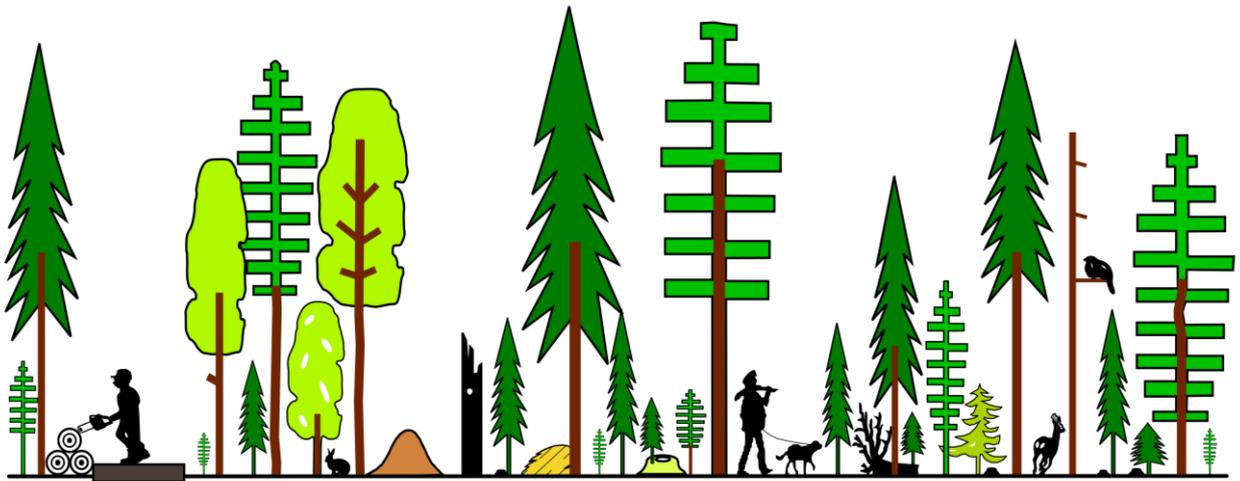


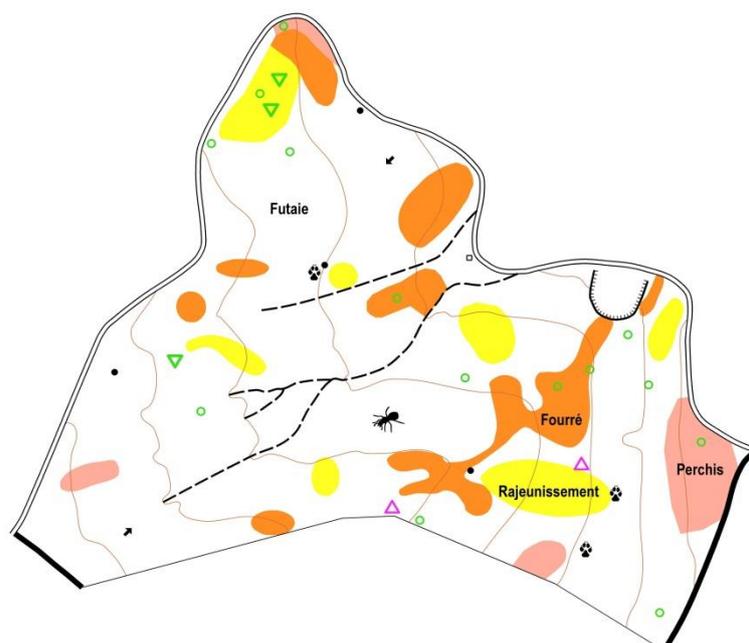
Plan d'aménagement forestier Chapitre 5

Principes sylviculturaux

Edition juillet 2016



Profil d'une forêt jardinée pied par pied



Situation d'une division de forêt irrégulière en mosaïques

Préambule à l'édition du 4 janvier 2001

Les *principes sylviculturaux* que nous allons parcourir dans les pages qui suivent cherchent à présenter les diverses manières de *cultiver* la forêt en Pays de Neuchâtel.

La *futaie jardinée* fait la renommée du geste sylvicultural neuchâtelois. Le *jardinage* confère aux forêts mélangées de sapins, épicéas, hêtres et érables de nos Vallées et de nos Montagnes la structure équilibrée de massifs qui se régénèrent par voie naturelle et qui fournissent une production de bois de haute qualité. Est-il nécessaire de rappeler que le *jardinage* dont il est ici question n'a strictement rien à voir avec l'art horticole ?

Sur le Littoral, le *jardinage* n'est pas applicable tel quel et, au fil du temps, il nous a paru nécessaire de codifier quelque peu la pratique de la *coupe en mosaïques* et de la *coupe progressive* qui, toutes deux, se sont imposées comme judicieuses alternatives.

En pâturages boisés, le travail du sylviculteur obéit à d'autres principes.

Quoiqu'il en soit, les modes d'intervention décrits s'insèrent depuis longtemps dans le contexte du développement durable dont il est tant question de nos jours. Ils constituent le fil conducteur d'une stratégie qui vise à optimiser la conservation, la protection et la gestion attentive des espaces boisés.

Les *principes* que voici s'adressent aux propriétaires, aux pouvoirs publics et aux milieux intéressés. Ils décrivent de manière lisible le travail de nos ingénieurs forestiers et de nos forestiers de cantonnement. Ils résultent d'un long processus de réflexion et de nos expériences de terrain. Leur élaboration a été confiée à un groupe de praticiens composé de MM. Pascal Junod, Stéphane JeanRichard, Daniel Wyder, ingénieurs forestiers d'arrondissement et Roland Mercier, forestier de cantonnement. Un projet rédactionnel a largement été mis en consultation de juin à septembre 2000. Il a ensuite été tenu compte des nombreuses et intéressantes observations recueillies lors de cette consultation, tant auprès de communes, de privés que d'associations.

Les *principes sylviculturaux* sont appelés à entrer dans la composition du *plan d'aménagement forestier* en cours d'élaboration^[1]. Ils en constitueront le chapitre 5. Dans cette perspective, ils ont reçu l'approbation du Département de la gestion du territoire en décembre 2000.

Ceci dit, entrons, si vous le voulez bien, dans le vif du sujet...

La Chaux-de-Fonds, le 4 janvier 2001

L'ingénieur forestier cantonal
Léonard Farron

Préambule à l'édition du 22 juillet 2016

En 2015, le service de la faune, des forêts et de la nature (SFFN) a exprimé le souhait de réviser et d'adapter à la terminologie et aux pratiques actuelles, trois documents traitant de sylviculture : les « *Principes sylviculturaux* » (2001), les « *Soins à la jeune forêt et aux lisières* » (2004) et les « *Recommandations en vue de mesures sylvicoles favorables aux Tétraoïdés* » (1991). La refonte de ces documents a été confiée à un groupe de travail formé de Mme Marie Guillot-Ehret et MM. Patrick Ginggen, Ennio Grisa, Hubert Jenni, Pascal Junod et Olivier Pigeon. La nouvelle version, unifiée et simplifiée, de ces trois textes a fait l'objet d'une mise en consultation en début d'année 2016 auprès des entités et personnes concernées avant de recevoir l'approbation du département du développement territorial et de l'environnement (DDTE).

Couvet, le 22 juillet 2016

L'ingénieur forestier cantonal
Jean-Laurent Pfund

Table des matières

Préambule à l'édition du 4 janvier 2001	2
Préambule à l'édition du 22 juillet 2016	2
1. INTRODUCTION	4
Bref historique	4
Bases légales	5
Objectifs et position du présent document	6
2. RÈGLES D'ACTION.....	7
2. 1. RÈGLES GÉNÉRALES	7
2. 2. RÈGLES LIÉES À DES FONCTIONS PRÉPONDÉRANTES	10
Règles d'action au profit de la <i>fonction protectrice</i> prépondérante.....	10
Règle d'action au profit de la <i>fonction économique</i> prépondérante.....	10
Règles d'action au profit de la <i>fonction sociale</i> prépondérante	10
Règles d'action au profit de la <i>fonction du maintien de la biodiversité</i> prépondérante.....	11
3. MODES DE TRAITEMENT	12
3. 1. MODES DE TRAITEMENT DE CARACTÈRE GÉNÉRAL	12
<i>Jardinage</i> pied par pied (voir annexe 1)	12
<i>Jardinage</i> par <i>groupes</i> (voir annexe 2)	12
<i>Coupe en mosaïques</i> (voir annexe 3)	12
<i>Coupe progressive</i> (voir annexe 4)	12
<i>Coupe de conversion</i> (voir annexe 5)	13
3. 2. MODES DE TRAITEMENT DE CARACTÈRE PARTICULIER.....	13
<i>Coupe</i> sur pâturage boisé (voir annexe 6).....	13
<i>Coupe</i> en faveur des <i>Tétraonidés</i> (voir annexe 7).....	13
<i>Coupe</i> en faveur des lisières étagées (voir annexe 8, point 9).....	13
4. CONCLUSION	14
ANNEXE 1	15
Caractéristiques du <i>jardinage</i> pied par pied	15
ANNEXE 2	16
Caractéristiques du <i>jardinage</i> par <i>groupes</i>	16
ANNEXE 3	17
Caractéristiques de la <i>coupe en mosaïques</i>	17
ANNEXE 4	18
Caractéristiques de la <i>coupe progressive</i>	18
ANNEXE 5	19
Caractéristiques de la <i>coupe de conversion</i>	19
ANNEXE 6	20
Caractéristiques de la <i>coupe</i> sur <i>pâturage boisé</i>	20
ANNEXE 7	21
Caractéristiques de la <i>coupe</i> en faveur des <i>Tétraonidés</i>	21
ANNEXE 8	22
Soins à la jeune forêt et aux lisières	22
ANNEXE 9	30
Lexique des termes scientifiques et techniques	30
BIBLIOGRAPHIE.....	40

NB : les termes figurant en *italique et en magenta* sont définis dans le lexique (annexe 9).

1. Introduction

Bref historique

Après des siècles d'**exploitations surabondantes et désordonnées** dans la plupart de nos forêts – « *On allait à la montagne couper du bois comme on va puiser de l'eau dans un ruisseau* »^[2] – il y eut depuis 1850 environ de nombreuses mesures destinées à restaurer ce patrimoine. Le parcours du bétail fut interdit en forêt. Les coupes furent fortement réduites. Des plantations furent exécutées pour combler les vides.

Dès la fin du 19^e siècle, depuis la **reconnaissance des idées** d'Henry Biolley **relatives au jardinage cultural**, le canton de Neuchâtel prône une **sylviculture** naturelle empreinte de respect et de finesse, visant à favoriser le développement de forêts structurées et mélangées. « *Il s'agit surtout d'apporter le plus de soins possibles à ce qu'on fait, de regarder non seulement à ce qu'on enlève mais surtout à ce qu'on laisse* »^[3].

Depuis le milieu du 20^e siècle, le **jardinage cultural**, aussi génial soit-il dans nos Vallées et Montagnes, dévoila ses limites sur les versants ensoleillés du **Littoral**. En effet, à partir de 1943 et jusqu'en 1950, la répétition d'années de sécheresse fut le révélateur de la faible vitalité des sapinières de basse altitude. Ces circonstances mirent en évidence la primauté du respect des conditions locales de **station** sur toute décision sylvicole. Une nouvelle stratégie, basée sur la **phytosociologie**, fut introduite par Jâmes Péter-Contesse^{[4]+[5]} et Jean-Louis Richard^[6].

Dans les années 1960, l'avènement de la **carte phytosociologique** a permis d'avoir une meilleure connaissance des **associations végétales**. Celle-ci, toujours d'actualité, indique au sylviculteur les unités écologiques de valeurs botaniques et de fertilités différentes lui **permettant d'adapter le mode de traitement** ainsi que l'intensité de ses interventions **en vue de garantir une gestion basée principalement sur les vocations naturelles des stations**.

L'acte sylvicole répété avec tact, de manière décentralisée et différenciée depuis plus d'un siècle dans notre canton, fait des propriétaires forestiers de ce début de 21^e siècle **les héritiers privilégiés d'un patrimoine d'une richesse inestimable**. Conscient de l'importance de cet héritage pour l'ensemble de la collectivité, le législateur neuchâtelois, lors de l'adoption de la **loi sur les forêts** en 1996, est allé jusqu'à énoncer quelques principes en matière de **sylviculture**.

Depuis 2001, année de publication de la première version des « *Principes sylvicultraux* », l'érosion du marché des bois s'est poursuivie. Malgré les efforts parallèles de rationalisation (restructuration, **rationalisation biologique**^{[7]+[8]+[9]}, mécanisation...) et les appuis financiers publics pour **entretien de forêts multifonctionnelles**, la plupart des propriétaires bouclent de façon récurrente dans les chiffres rouges. De l'**exploitation d'une ressource** rémunératrice, la gestion forestière a glissé progressivement vers l'**entretien d'un patrimoine** naturel qui **couvre plus du tiers du territoire cantonal**. Si la valeur de la récolte ligneuse représente environ 14 mio CHF par an dans notre canton, celle des prestations immatérielles (protection, **biodiversité**, récréation) est estimée à 140 mio CHF par an^{[10]+[11]}. L'avenir, influencé par les changements climatiques et le tournant énergétique, verra sans doute les feuillus gagner en intérêt...

Bases légales

CONSTITUTION FEDERALE du 18 avril 1999 ^[12], Art. 77 Forêts

¹ La Confédération veille à ce que les forêts puissent remplir leurs fonctions protectrice, économique et sociale.

² Elle fixe les principes applicables à la protection des forêts.

³ Elle encourage les mesures de conservation des forêts.

Loi fédérale sur les forêts du 4 octobre 1991 ^[13], (Etat au 1^{er} juillet 2013)

Art. 20 Principes de gestion

¹ Les forêts doivent être gérées de manière que leurs fonctions soient pleinement et durablement garanties (rendement soutenu).

² Les cantons édictent les prescriptions nécessaires en matière d'aménagement et de gestion, en tenant compte des exigences de l'approvisionnement en bois, d'une sylviculture proche de la nature et de la protection de la nature et du paysage.

³ Dans la mesure où l'état et la conservation des forêts le permettent, il est possible de renoncer entièrement ou en partie à leur entretien et à leur exploitation, notamment pour des raisons écologiques et paysagères.

⁴ Les cantons peuvent délimiter des réserves forestières de surface suffisante pour assurer la conservation de la diversité des espèces animales et végétales.

⁵ Là où la sauvegarde de la fonction protectrice l'exige, les cantons doivent garantir des soins minimums.

Loi cantonale sur les forêts, du 6 février 1996 (LCFo) ^[14]

L'article premier de la loi cantonale sur les forêts énumère les buts généraux visés par la législation. Deux de ces objectifs impliquent directement la pratique sylvicole (§2, lettres b et c) :

La présente loi vise en particulier à :

- b) amener et maintenir les forêts, en tant que milieu naturel, dans un état qui leur permette de remplir durablement leur fonction protectrice, économique, sociale et du maintien de la biodiversité ;
- c) garantir la capacité de production des forêts, sur le plan de la qualité, de la quantité et de la diversité, par une sylviculture respectueuse de la nature en tenant compte des caractéristiques de la station ;

L'article 5 LCFo [principe] fixe deux fondements de la gestion des forêts :

¹ L'aire forestière du canton ne doit pas être diminuée.

² Les pâturages boisés doivent être maintenus, et leur couverture boisée doit concourir à un bon équilibre sylvo-pastoral ; la surface des pelouses ne doit pas, en principe, être diminuée.

A propos de la gestion des forêts, l'article 40 LCFo [Conception directrice] précise :

¹ Les forêts neuchâteloises doivent être aménagées et gérées selon leurs vocations spécifiques, en tant qu'elles constituent :

- a) un espace naturel et paysager à protéger ;
- b) un patrimoine à faire prospérer économiquement ;
- c) une source de matière première renouvelable, dont l'utilisation est favorable à la qualité de l'environnement ;
- d) une couverture végétale remplissant des fonctions protectrices.

L'article 46 LCFo [Sylviculture] est spécialement dédié à l'art sylvicole, il stipule :

¹ La pratique sylvicole respectueuse de la nature vise à assurer aux peuplements une production soutenue sur le plan quantitatif et qualitatif et à garantir leur aptitude protectrice.

² Elle tend à modéliser des peuplements de structure diversifiée et adaptée à la station. Elle privilégie la régénération par voie naturelle.

³ Elle vise aussi au maintien en suffisance d'arbres voués à l'accomplissement complet du cycle biologique.

L'article 51 LCFo [Martelage] définit la règle de martelage des arbres :

¹ Les arbres de futaie destinés à être abattus doivent être préalablement martelés par un agent du service forestier.

L'article 58 LCFo [Coupe rase] concerne également un aspect sylvicole, il précise :

¹ Les coupes rases sont interdites.

² Les coupes dont les effets sont assimilables à ceux des coupes rases ne sont autorisées que pour procéder à la régénération d'essences de lumière ou à la transformation de peuplements inadaptés à la station.

³ Elles doivent être prévues dans le plan de gestion.

Objectifs et position du présent document

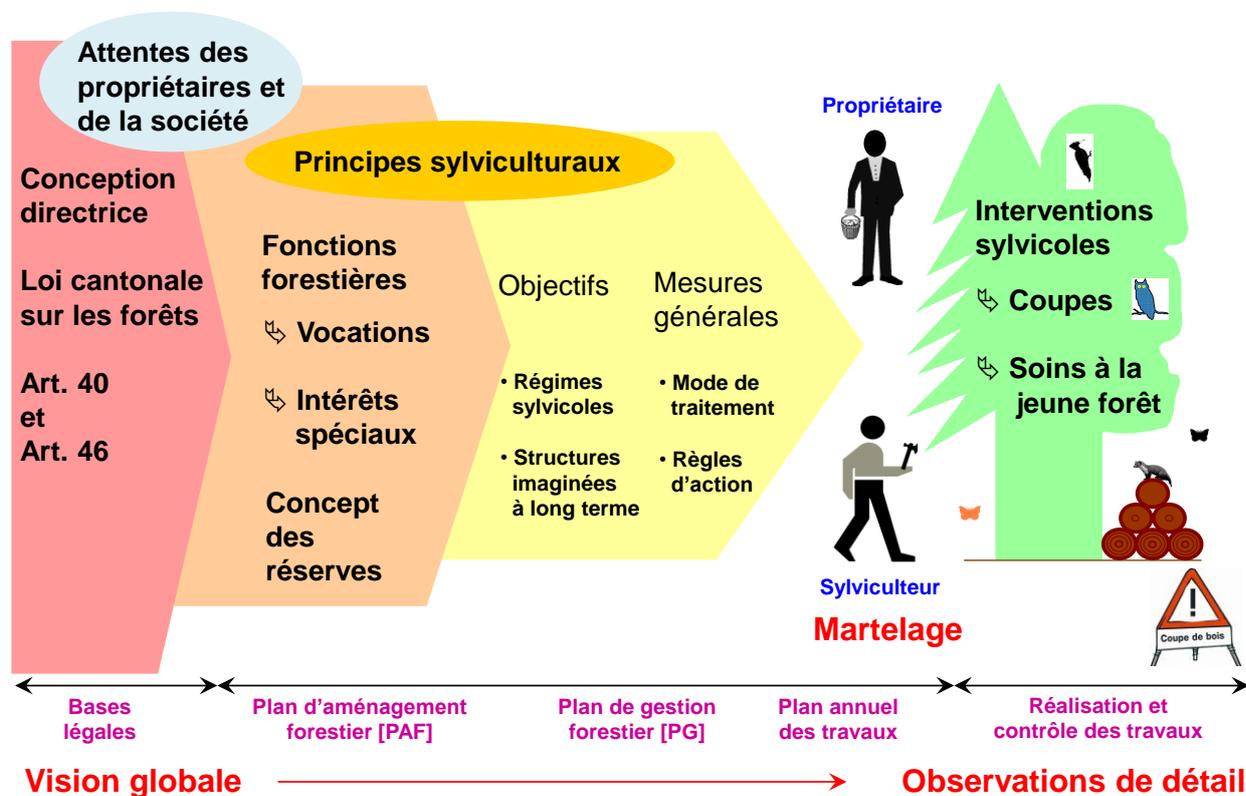
Le ton est ainsi donné par cette législation qui consacre véritablement la **multifonctionnalité de la forêt** et l'art sylvicultural. La raison d'être de ce document, destiné à toute personne intéressée par la forêt, est de définir, au-delà des bases légales, les règles d'action qui permettent de répondre aux nombreuses attentes des propriétaires et de la collectivité envers la forêt et de caractériser les modes de traitement visant une gestion polyvalente, respectueuse et économe de cet héritage commun.

