

Projet INTERREG
Forêts de montagne

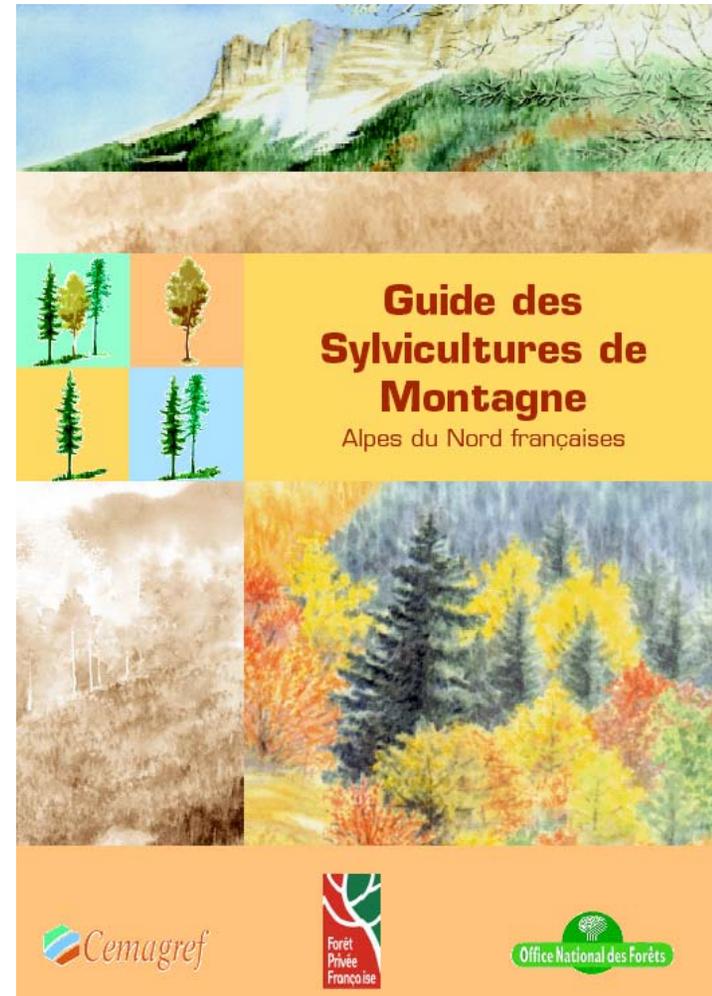
Le Guide des Sylvicultures de Montagne

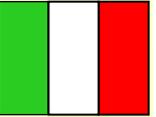
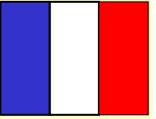
Xavier GAUQUELIN

ONF Rhône-Alpes

Didier JOUD

CRPF Rhône-Alpes





Un projet financé par :

L'Assemblée des Pays de Savoie



Le Conseil Général de l'Isère

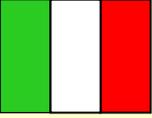
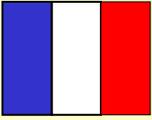


Le Ministère de l'Agriculture



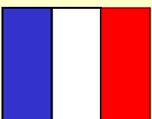
l'Europe





Le Guide des sylvicultures de montagne

➔ un document technique
de référence pour
les sylviculteurs alpins



Projet INTERREG

Forêts de montagne

Le Guide des sylvicultures de montagne

Des sylvicultures multifonctionnelles

Protection

Production

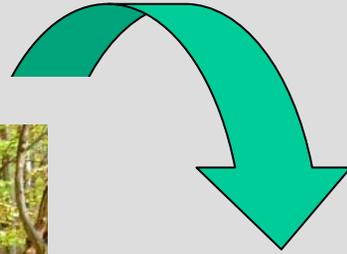
dans le respect de

- ➔ Biodiversité
- ➔ Paysage

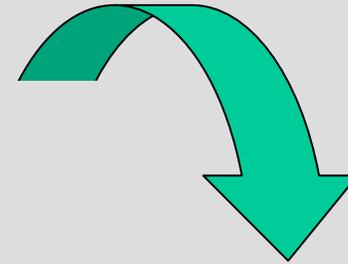
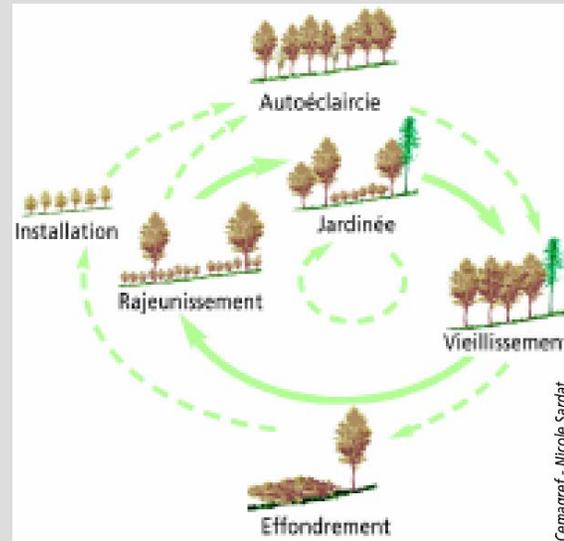
la démarche

