les jeunes forêts jouent un rôle clé dans l'adaptation au changement climatique. Il est donc essentiel d'identifier dans le rajeunissement naturel des essences aujourd'hui encore peu concurrentielles, mais adaptées aux conditions futures, et de les promouvoir si cela fait sens.

Sur les terrains qui requièrent l'utilisation du câble-grue, les éclaircies dans les perchis ou les jeunes futaies sont techniquement exigeantes et généralement très coûteuses. En outre, il est souvent problématique de laisser de grandes quantités de bois au sol en raison des risques d'attaques des scolytes, notamment s'il s'agit de bois d'épicéa. Ces obstacles peuvent être contournés grâce à des soins appropriés dans les jeunes peuplements, lorsqu'on obtient des effets à long terme.

### Méthodes de soins en fonction des étages altitudinaux

Les forêts des divers étages altitudinaux se distinguent par leur composition en essences, par l'importance des facteurs stationnels déterminants et par leur dynamique naturelle. Ceci influence autant l'objectif sylvicole que le traitement des jeunes forêts. En outre, avec le changement climatique, les conditions qui domineront dans le futur seront celles que l'on rencontre aujourd'hui à des étages de végétation situés plus bas. Autrement dit, les étages de végétation se décaleront vers le haut.

Selon les étages altitudinaux et le peuplement initial, trois variantes de soins entrent en ligne de compte pour les jeunes forêts (fig. 2):

- les soins aux collectifs
- la compartimentation
- les soins aux arbres de place

En plus des soins aux collectifs bien connus et éprouvés à l'étage subalpin, la compartimentation est surtout utilisée à l'étage haut-montagnard, où les soins aux collectifs ne sont souvent plus considérés comme appropriés. Ces deux méthodes font partie des traitements stabilisateurs dans les forêts résineuses de montagne, tels que Zeller (1994) et Ott et al. (1997) les ont décrits. Quant aux soins aux arbres de place dans les forêts feuillues à plus basse altitude, il s'agit d'adaptations aux forêts de protection de la méthode selon Ammann (2005), issue principalement des forêts de production. Ces trois méthodes de soins sont présentées ci-dessous. Une nouvelle formule de donnée d'ordre sylvicole a été rédigée pour la mise en œuvre des soins à la jeune forêt – elle convient aux trois méthodes de soins présentées ici (Ammann et al., 2019)

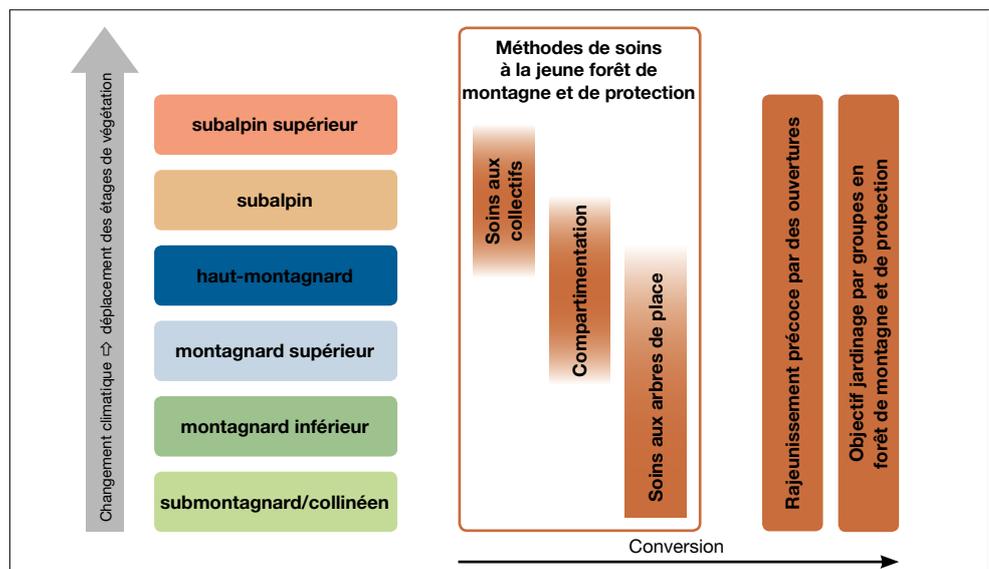


Fig. 2: Méthodes de soins à la jeune forêt aux divers étages de végétation en tant que premières mesures pour la conversion de rajeunissements superficiels en forêts jardinées par groupes

## Soins aux collectifs

### Objectifs et domaines d'application

La structure en collectifs est typique des pessières subalpines où elle apparaît naturellement en raison de la mosaïque de stations favorables et défavorables au rajeunissement. Les collectifs conservent leur bordure de couronnes vertes toute leur vie. Ils restent par conséquent très stables et résistants. Lors de la phase de décrépitude du collectif âgé, une ouverture favorable au rajeunissement avec rayonnement solaire direct apparaît à nouveau. Ainsi se forme une structure irrégulière par groupes caractérisée par une haute stabilité et une bonne répartition des risques, ce qui remplit particulièrement bien les exigences posées à la forêt protectrice.

#### Collectif

Arbres très rapprochés (jusqu'à 5 ares) formant un manteau extérieur commun (longueur de la couronne: au moins les  $\frac{3}{4}$  de la hauteur de l'arbre).

Les soins aux collectifs sont utilisés à l'étage subalpin (haut-montagnard) pour convertir de jeunes forêts surfaciques et dominées par l'épicéa en structures irrégulières de collectifs. L'objectif des soins aux collectifs est d'obtenir de petits groupes d'arbres stables formant un manteau vert commun. Ces groupes peuvent être éliminés plus tard, si possible en une fois, lors de l'introduction échelonnée du rajeunissement. La taille et l'orientation des collectifs prévus sont à choisir en fonction de la topographie et de la station, de telle façon que des conditions favorables au rajeunissement apparaissent dans l'ouverture qui sera faite en éliminant le collectif (besoin en chaleur, danger de dessèchement, glissement de la neige, etc.). Plus le terrain est pentu et plus les ouvertures (donc les collectifs) doivent rester petites dans la ligne de pente, afin d'éviter les mouvements de la neige. La structure des collectifs se définit donc déjà dans la jeune forêt lors des soins aux collectifs. On obtient ainsi des conditions favorables pour la conversion à long terme vers le jardinage par groupes.