Notre forêt est un organisme vivant extrêmement complexe à l'équilibre duquel participent animaux, plantes, champignons et bactéries. Elle est plus précieuse qu'un gisement de pétrole ou qu'une mine d'or car elle se renouvelle constamment.

Notre *sylviculture* a simultanément quatre partenaires : le *propriétaire*, le *consommateur*, le *citoyen* et la *forêt* elle-même ; l'art sylvicole neuchâtelois permet tout à la fois au propriétaire de gérer son bien, de vendre ses produits, de fournir des prestations multiples et de soutenir l'*écosystème*.

Dans cet esprit, les principes sylviculturaux visent également à :

- mettre en valeur ce patrimoine,
- enrichir la *diversité biologique* de nos forêts et
- apporter un support de dialogue commun ainsi qu'une contribution à la compréhension de l'art sylvicole neuchâtelois.



Vue d'ensemble des documents et actes essentiels de la gestion forestière. Les principes sylviculturaux y revêtent une position centrale.

2. Règles d'action

2. 1. Règles générales

- 1 **Combiner les différentes fonctions** de la forêt plutôt que les dissocier. La conjonction d'un nombre toujours plus grand de besoins, exprimés par la collectivité envers notre forêt, rend incontournable leur résolution multiple ^[15].
- 2 **Déterminer clairement la *structure visée à long terme*** pour chaque *division* (éventuellement partie de division) ou parcelle (forêt privée) **de laquelle découle le *mode de traitement*** à appliquer :

<i>Structure visée à long terme</i>	<i>Mode de traitement</i> pour conserver la <i>structure</i>	<i>Mode de traitement</i> pour atteindre la <i>structure</i>	Caractéristiques de ces <i>structures</i> , voir annexes
• forêt jardinée pied par pied	<i>jardinage</i> pied par pied	<i>coupe de conversion</i>	1 + 5
• forêt jardinée par <i>groupes</i>	<i>jardinage</i> par <i>groupes</i>	<i>coupe de conversion</i>	2 + 5
• forêt irrégulière en mosaïques	<i>coupe en mosaïques</i>		3
• forêt de type régulier	<i>coupe progressive</i>		4
<i>Structures particulières :</i>			
• <i>pâturage boisé</i>	coupe sur <i>pâturage boisé</i>		6
• forêt irrégulière claire	coupe en faveur des <i>Tétraonidés</i>		7
• <i>lisière étagée</i>	coupe en faveur des lisières étagées		8

Avant chaque intervention dans une forêt, il est indispensable d'en connaître la structure recherchée à long terme. Cette dernière dépend essentiellement des expériences du passé, des conditions de milieu, de topographie, de *desserte*, ainsi que de la vocation de la forêt.

- 3 **Maintenir la constance dans le choix des *structures visées à long terme***. Une fois l'objectif de structure clairement établi, il importe de l'inscrire dans le plan de gestion et de le diffuser auprès de tous les acteurs sylvicoles afin d'appliquer de façon conséquente le traitement qui en découle.
- 4 **Rechercher des traitements variés** qui conduisent à des forêts où se côtoient harmonieusement des *futaies* à *structures* diverses plutôt qu'imposer un *mode de traitement* unique. Seules les forêts complexes, multifonctionnelles seront capables de s'adapter aux incertitudes climatiques et aux modifications constantes des attentes de la société.
- 5 **Marteler dans le sens de la libre conduite des coupes** ^[16] : c'est le sylviculteur, d'entente avec le propriétaire, qui décide, lors du *martelage*, de la technique à utiliser en fonction de la situation locale et momentanée et non pas uniquement en fonction de l'aménagement. Biolley l'avait formulé à sa façon : « *La récolte se constate, elle ne se décrète pas !* » ^[17] ou encore, dans son ouvrage relatif à la *méthode du contrôle* : « *L'aménagement sera l'observateur, et le traitement l'expérimentateur* » ^[18]

- 6 **Privilégier la régénération par voie naturelle et tenir compte des chances de réalisation** lors de la fixation des objectifs. Accompagner l'écosystème sans le forcer et n'intervenir que là où la nature ne conduit pas elle-même au but recherché.
- 7 **Concourir à l'équilibre sylvo-cynégétique**^[19]. Le maintien de *secteurs de gagnage* peut être favorisé par la *sylviculture* (espèces secondaires, *clairières* herbeuses...).
- 8 **Pratiquer des interventions différenciées au sein d'un même peuplement**. Une *sylviculture multifonctionnelle* et polyvalente considère qu'une partie seulement des arbres constituant le *peuplement* seront dévolus à une production de haute valeur ajoutée ; d'autres seront appelés à satisfaire des fonctions différentes (accompagnement, diversité, esthétique, complexité, stabilisation, porte-graine...).
- 9 **Mélanger les espèces d'arbres** en veillant à ce qu'elles soient bien adaptées à la *station* (respect de la *phytosociologie*) et capables de se côtoyer (voir [annexe 8](#)). Ce n'est qu'en forêt structurée par un mélange d'espèces d'arbres que l'architecture forestière, et donc la complexité des espaces vitaux pour d'autres organismes, augmente de façon suffisante et permanente pour créer les conditions d'une *diversité biologique* élevée^[15]. Le mélange des *essences* est favorable à la *résilience* de l'écosystème, notamment face aux changements climatiques^[20]. Les mélanges représentent de surcroît le fondement de la *sylviculture adaptative*, permettant (1) d'augmenter la robustesse des peuplements, (2) de diminuer les risques économiques et sanitaires, et (3) d'offrir aux gestionnaires davantage d'options et de marge de manœuvre.
- 10 **Sauvegarder les *rares locales* intéressantes** en les rajeunissant prioritairement par voie naturelle **et les *espèces rares indigènes et menacées*** en les réintroduisant également par semis ou plantation. Le choix des *essences* et des *provenances* est un des éléments essentiels de la *sylviculture*. Compte tenu des conditions de *station* variées de notre canton, nous sommes en mesure de constituer une grande diversité de *peuplements* forestiers sur un espace relativement restreint.
- 11 **Développer la structure des lisières** (voir [annexe 8](#), point 9), **des rives et des grèves boisées ainsi que l'entretien, voir même la création de *clairières***. Les *interfaces* entre milieux différents sont des zones de transition particulièrement riches en diversité floristique et faunistique. Il importe de veiller à leur étagement, à leur richesse en espèces, à leur sinuosité de même qu'à la présence de *microstructures* par des interventions ciblées. L'amélioration de ces zones de jonction entre milieux requiert une pratique sylvicole discontinue mais répétée, visant à rompre la régularité.
- 12 **Conserver un nombre suffisant d'arbres voués à l'accomplissement complet du cycle biologique**. Il est indispensable de conserver des arbres bien au-delà de l'âge d'exploitation économique optimal (arbres *protégés*, *arbres-habitats*^[21]). Les **vieux bois** ou les **arbres morts**, isolés ou par *îlots*, de même que les **tas de branches**, appartiennent au cycle biologique et constituent des habitats et des sources de nourriture importants, notamment pour les oiseaux, les insectes, les champignons, les lichens et les mousses.
- 13 **Récolter les bois en ménageant les sols et les *peuplements*** ainsi que la flore et la faune qui y habitent. Le sol est un facteur fondamental pour le développement et

la qualité de l'écosystème. Sa protection lors des travaux d'abattage et de **débardage** est donc primordiale. Il importe que les engins forestiers évoluent sur un réseau de chemins et de pistes soigneusement conçu et scrupuleusement respecté. Cette règle appelle le respect d'habitats (= de **niches écologiques**) et de milieux particuliers tels que terriers, étangs, gouilles, fourmilières, arbres à cavité, pelouses sèches...

- 14 **Procéder à des interventions régulièrement répétées** plutôt que par à-coups. Une exploitation des bois négligente comme une exploitation qui cherche à solutionner, lors d'un seul passage, l'ensemble des problèmes, sont toutes les deux inadaptées. L'œuvre du sylviculteur n'est jamais achevée ; une forêt stable, diversifiée, équilibrée, une fois instaurée n'a rien de définitif ; il y a constamment lieu d'en assurer sa pérennité.
- 15 **Se refuser d'imposer trop d'ordre à la forêt** et la considérer comme un « *système biologique en équilibre dynamique avec l'environnement, autosuffisant, extrêmement complexe, en mesure de se développer de façon autonome* »^[22]. Le but de notre **sylviculture** sera donc de répondre aux besoins du propriétaire et de la société dans le respect du dynamisme, de la complexité et de l'intégrité de ce système vivant.

Arbre **protégé**

Arbre-habitat



Terrier

Arbre remarquable
(ici, avec le feuillage pourpre :
alisier torminal)

Fourmilière



Lieu humide

Exemple de quelques valeurs naturelles prises en compte lors des travaux sylviculturaux.

2. 2. Règles liées à des fonctions prépondérantes

Les règles d'actions énoncées dans ce chapitre valent pour des **unités d'aménagement** où la fonction en question revêt une importance « particulière » (selon Art. 20 du [Règlement d'exécution de la loi cantonale sur les forêts](#))^[23].

Règles d'action au profit de la **fonction protectrice** prépondérante

- 1 **Favoriser une forêt saine, jeune et dense.** Dans les secteurs où la forêt joue un rôle protecteur marquant (essentiellement contre les chutes de pierres, les glissements de terrain et le ravinement), il importe de **maintenir un nombre de tiges élevé** et d'**éviter de mettre le sol à nu** en procédant pied par pied ou par petites surfaces élémentaires de régénération^[24].
- 2 **Privilégier** contre les chutes de pierres les espèces particulièrement adaptées (les érables, les tilleuls, le sapin et l'if par exemple, qui cicatrisent facilement leurs blessures).
- 3 **Eviter les gros bois**, notamment sur les sols en mouvement ainsi qu'à proximité des voies de communication.
- 4 **Laisser** les souches hautes et, si nécessaire, **une partie des bois au sol**, en biais par rapport à la ligne de plus forte pente.

Règle d'action au profit de la **fonction économique** prépondérante

- 1 **Favoriser les espèces en station, intéressantes sur le plan financier.** Choisir de préférence les espèces **indigènes** (épicéa, sapin, chêne et autres feuillus précieux) sans pour autant exclure les **essences** introduites présentant un niveau supérieur de productivité (douglas, mélèze notamment), et ne présentant pas de risques particuliers pour l'environnement et la conservation des ressources génétiques.

Règles d'action au profit de la **fonction sociale** prépondérante

- 1 **Veiller à la sécurité des usagers.** Il s'agit en particulier d'assainir les arbres sources de danger, situés à proximité des itinéraires et lieux fréquentés.
- 2 **Favoriser les arbres d'une beauté particulière.** Les arbres aux silhouettes expressives, aux formes pleines de caractère et de puissance, méritent le respect ; ils sont des points de repère qui traversent les années et contribuent à la poésie de la forêt.
- 3 **Dégager les points de vue et les jolies échappées.**
- 4 **Veiller dans ces secteurs à une planification des chantiers en adéquation avec les périodes de fréquentation.**

Règles d'action au profit de la **fonction du maintien de la biodiversité** prépondérante

- 1 **Adapter la sylviculture pour améliorer la diversité biologique selon :**
 - les **objectifs de conservation** (réserves forestières, îlots de vieux bois, zones protégées...),
 - les **milieux** (pâturages boisés, associations végétales rares, garides...) et
 - les **espèces que l'on souhaite protéger** (coq de bruyère [voir annexe 7], papillons, amphibiens, orchidées...).

Il est évident que la promotion de certains objectifs et la protection de milieux ou espèces ne pourront se concevoir sans la collaboration active de spécialistes afin d'établir, clairement, les priorités et les hiérarchies des populations à préserver (veut-on par exemple sauvegarder le sanglier et le renard ou le lièvre et le grand tétras ?).

- 2 **Favoriser le bois mort** qui représente une base vitale pour de nombreuses espèces ; qui joue un rôle essentiel dans le rajeunissement des forêts de montagne et qui contribue également à la protection contre les dangers naturels ^[25].
- 3 **Structurer les lisières** (voir annexe 8, point 9) de façon à ce qu'elles présentent des conditions changeantes de luminosité et de chaleur, offrant ainsi un habitat pour de nombreuses espèces animales et végétales ^{[26]+[27]}.

« Pour nous la forêt est un organisme merveilleusement doué, qui doit et qui peut satisfaire non seulement nos légitimes exigences utilitaires, mais en même temps nos aspirations à la beauté artistique. Et il nous paraît que pour arriver à le bien comprendre et à le bien traiter, il nous faut un respect et un souci constant de la Pensée créatrice. »

Henry Biolley, 1897 ^[28]

3. Modes de traitement

Ce chapitre énumère brièvement les différentes *structures* forestières engendrées par les *modes de traitement*. Les principales caractéristiques et illustrations de ces modes d'intervention sont développées dans les annexes 1 à 8).

3. 1. Modes de traitement de caractère général

Jardinage pied par pied (voir [annexe 1](#))

Structure obtenue à long terme par ce traitement : *forêt jardinée pied par pied*

La forêt jardinée pied par pied peut être définie de la manière suivante : sur la même surface cohabitent, en permanence, des **arbres de toutes dimensions**. La **régénération** est **continue** dans l'espace et le temps. L'aspect général de la forêt reste immuable^[29].

Jardinage par groupes (voir [annexe 2](#))

Structure obtenue à long terme par ce traitement : *forêt jardinée par groupes*

La forêt jardinée par *groupes* peut être définie de la manière suivante : sur la même surface cohabitent, côte à côte et en permanence, **des petits collectifs d'arbres de toutes dimensions**. L'aspect général de la forêt reste apparemment immuable. Il n'y a pas, à proprement parler, de *peuplements* distincts les uns des autres.

Coupe en mosaïques (voir [annexe 3](#))

Structure obtenue à long terme par ce traitement : *forêt irrégulière en mosaïques*

Dans la forêt irrégulière en mosaïques, il est possible de reconnaître des *peuplements de dimension modeste* (n'excédant pas une surface élémentaire de 5'000 m²), disposés généralement de façon non contiguë. Sur la même surface se succèdent, au cours d'une vie d'arbre, un *rajeunissement*, un *fourré*, un *perchis* puis une *futaie*. L'aspect général de la forêt est dynamique dans le temps.

Coupe progressive (voir [annexe 4](#))

Structure obtenue à long terme par ce traitement : *forêt de type régulier* (constituée de *peuplements* à fermeture horizontale).

Dans la forêt gérée par *coupe progressive*, l'*ordre spatial dicte la conduite des opérations*. Les *peuplements* sont en général **juxtaposés** les uns aux autres selon leur âge. La régénération débute sur les *limites de transport*. Les décisions sylvicoles se prennent davantage à l'échelle du peuplement qu'à celle de l'arbre-individu. L'aspect général de la forêt est particulièrement dynamique dans le temps.

La *coupe d'abri* est une modalité spécifique et temporaire de la *coupe progressive* consistant à introduire le *rajeunissement* naturel en maintenant le couvert de semenciers. L'abri est ultérieurement récolté, plus ou moins progressivement, pour apporter la lumière nécessaire au développement des jeunes arbres.

Coupe de conversion (voir annexe 5)

Structure obtenue à long terme par ce traitement : **forêt jardinée**

Mode de traitement permettant de convertir une forêt de **structure** régulière en **futaie** irrégulière.

3. 2. Modes de traitement de caractère particulier

Coupe sur pâturage boisé (voir annexe 6)

Structure obtenue à long terme par ce traitement : **pâturage boisé**

Le **pâturage boisé** est assimilable à une **structure** de forêt jardinée par **groupes**, constituée de petits collectifs plus ou moins épars, entremêlés de pelouses, pâturées par le bétail. L'équilibre subtil des paysages sylvo-pastoraux repose sur une gestion complémentaire des ressources par les exploitants agricoles et forestiers.

Coupe en faveur des *Tétraonidés* (voir annexe 7)

Structure obtenue à long terme par ce traitement : **forêt irrégulière claire**

Le grand tétras est l'hôte des forêts mixtes, tranquilles, riches en contrastes car ses exigences varient considérablement au fil des saisons. La **sylviculture**, au cœur des mesures en faveur de son habitat, visera le maintien de **futaies étagées, comportant des ouvertures** afin d'augmenter l'offre en **lisières internes**. Les mesures favorables au grand tétras le sont aussi pour d'autres espèces vivant dans ces milieux ^{[30]+[31]}.

En 1991 déjà, le service cantonal des forêts, soucieux du maintien de cet oiseau emblématique de la sylve neuchâteloise, éditait des recommandations sylvicoles en vue d'une contribution à la survie du grand tétras ^[32]. Depuis 2004, une collaboration avec l'association SORBUS ^[33] s'est instaurée pour la réalisation de « Reconnaissance et conseils ornithologiques avant martelage ». En 2008, un plan d'action national « Grand Tétras » ^[30] est venu appuyer la démarche. En 2012, le canton s'est doté d'un *Guide pour l'organisation de manifestations sportives* ^[34], énonçant les principes applicables au déroulement des manifestations, notamment lorsqu'elles se déroulent en milieux naturels sensibles.

Coupe en faveur des lisières étagées (voir annexe 8, point 9)

Structure obtenue à long terme par ce traitement : **lisière étagée**

L'entretien régulier des lisières de forêts permet de revaloriser leur potentiel écologique et leurs importantes fonctions de mise en réseau (connexion des habitats). Les lisières étagées aux contours irréguliers sont judicieuses sur le plan paysager et pour la **biodiversité** car elles apportent plus de lumière, de chaleur et de structuration ^[26].

