

Étude de cas : Forêt jardinée des Cottards (NE)

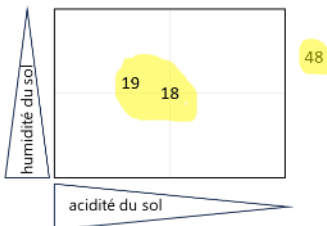
Novembre 2025

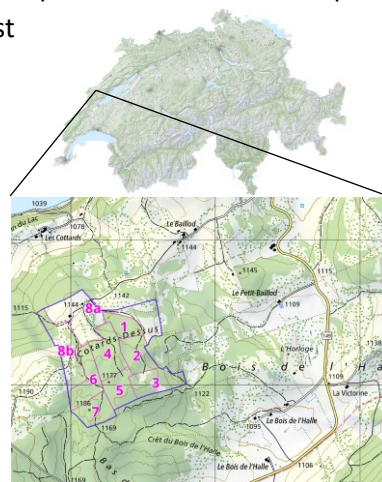


« Le succès en ce qui concerne les essences héliophiles dans le mélange... est une question de tactique, de rythme des opérations : rythme accéléré (rotation courte) pour les essences héliophiles ; rythme ralenti (rotation prolongée) pour les essences ombrophiles. »

Henry Biolley, 1928

Figure 1 : Domaine des Cottards, division 2

| | |
|-----------------------------|--|
| Lieu | Commune de La Brévine (NE), forêt privée |
| Altitude | 1122 - 1185 m. Massif situé au-dessus du fameux lac d'air froid hivernal |
| Géologie | Calcaire jurassique supérieur (Malm) du Kimméridgien |
| Sol | Varie à petite échelle spatiale en <i>épaisseur</i> , en <i>forme d'humus</i> , en <i>capacité de rétention en eau</i> , en <i>éléments nutritifs</i> . De sol brun profond à mousses sur lapiaz |
| Exposition | Majoritairement orientée vers le nord / nord-est |
| Stations forestières |  |
| Mode de traitement | Jardinage (pied par pied et par groupes) |
| Rajeunissement | Entièrement naturel, sans protection |
| Surface boisée | 41.96 ha (8 divisions) |
| Propriétaires | Copropriété « Arnoux, hoirie Stenz, Lavarini » |
| Gestionnaire | Entreprise forestière Francis Tüller & Fils Sàrl |



Valeurs des normes climatiques station La Brévine (NE) ([MeteoSuisse](#) et [scénarios climatiques CH2018](#))

| Données extrapolées pour l'emplacement des Cottards | Normes climatologiques 1961-1990 | Normes climatologiques 1991-2020 | Scénario RCP2.6 2085 | Scénario RCP8.5 2085 |
|--|----------------------------------|----------------------------------|----------------------|----------------------|
| Précipitations annuelles | 1446 mm | 1438 mm | -50 à +141 mm | -78 à +160 mm |
| Températures moyennes | 4.2° | 5.3° | +0.6° à +1.9° | +3.2° à +5.0° |



Table des matières

| | | |
|---|--|----|
| 1 | AVANT-PROPOS..... | 2 |
| 2 | INTRODUCTION | 3 |
| 3 | OBJECTIFS | 3 |
| 4 | DOMAINE DES COTTARDS | 3 |
| 5 | OBJECTIFS POUR LES TYPES DE STATIONS CONCERNÉS | 8 |
| 6 | PRINCIPES POUR UNE GESTION ADAPTATIVE | 13 |
| 7 | CONCLUSION | 14 |
| | REMERCIEMENTS | 14 |
| | BIBLIOGRAPHIE | 14 |

1 Avant-propos

Avant-propos d'un sylviculteur sans « prédisposition génétique » pour la forêt jardinée

Les forêts jardinées, avec prélèvement d'arbres individuels et structure durable à petite échelle, sont sans aucun doute fascinantes, belles et productives. Elles fonctionnent idéalement avec les espèces résineuses tolérantes à l'ombrage que sont le sapin et l'épicéa, qui souvent participent à plus de 90% du volume sur pied.

Les forêts jardinées sont tributaires de l'action humaine en raison de leur structure qui s'uniformise sans interventions périodiques. D'autre part, la forte proportion de résineux sur les stations de *Hêtraie* (EK 12 p.ex.) ou de *Hêtraie à sapins* (EK 18) est également factice. Avec le changement climatique, l'épicéa sera le plus durement touché et verra ses effectifs diminuer. Le sapin est également devenu vulnérable.

Que faire ? Poursuivre le jardinage pied par pied ? Cela favoriserait fortement le hêtre. Un jardinage par groupes permettrait le développement d'autres essences d'ombre et de mi-ombre, telles que les tilleuls, le charme, les érable sycomore, plane et champêtre. Cependant, la forte dominance du hêtre implique des soins conséquents.

Selon les scénarios climatiques, le hêtre pourrait également perdre en compétitivité, aussi sur les stations superficielles du haut Jura. Les espèces mentionnées ci-dessus sont-elles dès lors suffisantes pour assurer les prestations forestières ? Ou faut-il d'autres essences plus tolérantes à la sécheresse telles que le pin sylvestre, le chêne rouvre, le chêne pubescent, le cerisier, le noyer, le bouleau, le tremble ?

Le jardinage par groupes ou la coupe en mosaïques présentent des avantages par rapport au jardinage pied par pied. Cependant, comme les trouées ne sont pas agrandies (par définition), seules de petites parties sont régénérées avec des essences de lumière, tandis qu'une large part est colonisée par des espèces d'ombre (lisière extérieure exposée au nord, bordure intérieure) ; c'est ce que l'on appelle « *l'efficacité de rajeunissement des essences de lumière* », selon [Ammann et al. 2024](#). La coupe progressive, avec élargissement des trouées, est nettement plus efficace pour promouvoir les espèces héliophiles.

L'hypothèse selon laquelle une réduction générale et diffuse du volume sur pied d'équilibre entraîne automatiquement une augmentation de la diversité des essences n'est pas correcte, car cela favorise presque exclusivement les essences d'ombre. À l'heure actuelle, où le changement climatique est incroyablement rapide, il faut « *oser les trouées (y.c. leur extension)* », même en forêt jardinée. Soyons ouverts à une sylviculture diversifiée, rationnelle et ciblée.