Le Guide des sylvicultures de montagne

OBSERVER



COMPRENDRE

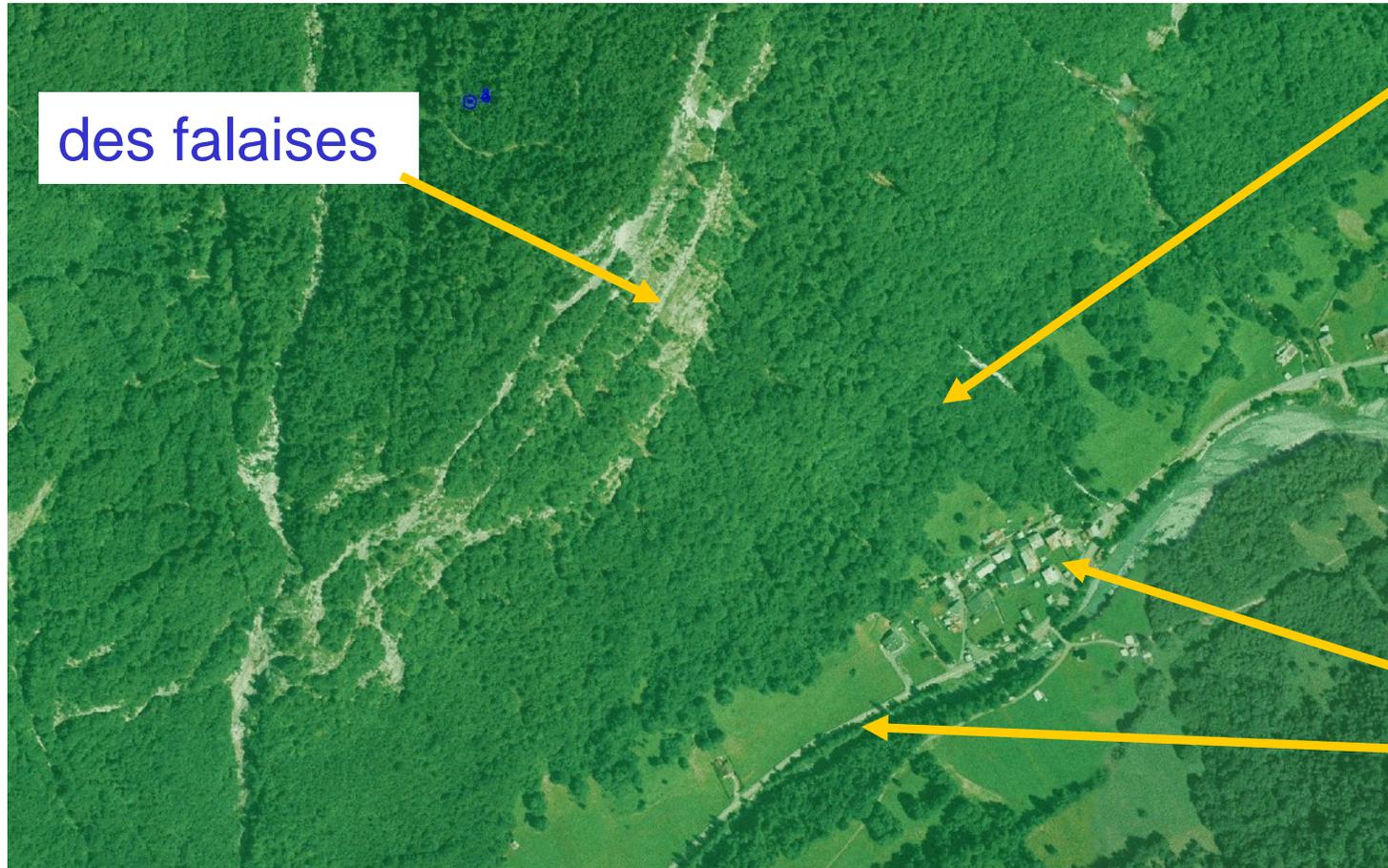


DECIDER



Le Guide des sylvicultures de montagne

Le site pilote de Sixt Fer à Cheval



des falaises

une forêt

des
habitations
et une route

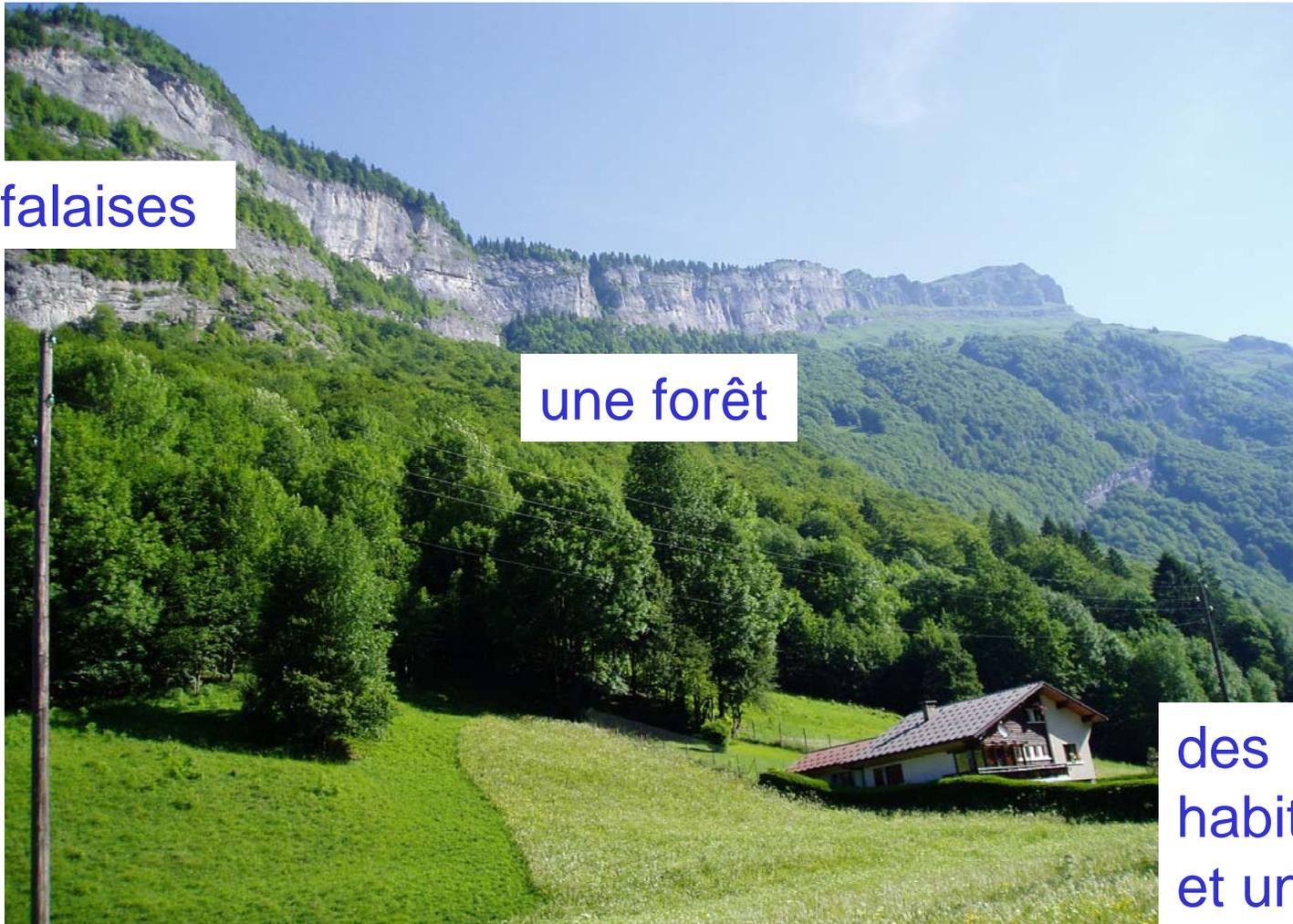
Le Guide des sylvicultures de montagne

Le site pilote de Sixt Fer à Cheval

des falaises

une forêt

des
habitations
et une route



la démarche

1^{ère} étape

Observer le site

Appréhender le contexte
global



→ 4 diagnostics concrets

Risques naturels

Station forestière

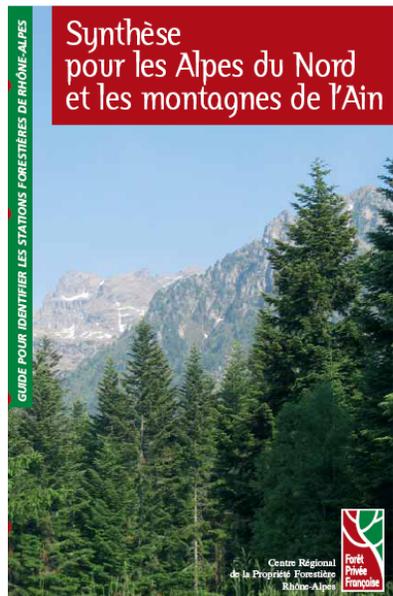
Peuplement

Exploitabilité

1^{ère} étape DIAGNOSTIC

observer

DU MILIEU NATUREL (station forestière)



- Nappe d'eau (bords de cours d'eau, marécage...) **ou** station à hautes herbes*
- Présence de plantes hygrophiles (GE. 9) ou mésohygrophiles (GE. 8)

non

oui

1 Stations humides *suite p 11*

voir info ci-dessous : point (1)

- Pente forte (au moins 40 %)
- Matériaux non stabilisés : **éboulis actif***, **colluvions***
- Dominance des essences pionnières ou post-pionnières (Tremble, érables, tilleuls, bouleaux, Frêne, Mélèze)

non

oui

2 Stations de ravins et d'éboulis *suite p 12*

voir info ci-dessous : point (2)

- Croupe **ou** Haut de pente **ou** dalle **ou** blocs
- Sol peu évolué* sur au moins 80 % de la surface

non

oui

3 Stations des sols peu évolués *suite p 12*

Clé pour déterminer

suite page suivante.... **pour déterminer l'étage de végétation**

1^{ère} étape DIAGNOSTIC

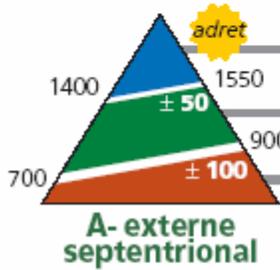
observer

DU MILIEU NATUREL (station forestière)

suite de la page 9

Déterminer l'étage de végétation selon le secteur climatique (cf carte p 2)... puis l'exposition et l'altitude

les secteurs climatiques



4) Stations du subalpin suite p 13

5) Stations du montagnard externe

7) Stations du collinéen suite p 16

Clé pour déterminer

ALPES DU NORD ET MONTAGNES DE L'AIN

SECTEURS CLIMATIQUES



- Secteurs climatiques :