4. Conclusion

La **sylviculture** proche de la nature pratiquée dans notre canton vise, de façon générale, la constitution et le maintien de forêts tout à la fois :

- **saines** (capables de s'adapter et de se défendre contre les maladies) ;
- **stables** (résistantes contre les tempêtes, le poids du givre ou de la neige...) ;
- **diversifiées** (mêlées, riches en **niches écologiques**) ;
- **diversement structurées** (**peuplements** non **équiens** présentant une bonne capacité de régénération ainsi qu'un sous-bois consistant et vigoureux) ;
- **protectrices** (contre les chutes de pierres, glissements de terrain, laves torrentielles...) et régulatrices du régime des eaux ;
- **économiques** (aptés à fournir durablement des bois de haute valeur commerciale) contribuant à la dynamique du tissu économique local ;
- **sociales** (accueillantes et appréciées des usagers).

Bref, de forêts **multifonctionnelles**.

Cet objectif impose la mise en œuvre d'une sylviculture différenciée et cohérente, libre de tous schématismes réducteurs, n'excluant aucun **mode de traitement** basé sur une approche écosystémique et intégrée des peuplements forestiers. Le développement d'un large éventail de méthodes et de règles de culture génère ainsi une grande variété d'écosystèmes. Il est évident qu'une sylviculture de ce type, pour atteindre pleinement son but, repose sur les compétences d'un personnel parfaitement qualifié ainsi que sur l'engagement de moyens matériels et financiers adéquats.

Le **respect des règles d'action** définies dans ce document, allié aux connaissances et à la **créativité des sylviculteurs**, ainsi qu'à leur **faculté d'anticipation, de différenciation et d'intuition** représente le garant qualitatif du patrimoine que nous allons transmettre aux générations qui nous suivront, et la réponse la plus apte à satisfaire les attentes toujours plus nombreuses de la collectivité envers la forêt.

« Dans le martelage, toute hâte est funeste... Le marteleur qui observe insuffisamment est fautif. Celui qui, sous prétexte de rationaliser ses déductions, se laisse guider par quelques 'slogans', l'est tout autant... Aucune idée préconçue n'est permise. »

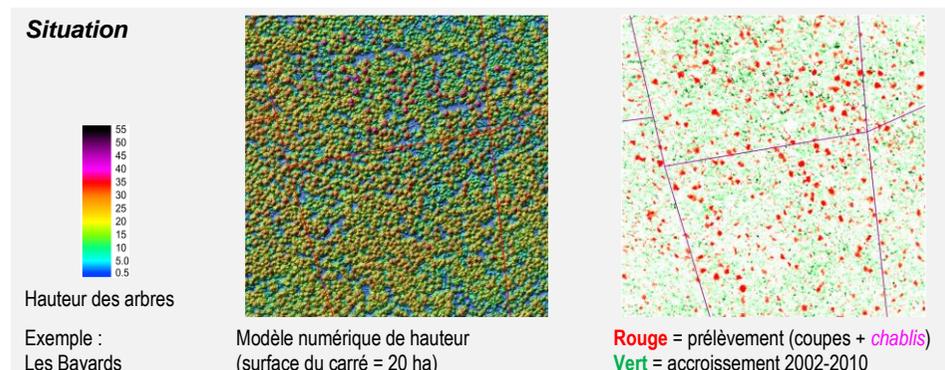
Jâmes Péter-Contesse, 1940^[35]

Mettre en œuvre ces principes, c'est déjà imaginer la forêt de 2100.

Annexe 1

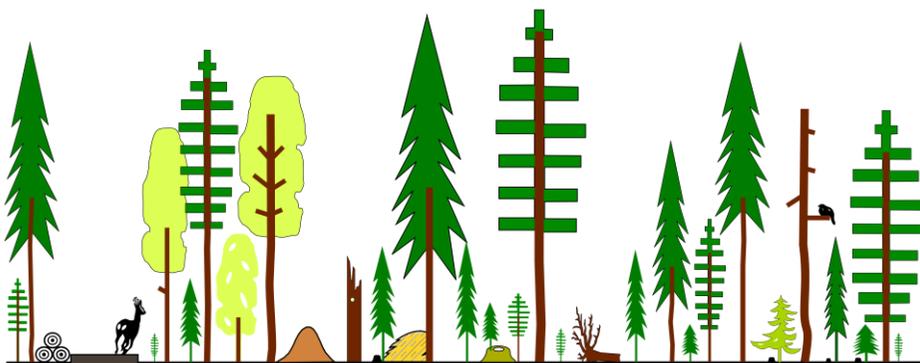
Caractéristiques du *jardinage* pied par pied

Illustrations de la *structure* obtenue (forêt jardinée pied par pied)



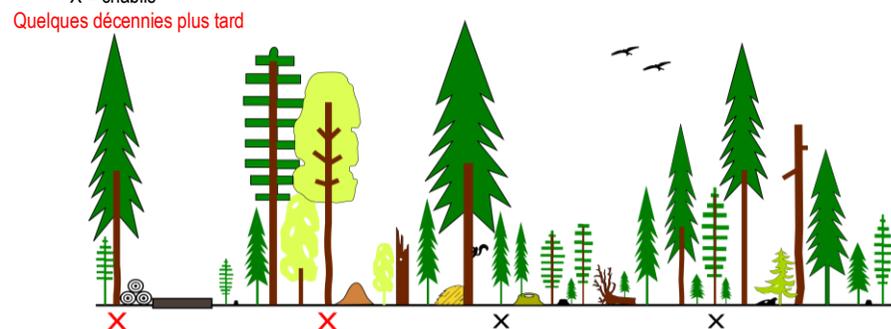
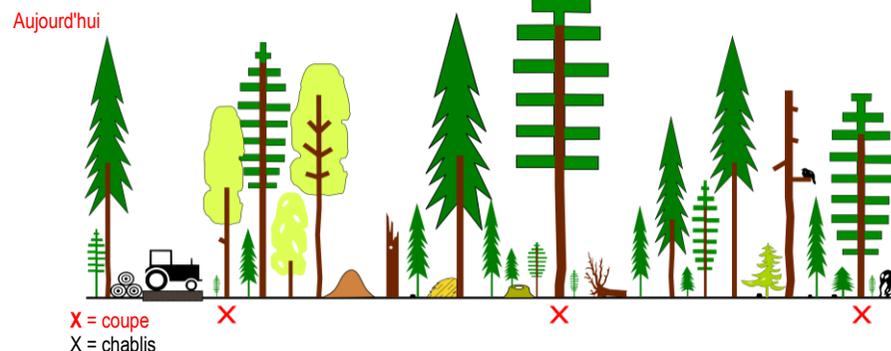
- Répartition parfaitement régulière du volume *ligneux* sur toute la *division* (300 à max. 500 sv/ha).
- Majorité du rajeunissement dans la *division* individuel ou par petites *cellules* ne dépassant pas 250 m².
- Aucune surface ouverte volontairement à l'intérieur de la *division*, grande homogénéité horizontale.
- Aucune clôture ni autre artifice pour protéger le *rajeunissement*.

Profil



- Tout l'espace disponible de la forêt est occupé par des *éléments assimilateurs*.
- Majorité des perches dans la *division* dispersées ou par *cellules* de maximum 5 arbres de place regroupés.
- Mélange d'arbres de toute stature dont les couronnes ne se touchent pas directement mais se trouvent superposées. Les *houppiers* sont longs, ce qui engendre une résistance élevée aux vents. Grande hétérogénéité verticale.

Illustration du traitement



A l'horizon d'un demi-siècle

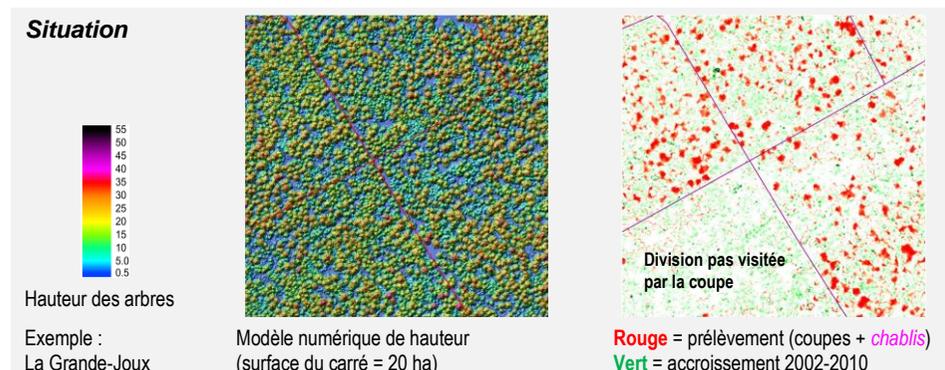


- Récolte des bois très disséminée, implique une bonne *desserte* et une main-d'œuvre hautement qualifiée. Dans les côtes, où la *desserte* est lacunaire, ce traitement n'est pas indiqué.
- Le sol n'est jamais mis à nu, le *rajeunissement spontané est permanent et continu*. L'aspect général de la forêt reste immuable.
- Stratégie limitée aux *essences* capables de se rajeunir à l'ombre et possédant une bonne capacité d'attente (sapin, épicéa, hêtre, [érable, frêne]). Les feuillus sont souvent réduits au rôle de serveurs.
- N'est réalisable que dans certaines conditions de *station* (hêtraie à sapin p. ex.), avant tout sur les envers. Et pour autant qu'un bon équilibre sylvo-cynégétique soit établi.
- *Education* individuelle des tiges, libre de concurrence latérale dès le stade du *perchis*.
- Réussite du traitement conditionnée par le *dosage de la lumière à travers le peuplement*.
- *Martelages* soigneux, basés sur les *principes du jardinage*. *Rotations* n'excédant pas 10 ans.

Annexe 2

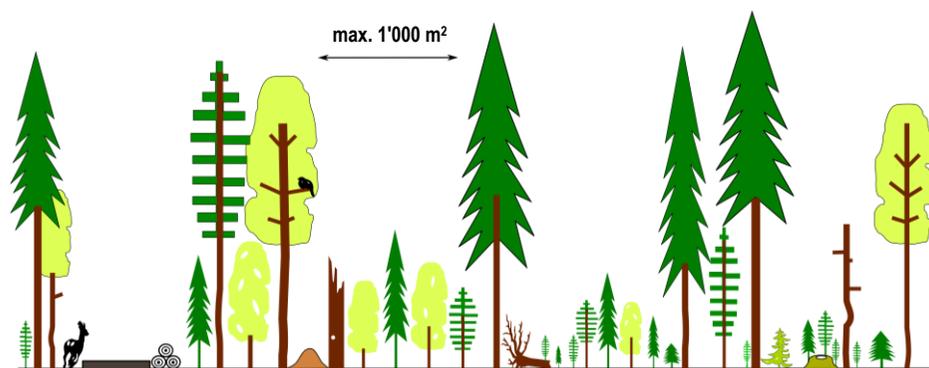
Caractéristiques du *jardinage par groupes*

Illustrations de la *structure obtenue* (forêt jardinée par *groupes*)



- Répartition régulière du volume *ligneux* sur toute la *division* (250 à 450 sv/ha).
- Majorité du rajeunissement dans la *division* par petits *groupes* ne dépassant pas 1'000 m².
- Pas de *peuplement*, mais de **petites ouvertures sans agencement spatial ordonné** à l'intérieur de la *division*.
- Aucune clôture ni autre artifice pour protéger le *rajeunissement*.

Profil



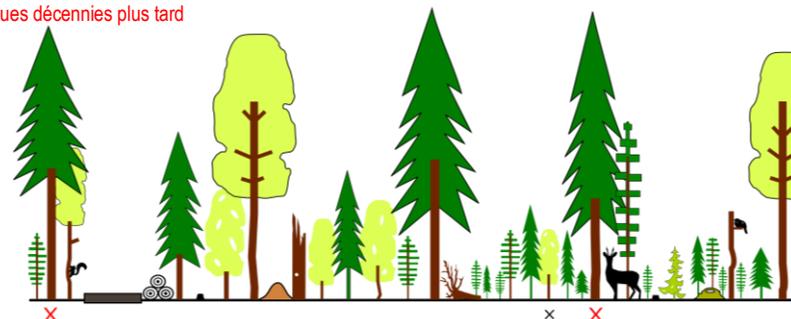
- Quasi tout l'espace disponible de la forêt est occupé par des *éléments assimilateurs*.
- Majorité des perches dans la *division* par *groupes* de maximum 10 arbres de place côte à côte.
- Longues couronnes, ce qui engendre une résistance élevée aux vents. Grande hétérogénéité verticale.

Illustration du traitement

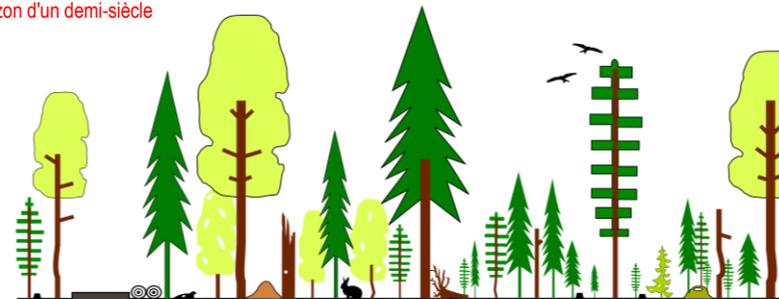
Aujourd'hui



Quelques décennies plus tard



A l'horizon d'un demi-siècle

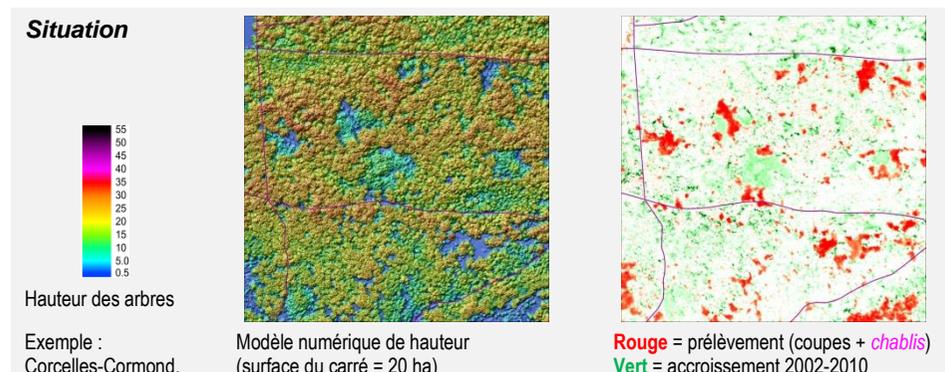


- Récolte des bois disséminée, implique une bonne *desserte* et une main-d'œuvre hautement qualifiée.
- Le sol n'est jamais mis à nu, le rajeunissement spontané est présent ponctuellement. L'aspect général de la forêt reste apparemment immuable.
- Stratégie limitée aux *essences* capables de se rajeunir dans la pénombre (sapin, épicéa, hêtre, érable, frêne, tilleul, alisier blanc). Tolère davantage de feuillus que le jardinage pied par pied.
- Réalisable dans un plus large éventail de *stations* que le jardinage pied par pied, aussi sur les endroits. Et pour autant que l'équilibre sylvo-cynégétique soit établi.
- *Éducation* des tiges par petits *groupes* qui ne sont pas élargis progressivement.
- Réussite du traitement conditionnée par le **dosage de la lumière par petites taches**.
- *Martelages* basés sur les *principes du jardinage*. *Rotations* selon la fertilité des *stations*, max. 10 ans.

Annexe 3

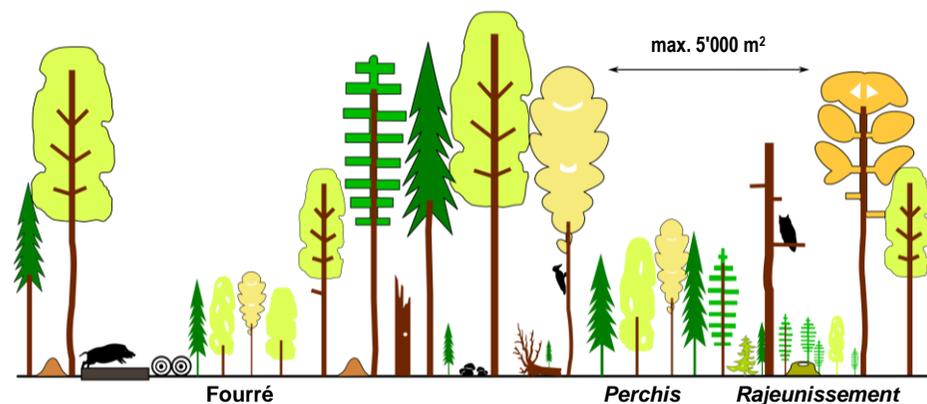
Caractéristiques de la *coupe en mosaïques*

Illustrations de la *structure obtenue* (forêt irrégulière en mosaïques)



- Répartition irrégulière du volume *ligneux* à l'intérieur de la *division*. **Apposition de petits peuplements** distincts, formant une mosaïque au niveau de la *division* (250 à 500 sv/ha).
- Majorité du rajeunissement dans la *division* par surfaces **ne dépassant pas 5'000 m²**.
- Agencement spatial des *peuplements* fortuit mais pas anarchique. Le procédé n'est pas dicté par la *jeune forêt* mais seulement mis en harmonie avec sa présence. Forêt mélangée, diversifiée, à hétérogénéité horizontale.

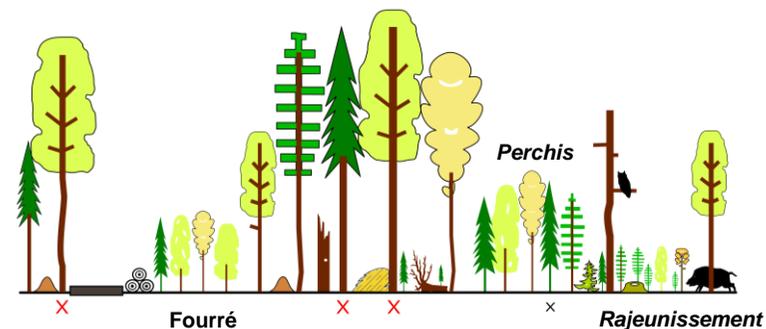
Profil



- Une grande part de l'espace disponible de la forêt est occupée par des *éléments assimilateurs*.
- Majorité des perches dans la *division* par *peuplements* de maximum 50 arbres de place côte à côte.
- *Houppiers* plus courts qu'en forêt jardinée, hétérogénéité verticale par *bouquets*.