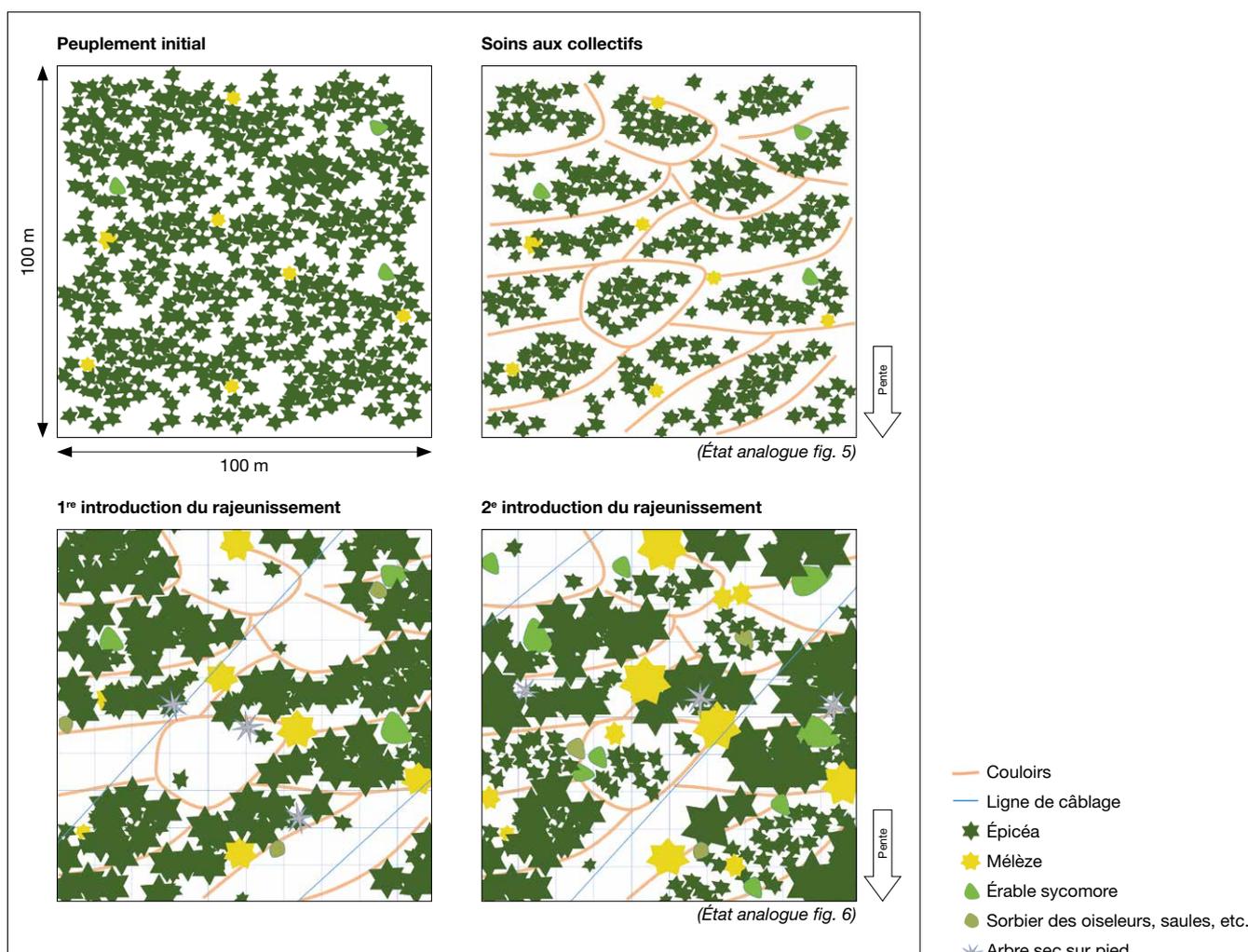


Fig. 3. La formation des structures en collectifs dans les jeunes peuplements crée les conditions propices à la mise en place échelonnée des ouvertures de rajeunissement avec des risques réduits dans le sens du jardinage par groupes.



Fig 4: Situation après l'intervention: dans les couloirs, tous les épicéas ont été éliminés et les mélèzes sciemment conservés; les souches hautes protègent contre les mouvements de la neige.

Dans le passé, les bonnes expériences réalisées à l'étage subalpin avec les soins aux collectifs ont incité à les appliquer aussi de plus en plus à l'étage haut-montagnard. Mais à cette altitude, les structures en collectifs ne se forment généralement plus naturellement. En raison de la taille plus importante des arbres (et de l'envergure des couronnes), on y a donc créé des collectifs nettement plus étendus afin de limiter la proportion des couloirs et des arbres de lisière, dont la qualité du bois est moindre. Cela a mené à des collectifs plus grands et aux problèmes qui s'ensuivent (stabilité, mélange des essences). Par ailleurs, les couloirs ont parfois été conçus trop étroits. Ainsi, à long terme, les bordures vertes n'ont pas pu être maintenues, sinon sur le pourtour des premières ouvertures de rajeunissement.

Dans les forêts de l'étage haut-montagnard, où la proportion de sapins et d'essences feuillues augmentent, la marge de manœuvre pour rajeunir est plus importante et les soins aux collectifs ne sont souvent plus appropriés. La compartimentation devrait mieux convenir dans de tels cas. Sur la base de ces expériences et réflexions, les soins aux collectifs à l'étage haut-montagnard peuvent être conseillés principalement pour les peuplements presque purs d'épicéas à fonction de protection importante (hautes Alpes continentales). Sur les fortes pentes, la structure en collectifs permet de créer plus tard de petites ouvertures de rajeunissement avec peu de risques. La taille des collectifs doit alors être comparable à celle de l'étage subalpin.