- 1 externe septentrional
 - 2 externe méridional
 - 3 intermédiaire septentrional
 - 4 intermédiaire méridional
 - 5 interne

1^{ère} étape DIAGNOSTIC

observer

DU MILIEU NATUREL (station forestière)

Validation

Hêtraies-sapinières drainées

5.6

LOCALISATION

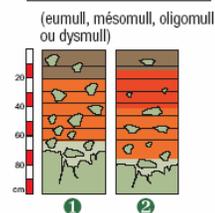
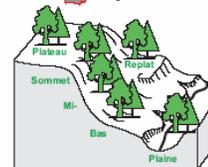
- Dans les secteurs externes ou intermédiaires.
- Entre 700 et 1550 m d'altitude.
- Sur plateaux, replats, ou pentes de toutes formes.
- Fréquente et pouvant couvrir plusieurs hectares.

ESSENCES ET PEUPELEMENTS

- **Formation végétale potentielle** : hêtraie-sapinière, mélangée d'épicéas ou d'érables sycomores.
- **Peuplements observés** : futaie, mélange futaie-taillis ou, plus rarement, taillis (Hêtre).
- **Principaux sylvofaciès** : peuplements purs et réguliers d'épicéas, de sapins ou de hêtres. Certaines pessières sont des phases dynamiques (accrus).

SOLS ET SUBSTRATS

- **Humus** : feuilles, débris de bois... (OL), pouvant présenter un niveau à fragments et matières fines (OF), disposés sans transition sur un horizon organo-minéral foncé (A), grumeleux (agrégats arrondis).
- **Sol** : horizons bruns structurés (agrégats polyédriques), à texture équilibrée (sables, limons et argiles).
- **Profil évolué « brunifié »** : l'altération engendre des argiles et des oxydes de fer.
- **Principaux matériaux** : calcaires massifs, calcaires marneux, calcschistes, gneiss, micaschistes, amphibolites, grès, conglomérats, ou anciens dépôts stabilisés (moraines, éboulis, colluvions...).



PLANTES CARACTÉRISTIQUES



Geose printanière

- Flore essentiellement **mésophile**.
- Présence de plantes **acidiclines** (GE.14 : Ronce des bois, luzules, Grande Fétuque, Millet diffus, Houllque molle...) ou **neutroclines** (GE.15 : Gaillat odorant, Orge d'Europe, Laïche des bois, Mélisse uniflore, Framboisier...).
- Présence possible, mais toujours avec un faible recouvrement, de plantes neutrocalcicoles (GE.16 : Mercuriale pérenne, cardamines...).