Illustration du traitement

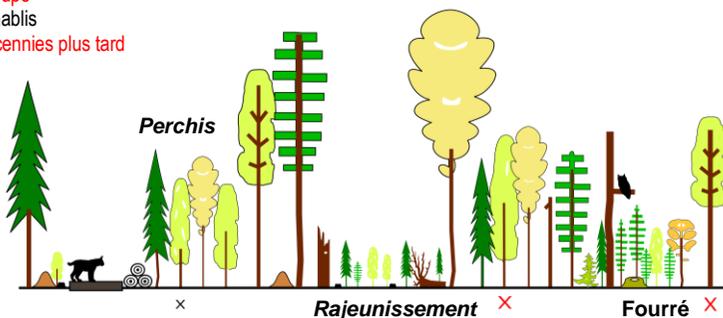
Aujourd'hui



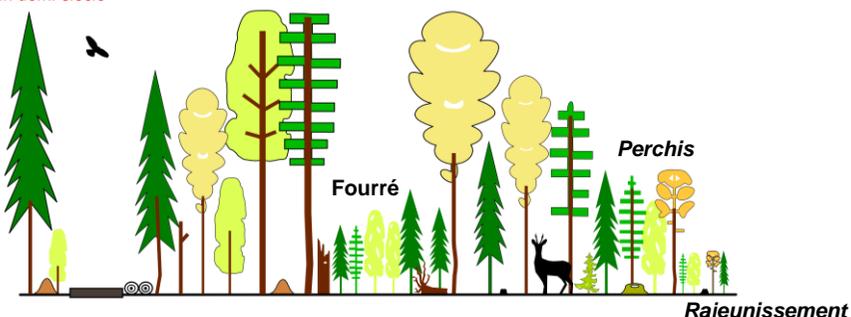
X = coupe

X = chablis

Quelques décennies plus tard



A l'horizon d'un demi-siècle

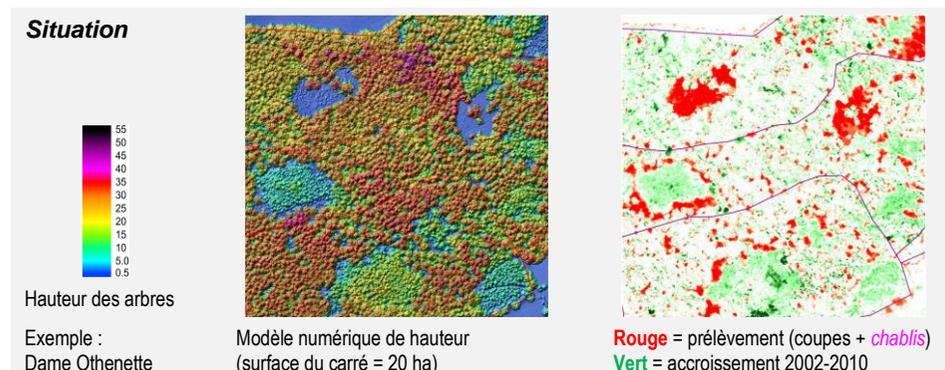


- Récolte des bois dispersée mais tout de même plus concentrée qu'en forêt jardinée, implique une bonne *desserte* ainsi qu'une main-d'œuvre hautement qualifiée.
- Dégagement du **rajeunissement discontinu, par petites trouées**. Certaines d'entre elles ne sont pas agrandies au fil du temps. Maintien du profil irrégulier en mosaïques en évitant que le couvert se referme au niveau de l'étage supérieur.
- Stratégie qui permet d'utiliser une large palette d'espèces, y compris les feuillus nobles.
- **Education des tiges par collectifs**. Convient particulièrement pour les espèces qui demandent à pousser serré en jeunesse afin qu'elles s'élancent et acquièrent un tronc rectiligne (hêtre, tilleul p. ex.). L'ambiance lumineuse convient également au rajeunissement fin des *héliophiles* (chêne, cerisier, pin sylvestre, mélèze p. ex.). Possibilité d'enrichir le rajeunissement par plantation.
- Réussite du traitement conditionnée par la **juste répartition des ouvertures dans la division**.
- Eviter de couper des arbres prématurément au désir de constituer de beaux rajeunissements.
- *Martelages* adaptés des *principes du jardinage*. *Rotations* selon la fertilité des *stations*, 6-12 ans.

Annexe 4

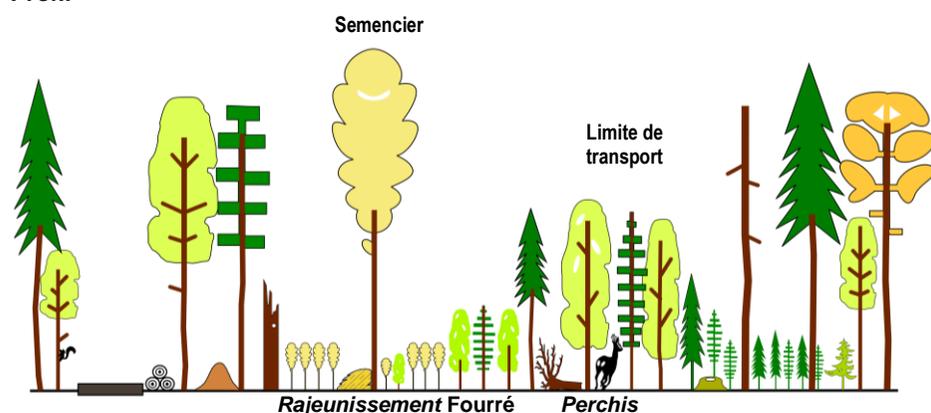
Caractéristiques de la *coupe progressive*

Illustrations de la *structure* obtenue (forêt de type régulier)



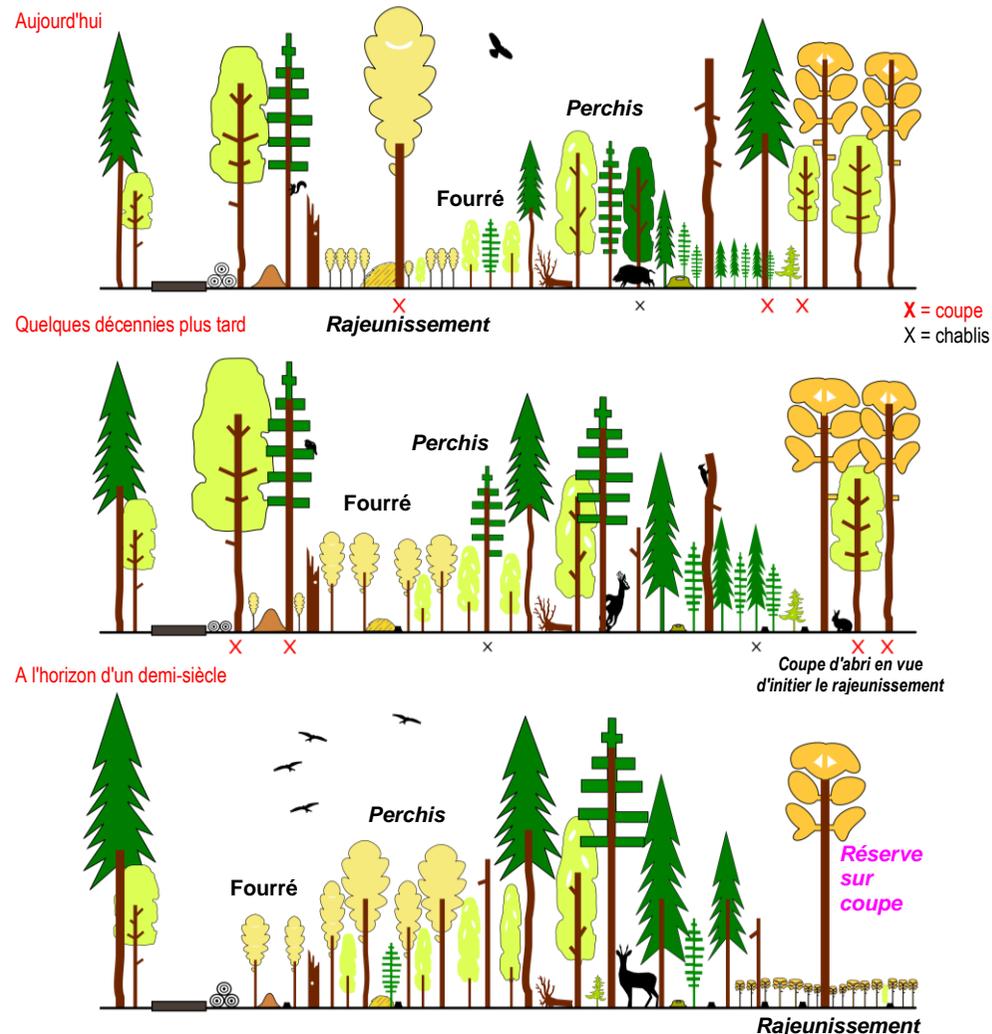
- Répartition irrégulière du volume *ligneux* à l'intérieur de la *division*. **Peuplements** les uns à côté des autres, bien ordés dans l'espace depuis la *limite de transport* (200 à 600 sv/ha).
- Surfaces ouvertes à l'intérieur de la *division*, puis agrandies progressivement pour favoriser l'épanouissement de *rajeunissements*, *fourrés* et *perchis*. Majorité des *jeunes peuplements* dans la *division* d'une surface supérieure à 5'000 m².
- Respect d'un *agencement spatial* en fonction de critères d'exploitation et de risques (vent, coup de soleil).

Profil



- Tout l'espace disponible de la forêt n'est pas occupé par des *éléments assimilateurs*.
- *Houppiers* plus courts qu'en forêt jardinée, en raison de la forte compétition à leur niveau.

Illustration du traitement



- Récolte des bois relativement groupée, requiert une main-d'œuvre qualifiée.
- **Dégagement progressif du rajeunissement par ouvertures successives**, selon un *ordre spatial* bien établi.
- Stratégie privilégiée pour le rajeunissement de nos espèces les plus *héliophiles* (chêne, pin sylvestre, mélèze).
- **Éducation** par collectifs. Particulièrement adéquat pour les espèces qui demandent à pousser serré en jeunesse afin qu'elles s'élancent et acquièrent un tronc rectiligne (chêne, hêtre, tilleul p. ex.).
- Réussite du traitement conditionnée par le bon *ordre spatial*.
- Essentiellement dans le bas du canton afin de perpétuer les espèces *héliophiles* ainsi que sur les pentes mal desservies.

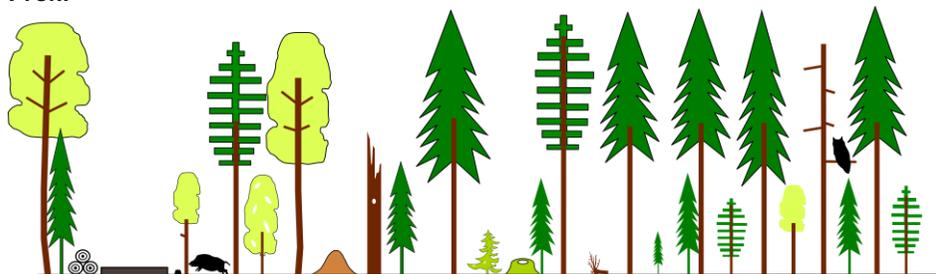
Annexe 5

Caractéristiques de la coupe de conversion

Exemple réel de La Joux Pélichet, forêt issue de plantations dans les années 1900 ^[36]

Illustrations de la structure en 1970 (forêt régulière)

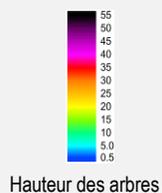
Profil



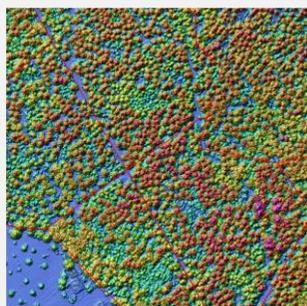
- Mode de traitement permettant de convertir une forêt de structure régulière en futaie irrégulière.

Illustrations de la structure actuelle (forêt irrégulière)

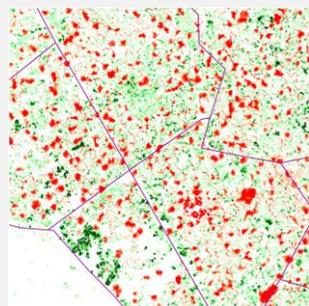
Situation



Exemple :
Joux Pélichet



Modèle numérique de hauteur
(surface du carré = 20 ha)

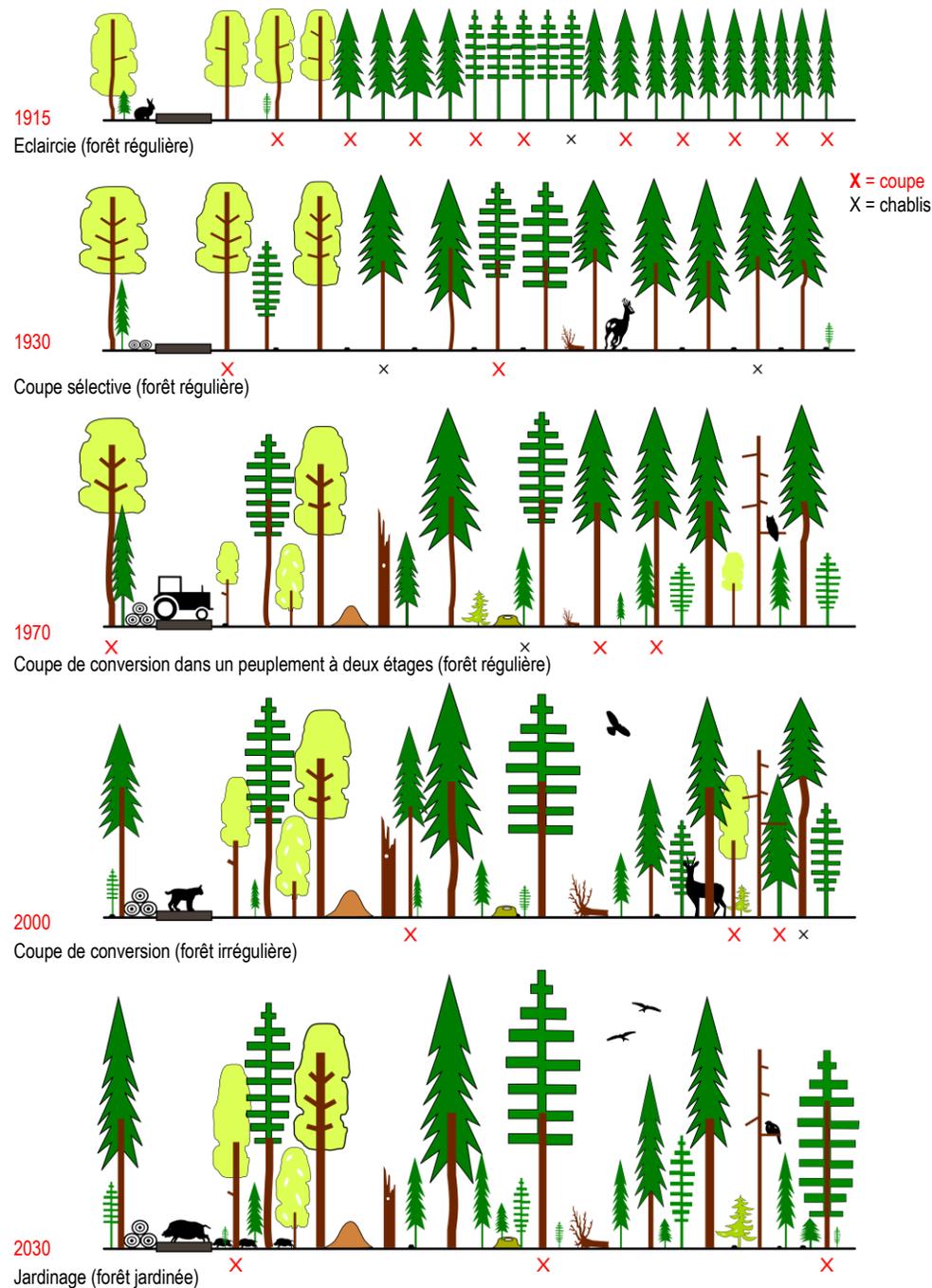


Rouge = prélèvement (coupes + chablis)
Vert = accroissement 2002-2010

Illustration du traitement (voir ci-contre).

- Coupe de conversion visant à déchirer la fermeture horizontale par le prélèvement ponctuel de tiges parfois groupées.
- La structure irrégulière est tributaire d'interventions répétées. Durant la période 1938-2008 ce sont par exemple 29'376 sv qui ont été récoltés ; 2 fois le volume sur pied actuel de la forêt.
- Récolte des bois disséminée, implique une bonne desserte ainsi qu'une main-d'œuvre hautement qualifiée.
- Réussite du traitement conditionnée par la rupture de la régularité.

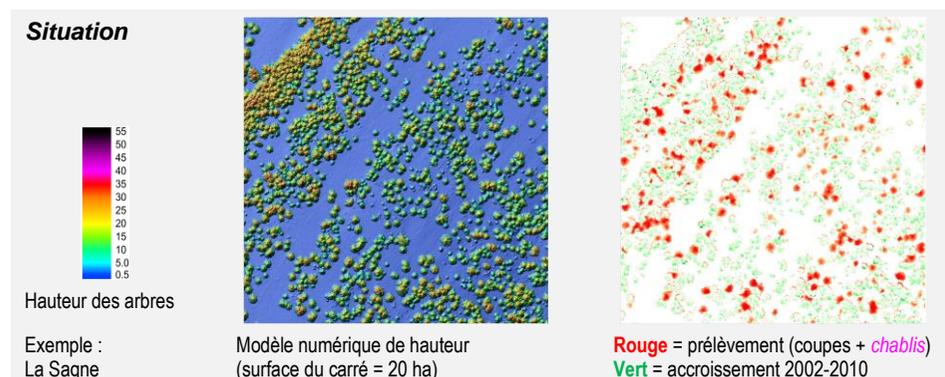
Illustration du traitement, exemple de la Joux Pélichet



Annexe 6

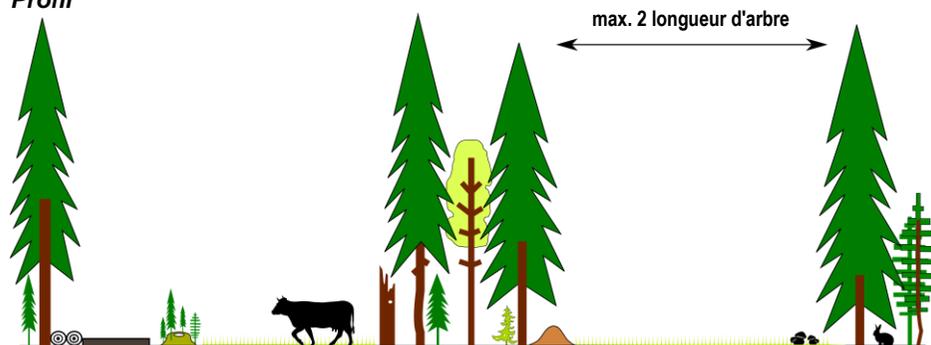
Caractéristiques de la coupe sur *pâturage boisé*

Illustrations de la *structure* obtenue (*pâturage boisé*)



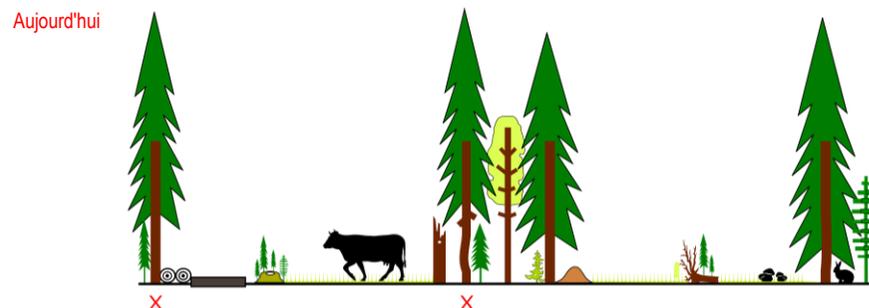
- Les *pâturages boisés* sont des écosystèmes semi-naturels. Ils comportent des pâturages sans couvert, des surfaces boisées et des arbres isolés, dont la texture en mosaïques et la structure sont étroitement liées à une gestion mixte pastorale et forestière.^[37]
- Une typologie simplifiée permet de caractériser l'équilibre dynamique entre pelouses et boisements. Elle regroupe 4 degrés de couverture : pâturages non boisés (type 1000) pâturages peu boisés (type 2000) ; pâturages très boisés (type 3000) et bois pâturés (type 4000).^[37]
- Le bétail, les interventions forestières périodiques et le respect des *microstructures* (agriculture extensive) sont trois nécessités absolues pour assurer la pérennité de ces ensembles.