### Moment des interventions et exécution

Les soins aux collectifs doivent se faire tôt, dès que les arbres sont suffisamment stables (surtout par rapport aux mouvements de la neige). Le dernier moment pour ces soins et pour conserver une bordure verte est celui où le bas des couronnes va dépasser 2 mètres au-dessus du sol. En forêt protectrice et sur les fortes pentes où les glissements de la neige sont problématiques, les petits arbres dominants d'un collectif devraient atteindre une hauteur de 5 à 8 m, resp. un DHP de 8 à 12 cm pour que l'effet protecteur soit assuré. Plus l'intervention a lieu tôt et plus la vue d'ensemble lors de l'exécution est bonne, les coûts moins élevés et le risque d'infestation par les scolytes faible.

La configuration des collectifs s'effectue en principe en une seule intervention. Si nécessaire, une intervention ciblée peut avoir lieu avant les soins aux collectifs en faveur des essences peu concurrentielles (p. ex. le mélèze) sans toutefois intervenir dans les épicéas.

Une intervention particulière peut se révéler adéquate sur des pentes très fortes, lorsque l'ouverture d'un couloir en une seule fois semble trop risquée: laisser provisoirement une bande médiane dans le couloir qui devra être éliminée ultérieurement.

Pour le diamètre des collectifs, Zeller (1993) recommande de prévoir entre une demi-hauteur et une hauteur d'arbre au maximum lors des soins, autrement dit 15 à 30 m selon

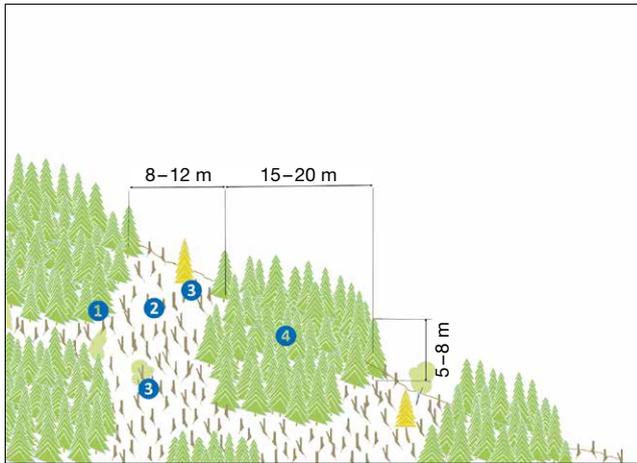


Fig. 5: **Situation après les soins**: couloirs suffisamment larges pour garantir un manteau vert durable aux collectifs, très stables en tant que groupe.

les cas. La largeur maximale des collectifs dans la ligne de pente ne devrait pas dépasser 15 à 20 m (distance horizontale de tronc à tronc). La forme idéale est allongée, de biais dans la pente (fentes de rajeunissement futures). En principe, aucune intervention n'est effectuée à l'intérieur des collectifs (fig. 5, ④). La taille, la forme et l'orientation sont à adapter au terrain (petites stations adaptées à la future phase de rajeunissement).

L'espacement entre les collectifs (largeur des couloirs), doit mesurer au moins le double du plus grand rayon des couronnes à maturité afin que le manteau vert se maintienne jusqu'à l'âge adulte. Cela correspond généralement à au moins 8 à 12 m (distance horizontale de tronc à tronc). À certains endroits, la largeur des couloirs peut dépasser ces valeurs, par exemple en faveur de mélèzes ou d'essences feuillues. Mais il convient d'éviter de créer des couloirs larges dans la ligne de pente. La délimitation des bordures des collectifs (fig. 5, ①) se fait en fonction du peuplement (stabilité, structure, mélange) et du terrain (relief, mosaïque stationnelle).

Pour assurer la qualité du travail et la vue d'ensemble durant les travaux, il est recommandé de marquer les bords des collectifs au préalable. En collaboration avec les chasseurs, la chasse peut aussi être facilitée lors de la mise en place des couloirs (couloirs de tirs).

Tous les épicéas sont systématiquement éliminés des couloirs (fig. 5, ②), mais d'autres essences conservées (mélèze, arôle, pin, sapin, sorbier des oiseleurs, autres feuillus) (fig. 5, ③). Les souches hautes (fig. 5, ②) protègent contre les mouvements de la neige (et les chutes de pierres) – le cas échéant, il faut éliminer les branches vertes des souches pour éviter qu'elles ne se redressent et ne forment une nouvelle couronne.



Fig. 6: **Situation après la 2<sup>e</sup> introduction du rajeunissement**: un collectif vient d'être éliminé (en haut à gauche), alors qu'un nouveau collectif s'est d'ores et déjà installé depuis la 1<sup>re</sup> introduction du rajeunissement (bas de l'illustration à droite).

Le moment d'intervention optimal, avec le plus faible risque d'infestation de scolytes (surtout le typographe et le chalcographe), se situe à la fin de l'été. Selon le volume de bois, les dimensions des troncs et le risque d'infestation, on peut strier, écorcer ou morceler les bois abattus (ou aussi les souches hautes).

## Compartimentation

### Objectifs et domaine d'application

La compartimentation est appliquée dans les forêts de l'étage haut-montagnard riches en résineux ou dans des étages situés plus bas. La notion de compartimentation a déjà été utilisée par Zeller (1994), mais cela en tant que mesure d'urgence pour des peuplements instables. L'objectif sylvicole à long terme est d'obtenir des peuplements irréguliers, composés de diverses essences, sachant que les ouvertures de rajeunissement offrent davantage de flexibilité qu'à l'étage subalpin. Une grande importance est également accordée à la présence de bordures vertes durables en vue de mettre en place des ouvertures précoces pour le rajeunissement et de réduire les risques. Cependant, la marge de manœuvre augmente en raison de la palette d'essences qui s'enrichit et des conditions stationnelles plus favorables. En plus de la stabilité collective et des lisières vertes dans les zones riches en résineux, des arbres de diverses essences prennent individuellement de l'importance, de même que les éléments stabilisateurs.

Les compartiments sont en général nettement plus étendus que les collectifs (jusqu'à 0.25 ha). Le nombre d'arbres appartenant à la bordure verte est donc proportionnellement plus bas. C'est pourquoi, lors de la compartimentation, la mise en place de couloirs est complétée au besoin par la promotion d'un petit nombre d'arbres de place en tant qu'éléments stabilisateurs et par des essences de mélange.