Peter Ammann, novembre 2025

Impressum

| | |
|-----------------------|--|
| Auteur : | Pascal Junod, Centre de compétence en sylviculture (CCS) |
| Projet : | « <i>Études de cas sur l'adaptation des forêts aux changements climatiques</i> » |
| Mandant : | Office fédéral de l'environnement OFEV |
| Mandataire : | Centre forestier de formation Lyss, Centre de compétence en sylviculture |
| Direction du projet : | Dr. Peter Ammann |

2 Introduction

En forêt jardinée, le sylviculteur intervient périodiquement pour prélever l'accroissement, doser la lumière et accompagner le développement de l'écosystème. Le rajeunissement y est principalement naturel et les soins à la jeune forêt y sont sobres et peu coûteux, car fondés sur les principes de la rationalisation biologique. Les cellules de jeune forêt, dispersées et de faible étendue, permettent souvent une différenciation naturelle individualisée des tiges les plus vigoureuses. Certes, par le passé, l'homme y a *directement* et *indirectement* privilégié les résineux dotés d'une tolérance juvénile à l'ombrage (sapin, épicéa) : *directement* lors des soins à la jeune forêt, en éliminant parfois toutes les autres espèces (!) ; *indirectement* en optant pour des rotations longues entre les coupes (≥ 10 ans).

Compte-tenu du changement climatique, il convient de définir des buts sylvicoles réalistes, en termes de mélange des essences (en adéquation avec les stations), ainsi que de dimension et de qualité des produits visés (en ne sous-estimant pas les risques).

3 Objectifs

Représentatif d'une large part de l'écosystème boisé du haut Jura, le domaine forestier des Cottards, suivi et documenté de manière exemplaire, constitue un périmètre idéal et inspirant pour :

- faire un bilan de l'évolution passée et récente du massif, en termes de : *mélange des essences*, *volume sur pied*, *structure*, *exploitations* (coupes et chablis), *accroissement*
- envisager l'évolution probable de la végétation à la lumière des connaissances actuelles
- esquisser des objectifs pour les types de stations concernés (*Hêtraie à sapin + Pessière à asplénium*)
- suggérer des idées de gestion pour tenter d'absorber les aléas et les conséquences qui en découlent.

Les informations contenues dans ce document sont transposables aux forêts jardinées de l'actuel [étage montagnard supérieur](#) (altitudes supérieures à 900 m) du massif jurassien.

4 Domaine des Cottards

4.1 Généralités

Le domaine forestier privé des Cottards (figures 1 et 2) situé sur les hauteurs de La Brévine (NE) est géré selon la [méthode du contrôle](#) depuis 1998, avec des inventaires intégraux soigneusement répétés en 2008, 2016 et 2024. La forêt des Cottards est caractérisée par l'objectif clairement affirmé des propriétaires de produire des gros bois de haute qualité, selon les principes du [jardinage culturel](#), avec une attention toute spéciale portée à la promotion et à l'élagage documenté d'arbres de place. Le massif n'a pas été épargné par les récentes perturbations en cascade : tempête Éléonor, orages de grêle, sécheresses estivales caniculaires, gradations de scolytes.

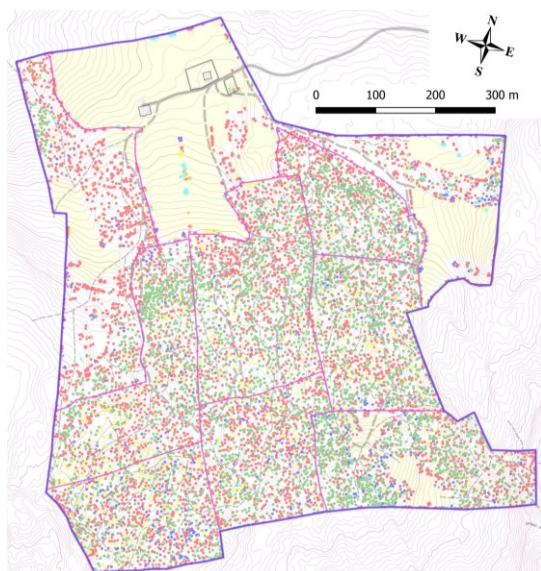


Figure 2 : Domaine des Cottards (42 ha), composé de 8 divisions.

Lors de l'inventaire intégral de l'automne 2023, **12 espèces** ont été identifiées. Le **mélange des essences** (10'157 tiges inventoriées) est illustré ci-contre et quantifié dans la légende ci-dessous.

| Espèces inventoriées (DHP > 17.5 cm) [10157] | |
|---|----------------------------------|
| ● Epicéa [4385] | ● Tilleul à petites feuilles [1] |
| ● Sapin [4271] | ● Alisier blanc [138] |
| ● Hêtre [815] | ● Frêne [8] |
| ● Erable sycomore [448] | ● Saule marsault [8] |
| ● Sorbier des oiseaux [73] | ● Noisetier [1] |
| | ● Aubépine [8] |
| | ● Nerprun des Alpes [1] |

4.2 Bref historique

- 1838** : La [carte d'Ostervald](#) indique que la moitié sud-est du massif des Cottards peut être qualifiée de « *forêt ancienne* ». Bien que pâturée de longue date, comme en témoignent les 9,5 km de murs, la pression du bétail ne fut jamais intense dans la partie sud-est du domaine.
- 1963** : Premier inventaire (35.33 ha). Volume sur pied : 12'346 sv (= 349 sv/ha). Possibilité : aucune donnée chiffrée, prélèvements limités aux arbres peu vigoureux.
- 1986** : Fin du parcours du bétail en forêt sur 33 ha (les futures divisions 1 à 7). Seules les clairières de la division 3 ont connu, jusqu'en **2000**, la présence de génisses.
- 1998** : Introduction de la [Méthode du contrôle](#) en vue notamment de *permettre la recherche du plus grand effet utile (du plus grand accroissement) dans le respect des lois de la nature*. **8 divisions** sont créées et délimitées sur le terrain (figure 3). **Inventaire initial** (35.53 ha). Volume sur pied [V] : 15'414 sv (= 434 sv/ha). Possibilité : 310 sv/an (= 8.7 sv/ha/an).
- 2008** : **1^{ère} révision** (38.14 ha). V : 15'719 sv (= 412 sv/ha). Possibilité : 395 sv/an (= 10.4 sv/ha/an).
- 2016** : **2^e révision** (42.42 ha). V : 15'462 sv (= 364 sv/ha). Possibilité : 300 sv/an (= 7.1 sv/ha/an).
- 2024** : **3^e révision** (41.96 ha). V : 15'096 sv (= 360 sv/ha). Possibilité : 320 sv/an (= 7.6 sv/ha/an).