Profil



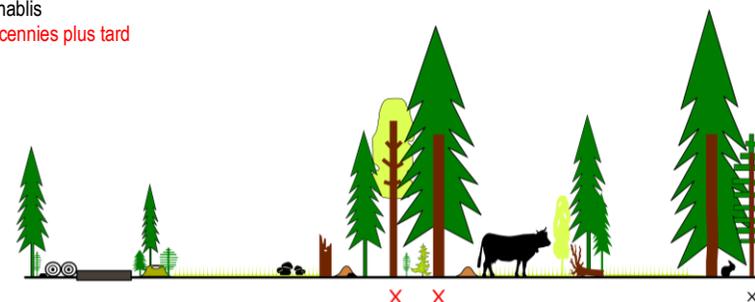
- Longues couronnes, ce qui engendre une résistance élevée aux vents et contribue à l'atout paysager de ces milieux.
- Arbres souvent groupés en collectifs, très branchus en périphérie, produisant une qualité moyenne de bois nouveaux.
- Rôle fondamental des *microstructures* (souches p. ex.) pour assurer le renouvellement du boisé.

Illustration du traitement



X = coupe
X = chablis

Quelques décennies plus tard



A l'horizon d'un demi-siècle

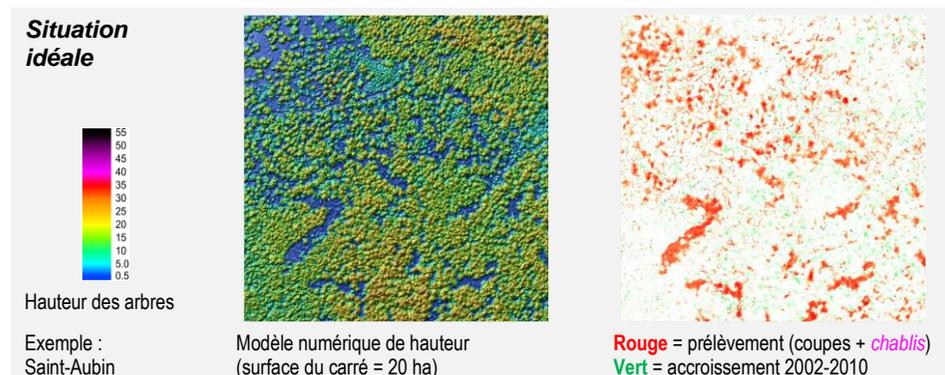


- Récolte des bois disséminée.
- Le rajeunissement spontané se développe de préférence par petits collectifs, sur les *microstructures* favorables (souche, bloc de pierre, groupe de buissons épineux...). Il est parfois nécessaire de le protéger, ou de recourir à des plantations.
- Stratégie adaptée aux espèces suivantes : épicéa, sapin, érable, hêtre, alisier, sorbier.
- L'aspect paysager de ce *mode de traitement* est plus important que celui de la production *ligneuse*.
- Réussite du traitement conditionnée par l'harmonie de l'équilibre entre les pelouses et la couverture boisée.
- Les *plans de gestion intégrés (PGI)* permettent de concilier les aspects agricoles, sylvicoles, nature et touristiques des *pâturages boisés* en vue d'une gestion sylvo-pastorale globale et durable.

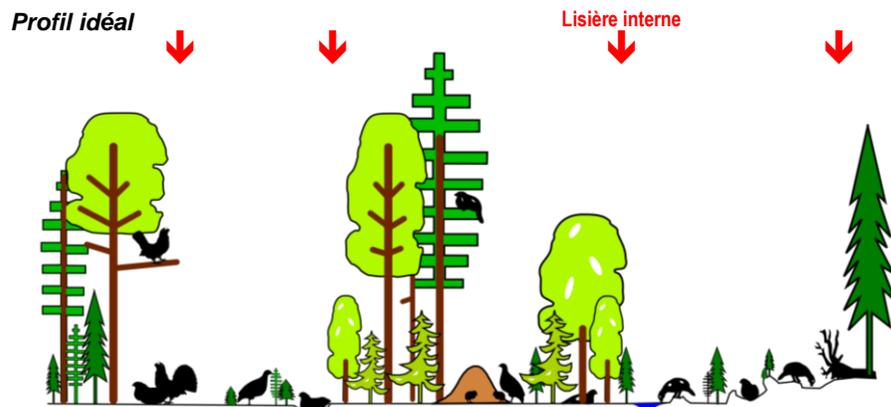
Annexe 7

Caractéristiques de la coupe en faveur des *Tétraonidés*

Illustrations de la *structure* idéale (futaie irrégulière riche en lisières internes)



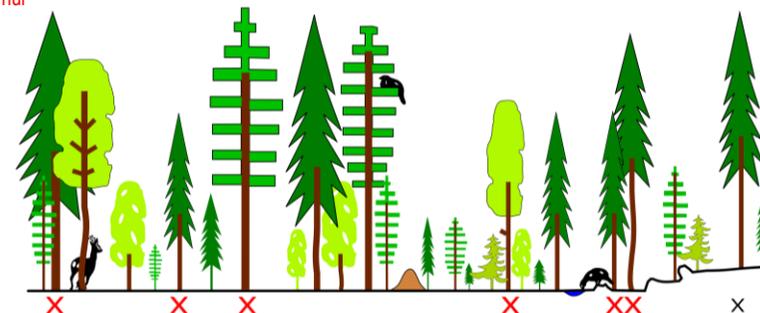
- La promotion d'habitats d'espèces aussi exigeantes que les *Tétraonidés* est tributaire d'une sylviculture créative qui repose sur la mise en place d'un réseau dynamique de *structures fonctionnelles élémentaires* (*trouées, clairières, perchoirs...*).^{[38] + [30]}



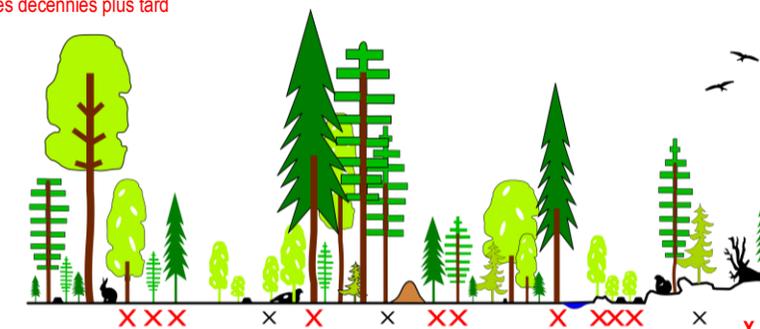
- Au fil des saisons et en fonction de leur sexe, les *Tétraonidés* recherchent des *structures végétales différentes* : hêtres, pins (perchoirs diurnes et nocturnes) ; sapins à branches basses (sources de nourriture hivernale) ; *clairières*, tourbières, renversées de *chablis*, *pâturages boisés* (places de chant) ; fourmillières (sources d'azote en période de ponte) ; *clairières* et petits fruits (pour l'élevage des poussins) ; *îlots* de vieux bois ; couloirs de fuite...
- En sites occupés par le grand tétras, on visera le maintien de *peuplements aérés*. Afin de minimiser les dérangements, on ne procédera aux travaux de récolte des bois qu'en automne. Les *chablis* ne seront exploités en dehors du tour normal des coupes qu'en cas de danger sanitaire ou sécuritaire.

Illustration du traitement

Aujourd'hui



Quelques décennies plus tard



A l'horizon d'un demi-siècle



X = coupe
X = *chablis*

- Les interventions sylvicoles sont nécessaires afin de rompre la dynamique naturelle d'uniformisation et d'assombrissement des forêts. Il importe de *structurer les habitats* et de veiller à leur mise en réseau. Privilégier les *petites assiettes de coupe* limitant la durée des exploitations.
- Contenir la progression du hêtre en évitant les ouvertures diffuses à proximité de semenciers.
- La sylviculture seule ne suffira pas à juguler la diminution des populations de grand tétras. Dans les sites abritant de petites populations, une haute densité de *prédateurs* constitue une menace.^[31] L'accroissement des effectifs de renards, de martres, de sangliers, de rapaces et de corvidés à la fin du 20^e siècle contrecarrent les efforts sylvicoles entrepris. Sans compter que les *sangliers*, en plus de s'en prendre aux nichées, éventrent aussi de nombreuses fourmillières !

Annexe 8

Soins à la jeune forêt et aux lisières

Introduction

Les soins à la *jeune forêt* regroupent les interventions dans les jeunes *peuplements* jusqu'à un diamètre à hauteur de poitrine de 20 cm. La manière de conduire ces interventions a considérablement évolué, s'appuyant, toujours davantage, sur les forces des processus naturels.

Evolution dans la conduite des soins à la jeune forêt :	Regard du sylviculteur porté sur :
1970 → Nettoiement	les moindres valeurs 
→ Soins traditionnelles à la <i>jeune forêt</i>	les candidats 
→ Soins modérés à la <i>jeune forêt</i>	les super dominants 
2010 → Vitalité > qualité > espacement ^[39]	les vigoureux 

1. Buts des soins à la jeune forêt

Le but premier des soins à la *jeune forêt* est de concentrer les forces de la nature sur les individus les plus prometteurs et de les éduquer en utilisant l'effet bénéfique des *accompagnants*.

Un autre but majeur est de créer des *peuplements* diversifiés, hétérogènes, mélangés, riches en structures et *microstructures*.

Les observations et interventions pratiquées dans les jeunes *peuplements* sont fondamentales car :

- elles engagent l'avenir de la forêt à long terme,
- elles se déroulent alors même que s'élaborent chez les arbres les aspects de **forme** et de **qualité**.

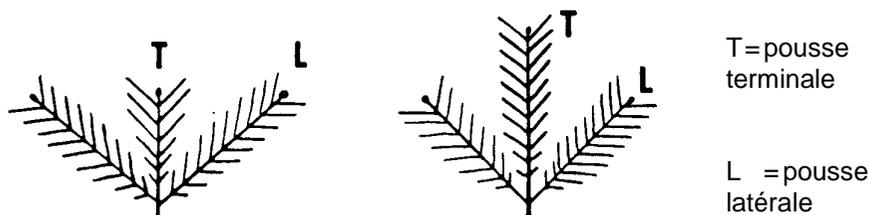
2. Tempérament et caractéristiques de nos principales essences

Chaque *essence* à ses propres exigences et préférences ; ces traits de caractère naturels sont impératifs :

Essence	Exigence en lumière	Rapidité de croissance juvénile	Forme de croissance (voir p. 23)	Force de concurrence	Consigne pour les soins	Durée de production (= révolution)	Diamètre de la couronne à l'âge adulte
Epicéa		Moyenne	↑	Forte	Patience	≈ 120 ans	≈ 8 m
Sapin	●	Lente	↑	Forte	Confiance à l'écosystème	≈ 120 ans	≈ 8 m
Pin sylvestre		Rapide	↑	Faible	Suivi régulier	≈ 160 ans	≈ 12 m
Mélèze		Rapide	↑	Faible	Suivi régulier	≈ 140 ans	≈ 14 m
Douglas		Très rapide	↑	Très forte	Suivi régulier	≈ 120 ans	≈ 14 m
Hêtre	●	Lente	Υ	Très forte	Confiance à l'écosystème	≈ 120 ans	≈ 12 m
Chêne		Lente	Υ	Très faible	Suivi régulier	≈ 180 ans	≈ 14 m
Erable syc.		Rapide	↑	Moyenne	Patience	≈ 100 ans	≈ 12 m
Frêne		Rapide	↑	Moyenne	Patience	≈ 80 ans	≈ 12 m
Tilleul		Moyenne	Υ	Forte	Patience	≈ 120 ans	≈ 12 m
Cerisier		Rapide	↑	Faible	Suivi régulier	≈ 60 ans	≈ 12 m
Orme		Moyenne	Υ	Moyenne	Patience	≈ 120 ans	≈ 12 m
Alisier blanc		Moyenne	↑	Faible	Suivi régulier	≈ 80 ans	≈ 10 m
Alisier torminal		Lente	↑	Très faible	Suivi régulier	≈ 80 ans	≈ 10 m
Bouleau	<i>Essence associative</i>	Très rapide	Υ	Très faible	} essences pionnières bienvenues	≈ 60 ans	
Sorbier des oiseleurs	<i>Essence associative</i>	Rapide	↑	Très faible			
Saules	<i>Essence associative</i>	Très rapide	Υ	Faible			
Tremble	<i>Essence associative</i>	Très rapide	Υ	Très faible			

 Essence de lumière ; ● Essence d'ombre ;  Essence de mi-ombre.

Exigence en lumière : un arbre qui manque de lumière se reconnaît à sa pousse terminale :



$T < L \Rightarrow$ Manque de lumière $T > L \Rightarrow$ Assez de lumière

La tolérance à l'ombrage est toujours plus importante en jeune âge que dans les phases ultérieures.

Forme de croissance juvénile :

- ↑ croissance en longueur assurée *par le bourgeon terminal*
 - \Rightarrow tendance à former un axe continu
 - \Rightarrow **pas de problème d'éducation** (ép/sa/ér/frê/pin/mé)
- Y croissance en longueur assurée *par un bourgeon latéral*
 - \Rightarrow tendance à former un fût en zigzag et à s'étaler
 - \Rightarrow maintenir une densité ou un accompagnement suffisant en jeunesse (hê/chê/ti/or)

3. La diversité : assurance-vie de l'écosystème forestier

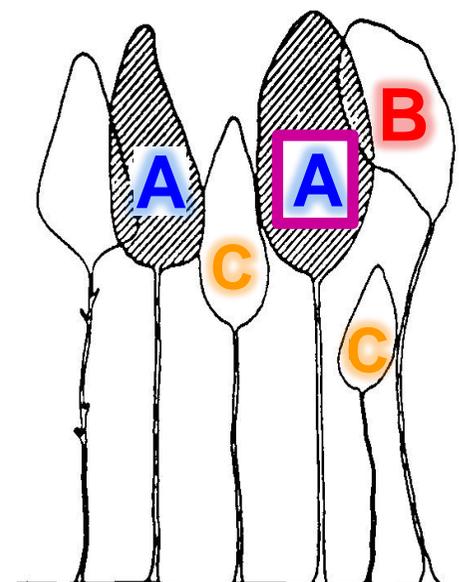
Notre large palette d'*essences* est une chance. Au vu des incertitudes relatives aux changements climatiques, aux perturbations mais aussi au contexte socio-économique, la diversité se profile comme le moyen le plus adéquat pour garantir l'adaptabilité et la *résilience* des peuplements. La diversité est à comprendre au sens large, en termes de mélange des essences, de complexité des structures et de prestations fournies (production ligneuse, habitat naturel, valeur paysagère...).

4. Critères de vitalité, de stabilité et de qualité

	Vitalité	Stabilité	Qualité
1. Arbre	- dominant - vigoureux		
2. Couronne	- dense - bien symétrique - suffisamment longue		- fines - horizontales - bon élagage naturel
3. Branches			
4. Fût	- DHP parmi les grands - pas de maladie (chancre) - pas de dégât (frayure)	- coefficient d'élanement h/d : *	- droit - d'aplomb - traversant - cylindrique
5. Pied	- pas de blessure - pas d'écoulement - bon enracinement	Rés. : 80 à 100 Feuillus : 140	- pas de fourche en dessous de 8 m - pas de fibre torse

* Coefficient d'élanement = rapport entre la hauteur (h) et le DHP (d) d'un arbre.

5. Notions de *candidat* et d'*arbre de place*



A. Candidat : arbre vigoureux, bien conformé et en bonne santé (sur lequel il est possible de fonder nos espoirs pour l'avenir).
Sont notamment « *arbres de place* » les *candidats* à distance finale que le sylviculteur décide de favoriser.

B. Concurrent : arbre gênant le *houppier* d'un *arbre de place*.

C. Accompagnant : arbre du peuplement auxiliaire très précieux pour l'*éducation* et la protection des *arbres de place*.

6. Définition des *stades d'évolution* de la *jeune forêt*

6.1. *Rajeunissement* ^[40]

- Hauteur inférieure à 1,30 m.
- Les jeunes arbres sont en concurrence avec les strates herbacée et buissonnante (ronce, plantes grimpantes...). Ils sont exposés à la dent du gibier.
- Le stade du rajeunissement correspond à la *phase d'installation* de l'arbre (constitution des premières pousses et racines).

Rajeunissement



Strate arbustive

6.2. *Fourré*

- Hauteur supérieure à 1,30 m et *DHP* inférieur à 10 cm.
- Les fourrés sont difficiles à pénétrer.
- La concurrence entre les jeunes arbres est forte.
- Dès que les tiges dépassent la hauteur des yeux, la vue d'ensemble du peuplement se perd.
- Au fourré débute la *phase de qualification* des arbres.

Fourré



Etage supérieur (dominants)

Etage moyen (codominants)

Etage inférieur (dominés)

6.3. *Perchis*

- **Bas-perchis** *DHP* 10-20 cm.
- **Haut-perchis** *DHP* 20-30 cm.
- Les branches basses ont séché par manque de lumière, la qualité de la future *bille de pied* est reconnaissable.
- La croissance en hauteur est la plus forte à ce stade.
- La position sociale des arbres s'affirme (*différenciation*).
- La *phase de qualification* se termine (hauteur de la *bille de pied* atteinte) et laisse place à la *phase d'expansion* des *houppiers* des dominants.

L'ensemble des *stades d'évolution* du *rajeunissement* au **bas-perchis** forme la *jeune forêt*.

Perchis



Peuplement principal

Peuplement auxiliaire

6.4. *Cellule* de jeunes arbres en futaie jardinée

- *Cellule* regroupant souvent les 3 *stades de développement* décrits précédemment.
- **Généralement en forme de cône** avec son centre situé au milieu d'un petit puit de lumière.