VARIANTES

- 1 Sol brun : hêtraie-sapinière à Orge d'Europe (flore neutro-calcidique).
- 2 Sol brun acide ou ocreux : hêtraie-sapinière à Véronique à feuilles d'ortie et Prénanthe (flore acididicline).

RISQUES DE CONFUSION

- avec les US 5.5 ou 5.7 développées sur sols frais (argileux ou profonds) ;
- avec l'US 6.3 continentale (Alpes internes).

MONTAGNARD EXTERNE

1^{ère} étape DIAGNOSTIC

observer

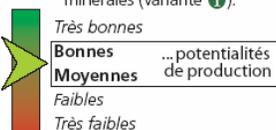
DU MILIEU NATUREL (station forestière)

Diagnostic

5.6

CROISSANCE DES ARBRES : CONTRAINTES ET AVANTAGES DE LA STATION

- Durée de la saison de végétation satisfaisante ;
- Alimentation en eau satisfaisante, mais limitée certaines périodes ;
- Bonne disponibilité en éléments nutritifs et bases minérales (variante ①).



- Faible disponibilité en bases minérales (variante ②).

CHOIX DES ESSENCES

ESSENCES PRINCIPALES

Hêtre
Sapin pectiné
Épicéa commun

Mélèze d'Europe (a)
Mélèze hybride (a)
Douglas (a) (b)

ESS. D'ACCOMPAGNEMENT

Érable sycomore
Érable plane (c)
Frêne commun
Merisier
Bouleau, Tremble
Sorbier des oiseleurs
Saules
Pin sylvestre

OBSERVATIONS

(a) possible en reboisement ou enrichissement ; la prise en compte de la région de provenance des plants (ou graines) est impérative.
(b) sauf présence de calcaire en profondeur (variante ①).
(c) uniquement jusqu'à 1100 m.
L'accroissement du réchauffement climatique limitera l'adaptation de l'Épicéa commun dans les stations de basses altitudes.

ENJEUX / GESTION ET SYLVICULTURE

ENJEUX

- Bois d'œuvre de bonnes qualités (résineux et feuillus).
- Régénération naturelle concurrencée (ronces, épilobes...).
- Acidification des humus ②.

- Protection contre les avalanches, chutes de blocs ou les glissements de terrain.

- Correspondance avec les habitats des :
① hêtraies, hêtraies-sapinières calcidines à Orge d'Europe [9130-9] ;
② hêtraies, hêtraies-sapinières acididines à Millet diffus [9130-7].

Stations du montagnard externe, mésophiles, neutres à assez acides

Très sec						
Sec						
Drainé			2	1		
Frais						
Assez humide						
Humide						
Inonde						
Milieu	Très acide	Acide	Assez acide	Peu acide	Neutre	Calcaire

ELEMENTS ET RECOMMANDATIONS

- Travailler au profit des arbres de qualité.
- Éviter les ouvertures importantes.
- Favoriser le mélange des essences ②.
- Maintenir des essences feuillues ②.
- Conserver des épicéas de qualité (dynamique importante du Sapin et du Hêtre).

- Maintenir l'état boisé.
- Favoriser un peuplement stable (essences et structure).
- Rajeunir par petites trouées, en exploitant les gros bois.
- Se référer au « Guide des Sylvicultures de Montagne ».

- Se référer aux « Cahiers d'habitats » ou, en site NATURA 2000, au « Document d'objectifs ».
- Habitat de la Buxbaumie verte, du Sabot de Vénus, de la Rosalie des Alpes et du Lucane Cerf-volant.

1^{ère} étape **DIAGNOSTIC**

observer **DU MILIEU NATUREL (station forestière)**

STATIONS DU MONTAGNARD EXTERNE			
5.8	Hêtraies-sapinières assez humides	Peuplements mélangés de Sapin, Hêtre et Épicéa au montagnard frais page 102	
5.6	Hêtraies-sapinières	Peuplements mélangés de Sapin, Hêtre et Épicéa au montagnard mésophile page 92	
5.7	Hêtraies-sapinières		Peuplements à prépondérance de Hêtre au montagnard mésophile page 124
5.5	Hêtraies-sapinières		
5.1	Hêtraies sèches sur matériaux carbonatés	Peuplements à prépondérance de Hêtre au montagnard sec page 134	
5.2	Hêtraies sèches sur matériaux siliceux		