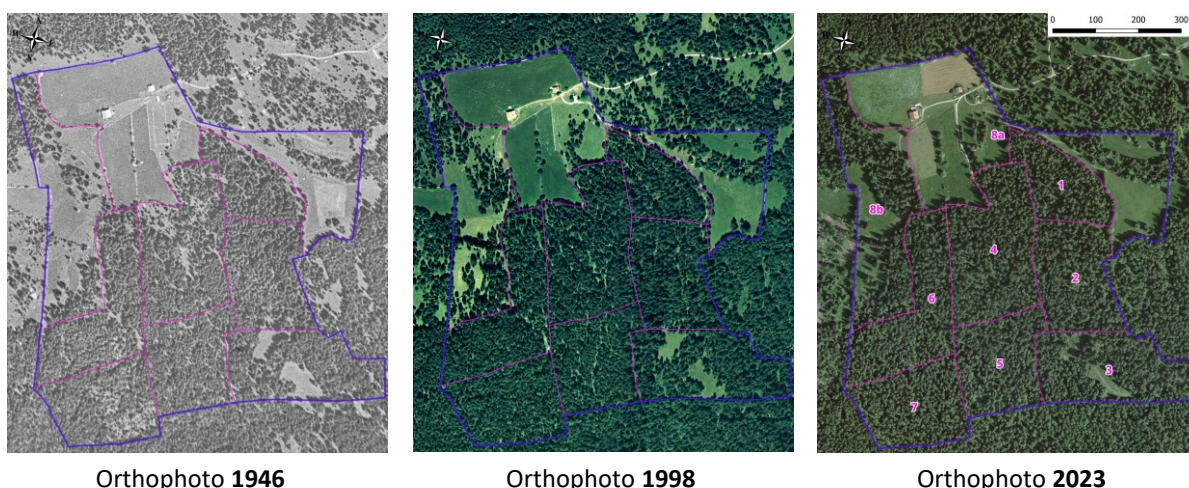


Figure 3 : Orthophotos illustrant la **densification progressive du boisement** au cours des 80 dernières années. Une tendance qui pourrait s'inverser suite aux perturbations induites par le changement du climat.

4.3 Végétation naturelle actuelle

Selon la [carte phytosociologique](#) dressée par Jean-Louis Richard entre 1951 et 1961 pour l'ensemble des forêts du canton de Neuchâtel, le massif des Cottards est répertorié comme une *Mosaïque de Fagion et de Vaccinio-Piceion*, avec un petit secteur de *Pessière à asplénium*. Si l'on tient compte de la nomenclature actuelle, et du fait que le hêtre se présente aujourd'hui partout dans la strate dominante, le massif des Cottards devrait être attribué à :

- la [Hêtraie à Sapin](#) (NaiS 18) dans la moitié inférieure et **sur les sols profonds**.
- la [Hêtraie à Sapin sur rocher](#) (NaiS 18Fe) **sur les zones rocheuses et les lapiaz** (figure 4).



Figure 4 : Lapiaz décapé de son humus par un arbre déraciné lors d'une tempête. La cicatrisation – par les *mousses* – de la roche mise à nu prendra de nombreuses années. Le maintien d'un *ombrage* sur ce genre de sol empêchera le rayonnement solaire direct de l'assécher.

Les **mousses** jouent un rôle clé pour l'écosystème forestier karstique du haut Jura. En stockant 30 fois leur poids en eau, les bryophytes sont garantes d'un microclimat forestier équilibré. Elles sont aussi un berceau de germination indispensable sur les lapiaz et zones rocheuses.

« Dans ce milieu on cherchera à provoquer la formation de la plus grande quantité possible d'humus brut pour restreindre toujours davantage les surfaces où la roche est à nu ; ce résultat ne peut être atteint que sous l'influence d'un microclimat aussi régulièrement humide que possible et seul le jardinage classique par pieds isolés remplit ces conditions. » J.-L. Richard, 1964

Dans le haut Jura, les conditions microstationnelles peuvent être particulièrement contrastées à très petite échelle. Cet aspect favorise de facto le mélange des essences et l'irrégularité des structures, autrement dit : la forêt jardinée.



↑ **Figure 5** : Plantule d'épicéa sur substrat moussu.

→ **Figure 6** : Épicéa fuseau (ou colonnaire). Tant que leur état sanitaire le permet, il convient de garder le plus longtemps possible ces fuseaux car ils sont singuliers et rares. Ils sont aussi les mieux adaptés à la neige lourde, au poids du givre ainsi qu'aux impacts des orages de grêle.



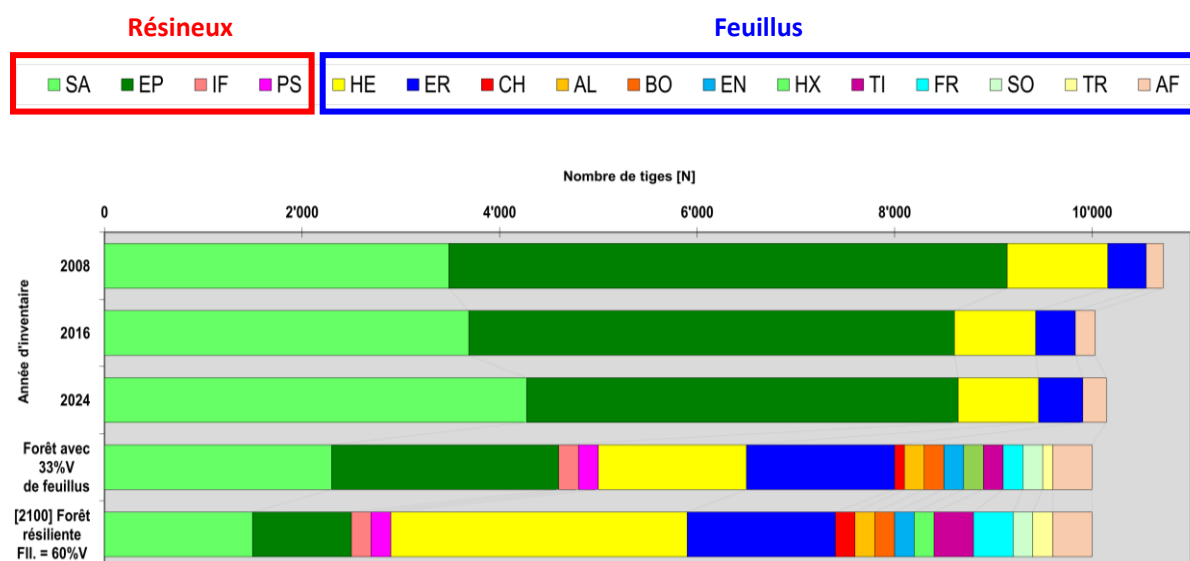
Entre la figure 5 (plantule) et la figure 6 (arbre avec un DHP de 61 cm et une hauteur de 40 m), il s'est écoulé environ 200 ans ; deux siècles de croissance soutenue dans un climat plutôt stable. Mais qu'en sera-t-il du *climat*, des *événements extrêmes* et du *dynamisme des essences* au cours des 200 prochaines années ?

4.4 Volume sur pied

L'ombre en forêt constitue un atout essentiel face au réchauffement. Les observations de Leibundgut (1975), confirmées par les études de [Remund \(2016\)](#) révèlent que le climat à l'intérieur d'un peuplement diffère nettement du climat en terrain ouvert et que les écarts dépendent beaucoup du type et de la densité du peuplement. Sous couvert boisé, les températures estivales maximales sont plus basses (l'écart pouvant dépasser 5 °C) et l'humidité de l'air plus élevée. Ce constat parle en faveur des *futaies structurées*, ainsi qu'en faveur des *essences pionnières*, créant des conditions favorables à l'installation des autres espèces par l'amélioration des propriétés du sol et par l'*ambiance micro climatique* engendrée.