Cellule de jeunes arbres en futaie jardinée



Deux *cellules* de *jeune forêt* sont identifiables sur le croquis.

7. Attitudes en vue d'atteindre le but fixé

Seule une *sylviculture* qui, exempte de tout schématisme, planifie soigneusement chaque décision à prendre à l'aide des meilleures bases possibles, peut être crédible et économiquement fructueuse. L'obtention de *peuplements* vigoureux, stables, aptes à livrer une récolte soutenue de bois de qualité, passe incontestablement par la **détermination du mode de traitement** (qui découle de la *structure visée à long terme*) avec lequel la parcelle ou la *division* sera traitée, puis par l'enchaînement logique des interventions suivantes :

Dans les <i>modes de traitement</i> de la coupe progressive et de la coupe en mosaïques	Dans les <i>modes de traitement</i> du jardinage pied par pied et du jardinage par groupes
1. Soins aux rajeunissements 2. Soins aux fourrés 3. Soins aux perchis (= éclaircies)	1. Soins aux <i>cellules de jeune forêt</i>

Lors de la redéfinition périodique des objectifs, il est préférable de donner la priorité en s'inspirant de ce que la nature nous montre (attitude visant à imiter ou accompagner la dynamique naturelle) plutôt que de maintenir à tout prix l'objectif formulé précédemment (attitude déterministe).

La connaissance et la **prise en compte de la station** permet notamment :

- de déduire la nécessité d'intervenir ;
- de mesurer l'écart du peuplement actuel avec la « naturalité » ;
- de définir des **objectifs sylvicoles réalistes** (en termes de mélange, de qualité des produits, de *structure*, de *révolution*...);
- d'évaluer l'effort sylvicole à fournir et d'estimer les chances de succès ;
- d'utiliser la dynamique naturelle des peuplements à bon escient ;
- de réaliser des interventions à moindre risque et à moindre coût.

Pour optimiser l'investissement et réaliser des soins performants, il convient aussi de s'appuyer sur les faits suivants :

- La valeur ligneuse se trouve dans la *bille de pied* (6 à 8 premiers mètres du fût) ; à la vente, le diamètre de la grume importe plus que sa longueur.
- La densité est globalement favorable, elle travaille en faveur de la qualité ;
- La vigueur individuelle d'un arbre se lit au niveau de sa hauteur, de son diamètre et de l'envergure de sa couronne (voir p. 23).
- Chaque *essence* étant différente, les soins ont tout intérêt à être adaptés et ciblés selon les espèces.

8. Soins aux jeunes forêts

8.1. Soins aux rajeunissements

A) Essences compétitives pures : **aucun soin** ^{[39]+[41]}

Les *essences* rajeunies naturellement et dont la force de concurrence est suffisante (*épicéa, sapin, hêtre, tilleul, érable sycomore, érable plane, frêne, orme de montagne*) ne nécessitent d'ordinaire **aucun soin** au stade du *rajeunissement*. En effet, il est souhaitable que le peuplement se ferme le plus tôt possible grâce au contact latéral entre les couronnes. La forte concurrence qui s'en suit permet aux individus vigoureux de s'affirmer et de s'imposer (*autodifférenciation*). La stabilité collective est généralement bonne. La qualité des tiges, y compris des prédominants, est favorisée par la densité élevée.

B) Essences peu compétitives ou mélange d'essences : **patience et interventions ciblées**

Les espèces suivantes nécessitent des interventions en jeunesse : *pin sylvestre, mélèze, douglas, chênes rouvre et pédonculé, cerisier, noyer, aulne noir et bouleau*. Pour ces espèces, une phase d'*autodifférenciation* – certes plus courte – est également judicieuse et nécessaire, afin de révéler les arbres au potentiel de croissance favorable.

C) Plantations : **suivi régulier**

Les plantations – peu importe l'espèce – exigent généralement des interventions dès le début (soins aux plantations). Si nécessaire, les plants sont dégagés en entonnoirs. Les plantations engendrent des coûts de production très élevés, c'est pourquoi la *rationalisation biologique* s'affranchit le plus possible des plantations.

Les principales **mesures** à ce stade sont :

- Contenir la végétation concurrente (ronce, fougère aigle...) en dégagant les jeunes plants en **entonnoirs** ;
- Eliminer les plantes grimpantes (clématite, chèvrefeuille grimpant) ;
- Protéger les jeunes tiges contre le *gibier*.

Règles :

- Aucune mesure accessoire ;
- Maintien des bois blancs (saules, tremble, bouleau, sorbier des oiseleurs...) tant qu'ils ne deviennent pas encombrants ;
- Les vides momentanés ajoutent de la richesse à l'écosystème.

8.2. Soins aux fourrés

C'est à ce stade que les mètres inférieurs du tronc se forment, influençant de manière décisive la qualité de la future *bille de pied*. Plus le peuplement sera dense, plus on obtiendra des tiges droites et sans nœuds. Des interventions trop intenses augmentent la nodosité et la formation de fourches.

A) Essences compétitives non mélangées : toujours aucun soin

La *hiérarchisation* se poursuit, le nombre de tiges diminue naturellement, les surcimés disparaissent, les vigoureux s'affirment. Il convient de tirer profit de cette faculté en faisant preuve de patience.

B) Essences peu compétitives, mélange d'essences ou plantations : interventions ciblées

Le stade du *fourré* est celui du **réglage du mélange**. Des interventions sont nécessaires pour les *essences* peu compétitives. Les tiges (pré-)dominantes et vigoureuses sont dégagées.

Règle :

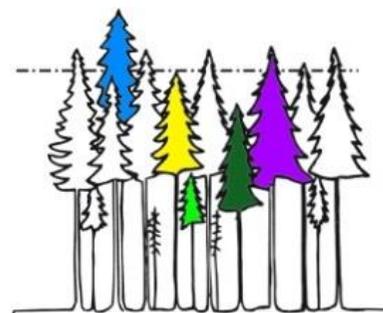
- A ce stade où la visibilité est souvent réduite, il convient de s'abstenir de toute mesure accessoire. Cette règle est motivée par les aspects suivants :
 - les interventions surfaciques favorisent tous les arbres, aussi les *concurrents* ;
 - La *différenciation* est empêchée par les mesures accessoires ;
 - Dans le bourrage, le nombre de tiges diminue de lui-même ;
 - Bonne stabilité collective grâce à une densité élevée ;
 - Stock élevé de bois énergie en devenir ;
 - Nettement moins d'efforts et de coûts ;
 - Moins de dérangements (nidification).

8.3. Soins aux perchis

Après la phase – plus ou moins longue – d'*autodifférenciation* (aux stades du rajeunissement et du fourré) débute la phase d'éclaircie. Il s'agit d'une *sélection positive d'arbres de place* à espacement définitif, sans mesure accessoire.

Règles :

- Toujours chercher les arbres de place à **espacement final** (ou supérieur), selon tableau de la page 22 (à mi-distance, il y aurait 4x plus d'arbres, les soins seraient ainsi 4x plus coûteux) ;
- Au maximum 100 arbres de place par hectare ;
- Les critères pour le choix des arbres de place sont à prioriser dans l'ordre suivant : 1. **vitalité**, 2. **qualité** et 3. **espacement** ;
- Les arbres vigoureux, dominants, s'imposent souvent d'eux-mêmes. Les **prédominants** poussent encore plus vite, sont les plus robustes, les plus stables et ont le moins besoin d'aide ;



Position sociale (en peuplements *équiens*), selon Kraft 1884, dans Schütz^[41] :

- **prédominant**
- **dominant**
- **codominant**
- **dominé**
- **surcimé**

- Chaque arbre de place fait l'objet d'une **intervention individualisée** et d'**intensité différenciée** selon la force de concurrence des essences^[39] :

Groupes d'essences	CE, NO	ER, EN, FR, OR, ME, DG, Au'n, BO	EP, SA, PS, Chênes	HE, TI
Intensité de l'intervention	très forte	forte	moyenne	faible

- Couper et laisser, le plus brut possible, les arbres dont les produits ne peuvent pas être utilisés de manière rentable.

La qualité des essences dont l'élagage naturel est insuffisant peut être améliorée par un *élagage de mise en valeur*. Cette mesure concerne en particulier l'épicéa, le pin sylvestre, le douglas, le cerisier et le noyer.

8.4. Soins aux cellules de jeune forêt en futaie irrégulière

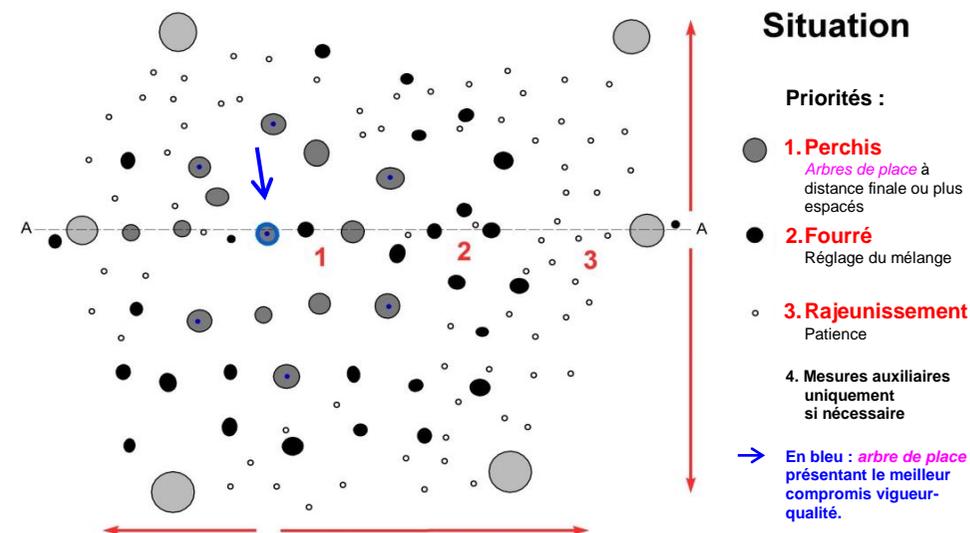
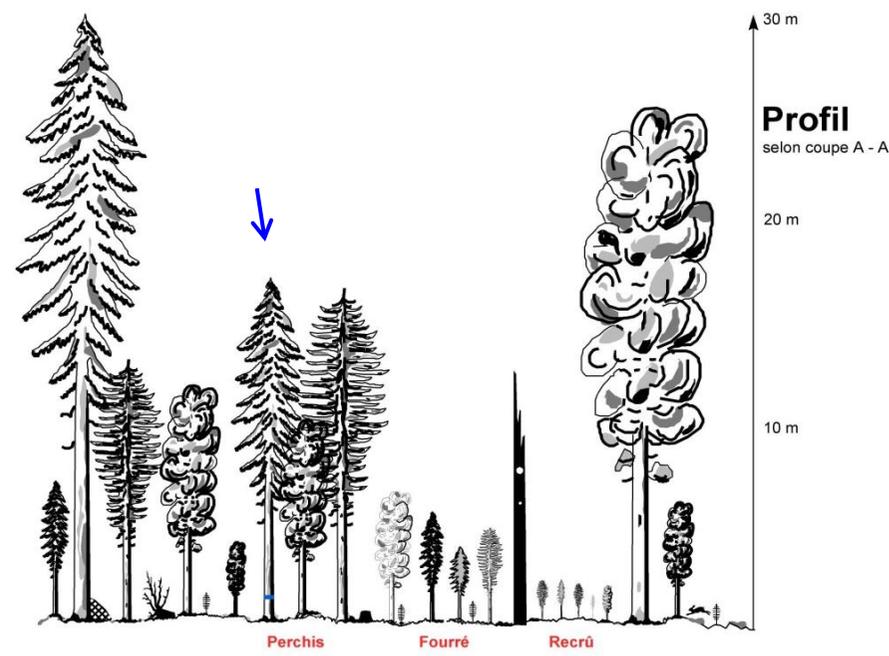
En futaie irrégulière, les plages de *jeune forêt* regroupent en général, au sein de la même *cellule* ou du même *groupe*, les trois *stades de développement* décrits ci-dessus.

Lors des soins, qui s'effectuent après le passage des coupes, on pratique tout à la fois :

- le réglage du mélange des *essences* ;
- la désignation et la *sélection* des *arbres de place* ;
- si nécessaire, l'*élagage de mise en valeur*.

Règles :

- Lors de soins en futaie irrégulière, on procédera toujours à **partir du centre des cônes ou des groupes de jeune forêt** en direction de la périphérie, comme illustré sur le croquis ci-contre ;
- La sélection débutera à partir de l'*arbre de place* le plus vigoureux situé près du centre de la cellule ou du groupe ;
- L'*élagage de mise en valeur* est un investissement moins rentable en futaie irrégulière qu'en forêt rajeunie par surface car :
 - l'élagage naturel des arbres de place se déroule relativement bien dans l'ambiance des futaies étagées à couvert continu (lumière diffuse et hygrométrie favorable) ;
 - les risques de blesser un arbre de place élagué lors des travaux d'exploitation sont plus élevés en forêt irrégulière.

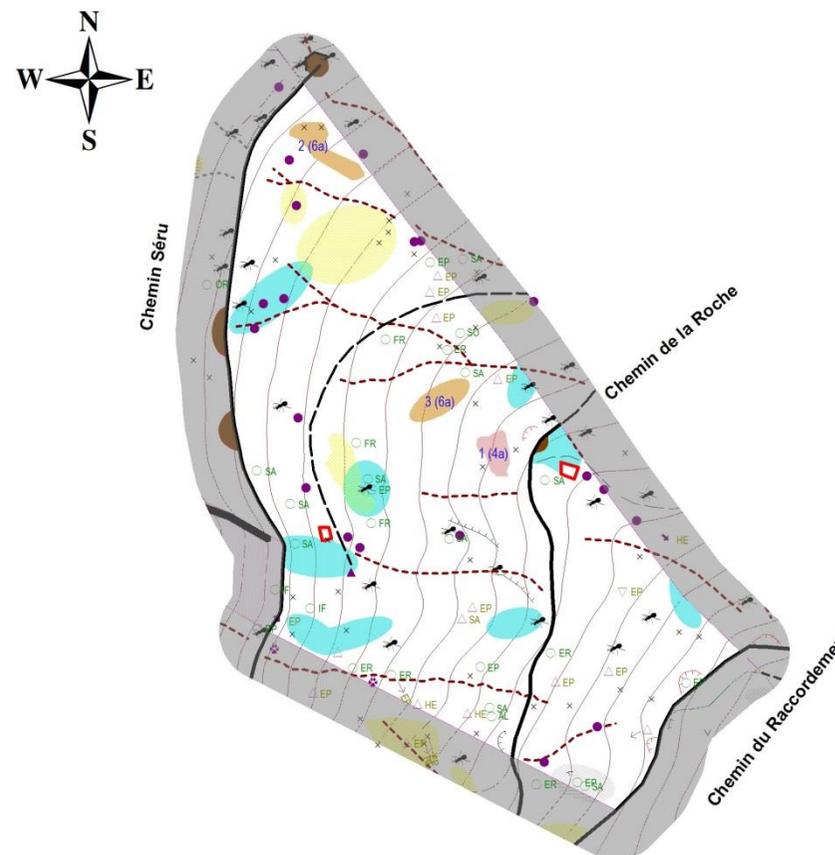


8.5. Données d'ordre

Pour exécuter un travail correctement, il faut **connaître le but à atteindre**. Dans chaque cas, le forestier de cantonnement fixera le but cultural au moyen de la fiche technique ci-après. Cet ordre de travail écrit sera discuté et transmis au personnel qui effectue les soins.

Fiche technique pour soins à la jeune forêt et aux lisières										
Propriétaire : <i>Fre</i>			Division : <i>06</i>							
Année de planification : <i>2015</i>			Surface de la div. : ha <i>6.9</i>							
Origine : <i>Naturel</i>			Année zéro : <input type="text"/>							
Mesures à prendre selon stade d'évolution :										
<input checked="" type="checkbox"/>	Soins aux jeunes collectifs denses		<input checked="" type="checkbox"/>	Soins aux jeunes collectifs espacés						
<input checked="" type="checkbox"/>	Soins aux rajeunissements naturels		<input type="checkbox"/>	Soins aux lisières						
<input checked="" type="checkbox"/>	Soins aux rajeunissements artificiels		<input type="checkbox"/>	Préparation du parterre à régénérer						
<input checked="" type="checkbox"/>	Soins aux fourrés		<input type="checkbox"/>	Plantation / semis						
<input type="checkbox"/>	Soins aux perchis									
Structure visée à long terme pour la division : <i>Forêt jardinée par groupes</i>										
Particularité(s) : <i>Ne pas intervenir dans les brosses de HE pures</i>										
But du Traitement (donnée pour le prochain stade d'évolution)										
Genre du mélange :								Proportion RX		
<i>HE</i>	<i>EP</i>	<i>SA</i>	<i>ER</i>	<i>AL</i>	<i>FR</i>	<i>TI</i>	<i>AF</i>	<input type="text" value="80"/> %		
Priorité des ess. :										
<i>8</i>	<i>2</i>	<i>1</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7</i>			
Mesure(s) particulière(s) : (abréviation des essences que l'on retrouver dans le peuplement principal) (A qualité égale, l'essence à favoriser ; pas de cumul de la même priorité!)										
Correction de cime : <input type="checkbox"/>										
Elagage [m'] : <input type="text" value="5"/>										
Autres mesures : <i>Aucunes mesures auxiliaires. Passage intermédiaire.</i>										
<i>Rendre la fiche après les travaux avec le tableau des heures complété.</i>										
<i>Ouvrir les pistes et contrôler les limites. Noter les diamètres sur la feuille.</i>										
Possibilité de prendre à hauteur (ceinture, poitrine) Oui <input checked="" type="checkbox"/> Non <input type="checkbox"/>										
Tiges coupées : debout <input checked="" type="checkbox"/> sur parterre <input checked="" type="checkbox"/> en tas <input type="checkbox"/>										
Délai d'exécution : <i>sept.15</i> Prochaine intervention prévue en : <i>2020</i>										
Date du dernier passage : <i>2009</i>										
Remarques : <i>Avertir le forestier lors des travaux</i>										
Organisation des premiers secours :										
Hôpital le plus proche : <i>Hôpital Pourtalès, rue de la Maladière 45, 2000 Neuchâtel</i>										
N° Réga : <i>1414</i> Tél n° : <i>032 713 30 00</i>										
Coordonnées H : <i>547'850 / 197'250</i> Point T N° : <i>4420 croisée du bas</i>										
Nom, Prénom et n° du garde forestier : <i>Sylvestre Tardy, 079 312 25 66</i>										

L'établissement de cette fiche amène le sylviculteur à formuler les questions essentielles à l'égard du **peuplement** : **d'où viens-tu ? Qui es-tu ? Où vas-tu (à moyen et long terme) ?**
Le genre du mélange indique les **essences** que l'on souhaite retrouver dans le peuplement principal au prochain **stade d'évolution**.
La priorité des essences dans le mélange indique, à qualités égales, l'essence à favoriser.