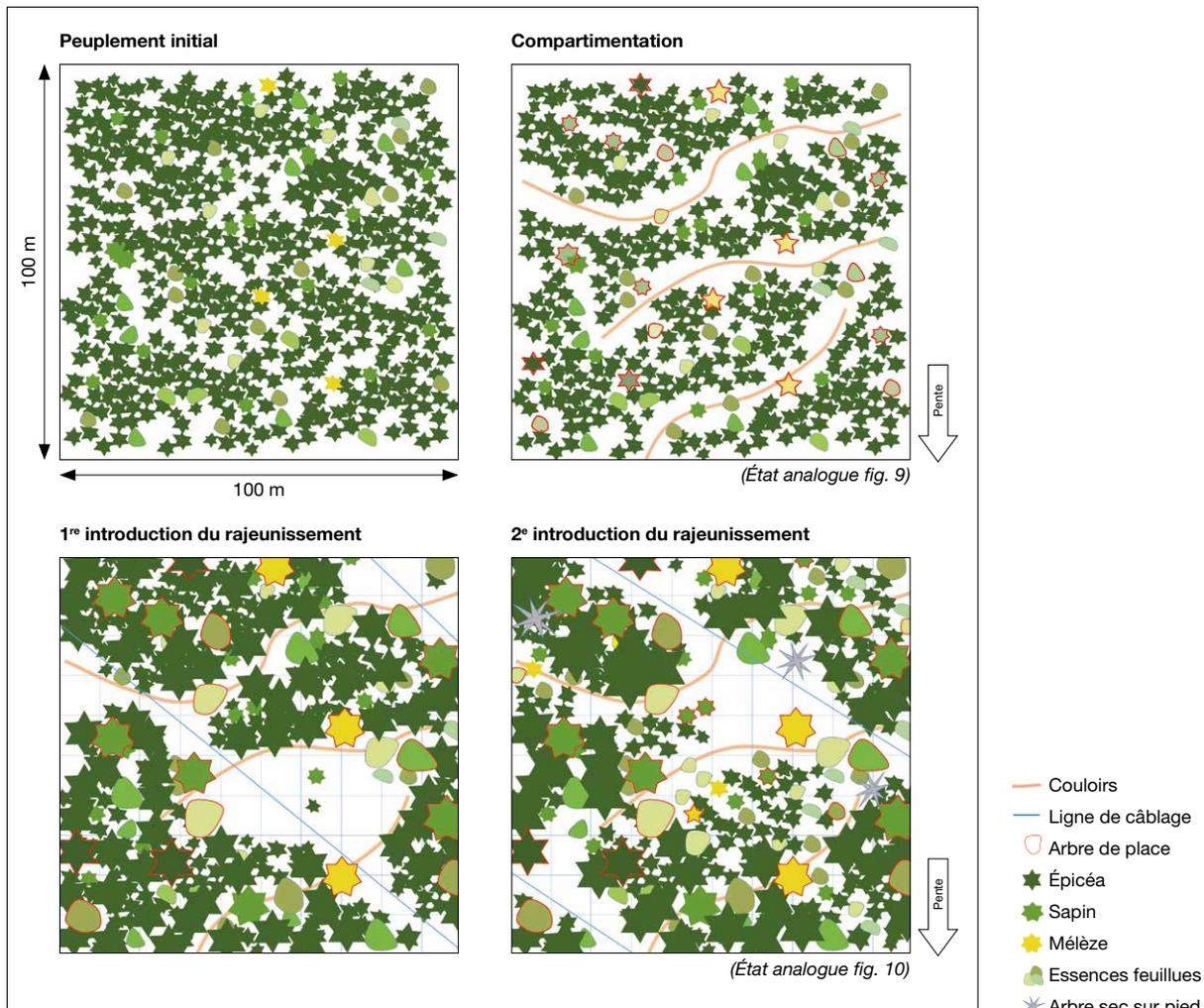


Fig. 7: La compartimentation dans les jeunes forêts offre de nombreuses possibilités d'échelonner les ouvertures de rajeunissement avec un faible niveau de risques.

Comme les compartiments sont plus étendus que les collectifs, ils ne sont pas éliminés en une seule fois, contrairement à ces derniers.

### Compartiment

Partie de peuplement riche en résineux, délimitée par des couloirs (et donc par des lisières internes vertes), comportant un certain nombre d'éléments stabilisateurs et pouvant atteindre 0.25 ha. Souvent, un compartiment n'est pas délimité par des couloirs sur tout son pourtour.

### Arbre de place (arbre d'avenir)

Arbre individuel ou petit collectif (de 2 à environ 6 arbres très proches et dépendants les uns des autres), généralement avec une fonction d'élément stabilisateur ou d'essence de mélange adaptée au climat futur.

### Moment des interventions et exécution

La mise en place des couloirs doit se faire à temps, dès que les arbres sont assez stables (surtout par rapport aux mouvements de la neige), mais toujours si possible avant que le bas de la couronne ne se trouve à plus de 2 mètres au-dessus du sol. Cela permet de conserver des bordures vertes. En forêt de protection et sur les fortes pentes où les mouvements de la neige sont problématiques, les jeunes arbres dominants d'un collectif doivent atteindre une hauteur de 5 à 8 m ou un DHP de 8 à 12 cm pour qu'ils exercent un effet protecteur. Plus l'intervention est précoce et plus la vue d'ensemble est bonne lors des travaux. Les mesures seront moins coûteuses et le risque d'infestation par les scolytes réduit. En cas d'intervention trop précoce sur les stations favorables au rajeunissement, le risque est de voir les couloirs se repeupler à nouveau et de perdre ainsi l'effet escompté.

Les arbres de place à l'intérieur des compartiments peuvent être favorisés lors de la mise en place des couloirs, mais aussi avant ou après l'intervention, selon l'objectif et l'évolution du peuplement. Ainsi, une intervention en faveur d'essences de lumière, comme le mélèze, sera éventuelle-

ment appropriée avant la compartimentation. Pour certains arbres de place, il est possible que plusieurs interventions soient nécessaires – selon l'évolution du peuplement et le moment d'introduction du rajeunissement. Dans d'autres cas de figure, on pourra renoncer à toute intervention pour les arbres de place.