Dans cette optique et pour gagner en résilience, il conviendrait d'orienter la forêt des Cottards vers un volume sur pied d'environ 12'600 sv pour l'ensemble du massif (soit près de 300 sv/ha). Une densité comprise entre **280 et 320 sv/ha** (figure 7) permettrait de concilier le mélange des essences – notamment **une part accrue de feuillus** –, le renouvellement de la structure jardinée, sans déficit de recrutement et la production de quelques gros bois de qualité.

Evolution du **nombre de tiges** et des essences



Evolution du **volume sur pied** et des essences

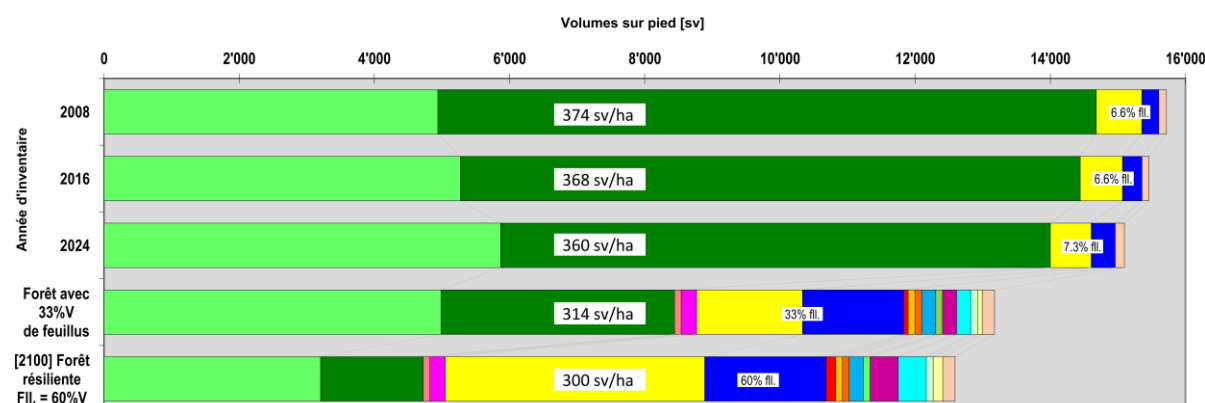


Figure 7 : Evolution depuis 2008 du *nombre de tiges* [N], du *volume sur pied* [sv] et du *mélange des essences* dans le massif des Cottards (42 ha). Le passage du nombre de tiges au volume sur pied est calculé avec le tarif neuchâtelois. Pour les deux barres inférieures, les projections sont faites en admettant une répartition des tiges par catégories de DHP selon un équilibre jardinatoire théorique idéal.

La barre illustrant une forêt avec 33%V de feuillus est à considérer comme un objectif intermédiaire vers une résilience accrue illustrée par la barre inférieure.

Barre inférieure : perspective d'un mélange plus résilient (60% du volume en feuillus) compte tenu d'une probable évolution vers une [Hêtraie à Aspérule \(7a\)](#) à l'horizon 2085.

Une plus grande proportion de feuillus en volume signifie un nombre total de tiges quasi semblable à l'existant, mais un volume sur pied qui diminue à mesure qu'augmente la part des feuillus, car les forêts irrégulières feuillues présentent moins de gros bois que les forêts jardinées classiques, riches en résineux.

4.5 Structure

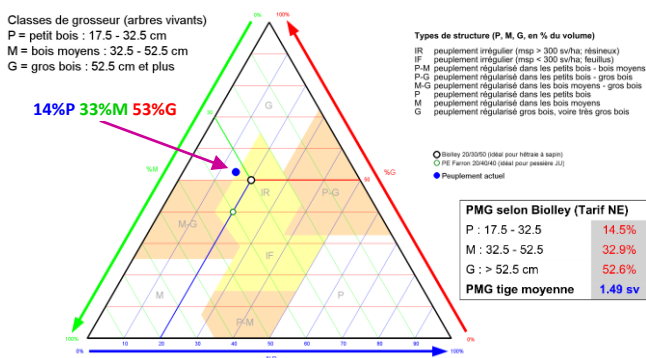


Figure 8 : La structure actuelle du massif des Cottards (point bleu) est composée de **14% de petits bois, 33% de bois moyens et 53% de gros bois**. L'emplacement du point bleu confirme un volume sur pied actuel (360 sv/ha) trop élevé pour assurer durablement l'équilibre démographique.

Pour les stations productives de l'Envers de Couvet (NE), [Biolley \(1920, p. 64\)](#) a évoqué une structure idéale empirique de 20%P/30%M/50%G. Les stations des Cottards, moins productives que celles de Couvet, s'apparentent davantage à celles décrites par [P.-E. Farron \(1980\)](#), qui propose comme idéal le rapport PMG 20/40/40.

Aux Cottards, l'objectif 20/30/50 (figure 8), bien qu'ambitieux compte-tenu du changement climatique, est néanmoins possible et cohérent avec l'objectif économique des propriétaires de *produire des bois élagués de haute qualité avec DHP > 55 cm*.

4.6 Exploitations, coupes normales et chablis

L'évolution des prélèvements (figure 9) révèle l'ampleur des exploitations forcées depuis 2018. Durant la dernière période (du 1.1.2016 au 31.12.2023), 2'818 sv ont été récoltés aux Cottards, ce qui correspond à **18% du volume sur pied initial**. Une intensité de prélèvement conforme aux principes des futaies irrégulières, mais impactée par une **proportion de chablis de 43%** !

Depuis 2021, la hausse des chablis inquiète : les bois bostrychés sont dépréciés et les trouées causées par les scolytes fragilisent la structure jardinée. Ces ouvertures pourraient toutefois favoriser la régénération des feuillus et hâter l'adaptation de la forêt aux nouvelles conditions climatiques.