Dates	Ouvriers	Heures	Remarq. diam.

9. Soins aux lisières

Objectif :

Le but des soins aux lisières est d'obtenir une **zone de transition** (= *interface*) entre forêt et terrain ouvert qui soit étagée, sinueuse, structurée, esthétique et **riche en espèces** ^[27].

Définition :

L'entretien des lisières débute lors du *martelage* de la coupe. Les mesures de **soins aux lisières** décrites ci-dessous, entrent en action après le passage de la coupe et s'effectueront de préférence dans le cadre des soins à la *jeune forêt*.

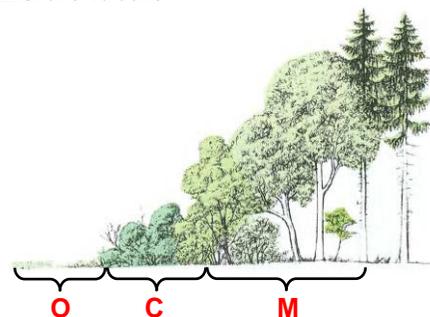


Lisière non entretenue débordant sur les cultures.

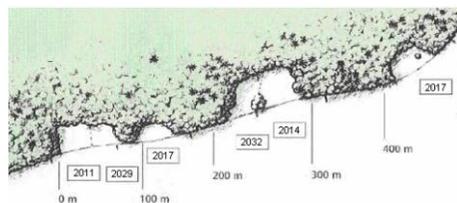


Manteau forestier reculé vers l'intérieur du massif. Les soins à la lisière peuvent entrer en action.

Lisière idéale :



Profil d'une lisière idéalement étagée. Elle se compose d'un **ourlet herbacé (O)**, d'une **ceinture buissonnante (C)** et d'un **manteau forestier (M)**.



Situation idéale d'une **lisière sinueuse**. Les imbrications herbeuses à l'intérieur du manteau forestier sont autant de « chambres » à gibier. Ces poches sont à créer et à entretenir par étapes.

Gardons toutefois à l'esprit qu'une lisière idéale est toujours riche en espèces et en complexité, mais qu'elle n'a rien de statique et encore moins de structure fixe ^[26].

Les lisières sont des **éléments importants du paysage**. Celles qui sont structurées et compartimentées présentent une grande richesse de buissons et d'arbres aux formes et couleurs différentes. Elles offrent une **qualité esthétique** plus élevée que les *écotones* verticaux et rectiligne. Pour la faune, les lisières sont à la fois habitats et corridors.

Recommandations :

- **Evaluer le potentiel écologique de la lisière** à traiter (diversité, largeur, exposition, voisinage). Cette mesure permettra de concentrer les interventions sur les tronçons de lisière aptes à être améliorés ;
- **Favoriser au maximum la richesse en espèces**. La diversité est déterminante et prime sur la qualité ;
- Privilégier en lisière les espèces de buissons ainsi que les espèces d'arbres *héliophiles* et peu concurrentielles (aubépines, épine-noire, sureaux, cerisier, alisier blanc, alisier torminal, pommier, poirier sauvage, sorbier des oiseleurs, bouleau, saules, pin sylvestre...) ainsi que les espèces intéressantes pour les oiseaux et les insectes (chêne, peuplier) ;
- Contenir la présence d'arbres interceptant beaucoup de lumière (hêtre, épicéa, sapin) ainsi que les espèces envahissantes (noisetier...) ;
- Développer **l'étagement harmonieux** de la lisière (buissons → arbustes → arbres) ;
- Laisser place à l'imagination pour créer ou mettre en valeur des « *petites structures* » telles que : tas de bois, tas de pierres, bois mort sur parterre, bois mort sur pied, souches renversées et souches hautes, fourrés de ronces, d'orties, de plantes grimpantes, de buissons épineux ; arbres à cavités, arbres *protégés* (en l'absence de danger notable), arbres remarquables, fourmilières, fossés, gouilles, points d'eau...
- Les interventions sont à réaliser en dehors des périodes de végétation, de nidification et de mise bas ;
- Le partenariat entre forestiers et agriculteurs joue un grand rôle dans le succès écologique des valorisations de lisière.

Annexe 9

Lexique des termes scientifiques et techniques

(Les termes spécialisés, expliqués dans le lexique, figurent en *italique* dans le texte)

<i>Accompagnant</i>	Arbre du peuplement auxiliaire très précieux pour l' <i>éducation</i> et la protection des <i>arbres de place</i> .
<i>Association végétale</i>	Groupement de végétaux en équilibre au moins momentané avec le milieu, et caractérisé par sa composition floristique.
<i>Arbre de place</i>	Arbre d'avenir, intentionnellement maintenu lors du <i>martelage</i> ou des <i>soins à la jeune forêt</i> en vertu d'une fonctionnalité précise. Sont notamment « arbres de place » les <i>candidats</i> à distance finale que le sylviculteur décide de favoriser.
<i>Arbre-habitat</i>	Arbre généralement âgé présentant des caractéristiques de qualité écologique (cavités, branches mortes, cassures et pourritures, polypores, dégâts de foudre, fentes et fissures, aires de rapaces, tapis de lierre...) et servant d'habitat ou de source de nourriture à différents organismes.
<i>Bille de pied</i>	Partie basse du tronc (6 à 8 m de hauteur), dans laquelle se concentre l'essentiel de la valeur économique de l'arbre.
<i>Biodiversité</i>	Variété de la vie à trois niveaux : la variété des écosystèmes (diversité des écosystèmes), variété des espèces (diversité des espèces) et variété au sein des espèces (diversité génétique). <i>Synonyme : diversité biologique.</i>
<i>Blanchis</i>	Entaille faite à l'écorce des arbres désignés pour être abattus (remplacé de plus en plus souvent par une marque de couleur).
<i>Bouquet</i>	Groupement d'arbres occupant une surface entre 10 et maximum de 50 ares .
<i>Candidat</i>	Arbre bien conformé, indépendamment des espacements. Notion utilisée uniquement à des fins didactiques ou pour évaluer le potentiel d'un <i>peuplement</i> .
<i>Cellule</i>	Petit agrégat de quelques jeunes arbres atteignant une superficie maximum de 2.5 ares . Unité élémentaire d'intervention pour la pratique des soins à la <i>jeune forêt</i> en <i>futaie</i> jardinée.
<i>Chablis</i>	Arbre renversé, cassé, déraciné, foudroyé, atteint de maladies ou mort.

Chandelle	Partie d'un arbre restée verticale et attachée au sol, après les bris faits par le vent ou la neige.
Clairière	Lieu, dans une forêt, dégarni d'arbres et de buissons et tapissé de végétation herbacée.
Concurrent	Arbre gênant le <i>houppier</i> d'un <i>arbre de place</i> .
Coupe d'abri	Procédé de régénération naturelle sous le couvert de semenciers, utilisé avec les espèces à graines lourdes (chêne, hêtre, châtaignier) ainsi qu'avec les <i>essences héliophiles</i> (pin sylvestre, mélèze...).
Coupe de conversion	Genre d'éclaircie appliquée à la conversion de <i>peuplements</i> encore réguliers en <i>futaie</i> jardinée, mettant l'accent sur la différenciation de la <i>structure</i> .
Coupe en mosaïques (<i>Mode de traitement</i>)	Traitement intercalé entre le <i>jardinage</i> et la <i>coupe progressive</i> . Il n'y a pas de <i>révolution</i> fixée, ni de période de régénération. La régénération commence avec la création de centres de rajeunissement. Ceux-ci sont déterminés situativement, d'après les conditions locales et les besoins des <i>essences</i> , toujours sur de petites surfaces n'excédant pas 50 ares.
Coupe progressive (<i>Mode de traitement</i>)	Méthode de régénération des forêts par surface basée sur le respect d'un <i>agencement spatial</i> , en fonction de critères d'exploitation des produits et en fonction des risques (vent, dégâts occasionnés au rajeunissement).
Débardage	Transport du bois abattu du lieu d'abattage à l'endroit où il pourra être chargé sur camion.
Dégâts du gibier	Abrouissement excessif, par les ongulés sauvages, au-delà du seuil critique des <i>essences</i> en <i>station</i> destinées à former plus tard le peuplement principal. Dans certains cas, la frayure peut également être considérée comme dégât du gibier (lorsqu'elle affecte les tiges d'avenir).
Desserte	Ensemble des voies de vidange d'une forêt (<i>layons</i> , pistes à tracteurs et chemins à camions). avant chaque intervention en forêt, il est essentiel de connaître le <i>concept de desserte</i> (voies et directions de sortie des bois).
DHP	Diamètre à hauteur de poitrine (à 1.3 m du sol).
Diamètre dominant	Moyenne des diamètres à hauteur de poitrine des cent plus grosses tiges du collectif par hectare.

Différenciation naturelle	<p>Faculté qu'un arbre vigoureux possède d'émerger au-dessus de la mêlée. Le processus de différenciation est gouverné par la compétition. La compression latérale des couronnes permet aux arbres les plus forts d'une même espèce de passer dans l'étage dominant.</p> <p><i>Synonyme : autodifférenciation, hiérarchisation.</i></p>
Division	<p>En forêt neuchâteloise, la division est l'unité de base sur laquelle tout s'appuie (analyse des <i>peuplements</i>, inventaire, calcul d'accroissement, prélèvement <i>ligneux</i>).</p> <p>Voir aussi <i>unité d'aménagement</i>.</p>
Education	<p>Effets de l'entourage permettant de développer les bonnes dispositions des arbres et de contenir les mauvaises. On distingue l'<i>éducation collective</i> de l'<i>éducation individuelle</i>.</p>
Elagage de mise en valeur	<p>Suppression des branches inférieures d'un <i>arbre de place</i> en vue de produire du bois sans nœud.</p>
Éléments assimilateurs	<p>Ensemble des feuilles ou des aiguilles d'un arbre ; lieu d'activité de la photosynthèse.</p>
Equien - Equienne	<p>De même âge. Se dit en général d'une forêt issue de plantation où d'un <i>peuplement</i> d'une espèce <i>héliophile</i> issu de rajeunissement naturel dont les arbres ont approximativement le même âge.</p>
Espèce rare	<p>Notion généralement relative (rare par rapport à d'autres espèces plus communes).</p> <p>Exemples d'espèces rares en forêt neuchâteloise : alisier blanc, alisier torminal, cormier, sorbier des oiseaux, châtaignier, orme lisse, pin de montagne, pommier et poirier sauvages, if, tilleuls, érable à feuilles rondes, peuplier noir natif...</p>
Essence	<p>Terme forestier pour désigner les espèces d'arbres.</p>
Essence associative	<p><i>Essence</i> qui pourvoit à la défense des intérêts d'une autre espèce. Essence qui exerce une action coopérative favorisant le développement de ses voisins.</p> <p><i>Synonyme : « bois blancs ».</i></p>
Fonction protectrice	<p>La forêt exerce une fonction protectrice lorsque, directement ou indirectement, elle favorise la sécurité et la santé, notamment en protégeant la population ou des biens de valeur notable, en contribuant à régulariser le climat et le régime des eaux, en purifiant et régénérant l'air et l'eau et en réduisant le bruit. On admet que toute forêt exerce, dans une modeste mesure au moins, une fonction protectrice. ./.</p>

La fonction protectrice est réputée particulière lorsque la forêt en question est située sur des pentes où il pourrait y avoir, en son absence ou en raison de son mauvais état, un risque direct de glissement de terrain, d'érosion, de chutes de pierres ou d'inondations, pour la population ou des biens infrastructurels nécessaires à la collectivité dans son ensemble.

<http://rsn.ne.ch/ajour/dati/f/pdf/92110.pdf>, 8.7.2016

Fonction économique	Une forêt exerce une fonction économique si elle sert à la production et à l'approvisionnement en bois. http://rsn.ne.ch/ajour/dati/f/pdf/92110.pdf , 8.7.2016
Fonction sociale	La fonction sociale se définit par rapport à la capacité d'accueil qu'offre localement une forêt. http://rsn.ne.ch/ajour/dati/f/pdf/92110.pdf , 8.7.2016
Fonction du maintien de la biodiversité	La fonction du maintien de la <i>biodiversité</i> vise à préserver ou à restaurer les écosystèmes forestiers en faveur de la faune et de la flore menacées. L'intensité de cette fonction est liée à la diversité, à la beauté, à la rareté et à la valeur biologique d'un site forestier. http://rsn.ne.ch/ajour/dati/f/pdf/92110.pdf , 8.7.2016
Fourré	Voir <i>stades d'évolution</i> .
Futaie	Forêt composée d'arbres issus de semences. Autre sens : forêt composée d'arbres de plus de 30 cm de diamètre à hauteur de poitrine . Voir <i>stades d'évolution</i> .
Garide	Formation basse ressemblant à la fois à des steppes et à des garrigues du Midi, d'où le nom combiné entre garrigue et aride.
Groupe	Groupement de tiges (arbres) atteignant une superficie maximum de 10 ares .
Héliophile	<i>Essence</i> qui nécessite la lumière dans le jeune âge.
Houpier	Ensemble des ramifications et du feuillage allant de la première branche verte à la pousse terminale de l'arbre. <i>Synonyme : couronne</i> .
Îlot (de sénescence ou de vieux bois)	En forêt, un « îlot de sénescence » est une zone volontairement abandonnée à une évolution spontanée de la nature jusqu'à l'effondrement complet des arbres. C'est un des moyens de promouvoir la <i>biodiversité</i> forestière en favorisant des espèces et habitats liés au bois mort et aux arbres sénescents.

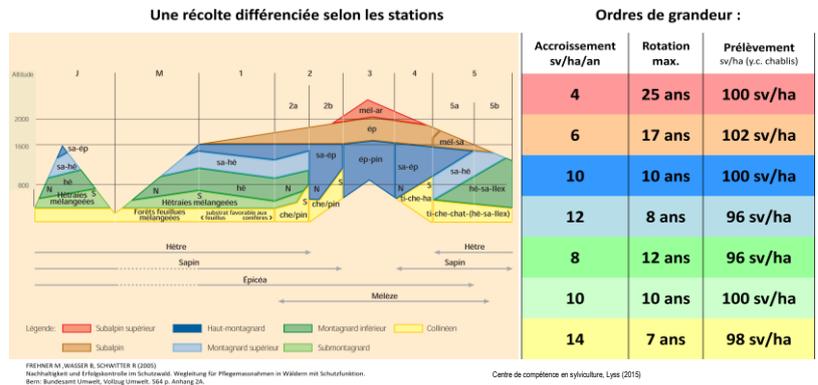
Indigène	Qui est issu du sol même où il habite.
Interface	Limite commune à deux milieux différents. La lisière par exemple est une <i>interface</i> entre une forêt et un milieu ouvert. <i>Synonymes : zone de transition, écotone.</i>
Jardinage (<i>Mode de traitement</i>)	Opération sylvicole en <i>futaie</i> jardinée, réunissant en une seule et même intervention les aspects suivants : <ul style="list-style-type: none"> • récolte ; • <i>Sélection</i> ; • <i>Education</i> ; • régulation du mélange des essences ; • interventions sanitaires et forcées ; • perfectionnement de la <i>structure</i> ; • régénération. <p>L'irrégularité de la <i>structure</i> et la régénération ne sont pas des objectifs directs du jardinage, mais simplement une conséquence – visible avec le temps – d'un traitement qui applique avec détermination les principes du jardinage, soit :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Principes du jardinage : <ol style="list-style-type: none"> 1 Evaluation et traitement individuel de chaque arbre 2 Utilisation des forces de la nature (rajeunissement spontané, <i>différenciation</i>, climat forestier...) 3 Interventions régulièrement répétées 4 <i>Martelages</i> soigneux suivis de coupes réalisées par un personnel bien formé
Jardinage cultural	Notion moderne de traitement par le <i>jardinage</i> , développée par Henry Biolley ^[17] , mettant l'accent sur des opérations sylvicoles contrôlées, en vue de l'obtention graduelle de <i>structures</i> jardinées, visant une production <i>ligneuse</i> de haute valeur et un renouvellement naturel constant.
Layon	Passage non stabilisé utilisé par les engins forestiers pour la vidange des bois.
Ligneux	Se dit des espèces végétales avec un axe constitué de bois.
Limite de transport	Ligne fictive qui sépare deux directions de <i>débardage</i> .
Martelage	Opération par laquelle on marque par un <i>blanchis</i> ou un signe de couleur les arbres destinés à être abattus. Le martelage est le geste central de toute sylviculture écosystémique - intégrative. Sa mise en œuvre est une synthèse d'éléments de portée <i>écologique, économique, esthétique...</i> , appliquée au cas particulier de chaque <i>division</i> .