Comme les arbres sont plus grands à l'étage haut-montagnard qu'à l'étage subalpin, la largeur des couloirs adaptée au double du rayon maximal des couronnes sera souvent de 10 à 15 m (distance horizontale de tronc à tronc) (fig. 9 ②). Les couloirs peuvent aussi se concevoir plus larges à certains endroits, en faveur d'essences de mélange importantes, sachant qu'il convient d'éviter de créer des couloirs longs ou larges dans la ligne de pente. Les compartiments dominés par les résineux, qui souvent ne sont pas entièrement bordés de couloirs, mais délimités par des parties majoritairement feuillues ou par des structures clairiérées, sont de dimension très variable et peuvent atteindre 25 ares. La taille des compartiments sera d'autant plus réduite que la proportion d'épicéa est forte et que le mélange et la structuration naturelle sont faibles. De même, dans les forêts à fonction importante de protection, il s'agira de façonner des compartiments plus petits en vue de diminuer les risques à long terme et d'obtenir davantage d'options pour le rajeunissement.

Pour faciliter la vue d'ensemble, les couloirs sont localisés approximativement à l'aide de photos aériennes ou d'autres géodonnées. Ils sont placés de préférence parallèlement aux courbes de niveaux, à travers des parties de peuplements dominés par l'épicéa ou éventuellement par le sapin. La ligne exacte de délimitation des compartiments sur le terrain doit tenir compte du peuplement existant. Il convient d'une part de mettre à profit les lisières internes existantes et d'autre-part, en choisissant habilement le tracé, d'intégrer des essences de mélange dans ou en bordure des cou-

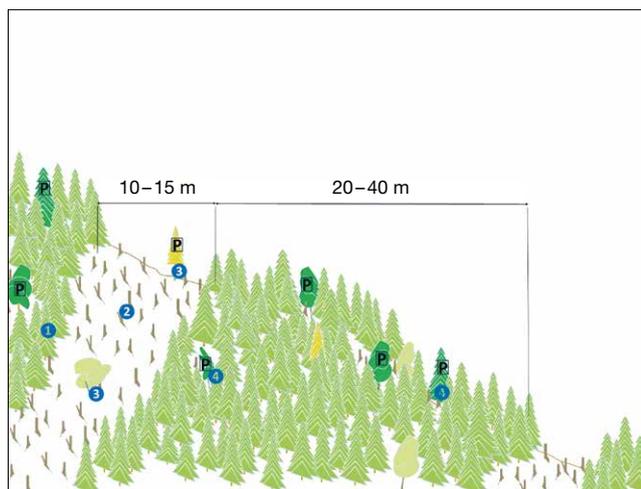


Fig. 9: **Situation après la compartimentation**; les couloirs garantissent la présence de lisières internes vertes à long terme; à l'intérieur du compartiment, quelques arbres de place ont été favorisés en tant qu'éléments stabilisateurs et pour conserver des essences de mélange.



Fig. 8: Compartimentation dans un rajeunissement naturel d'une trentaine d'années après la tempête Vivian. L'élimination des épicéas permet à long terme d'obtenir des lisières internes vertes. Les feuillus et les rares sapins ont été laissés dans le couloir.

loirs. Pour contrer la difficulté de s'orienter dans les jeunes peuplements, de bonnes expériences ont été faites avec les moyens de positionnement offerts par les SIG et les satellites. Ils permettent de rester sur les limites approximatives prévues. Pour la qualité du travail et la vue d'ensemble durant l'intervention, il est recommandé de marquer les bords des couloirs au préalable (au moins sur un côté). En collaboration avec les chasseurs, la mise en place des couloirs peut aussi aider à faciliter la chasse (couloirs de tirs).

Tous les épicéas sont systématiquement éliminés des couloirs (fig. 9, ②), mais d'autres essences conservées (feuillus, mélèze, év. sapin, etc.) (fig. 9, ③). Les souches hautes (fig. 9, ②) protègent contre les mouvements de la neige (et les chutes de pierres) – le cas échéant, il faut éliminer leurs branches vertes pour éviter qu'elles ne se redressent et ne forment une nouvelle couronne.

Le moment d'intervention optimal, avec le plus faible risque d'infestation de scolytes (surtout le typographe et le chalcographe), se situe à la fin de l'été. Selon le volume de bois, les dimensions des troncs et le risque de pullulation, on

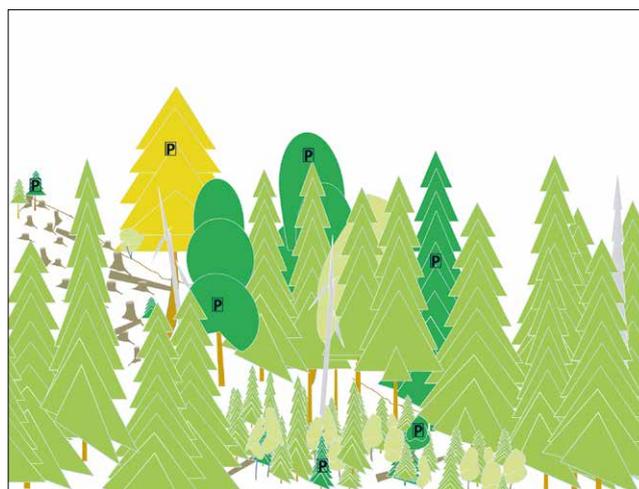


Fig. 10: **Situation après la 2<sup>e</sup> introduction du rajeunissement**. Le long du couloir où se trouve le mélèze, une partie du compartiment a été éliminée. En premier plan, dans l'ouverture, de jeunes arbres se sont déjà établis à la suite de la 1<sup>re</sup> introduction du rajeunissement. Des interventions ponctuelles sont possibles en faveur d'arbres ou de petits collectifs. Une partie des lisières des compartiments est encore présente et facilite la mise en place de nouvelles ouvertures.

peut strier, écorcer ou morceler les bois abattus (ou aussi les souches hautes).