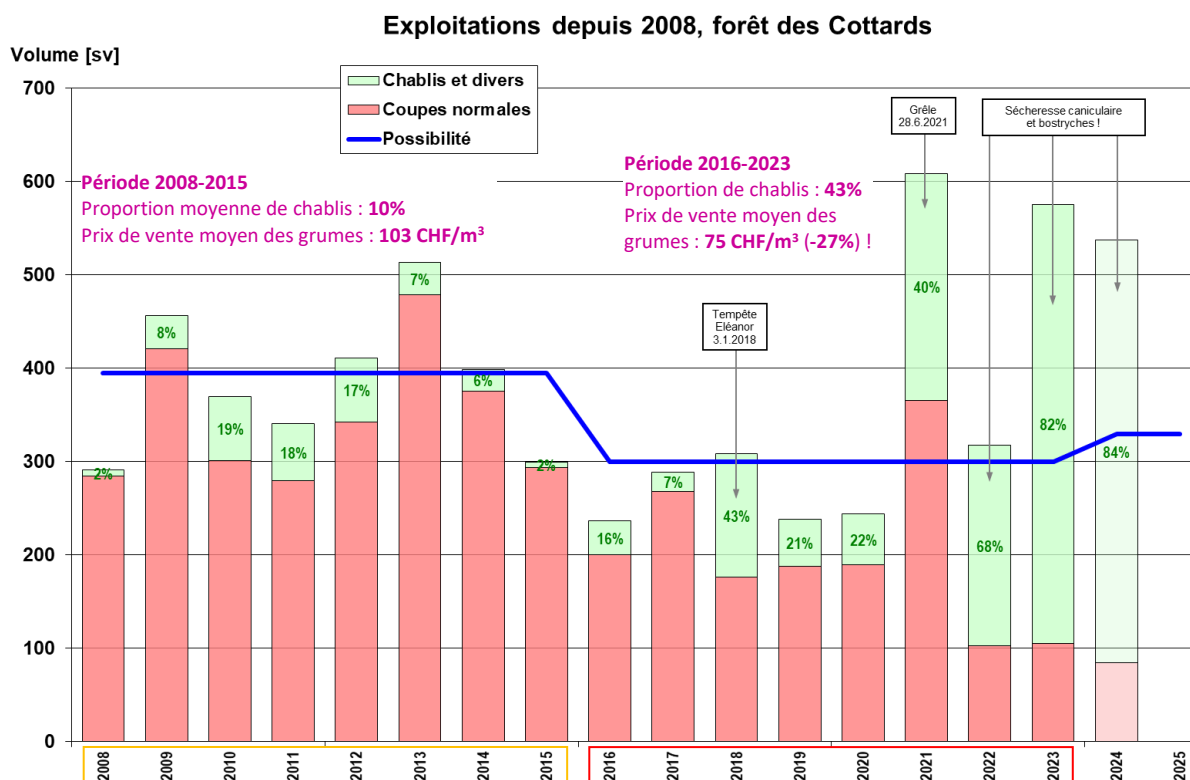


Figure 9 : Coupes normales et chablis depuis 2008 (2 périodes d'aménagement) dans le massif des Cottards.

4.7 Accroissement

En principe, la hausse des températures stimule la croissance des arbres, à condition toutefois qu'ils disposent d'eau en suffisance. Selon les recherches menées dans le cadre du programme « [Forêts et changements climatiques](#) » (2016), cette dynamique devrait se traduire par un recul des accroissements en plaine et une possible progression en altitude.

Aux Cottards (1'150 m), les sols à faible capacité de rétention en eau et plusieurs aléas entre 2016 et 2023 ont provoqué une **baisse de l'accroissement de 12%** par rapport à la période 2008-2015 (-15% par rapport à la période 1998-2007). Le violent orage de grêle du 28 juin 2021 semble en être la principale cause. Les résineux, en particulier l'épicéa (-24%), ainsi que les bois moyens et gros, ont été les plus touchés.

Le massif des Cottards compte aujourd'hui **1'827 tiges élaguées** (DHP 12.5 à 76 cm), dans le cadre d'un effort engagé en 1998 pour valoriser le bois de service (figures 10 et 11). Cet investissement à long terme reste exposé aux aléas biotiques et abiotiques, dont ont déjà souffert 7% des tiges élaguées.



Figure 10 : Candidats érables dans la division 6 des Cottards.

La composition des 1827 candidats est la suivante :

| ESSENCE | Nombre | % |
|---------------|-------------|-------------|
| Sapin | 960 | 53% |
| Epicéa | 690 | 38% |
| Erable syco. | 129 | 7% |
| Hêtre | 39 | 2% |
| Alisier blanc | 8 | 0.4% |
| Sorbier | 1 | 0.1% |
| TOTAL | 1827 | 100% |

Parmi les candidats, **136 font l'objet d'une mesure annuelle de leur DHP** au moins depuis l'année 2008. L'analyse de l'accroissement de ces tiges d'élite donne les résultats ci-dessous :

| ESSENCE | Nombre | Accr. moy V 2008-2015 | Accr. moy V 2016-2023 | Différence accroissem. |
|--------------|------------|--|--------------------------|---------------------------|
| SA | 70 | 0.26 sv | 0.21 sv | -17% |
| EP | 59 | 0.17 sv | 0.12 sv | -28% |
| ER | 7 | Trop peu d'arbres pour une interprétation crédible | | |
| TOTAL | 136 | | | |

Les candidats mesurés des Cottards subissent aussi un **fort fléchissement d'accroissement (EP : -28%)** !

Figure 11 : Deux sapins élagués dans le massif des Cottards. Les pastilles de couleur jaune indiquent que l'élagage de mise en valeur a débuté lorsque les arbres avaient un diamètre à hauteur de poitrine (DHP) de 15 cm.



5 Végétation future probable

Selon l'application [Tree App](#), développée par le WSL et l'OFEV pour guider les sylviculteurs dans la promotion d'essences adaptées au climat future, le domaine des Cottards, aujourd'hui situé à l'étage de végétation *montagnard supérieur* se retrouverait à l'étage *submontagnard* d'ici la fin du siècle. Ainsi le cortège végétal, de même que la compétitivité des espèces, se modifieraient graduellement : l'actuelle *Hêtraie à Sapin* (18) évoluerait vers une *Hêtraie à Aspérule* (7a).

Les **essences déjà présentes** actuellement dans le massif des Cottards et **appelées à gagner en importance** sur ce type de station sont le *hêtre*, l'*érable sycomore*, le *tilleul à petites feuilles* et le *frêne*. Le sapin, l'épicéa, l'alisier blanc, le sorbier des oiseleurs, le saule marsault sont recommandés avec mesure. À l'avenir, le mélange pourrait être avantageusement complété par les espèces suivantes : aulnes blanc et glutineux, bouleaux, cerisier, charme, chênes sessile et pédonculé, érables plane et champêtre, houx, noyer, orme de montagne, tilleul à grandes feuilles, tremble, pin sylvestre et if.

L'épicéa est l'essence la plus abondante du domaine des Cottards. Lors de l'inventaire 2024, 2853 moyens et gros épicéas y ont été recensés (DHP \geq 32.5 cm). Toutefois, au vu de la vulnérabilité de ce dernier face aux aléas climatiques et aux scolytes, son abondance risque de sensiblement diminuer dans les années à venir. Entre 2020 et 2024, ce sont par exemple 550 épicéas moyens et gros qui ont succombés aux [bostryches](#) (figure 12).



Figure 12 : *Epicéas bostrychés au centre du massif des Cottards (division 4), en août 2024.*

Les typographes s'attaquent aux épicéas affaiblis ou déshydratés. Les épisodes chauds et secs favorisent leur reproduction.

Avec l'élévation des températures estivales, l'[évaporation de l'eau](#) augmente également, diminuant d'autant l'eau disponible pour les plantes dans le sol.