Méthode du contrôle	<p>Méthode de suivi permanent et de conduite de l'action sylvicole basée sur ^[18]+^[28] :</p> <ul style="list-style-type: none"> • la délimitation et l'entretien de <i>divisions</i> (<i>parcellaire</i> immuable), • les inventaires périodiques, • le calcul d'accroissement (basé sur un tarif unique), • la fixation de la <i>possibilité</i>, et • le contrôle annuel des exploitations.
Microstructure	<p>Petit milieu (tas de bois, de branches, de pierres ; souche ; <i>chandelle</i> ; bois mort sur parterre, sur pied ; <i>protégé</i> ; <i>arbre-habitat</i> ; terrier ; fourmilière...) destiné à accroître le nombre de <i>niches écologiques</i> d'un écosystème.</p>
Mode de traitement	<p>Manière d'intervenir en forêt (façon de conduire les <i>martelages</i> et les soins sylviculturaux) à l'échelle de l'<i>unité d'aménagement</i>. Le mode de traitement dépend de la <i>structure souhaitée à long terme</i>.</p> <p><i>Synonymes : procédé de régénération, mode d'intervention.</i></p>
Niche écologique	<p>Place occupé par une espèce dans un écosystème.</p>
Ordre spatial	<p>Disposition des <i>peuplements</i> dans l'espace par ordre d'âge croissant. En forêt de type régulier, conduite des exploitations de telle façon que les <i>chablis</i> et les dégâts de <i>débardage</i> soient le plus faible possible.</p>
Parcellaire	<ol style="list-style-type: none"> 1. Délimitation d'une forêt en parties nommées « <i>divisions</i> », en vue de son étude et de sa gestion. 2. Plan de situation de ces divisions.
Pâturage boisé	<p>Surface sur laquelle alternent, en forme de mosaïque, des <i>peuplements</i> boisés et des pâturages sans couvert et qui sert aussi bien à la production animale qu'à l'économie forestière.</p> <p>http://rsn.ne.ch/ajour/dati/f/pdf/92110.pdf, 8.7.2016</p>
Perchis	<p>Voir <i>stades d'évolution</i>.</p>
Peuplement	<p>(Au sens large) partie de forêt qui se distingue des parties avoisinantes par l'âge, la composition en <i>essences</i> ou la <i>structure</i>, dont la surface justifie un traitement sylvicole spécifique.</p>
Phytosociologie	<p>Etude des <i>associations végétales</i> naturelles.</p>
Plan de gestion intégré (PGI)	<p>En <i>pâturage boisé</i>, le PGI est un outil permettant de prendre en compte, de manière globale, les différents intérêts en présence (agriculture, forêt, nature, tourisme).</p>

Possibilité	Volume de bois exploitable pour répondre aux objectifs du plan de gestion.
Procédé de régénération	Voir <i>mode de traitement</i> .
Protégé	Arbre voué à l'accomplissement complet de son cycle biologique. Signalé par un triangle inversé (▽) tracé dans son bois à la hauteur du trait d'inventaire (1.30 m).
Provenance	Lieu où se trouve le <i>peuplement</i> dans lequel les graines ont été récoltées. Par extension, désigne aussi le lot de graines issues d'un endroit précis.
Race locale	<p>Résultat d'une différenciation (morphologique, écologique...) plus ou moins poussée d'espèces ayant une vaste aire naturelle de distribution. En forêt neuchâtoise, par exemple : épicéa, chêne, pin sylvestre...</p> <p>Une adaptation encore plus poussée au sein d'une race locale – en raison d'un microclimat particulier – conduit parfois à la formation d'écotypes.</p> <p><i>Synonyme</i> : « <i>race géographique</i> ».</p>
Rajeunissement	Voir <i>stades d'évolution</i> .
Rationalisation biologique	<p>Principe qui vise à laisser faire à la nature tout ce qu'elle peut faire toute seule, en n'apportant éventuellement que des mesures correctrices légères.</p> <p>Se fonde essentiellement sur (1) la mise à profit de la <i>différenciation naturelle</i> et (2) la concentration des mesures sur un minimum d'arbres.</p> <p>le <i>jardinage</i> est l'expression la plus élaborée des rationalisations biologiques dans la gestion forestière ^[8].</p>
Réserve sur coupe	Arbre conservé sur un <i>peuplement</i> régénéré dans le but d'obtenir un complément de régénération, de protéger la <i>jeune forêt</i> , de produire des très gros bois de grande valeur ou de structurer le paysage. Cette méthode est fréquemment utilisée avec le pin sylvestre, parfois le mélèze, rarement le chêne.
Résilience	<p>Capacité d'un (éco)système, d'une espèce ou d'un individu à absorber une perturbation, à se réorganiser, et à continuer de fonctionner de la même manière qu'avant.</p> <p>Du verbe latin <i>resilire</i> (« rebondir »).</p>
Révolution	Durée (en années) du cycle de production d'un <i>peuplement</i> , de son installation à sa récolte ; la révolution dépend de l' <i>essence</i> et des interventions sylvicoles pratiquées.

Rotation

Durée séparant deux coupes successives dans la même *division*. En futaie irrégulière, il convient d'adapter les rotations aux conditions de *station* :



Secteur de gagnage

Lieu où le gibier cherche sa nourriture. *Clairière* herbeuse pour les ongulés.

Sélection

Opération culturale visant à favoriser directement (**sélection positive**), ou indirectement (**sélection négative**) les tiges les plus précieuses d'un *peuplement*.

Stades d'évolution

Rajeunissement : jeunes arbres, jusqu'à une hauteur de 1,3 m. *Synonyme* : *recrû*.

Fourré : jeunes arbres, de 1,3 m de hauteur, jusqu'à un *diamètre dominant* à hauteur de poitrine [DHP] de 10 cm.

Perchis : arbres de 10 à 30 cm DHP.

Bas-perchis : arbres de 10 à 20 cm DHP.

Haut-perchis : arbres de 20 à 30 cm DHP.

• **Jeune forêt**

L'ensemble des *stades d'évolution* du rajeunissement au bas-perchis forme la **jeune forêt**.

Jeune futaie : arbres de 30 à 40 cm DHP.

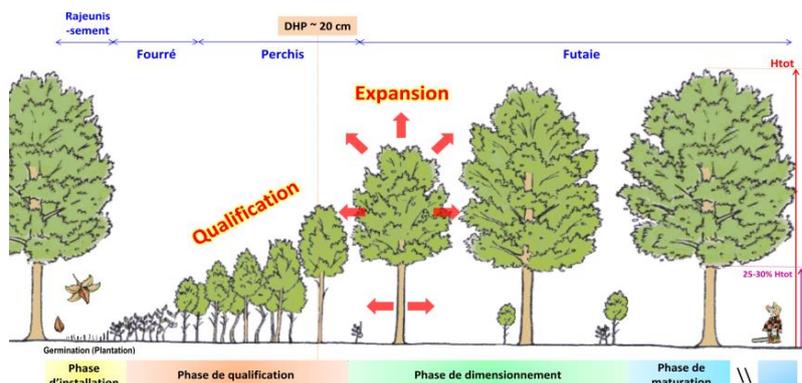
Futaie moyenne : arbres de 40 à 50 cm DHP.

Vieille futaie : arbres de plus de 50 cm DHP.

Synonyme : *stades de développement*.

• **Phases de vie**

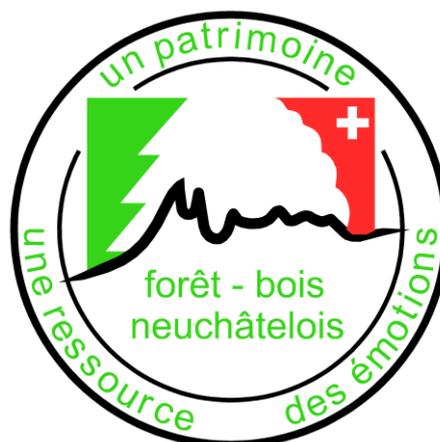
Les stades d'évolution correspondent à des *phases de vie de l'arbre* (installation, qualification, expansion, maturation) [43] :



Station	(Au sens forestier) emplacement caractérisé par un ensemble homogène des facteurs climatiques, du sol et du milieu agissant sur la croissance d'une forêt.
Strate	(Au sens forestier) chacune des couches horizontales d'une certaine étendue qui composent la forêt.
Structure	Façon dont les arbres se distribuent dans l'espace vertical.
• Structure régulière	Les couronnes des arbres occupent plus ou moins la même portion de l'espace vertical, et forment une voire plusieurs <i>strates</i> , parfaitement distinctes.
• Structure irrégulière en mosaïques	Les <i>houppiers</i> ne forment pas de <i>strates</i> distinctes. Ils se distribuent par <i>bouquets</i> (10 à 50 ares) dans l'espace vertical. Le caractère mosaïque s'exprime par la présence, dans la <i>division</i> , de petits « peuplements » d'âge variés, disparates et aux contours variés, sans que l'un des <i>stades d'évolution</i> ne domine les autres.
• Structure irrégulière	Les <i>houppiers</i> se distribuent plus ou moins dans tout l'espace vertical et ne laissent pas percevoir de stratification. La forêt jardinée pied par pied possède par exemple une structure parfaitement irrégulière. Entre les formes régulières et irrégulières, la réalité de terrain embrasse un <i>continuum de structures</i> .

Structure visée à long terme	Majorité des jeunes surfaces dans la <i>division</i> ne dépassant pas une grandeur élémentaire de :	Majorité des <i>perchis</i> dans la <i>division</i> comportant un nombre d' <i>arbres de place</i> regroupés inférieur à :	Présence de rajeunissement dans la <i>division</i>	Contrôle de l'équilibre de la forêt
• forêt jardinée pied par pied	250 m ² "= <i>cellules</i> "	5 <i>arbres de place</i>	Continue	Par catégories de diamètre
• forêt jardinée par groupes	1'000 m ² (= 10 ares) "= <i>groupes</i> "	10 <i>arbres de place</i>	Continue	Par catégories de diamètre
• forêt irrégulière en mosaïques	5'000 m ² (= 50 ares) "= <i>bouquets</i> "	50 <i>arbres de place</i>	Discontinue ; apposition de petits <i>peuplements</i>	Par catégories de diamètre
• forêt de type régulier	Voir <i>structure</i> régulière		Discontinue ; juxtaposition de <i>peuplements</i>	Par surfaces des <i>stades d'évolution</i> au niveau de la propriété

Sylviculture	La sylviculture est l'art d' <i>accompagner</i> le développement naturel de la forêt pour obtenir des <i>produits</i> et des <i>prestations</i> de qualité. Elle permet de mettre en valeur – pour les <i>propriétaires</i> et la <i>société</i> – les biens et services générés par la forêt.
Sylviculture adaptative	Sylviculture qui, en vue de renforcer la capacité d'adaptation des peuplements , s'attache à promouvoir : <ul style="list-style-type: none"> • la diversité des essences, • la diversité génétique (autrement dit, la <i>régénération naturelle</i> qui garantit au mieux la transmission aussi complète que possible des informations génétiques d'une génération à l'autre), • la complexité des structures, • la résistance et la stabilité individuelle des arbres (face aux stress biotiques et abiotiques), • des volumes sur pied en harmonie avec les stations.
Sylviculture multifonctionnelle	Sylviculture visant une mise à profit aussi rationnelle que possible de toutes les ressources matérielles et immatérielles que fournit la forêt.
Tétraonidés	Sous-famille d'oiseaux comprenant tétras, gélinottes et lagopèdes.
Trouée	Ouverture momentanée dans une forêt, destinée à se regarnir.
Unité d'aménagement	Les unités d'aménagement correspondent aux divisions des forêts publiques ou des forêts privées dotées d'un plan de gestion. Là où le plan de gestion fait défaut, elles correspondent à des entités forestières homogènes et prennent appui sur le parcellaire cadastral et les éléments marquants du terrain. http://rsn.ne.ch/ajour/dati/f/pdf/92110.pdf , 8.7.2016 Voir aussi division .



Bibliographie

- [1] Plan d'aménagement forestier, canton de Neuchâtel.
<http://www.ne.ch/autorites/DDTE/SFFN/forets/Pages/AmenagementForets.aspx>, 8.7.2016.
- [2] Selon l'historien de Chambrier (cité par Péter-Contesse, 1953).
- [3] Biolley H., 1927. Procédés pratiques de l'exploitation des bois, dans Œuvre écrite, Suppl. aux organes de la société forestière suisse N° 66, 1980, 10 p.
<http://www.pro-silva-helvetica.ch/littera.php>, 8.7.2016.
- [4] Péter-Contesse J., 1972. Quelques problèmes rencontrés en 36 ans de gestion d'un arrondissement forestier neuchâtelois, JFS 123, 6 : 349-363. Réédité en 2006, dans Œuvre écrite et photographique, Supplément au Journal forestier suisse N° 93, 247 p.
- [5] Péter-Contesse J., 1953. Sur les peuplements non en station. Journal forestier suisse, année 1953, N° 7/8. 13 p.
- [6] Richard J.-L., 1965. Extraits de la carte phytosociologique des forêts du canton de Neuchâtel. Mat. Levé géobot. Suisse 47.
<http://sitn.ne.ch/theme/forets>, 8.7.2016.
http://sitn.ne.ch/web/legendes/carte_phytosociologique.pdf, 8.7.2016.
- [7] Schütz J.-Ph., 1995. La rationalisation biologique ou Faire plus avec moins, La Forêt, 9/1995.
- [8] Schütz J.-Ph., Oldeman R.A.A., 1996. Gestion durable par automation biologique des forêts, Rev. For. Fr. XLVIII - n° sp.1996, pp. 65-74.
http://documents.irevues.inist.fr/bitstream/handle/2042/26805/RFF_1996_S_65.pdf, 8.7.2016.
- [9] Schütz J.-Ph., 1999. Neue Waldbehandlungskonzepte in Zeiten der Mittelknappheit: Prinzipien einer biologisch rationalen und kostenbewussten Waldpflege, Journal forestier suisse, 12/1999.
- [10] Alfter P., 1998. Recherche sur les biens et services non-bois de la forêt suisse. Quantification et essai de valorisation dans le cadre d'un projet de l'OFEFP. Schweiz. Z. Forstwes., 149, pp. 87-104.
- [11] Farron L., 2006. Neuchâtel – un pays forestier. Schweiz. Z. Forstwes., 157, pp. 243-249.
<http://www.szf-jfs.org/doi/pdf/10.3188/szf.2006.0243>, 8.7.2016.
- [12] Constitution fédérale de la Confédération suisse.
<http://www.admin.ch/opc/fr/classified-compilation/19995395/index.html>, 8.7.2016.
- [13] Loi fédérale sur les forêts.
<http://www.admin.ch/opc/fr/classified-compilation/19910255/index.html>, 8.7.2016.
- [14] République et Canton de Neuchâtel, Loi cantonale sur les forêts.
<http://rsn.ne.ch/ajour/dati/f/pdf/9211.pdf>, 8.7.2016.
- [15] Schütz J.-Ph., 1997. *Sylviculture 2 : La gestion des forêts irrégulières et mélangées*, Presses polytechniques et universitaires romandes, 178 p.
- [16] Leibundgut H., 1949. Grundzüge der Schweizerischen Waldbaulehre. Forstwiss. Centralbl. 61 (5), 257-291.
- [17] Biolley H., 1901. *Le jardinage cultural*, dans Œuvre écrite. Supplément aux organes de la société forestière suisse N° 66, 1980, 48 p.
<http://www.pro-silva-helvetica.ch/littera.php>, 8.7.2016.
- [18] 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, 84 p.
<http://www.pro-silva-helvetica.ch/littera.php>, 8.7.2016.
- [19] Concept visant à la réalisation de l'équilibre sylvo-cynégétique. République et canton de Neuchâtel, département de la gestion du territoire, service des forêts, 2000.
http://www.ne.ch/autorites/DDTE/SFFN/forets/Documents/Concept_SylvoCyN_VersIni_2000.pdf, 8.7.2016.
- [20] Brang P., 2010. La diversité des essences réduit les risques liés au changement climatique.
http://www.waldwissen.net/waldwirtschaft/waldbau/wsl_waldbau_klimawandel/index_FR, 8.7.2016.
- [21] Bütler Sauvain R., 2014. Arbres-habitats : importance et promotion
http://www.wsl.ch/standorte/lausanne/interface/Poster_Lyss3dec2014_RBR.pdf, 8.7.2016.

- [22] Ciancio O. et Nocentini S., 1996. Idéologies ou nouveau paradigme scientifique dans la gestion forestière, Rev. For. Fr. XLVII -2, 1996, 189 - 192.
- [23] République et Canton de Neuchâtel, Règlement d'exécution de la loi cantonale sur les forêts. <http://rsn.ne.ch/ajour/dati/f/pdf/92110.pdf>, 8.7.2016.
- [24] NaiS – Gestion durable des forêts de protection. <http://www.gebirgswald.ch/fr/nais.html>, 8.7.2016.
- [25] Lachat T. et all, 2015. Bois mort en forêt. Formation, importance et conservation. http://www.waldwissen.net/wald/naturschutz/wsl_totholz_merkblatt/index_FR, 8.7.2016.
- [26] Costa R., 2000 : Waldrand - Lebensraum voller Überraschungen. Les lisières – un habitat plein de surprises. http://www.waldwissen.net/wald/naturschutz/arten/wsl_waldrand/index_FR, 8.7.2016.
- [27] Contributions à la protection de la nature en Suisse N° 34 (2013). *Valoriser les lisières de forêts* - Guide pratique. N° ISSN 1421-5527.
- [28] Biolley H., 1897. *L'aménagement des forêts d'après la méthode du contrôle*, Texte manuscrit, 31 p. http://www.pro-silva-helvetica.ch/pdf/1897_MdC_HB.pdf, 8.7.2016.
- [29] Fondation Pro Silva Helvetica, définition du jardinage. <http://www.pro-silva-helvetica.ch/jardi.php>, 8.7.2016.
- [30] Mollet P., Stadler B., Bollmann K. 2008. Plan d'action Grand Tétras Suisse. Programme de conservation des oiseaux en Suisse. L'environnement pratique no 0804. Office fédéral de l'environnement OFEV, Station ornithologique suisse de Sempach, Association Suisse pour la Protection des Oiseaux ASPO/BirdLife Suisse, Berne, Sempach & Zurich. 104 S. <http://www.bafu.admin.ch/publikationen/publikation/00084/index.html?lang=fr>, 8.7.2016.
- [31] GRAF R. F., BOLLMANN K. und MOLLET P. (2002) : Das Auerhuhn, WILDBIOLOGIE 1/26a, 16 p. <http://www.wildtier.ch/index.php?id=325&L=1>, 8.7.2016.
- [32] Farron L., 1991. Recommandations en vue d'une contribution à la survie du grand Tétras, document publié par le service cantonal des forêts, 6 p.
- [33] Association SORBUS (Sauvegarde des Oiseaux Rares et des Boisements Utiles à leur Survie). <http://www.sorbus-oiseaux.ch/index.php>, 8.7.2016.
- [34] Guide pour l'organisation de manifestations sportives http://www.ne.ch/autorites/DDTE/SCAT/Documents/10_Manifestations_sportives/Guide_manifestations_sportives.pdf, 8.7.2016.
- [35] Péter-Contesse J., 1940. Du martelage. Journal forestier suisse, année 1940, N° 2/3.
- [36] Junod P., 2011. Portrait de la forêt jardinée de La Joux Pélichet, Le Locle / NE http://www.pro-silva-helvetica.ch/pdf/Portrait03_f.pdf, 8.7.2016.
- [37] Barbezat V. et al., 2008. GESTION INTÉGRÉE DES PAYSAGES SYLVO-PASTORAUX DE L'ARC JURASSIEN. Conférence TransJurassienne 2008. http://www.waldwissen.net/waldwirtschaft/nebennutzung/agroforst_weide/wsl_gestion_paturages_boises/wsl_gestion_paturages_boises_manuel.pdf, 8.7.2016.
- [38] Mulhauser B., Junod P., 2006. Sylviculture et revitalisation des habitats de Tétraonidés dans le canton de Neuchâtel (Suisse). Journal forestier suisse 157, 7 : 263-270. http://www.waldwissen.net/wald/naturschutz/arten/wsl_tetras_neuchatel/index_FR, 8.7.2016.
- [39] Soins à la jeune forêt / Rationalisation biologique, Carte aide-mémoire. http://www.waldbau-sylviculture.ch/publica/2014_FWB_Checkkarte_BR_f.pdf, 8.7.2016.
- [40] CODOC, 2014. Connaissances professionnelles : Forestière-bûcheronne/Forestier-bûcheron, Chapitre 6, SYLVICULTURE.
- [41] Ammann P., 2012. Concepts de soins à la jeune forêt avec rationalisation biologique, La Forêt, 7-8/2012. http://www.waldbau-sylviculture.ch/publica/2012_Concepts%20de%20soins%20avec%20rationalisation.pdf, 8.7.2016.
- [42] Schütz J.-Ph., 1990. Sylviculture 1 principes d'éducation des forêts, Presses polytechniques et universitaires romandes, 243 p.
- [43] Wilhelm G.J., Rieger H., 2013. *Naturnahe Waldwirtschaft mit der QD-Strategie*. Ulmer Verlag, Stuttgart. www.wald-rip.de/unser-wald/naturnahe-waldbewirtschaftung/literatur.html, 8.7.2016. Qualification Dimensionnement - "QD-Broschüre" - française Version.