À l'intérieur des compartiments, en cas de besoin, un petit nombre d'arbres de place sont favorisés en tant qu'élé-

ments stabilisateurs ou essences de mélange importantes. Grâce aux couloirs et donc aux lisières internes vertes, leur nombre devrait rester en principe nettement moins élevé que le maximum de 60 arbres/ha préconisés par la méthode des arbres de place, mais leur promotion se fait sur la base des mêmes principes.

## Comparaison des soins aux collectifs avec la compartimentation

### Soins aux collectifs

- Application principalement à l'étage subalpin
- Dimension des collectifs: jusqu'à 5 a, avec le plus grand nombre possible d'arbres en bordure
- Forme allongée (15 à 20 m de large) – orientée en vue des ouvertures de rajeunissement futures
- Au moins le double de la longueur des plus longues branches (8–12 m), mesuré horizontalement de tronc à tronc
- Généralement pas d'intervention à l'intérieur du collectif
- Lors du rajeunissement, si possible élimination de tout le collectif

### Compartimentation

- Application principalement à l'étage haut-montagnard
- Dimension des compartiments: jusqu'à 0.25 ha, avec promotion de bordures vertes en vue d'interrompre les structure homogènes
- Forme flexible – adaptée à la répartition des arbres sur le terrain
- Au moins le double de la longueur des plus longues branches (10–15 m), mesuré horizontalement de tronc à tronc
- En cas de besoin, promotion d'autres arbres à l'intérieur du compartiment (éléments stabilisateurs, mélange)
- Façonnage flexible des ouvertures de rajeunissement, en tenant compte des bordures vertes et des éléments stabilisateurs

## Soins aux arbres de place en forêt de protection

### Objectifs et domaine d'application

Les soins aux arbres de place décrits ici s'appuie entre autres sur les travaux d'Ammann (2005) et s'appliquent sous une forme adaptée dans les forêts de protection à dominance feuille à basse altitude. En principe, vu la fonction prioritaire de protection, l'objectif consiste aussi à créer une structure irrégulière (par groupes), mais les collectifs n'ont plus la même importance que dans les forêts résineuses de montagne. La structure est engendrée par les arbres individuels ou, le cas échéant, par de petits collectifs (2 à 6 arbres). Pour garantir la stabilité du peuplement durant le long processus de conversion en structures étagées, il faut disposer d'un réseau d'éléments stabilisateurs en plus du mélange adéquat et de la stabilité collective. A l'instar de Schütz (1997), nous admettons que pour réussir une conversion en prenant des risques acceptables, il faut disposer, par hectare, d'au moins 40 éléments stabilisateurs à haute espérance de vie. La contribution de ces arbres sera essentielle en vue de la formation de lisières stables le long des ouvertures de rajeunissement.

### Arbre de place (arbre d'avenir)

Arbre individuel ou petit collectif à favoriser (de 2 à environ 6 arbres très proches et dépendants les uns des autres), généralement avec une fonction d'élément stabilisateur ou d'essence de mélange supplémentaire.

### Moment des interventions

L'intervention a lieu dès que l'évolution naturelle en lien avec la stabilité et/ou le mélange des essences ne progresse plus dans la direction souhaitée. Auparavant, il convient d'utiliser au mieux les effets positifs de la hiérarchisation (autodifférenciation). Sur les fortes pentes, les interventions commencent tendanciellement plus tôt surtout en amont, et cela notamment pour les expositions sud, afin d'éviter ou de réduire la formation de couronnes asymétriques et l'inclinaison des arbres. Dans les peuplements mélangés, les interventions peuvent s'échelonner en fonction de la force de concurrence et de l'état de développement des différentes essences.

### Choix des arbres de place

Choisir les arbres de place permet de garantir le nombre d'éléments stabilisateurs souhaités, tout en sachant qu'un peuplement en compte généralement aussi d'autres. Parmi ces éléments, certains ne demandent pas à être favorisés. Le choix d'arbres de place permet en outre d'influencer le mélange.

Les critères de choix les plus importants des arbres de place sont la vitalité et la stabilité, qui vont en général de pair. En forêt de protection, la qualité n'est pas prioritaire. Les espacements entre les arbres de place sont générale-