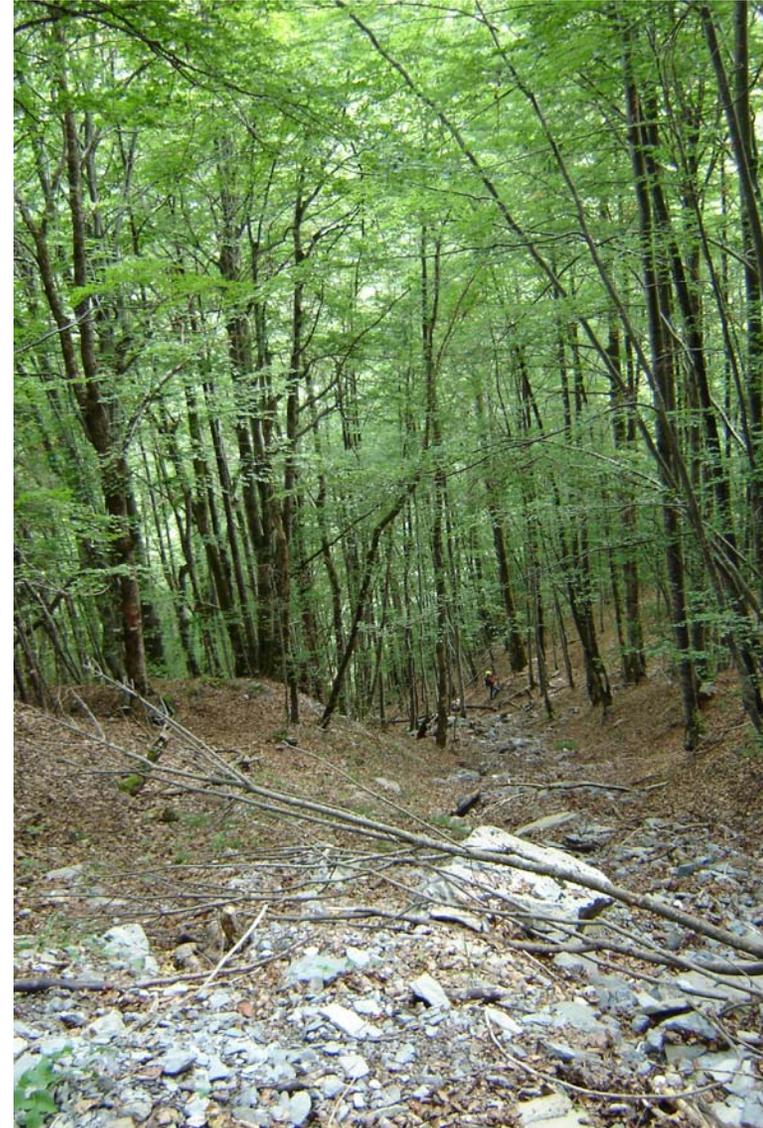
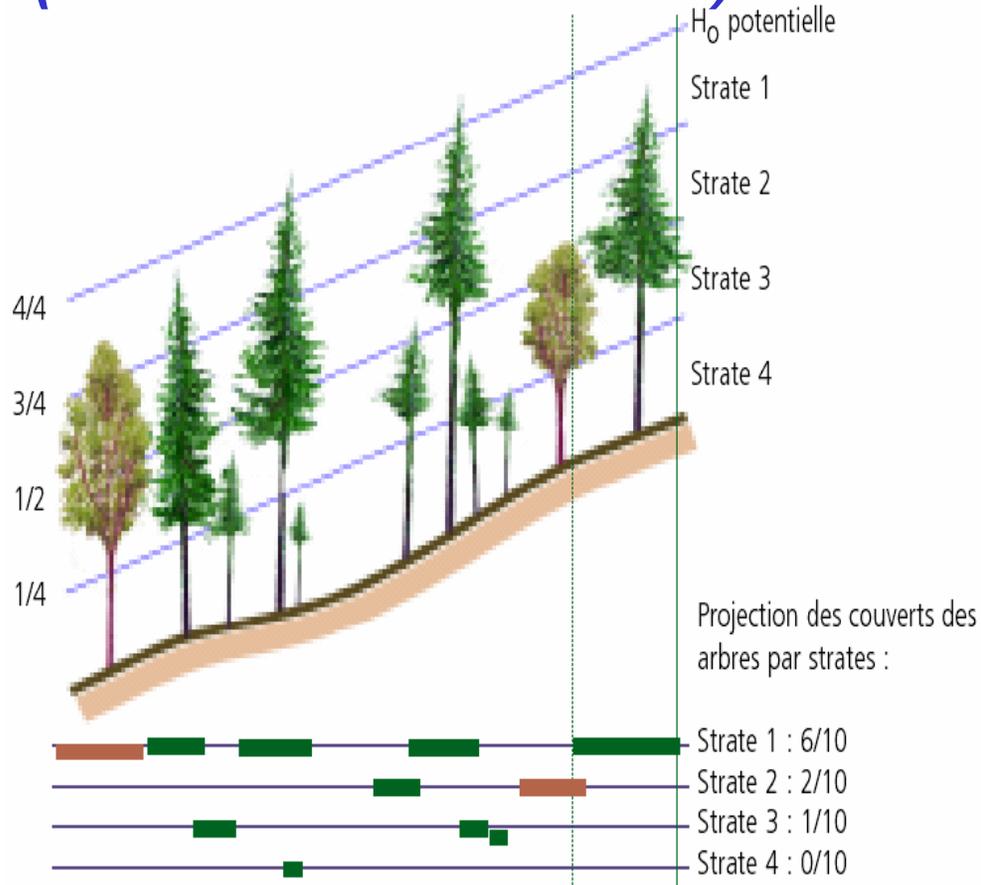
hêtraie-sapinière drainée



Regroupement de stations

1^{ère} étape **DIAGNOSTIC** observer **DU PEUPELEMENT**

Typologie de peuplements (*stratification verticale*)