Toutefois, grâce aux capacités régulatrices des écosystèmes forestiers, cette évolution ne devrait pas être aussi linéaire. Comme le souligne la [notice pour le praticien N°67](#) du WSL, les [ennemis naturels des scolytes](#) sont très nombreux. Environ 300 espèces différentes d'ennemis naturels – aussi appelés antagonistes – peuvent mener la vie dure aux typographes ; coléoptères prédateurs et guêpes parasitoïdes en tête. Même si [les pics](#) sont les adversaires les plus visibles des scolytes, ils ne jouent généralement pas un rôle décisif dans la régulation des pullulations. En phase endémique, les ennemis naturels empêchent néanmoins les populations de scolytes d'atteindre une taille qui leur permettrait d'infester aussi des arbres vigoureux.



Pour freiner la progression des scolytes, il est utile d'abattre les arbres infestés et de les évacuer de la forêt **lorsque les insectes sont encore dans l'écorce** (figure 13). Si cette mesure intervient après l'envol, elle peut avoir l'effet opposé : aucun scolyte ne sera éliminé, ce seront au contraire les antagonistes encore sous l'écorce qui seront supprimés.

Figure 13 : *Décollement d'écorce alors que les houppiers sont encore verts. A ce stade, l'abattage des tiges infestées est une mesure efficace.*

6 Objectifs pour les types de stations concernés

6.1 Objectif primordial

L'objectif majeur de la gestion forestière n'est pas de produire du bois ou d'autres prestations. Mais avant tout de **promouvoir un écosystème fonctionnel** – riche en mélanges et en structures – apte, si possible, à fournir les biens et services attendus. Un écosystème capable de s'adapter voire de se réorienter, avec un minimum d'assistance.

Un tel objectif se réalisera de la manière la plus efficiente en pratiquant une [sylviculture proche de la nature](#) basée sur les [capacités adaptatives des espèces natives](#).

Si la **régénération naturelle** reste l'élément clé de l'adaptation des peuplements, les **plantations ponctuelles d'enrichissement** peuvent apporter un complément utile lorsque les essences présentes ne correspondent plus aux objectifs ou ne sont pas assez diversifiées. Dans tous les cas, il convient de se poser les questions de la pertinence, du coût, de l'échelle de mise en œuvre et des risques de telles plantations.

6.2 Objectifs opérationnels

- **Augmenter la part des feuillus** afin de maintenir durablement la capacité productive des stations. Dans cette perspective, les trouées de chablis sont à considérer comme des opportunités pour une adaptation rapide et efficiente des essences.
- Lors des coupes jardinatoires et des soins à la jeune forêt, **orienter les mélanges** dans le sens des considérations suivantes :

Hêtre : certes sa valeur économique n'est aujourd'hui pas très élevée mais il constitue, avec le sapin, le climax climatique des stations concernées. Il est également bienvenu comme dispensateur d'ombre, facilitateur de germination, protecteur des semis, producteur de fane favorable au cycle des éléments nutritifs et producteur de faînes pour la microfaune. Il pourrait devenir l'essence dominante d'ici la fin du siècle.



Sapin : il joue un rôle économique essentiel car, même si son prix est systématiquement plus bas que celui de l'épicéa, son accroissement lui est supérieur. Sa production en valeur n'est donc pas en reste. Sa tolérance à l'ombrage et la persistance de sa capacité de réaction en font l'essence idéale en forêt jardinée. Lorsqu'il peut développer son pivot, il est le stabilisateur physique de l'écosystème boisé du haut Jura.



Épicéa : bien que vulnérable aux perturbations, l'épicéa joue un rôle économique prépondérant dans les forêts du haut Jura. Il s'agira d'en maintenir une part raisonnable, sans perdre de vue le risque que cela représente. Pour renforcer la résilience des épicéas, on veillera à les mélanger. Sa fane acidifiante, peu favorable à l'activité biologique du sol et au recyclage de la matière organique parle aussi en faveur de mélanges.



Érable sycomore : doté d'un tempérament montagnard, très tolérant aux conditions climatiques difficiles (gelées, grands froids, neige et givre), l'érable sycomore représente un atout à promouvoir. Sur sols à bonne réserve hydrique, il est apte à produire rapidement un bois recherché (ébénisterie, tranchage, etc.). En outre, il dispose d'une fane améliorante, d'un enracinement très puissant et d'une bonne capacité de régénération naturelle.



Frêne : essence à très forte capacité de régénération naturelle avec fane améliorante. Bois de haute qualité technologique, recherché en ébénisterie, déroulage, tranchage... Le frêne colonise aussi les pentes sèches du Jura. Essence décimée par la **chalarose** (depuis 2008 en Suisse), il est suggéré de laisser dans les forêts autant de frênes que possible (non dangereux), afin de favoriser la sélection naturelle d'individus résistants.



Tilleuls : le tilleul à grandes feuilles (TG) et le tilleul à petites feuilles (TP) supportent très bien la sécheresse. Le TG est inadapté aux stations acides, le TP est moins exigeant. Les tilleuls sont peu sensibles aux facteurs climatiques en général : gels, neige, givre, canicule, sécheresse, vent. Enracinement très puissant, particulièrement adapté aux sols rocheux. Rôles positifs dans l'écosystème : gainage, fane de qualité, capacité de survie en sous-bois. Valorisation du bois restreinte (bois tendre, non durable). Un tilleul à petites feuilles majestueux (DHP 125 cm) prospère sur le domaine des Cottards.



Erable plane : essence présentant un bon potentiel d'avenir dans le contexte du changement climatique. Bonne résistance à la sécheresse, également sur sols superficiels et/ou très caillouteux. Enracinement puissant. Impact positif sur l'écosystème forestier : fane améliorante, mellifère... Production rapide d'un bois de qualité par le truchement d'une sylviculture dynamique.



Pionniers (bouleaux, tremble, saules...) : essences héliophiles prospérant sur tous les sols (le bouleau pubescent colonise même les hauts-marais). Essences à très large amplitude écologique, capables de coloniser une grande diversité de milieux. Grande résistance aux facteurs climatiques en général : froid, gels, neige, vent, sécheresse. Peu longévifs. Impact positif sur l'écosystème forestier : fane améliorante, intérêt esthétique et paysager. Le saule marsault est très mellifère. En sylviculture dynamique, le bouleau verruqueux produit rapidement un bois de haute qualité technologique.



Alisier blanc et sorbier des oiseleurs : ces espèces ne concurrencent les essences principales ni par leur dimension, ni par leur ombrage diffus. Leur fane est facilement décomposable et leurs fruits prisés de l'avifaune. Ils sont aussi esthétiquement attractifs. Très robustes vis-à-vis des facteurs climatiques en général, les bourgeons et jeunes pousses de ces espèces sont également appréciées de la faune sauvage → effet paratonnerre au profit des candidats.