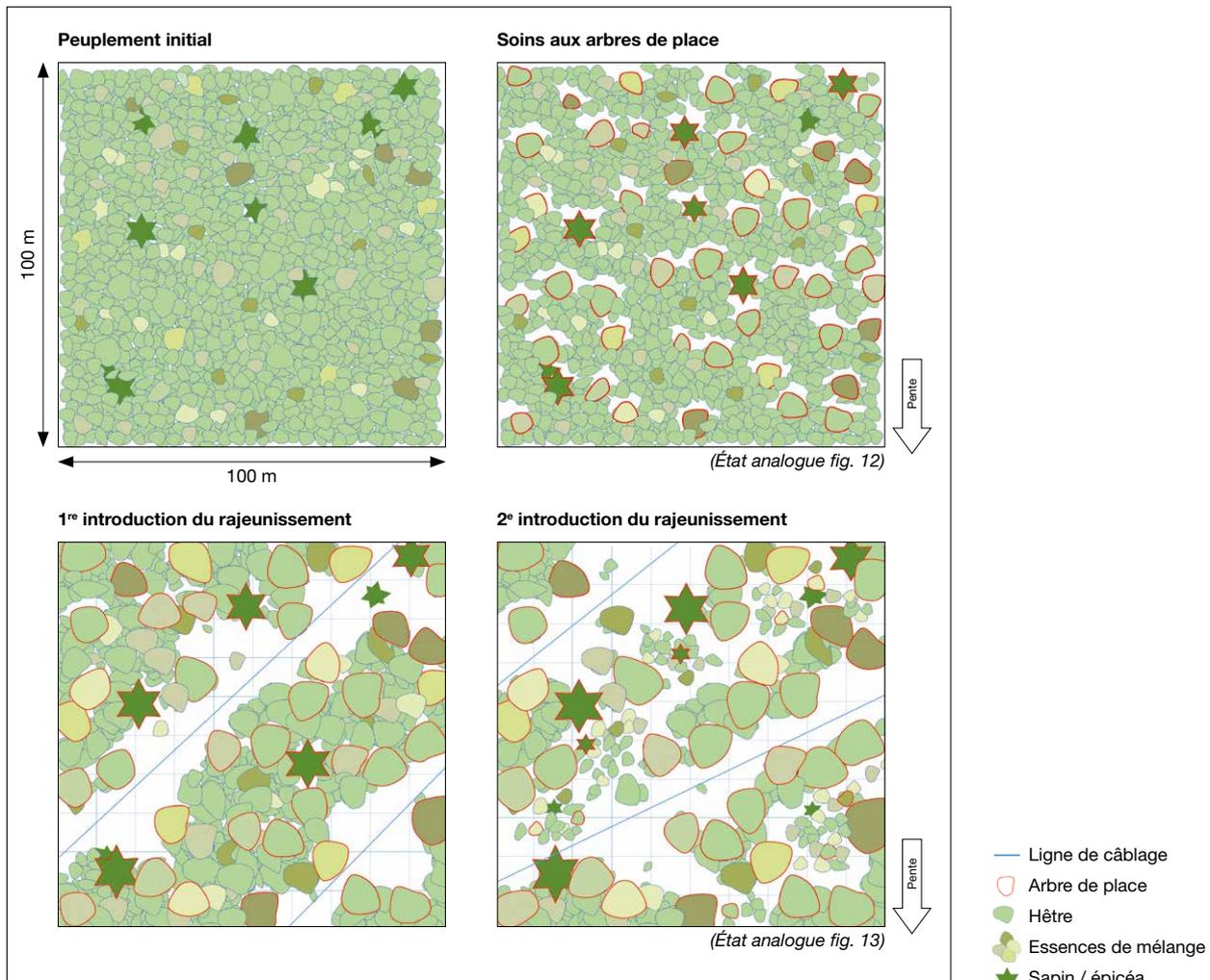


Fig. 11: Les soins aux arbres de place dans les jeunes peuplements font émerger un réseau d'éléments stabilisateurs en vue d'obtenir des arbres de bordures stables lors de la mise en place ultérieure des ouvertures de rajeunissement. Ces soins favorisent en outre les arbres importants pour le mélange.

ment très irréguliers. Les éléments stabilisateurs sont prédominants ou dominants, bien ancrés et ont si possible un port vertical. Sur les versants escarpés, des résineux dans une proportion de 10 à 20% peuvent favoriser le port vertical des feuillus et influencer positivement la stabilité.

Le mélange est orienté si possible à travers la promotion des éléments stabilisateurs. Si nécessaire, des arbres de place représentant des essences adaptées au climat futur sont également favorisés. Ils doivent présenter pour le moins un potentiel de longue durée de vie et une capacité à produire suffisamment de graines, même s'ils sont (encore) peu concurrentiels et ne remplissent pas (encore) les critères d'élément stabilisateur.

### Nombre d'arbres de place

Si le nombre d'éléments stabilisateurs et d'essences de mélange est suffisant, et que leur développement va en direction de l'objectif souhaité, une intervention n'est pas nécessaire, ou seulement ponctuellement. En cas de besoin, jusqu'à 60 arbres de place peuvent être requis et de-

vraient alors permettre d'atteindre les objectifs fixés. Cela correspond à des espacements horizontaux moyens de 15 m ou davantage, sachant que les arbres de place sont répartis irrégulièrement. Leur espacement doit notamment être suffisant dans la ligne de pente, afin que des interventions répétées soient possibles sans devoir éliminer tous les arbres de soutien en amont, sous l'arbre de place voisin.

Il est déconseillé de favoriser un nombre aussi élevé que possible d'éléments stabilisateurs et d'arbres de mélange. Si l'on choisit plus de 60 arbres de place par hectare, il faut s'attendre à une progression des conséquences indésirables sur le plan sylvicole:

- À long terme, éléments stabilisateurs trop faibles en raison des espacements insuffisants entre eux. Ces arbres à longue durée de vie ont besoin d'un volume de couronne important, notamment du côté amont, et doivent généralement être fortement favorisés (plusieurs fois).
- Éléments stabilisateurs trop peu dominants, qui n'arrivent pas à distancer les arbres du «bourrage» en raison des distances trop faibles.

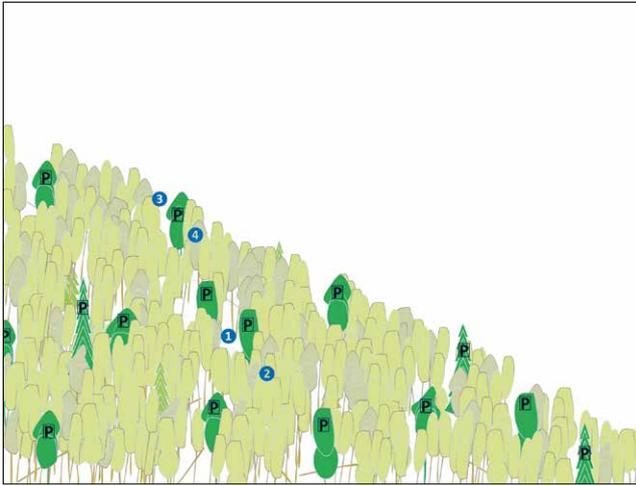


Fig. 12: **Situation après les soins aux arbres de place**, qui ont été fortement favorisés en amont; pas d'intervention dans le «bourrage».

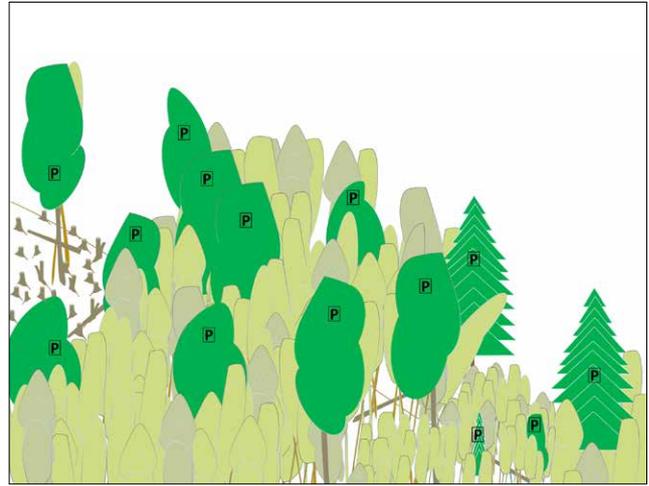


Fig. 13: Situation à l'issue de la 2<sup>e</sup> introduction du rajeunissement: nouvelle ouverture (en haut à gauche) et jeune peuplement (en bas à droite) qui s'est déjà installé après la 1<sup>re</sup> introduction du rajeunissement. Il est maintenant possible de favoriser à nouveau quelques arbres de place par des interventions ponctuelles. La vitalité des arbres restants est bonne et facilite la mise en place d'autres ouvertures de rajeunissement.