1^{ère} étape **DIAGNOSTIC** observer **DU PEUPELEMENT**

renouvellement

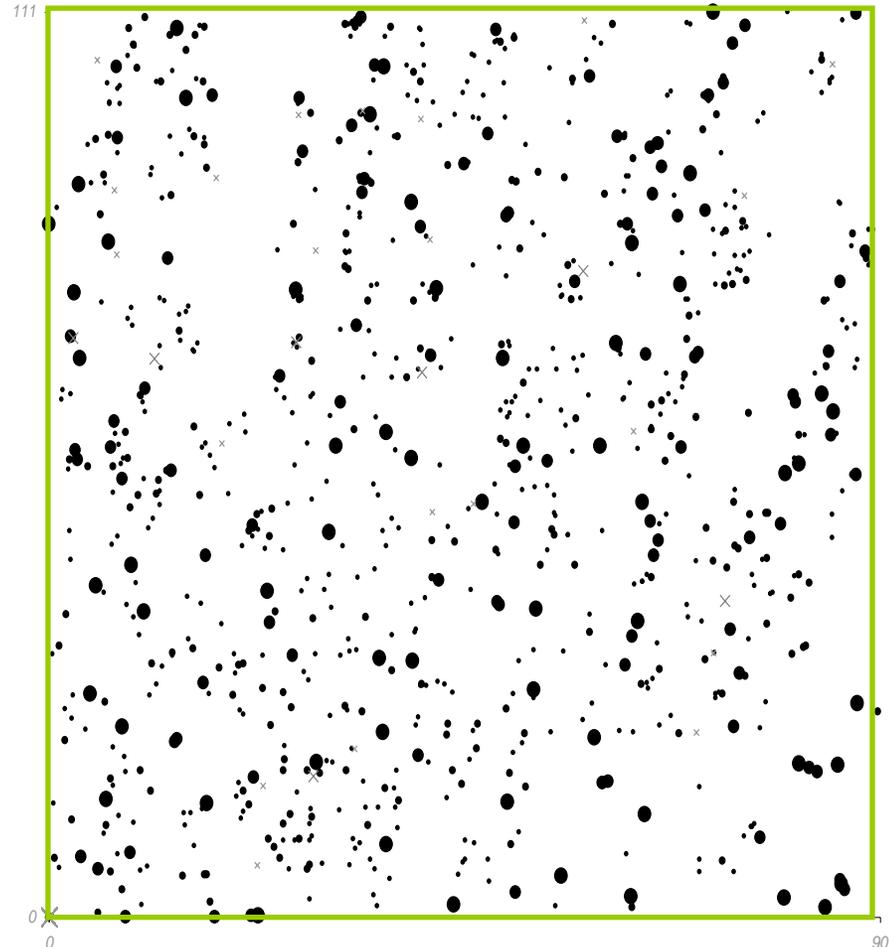
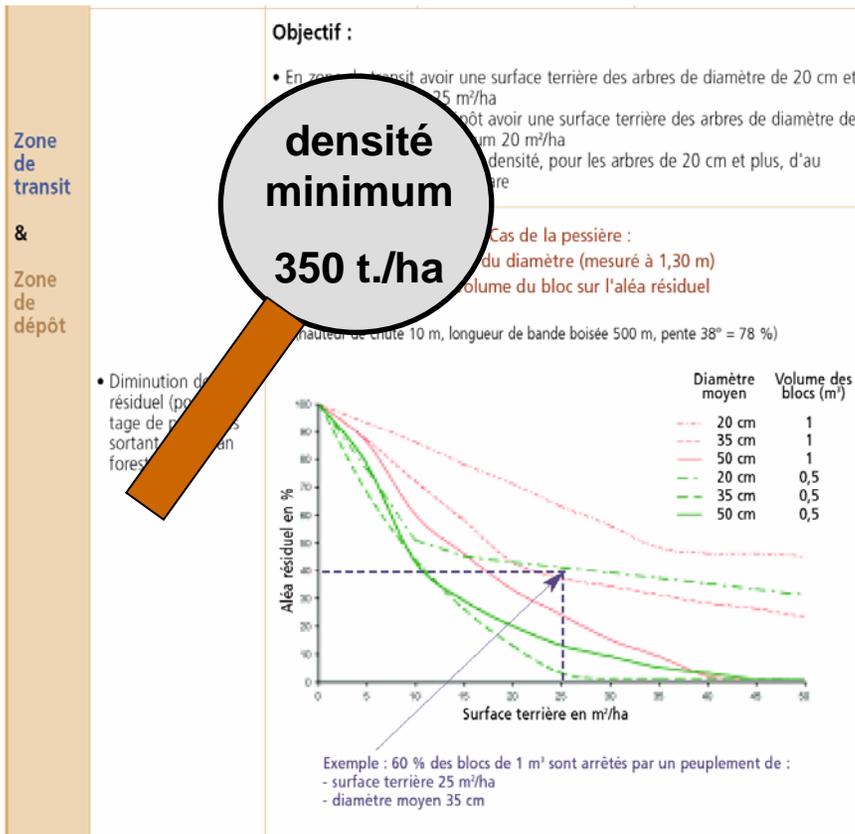


Critère	Objectif optimum	Observations
Renouvellement des peuplements à irrégulariser	Régénération : <ul style="list-style-type: none">• 100 %• 50 % acquérir 10% de régénération	Objectif : obtenir 80 à 150 perches/ha

1^{ère} étape **DIAGNOSTIC** observer **DU PEUPELEMENT**

densité du peuplement

380 tiges / ha



1^{ère} étape **DIAGNOSTIC**

observer **DE L'EXPLOITABILITE**



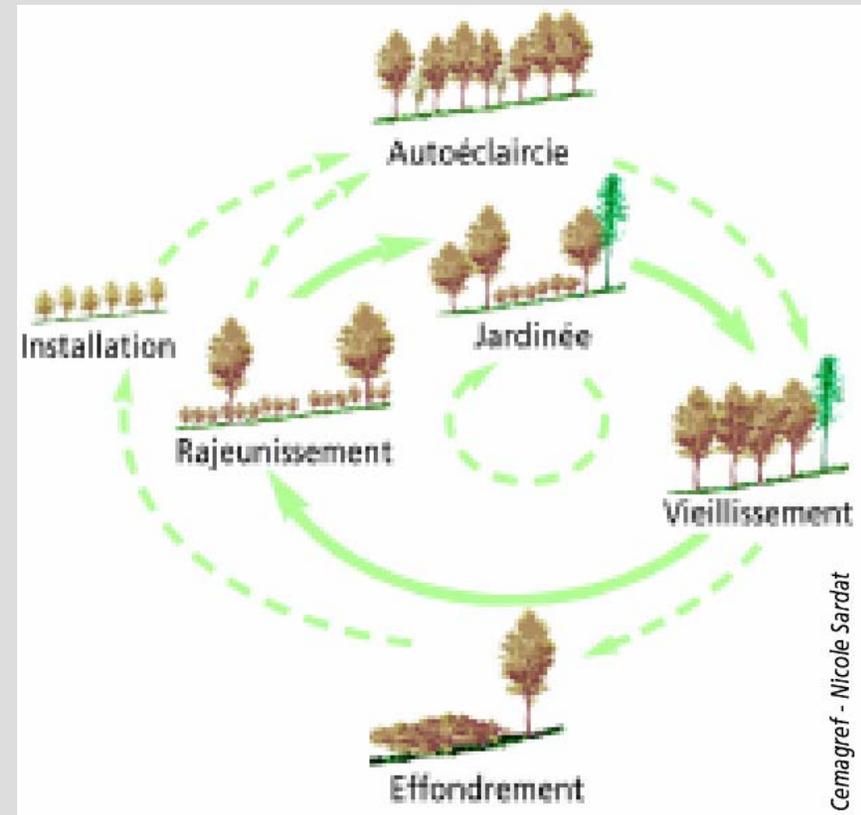
Difficulté d'exploitation D 4

<ul style="list-style-type: none"> • Coupe partiellement treuillat • Lançage des bois supérieurs 	<ul style="list-style-type: none"> • Câble-mât 	<ul style="list-style-type: none"> • Pente supérieure à 60 % • Bois à plus de 50 m à l'amont d'une piste
<ul style="list-style-type: none"> • Pas d'accessibilité du tracteur • Vidange par câble 	<ul style="list-style-type: none"> • Câble long 	<ul style="list-style-type: none"> • Aucune accessibilité par tracteur débusqueur (sauf éventuellement pour rassemblement des bois)
<ul style="list-style-type: none"> • Pas d'accessibilité du tracteur • Vidange par hélicoptère 	<ul style="list-style-type: none"> • Câble-mât • Hélicoptère 	<ul style="list-style-type: none"> • Accessibilité partielle par tracteur débusqueur (le plus souvent, à l'amont de la coupe) • Aucune accessibilité par tracteur débusqueur