- **Privilégier les soins à la jeune forêt utilisant les forces gratuites de la nature** (hiérarchisation + qualification des billes de pied). Il est souvent contre-productif de s'immiscer trop précocement et avec trop de ferveur au sein des processus naturels.
- **Réformer la considération des feuillus en futaie jardinée** (figure 14) : autrefois réduits au rôle de *serviteurs* (texto !), il s'agit de faire évoluer le statut des feuillus d'accompagnants à candidats et le statut des épicéas de candidats à protecteurs/tuteurs des candidats feuillus.



Figure 14 : Rajeunissement naturel panaché résineux-feuillus dans la division 6 des Cottards.

- **Accepter le retour naturel du hêtre**, plus conforme au type de station actuelle et future (figure 15). Il convient non seulement de l'accepter mais de s'en réjouir et, dans la mesure du possible, d'y promouvoir ponctuellement le développement d'autres essences, pour autant toutefois qu'elles affichent une vigueur suffisante.



Figure 15 : Brosse dense de hêtre en forêt jardinée des Cottards, gage d'adaptation au climat futur.

- **Veiller à l'étagement des lisières** (figure 16), qui sont des zones particulièrement riches en diversité floristique et faunistique. Par des interventions ciblées, il importe de promouvoir leur **richesse en espèces** et en **microstructures**, de même que leur **sinuosité**.

Figure 16 : Dans le haut Jura, lisière ou « *effet de lisière* » rime souvent avec fourmilières et présence d'arbres et arbustes variés. Aux Cottards, ces zones de transition hébergent p. ex. de remarquables Aubépines, Nerpruns des Alpes, Noisetiers...

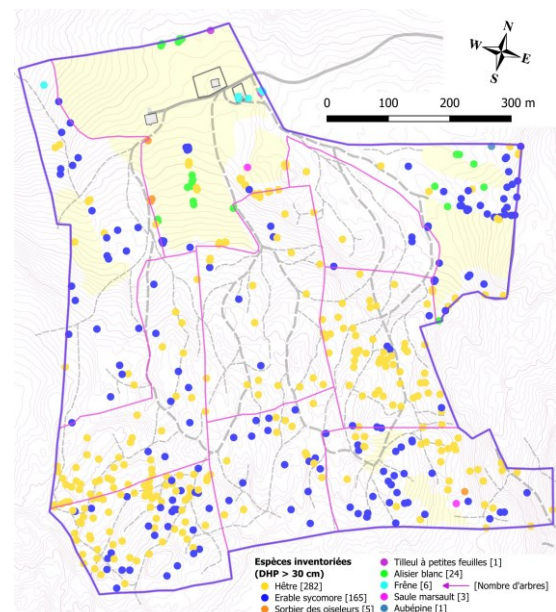


- **Privilégier la vigueur à la qualité lors du choix des candidats.** Veiller à intégrer au sein des candidats un nombre suffisant de **semenciers** (figure 17) d'espèces adaptées au climat futur.

Figure 17 : Semenciers (DHP > 30 cm) d'espèces adaptées au climat futur dans le massif des Cottards. Constat : toutes les divisions n'ont pas la même densité de semenciers feuillus !

En l'absence de semenciers, comme évoqué au chapitre 6.1, il peut s'avérer judicieux de promouvoir le mélange par *plantation*, *semis direct* ou *translocation de sauvageons*, toujours en complément du rajeunissement naturel et de manière ponctuelle.

Pour étendre l'aire des chênes dans l'Arc jurassien, un *semis de glands* (de provenances diverses) assisté par le geai des chênes mériterait quelques essais.



- **Augmenter La proportion du bois mort sur pied, ainsi que couché** (abandon sur parterre de coupe de cimes entières par exemple). En forêt jardinée, à rotations rapprochées, il est difficile de maintenir un volume suffisant de bois mort. Aux Cottards, le bois mort sur pied représente 2 tiges par hectare (1 m³/ha). La valeur cible pour le maintien de la biodiversité définie par le **WSL** et l'**OFEV** (pages 65 et 68) est de 20 m³/ha de bois mort (sur pied et couché). Les chablis dispersés qui ne représentent aucun danger phytosanitaire et qui ne donnent plus de produits rentables, gagnent à rester en forêt pour promouvoir la biodiversité de même que la capacité du sol à retenir l'eau.
- Ne consentir à des **investissements sylvicoles** (élagage de mise en valeur p.ex.) qu'**avec prudence** en raison des incertitudes élevées liées au changement climatique. N'investir que de façon ciblée sur un petit nombre d'arbres de place de haute qualité. **Quel avenir pour les épicéas de qualité ?** L'épicéa, essence aujourd'hui la plus attractive économiquement, est aussi la plus vulnérable aux divers aléas (tempêtes, orages violents, grêles, bostryches) Or, l'occurrence de tels évènements devrait croître à l'avenir, engendrant une baisse des effectifs d'épicéa et de sa présence dans les gros bois. Néanmoins, en raison de sa forte capacité de régénération naturelle et de sa résistance élevée à l'abroustissement, l'épicéa devrait être en mesure de s'épanouir par pieds dispersés. Pour renforcer sa résilience, il conviendra d'ailleurs de le mélanger avec d'autres essences. Ainsi, la production de bois de haute qualité (y.c. quelques pépites de bois de résonance) devrait rester possible dans les futaies jardinées du haut Jura.

7 Principes pour une gestion adaptative

Ce chapitre rassemble quelques idées pour renforcer la capacité adaptative de l'écosystème forestier :

Rotations raccourcies : Réduire la durée des rotations et prélever moins à chaque coupe limite l'exposition des arbres vulnérables aux aléas et favorise le mélange d'espèces, notamment héliophiles. Des coupes plus fréquentes permettent de valoriser les arbres affaiblis avant perte de valeur marchande. Le respect strict des pistes et layons reste essentiel pour protéger sols et peuplements.

Equilibre forêt-gibier : pour renforcer sa résilience, l'écosystème forestier du haut Jura a besoin de plus de feuillus, de plus de mélange. Or, sous l'effet d'une pression sélective des ongulés sauvages, on observe trop souvent l'éviction d'essences qui seraient adaptées au climat futur. L'excès de grands ongulés fragilise l'écosystème et pèjore sa capacité adaptative. *Une sylviculture efficiente, orientée vers l'avenir, ne peut être garantie qu'en présence d'un équilibre sylvo-cynégétique avéré ; avec coopération des grands prédateurs et plans de chasse proactifs.*

Renforcer la biodiversité générale comme socle de l'adaptabilité : maintien d'arbres habitat, d'arbres sénescents et de bois mort, éviter de mettre partout les branches en tas, structuration des lisières. Comme toujours en matière de gestion forestière, il n'existe pas de recette universelle, il convient volontairement de ne pas faire partout la même chose. L'approche *holistique* et *situative* de l'écosystème forestier reste primordiale.