- Tendance des arbres de place à se pencher en raison du manque d'arbres de soutien dans le «bourrage» en aval, dès le moment où ceux-ci sont éliminés en tant que concurrents de l'arbre de place voisin en aval
- Homogénéisation croissante du peuplement qui s'oppose à la structuration recherchée
- Le traitement surfacique renforce l'intensité de l'intervention, déstabilise davantage le peuplement et augmente ainsi les risques consécutifs
- La réduction du nombre de tiges et de la surface terrière est plus accentuée, ce qui n'est pas souhaité si la forêt protège contre les chutes de pierres
- Obstacle à l'éventuelle formation de petits collectifs stables réunissant l'arbre de place et ses voisins non sélectionnés en aval
- Lorsque le nombre d'arbres de place choisis est trop élevé, il se trouve des exemplaires moins adéquats parmi les très bons arbres, ce qui augmente à la fois le risque d'échec et les coûts par arbre de place
- Si une partie des arbres de place forment de petits collectifs, ils seront encore plus rapprochés que s'il s'agit d'arbres seuls

### Exécution

Les arbres de place (exemplaires individuels ou petits collectifs) sont choisis à l'espacement définitif et favorisés. L'espacement doit être suffisamment grand. L'intervention se fait pour les arbres de place (fig 12, ❶). Aucune intervention n'est menée entre eux, afin d'éviter les mêmes effets négatifs que ceux engendrés par la désignation d'un nombre d'arbres de place trop élevé. (fig. 12, ❷). L'intensité des interventions varie en fonction de la vitalité, de l'essence, de la force de concurrence et de la périodicité des soins. Pour obtenir des troncs verticaux et des couronnes régulières, les

concurrents sont éliminés surtout en amont (fig. 12, ❸), les arbres de soutien en aval sont sciemment conservés (fig. 12, ❹). Habituellement, les interventions sont plutôt fortes pour des éléments stabilisateurs à longue espérance de vie. Il convient de laisser les souches hautes pour protéger contre les mouvements de la neige et les chutes de pierres. Le cas échéant, le bois est laissé au sol perpendiculairement à la pente en tant que protection provisoire.



Fig. 14: Cet arbre de place, un érable sycomore, a été systématiquement favorisé en amont. Les souches hautes des hêtres concurrents éliminés continuent d'assurer la protection contre les chutes de pierres.

## Bibliographie

Ammann, P. (2012): Concepts de soins à la jeune forêt avec rationalisation biologique. La Forêt 65, 7/8: 17-19.

Ammann P., Glanzmann L., Junod P., Zürcher S., 2019: Consignes plus précises pour les soins à la jeune forêt. La Forêt 6/2019: 16-18.

Frehner, M., Wasser, B., Schwitter, R., 2005: Gestion durable des forêts de protection. Soins sylvicoles et contrôle des résultats: instructions pratiques. (L'environnement pratique). Office fédéral de l'environnement, des forêts et du paysage. 564 p.

Ott, E., Frehner, M., Freu H.-U., Lüscher, P., 1997: Gebirgsnadelwälder. Ein praxisorientierter Leitfaden für eine standortgerechte Waldbehandlung. Haupt, Bern, Stuttgart, Wien. Schütz, J.-Ph, Sylviculture 2, 1997 (pp.151-158).

Schütz, J.-Ph, Sylviculture 2, 1997: Sylviculture 2, la gestion des forêts irrégulières et mélangées (pp. 151-158). Presses polytechniques et universitaires romandes.

Schwitter R., Glanzmann L., Zürcher S., 2019: Jungwaldpflege im Gebirgs- und Schutzwald. Fachstelle für Gebirgswaldpflege GWP, Maienfeld.

Zeller E., 1993: Die Rottenpflege. Bericht Gebirgswaldpflegeprojekt II, Nr.3A, Interkantonale Försterschule Maienfeld.

Zeller E., 1994: Stabilitätspflege im Gebirgswald. Bericht Gebirgswaldpflegeprojekt II, Nr.4A, Interkantonale Försterschule Maienfeld.

## Impressum

Guide pratique pour les soins aux jeunes peuplements en forêt de montagne et de protection

Editeur: Centre de sylviculture de montagne CSM, 2019

Auteurs: L. Glanzmann, R. Schwitter, S. Zürcher

Photos: Raphael Schwitter (p. 5, 8), Lukas Glanzmann (p. 11)

Druck: Communicaziun.ch, Ilanz

Traduction: Philippe Domont, sylvacom.ch, Zurich

Remerciements: Nous remercions Pascal Junod, Centre de compétence en sylviculture (CSS), pour sa précieuse relecture

Adresse: Centre de sylviculture de montagne CSM, ibW Bildungszentrum Wald, Försterschule 2, 7304 Maienfeld, tél. 081 403 33 33,

info@gebirgswald.ch, www.foret-de-montagne.ch

Cette aide pratique, le document de base (en allemand) ainsi que la carte aide-mémoire et la nouvelle donnée d'ordre pour l'exécution sur le terrain sont disponibles sur [www.foret-de-montagne.ch](http://www.foret-de-montagne.ch). La version papier peut être commandée au Centre CMS.



**Fachstelle für Gebirgswaldpflege (GWP)**  
**Centre de sylviculture de montagne (CSM)**  
**Centro per la selvicoltura di montagna (CSM)**

Bund, Kantone und Fürstentum Liechtenstein