D 4
pas d'accès tracteur

2^{ème} étape

Comprendre
l'évolution naturelle

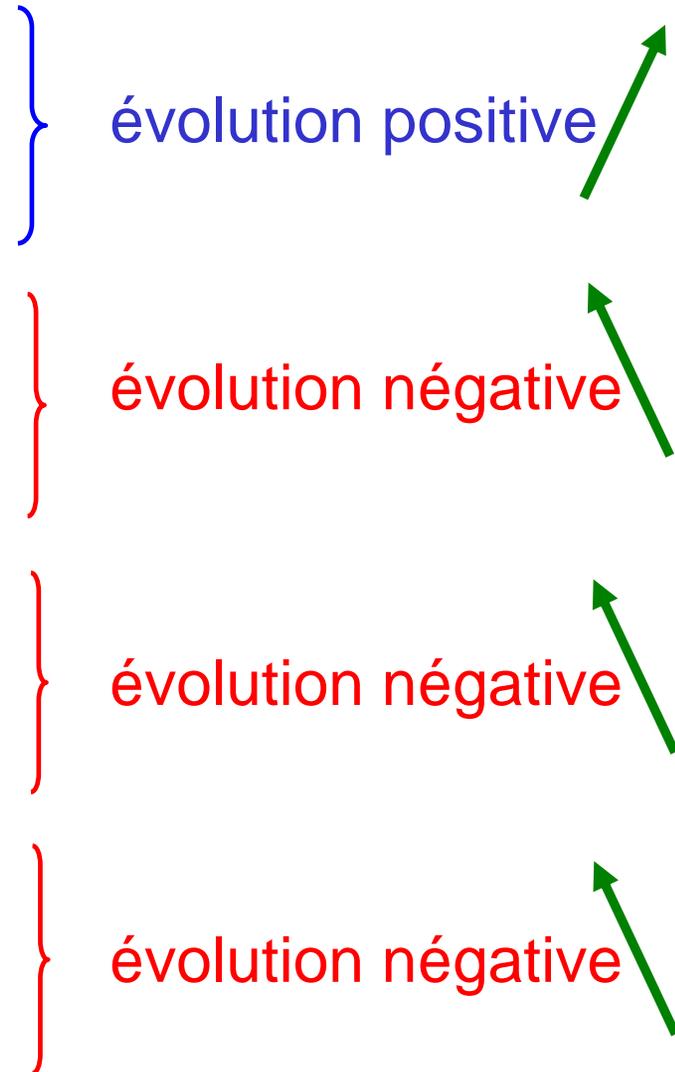


→ une méthode pragmatique

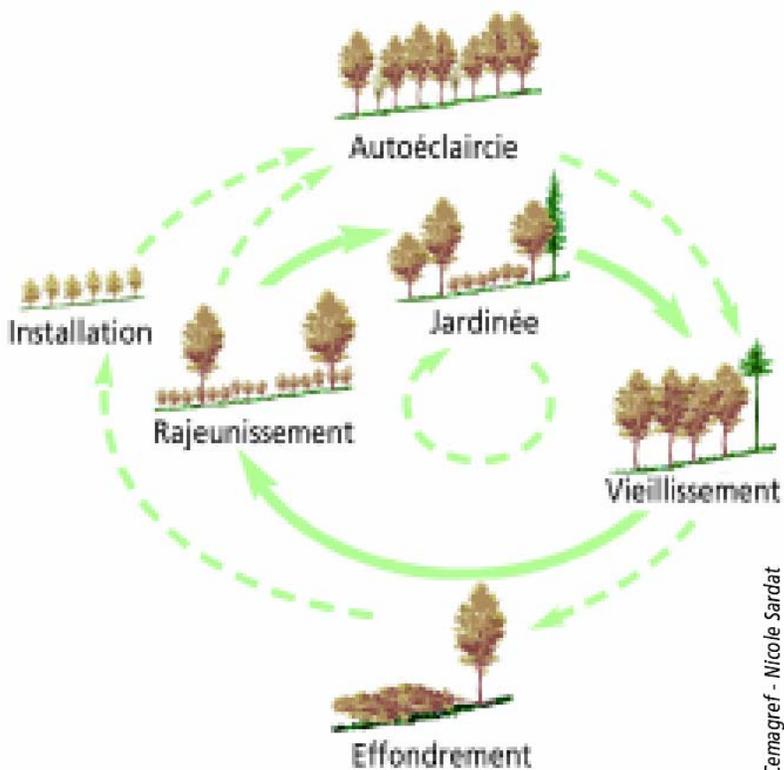
2^{ème} étape

comprendre

Thèmes	Évolution naturelle 10 ans - 50 ans	
composition en essences		50 ans
		10 ans
stratification		50 ans
		10 ans
régénération		50 ans
		10 ans
nombre de tiges / ha		50 ans
		10 ans



2^{ème} étape comprendre DES INFORMATIONS COMPLEMENTAIRES



Hêtre au montagnard

Le Hêtre s'installe en mélange avec d'autres feuillus (Érables, Tilleuls, etc.) et se régénère progressivement par trouées.
Le Hêtre se régénère bien dans les peuplements à gros grains mais la dynamique de couvert peut couvrir les trouées dans le peuplement à gros grains et empêcher le Hêtre de s'installer dans le peuplement à gros grains.

le hêtre se régénère bien par trouées

3^{ème} étape

Décider une
intervention sylvicole



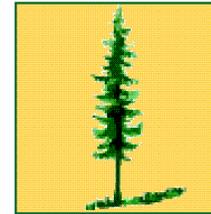
→ une aide à la décision

→ un choix raisonné

3^{ème} étape décider

DES RECOMMANDATIONS SYLVICOLES

Recommandations sylvicoles



Peuplements à prépondérance d'Épicéa au subalpin

L'Épicéa est l'essence particulièrement adaptée aux conditions froides du climat subalpin.