Faire preuve de flexibilité et anticiper les chablis : la planification des coupes devra rester souple, les chablis ayant priorité sur les coupes normales, qui pourront être réduites ou reportées. Il est conseillé de **prévoir dès le départ 20 à 50% de la possibilité annuelle pour les chablis**, et de réaliser le martelage des coupes normales à l'automne, une fois l'ampleur des chablis estivaux connue.

Inventaires fréquents : à même de déceler les incidences des stress sur la *productivité* et la *mortalité* forestière. A titre d'exemple, l'inventaire 2024 du massif des Cottards est riche en enseignements, sachant qu'il met en évidence une péjoration de l'accroissement 2016-2023 de **12%** par rapport à la période précédente 2008-2015, de **15%** par rapport à la période 1998-2007.

Consignes de martelage : pour chaque unité de gestion, il est utile de formuler des consignes spécifiques de martelage (figure 18). Les martelages périodiques sont d'une importance stratégique en futaie jardinée. Ils permettent d'accompagner activement l'écosystème forestier dans la direction des objectifs fixés et des cinq principes d'adaptation largement reconnus (figure 19).

Consignes pour le martelage :

- Récolter les chablis qui peuvent être façonnés à temps, laisser sur pied ceux qui ne présentent pas de danger sanitaire ou sécuritaire, afin de renforcer la biodiversité
- Maintenir les rescapés (survivants)
- Ménager les DHP 20 à 40 cm
- Garder les qualificateurs/protecteurs des bois de qualité
- Promouvoir les hêtres et les espèces minoritaires
- Structurer la lisière

Figure 18 : Exemple de consignes pour le martelage d'une division du domaine des Cottards.

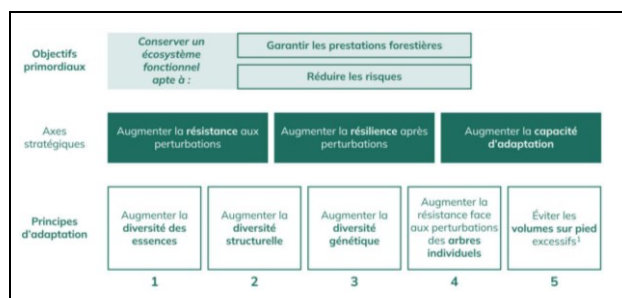


Figure 19 : Principes destinés à renforcer la capacité adaptative des forêts face au changement climatique (adapté de Brang et al., 2016).

¹⁾ Dans sa version originale, le 5^e principe stipule « Réduire les révolutions resp. les diamètres cibles ». En futaie jardinée, avec objectif de produire quelques gros bois de qualité, il est plus à propos de faire référence au volume sur pied.

8 Conclusion

Confrontées au changement climatique, les futaies jardinées de l'Arc jurassien font face à un avenir incertain, notamment celles constituées majoritairement d'épicéas. Le bel et vertueux équilibre jardiné que nous perpétons vacille désormais et nous emmène vers l'inconnu... Cette réalité ne doit pas nous éloigner des [principes du jardinage](#) qui resteront de vrais et efficaces atouts pour *offrir une large palette de produits et de prestations ; pour permettre des revenus réguliers, même sur de petites surfaces ; pour assurer la séquestration de CO₂ sous forme de bois de haute qualité*...

Il convient de regarder toutes les opportunités que l'avenir offre avec confiance, en acceptant par exemple d'accompagner le dynamisme de l'écosystème vers *nettement plus de feuillus, moins de gros bois...*, en veillant toutefois au maintien d'un couvert protecteur, avec un équilibre des classes de grosseur le plus harmonieux possible. Confrontée aux changements climatiques, sociétaux et technologiques, le rôle d'une planification forestière simple et souple s'en trouve renforcée. Dans ce sens, la méthode du contrôle est aussi appelée à évoluer.

La gestion forestière dans un contexte de changement climatique drastique exige une approche adaptative et proactive. La modestie face à la complexité écosystémique est également de mise, tout comme l'ouverture au réexamen périodique des choix à la lumière des nouvelles connaissances. En *favorisant la diversité des essences* (sans fatalisme à l'égard des épicéas et des sapins), en *complexifiant les structures*, en *raccourcissant les rotations*, en *œuvrant au profit de la biodiversité* et en *adoptant une sylviculture proche de la nature*, les propriétaires peuvent promouvoir la résilience de leurs forêts tout en continuant de produire du bois de haute qualité. La mise en œuvre d'une telle gestion est cependant subordonnée aux deux prérequis, sans lesquels tout effort sylvicole est vain : l'équilibre sylvo-cynégétique et la santé de la filière locale du bois !

Lyss, novembre 2025 P. Junod

Remerciements

Un grand merci aux copropriétaires du massif des Cottards, à la section Forêts du SFFN-NE ainsi qu'à Peter Ammann, Romain Blanc et Martin Brüllhardt pour leurs appuis à la réalisation de cette étude.

Bibliographie

- Ammann, P., Blanc, R., Brüllhardt, M. et Junod P., 2024 : [Sylviculture adaptative proche de la nature](#). Principes de mise en œuvre pour l'adaptation des forêts au changement climatique. CCS, 5 p.
- Biolley H., 1901. Le jardinage cultural, dans [Œuvre écrite](#). Supplément aux organes de la SFS N° 66, 1980, 48 p.
- Biolley H., 1920. L'Aménagement des Forêts par la méthode expérimentale et spécialement la méthode du contrôle, dans [Œuvre écrite](#). Supplément aux organes de la société forestière suisse N° 66, 1980, 91 p.
- Biolley H., 1928. Sylviculture suisse – Le triptyque forestier, dans [Œuvre écrite](#). Supplément aux organes de la société forestière suisse N° 66, 1980, 5 p.
- Brang, P. et al. 2016 : [Stratégies sylvicoles et changements climatiques](#). Forêts et changement climatique, 15 p.
- Canton de Neuchâtel, SFFN, Service Faune Forêts Nature, 2025. [Principes sylviculturaux](#), 69 p.
- Leibundgut, H., 1975: Wirkungen des Waldes auf die Umwelt des Menschen. Eugen Rentsch Verlag, 186 p.
- Pluess, A.R. ; Augustin, S. ; Brang, P. (eds), 2016 : [Forêts et changements climatiques. Éléments pour des stratégies d'adaptation](#). Berne ; Stuttgart, Office fédéral de l'environnement OFEV ; Institut fédéral de recherches WSL ; Haupt. 454 p.
- Remund, Jan et al., 2016 : [Changements climatiques en Suisse](#) – définition de paramètres climatiques relatifs à la forêt. Forêts et changement climatique pp. 23-38.
- Richard, Jean-Louis, 1964 : [Carte phytosociologique du canton de Neuchâtel](#).
- Richard J.L., 1965 : *Extraits de la carte phytosociologique des forêts du Canton de NE*. Mat levé géo Suisse 47. 40 p.