Dans de nombreuses stations, il forme des peuplements souvent denses, peu mélangés, à la dynamique très contrastée (colonisation par collectifs, densification des jeunes futaies, écroulement des futaies vieilles).

À ces altitudes, sa capacité à se régénérer est conditionnée par 2 éléments essentiels :

- un apport minimum de chaleur et de lumière ; le plus souvent, une sylviculture par trouées s'impose, dont la taille dépend de la station ;
- la présence de bois mort au sol, notamment dans les stations humides à mégaphorbiaie.

Les fonctions jouées par ces forêts sont importantes : production de bois résineux de montagne, parfois de haute qualité, mais aussi protection contre les aléas naturels inhérents à ces milieux d'altitude.

Peuplements à prépondérance d'Épicéa
au subalpin mésophile Page 60

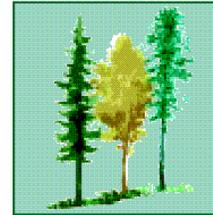
Peuplements à prépondérance d'Épicéa
au subalpin à mégaphorbiaie Page 70

Peuplements à prépondérance d'Épicéa
au subalpin sec Page 80

3^{ème} étape décider

DES RECOMMANDATIONS SYLVICOLES

Recommandations sylvicoles



Peuplements mêlés de Sapin, Hêtre et Épicéa au montagnard externe

Au montagnard externe, les peuplements mêlés de Sapin, Hêtre et Épicéa représentent l'optimum de nombreuses stations.

Ces écosystèmes présentent de fortes qualités de stabilité et de pérennité :

- renouvellement continu, y compris sous couvert ;
- résilience importante en cas de perturbation ;
- croissance et productivité importantes.

Suivant les contraintes d'exploitation, la récolte des bois mûrs peut se mener soit de manière diffuse (exploitation facile) soit par ouvertures de bouquets (exploitation difficile).

La conduite de ces peuplements doit s'orienter vers une sylviculture de mélange : cette diversité d'essences apporte alors des avantages protecteurs, productifs, biologiques et paysagers.

**Peuplements mêlés de Sapin,
Hêtre et Épicéa au montagnard mésophile Page 92**

**Peuplements mêlés de Sapin,
Hêtre et Épicéa au montagnard frais Page 102**

**Peuplements mêlés de Sapin,
Hêtre et Épicéa au montagnard à mégaphorbiaie Page 112**

3^{ème} étape décider

DES RECOMMANDATIONS SYLVICOLES



Recommandations sylvicoles



Peuplements à prépondérance de Hêtre au montagnard externe

Dans les Alpes du Nord, le Hêtre trouve deux limites climatiques :

- le froid, qui bloque son extension vers les altitudes élevées de l'étage subalpin ;
- la continentalité, qui lui interdit l'accès aux secteurs internes des grandes vallées alpines.

Au montagnard externe, l'humidité atmosphérique lui permet d'exprimer une dynamique forte. Sur les stations riches, le sylviculteur lui a souvent préféré le Sapin et l'Épicéa, pour leurs usages traditionnels en charpente. Aujourd'hui, sa valeur économique est mieux appréciée.

Sur les stations montagnardes plus sèches, inaptées à la production de bois résineux, le "Fayard" s'est imposé par défaut. La qualité de son bois de chauffage y a également contribué. Le traitement en taillis a longtemps été le mode de gestion adapté à cette utilisation.

Dans le cas de chutes de blocs, la hêtraie mérite d'être favorisée : sa résistance et sa résilience aux chocs sont remarquables.

Peuplements à prépondérance de Hêtre
au montagnard mésophile Page 124

Peuplements à prépondérance de Hêtre
au montagnard sec Page 134

3^{ème} étape décider

DES RECOMMANDATIONS SYLVICOLES

Recommandations sylvicoles



Peuplements mêlés d'Épicéa et de Sapin au montagnard interne

Au montagnard interne, les principales stations productives supportent des peuplements mêlés d'Épicéa et de Sapin.

Essence sciaphile, le Sapin permet un renouvellement continu des peuplements, à l'abri des arbres adultes.

L'Épicéa, sensiblement plus exigeant en lumière, sera demandeur d'ouvertures localisées pour permettre son renouvellement.

La cohabitation de ces deux essences principales est donc un gage de stabilité et de pérennité du manteau forestier. La sylviculture à mener dans ces milieux doit permettre le maintien de ce mélange.

Suivant les contraintes d'exploitation, la récolte des bois mûrs peut se mener soit par ouvertures de trouées (exploitation difficile) soit en combinant travail pied à pied et par bouquets (exploitation facile). La taille de ces bouquets sera :

- plus importante en station mésophile (stress hydrique modéré) ;
- plus faible en station sèche (stress hydrique plus important).

Peuplements mêlés d'Épicéa et de Sapin
au montagnard interne Page 144

3^{ème} étape **DES RECOMMANDATIONS** décider **SYLVICOLES**



Famille des futaies adultes	Types 1, 12
Structure objectif : 13, 12	► renouveler en mosaïque
G objectif après intervention : limiter à 20 - 30 m²/ha	GB objectif : 20 à 30 %
Intervention	Observations
<p>Dans</p> <ul style="list-style-type: none"> • Couvrir les surfaces de 5 à 15 ares • Privilégier les semis acquis • Favoriser la stabilité dans la pente (arrêt de blocs, protection des talus) • Laisser la végétation de la reptation de la neige <p>Voir fiches 198 et AVALANCHES page 202</p> <p>Surface des trouées : 15 ares maximum Surface des trouées nouvellement ouvertes : 10 à 15 % maximum Pourcentage en surface terrière : 20 à 30 % Période indicative : 15 à 25 ans</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Avalanches : privilégier l'ouverture de trouées de petites taille en faveur des semis acquis de Sapin ou Épicéa • Chutes de blocs : privilégier la régénération de feuillus (Érables, Hêtre) • La capacité à rejeter des souches de gros diamètre est trop faible pour engager une conversion en taillis • Dans le cas d'interventions risquant d'être déstabilisantes à court terme, des travaux de génie civil temporaire (trépieds, filets pare-pierres...) peuvent être nécessaires

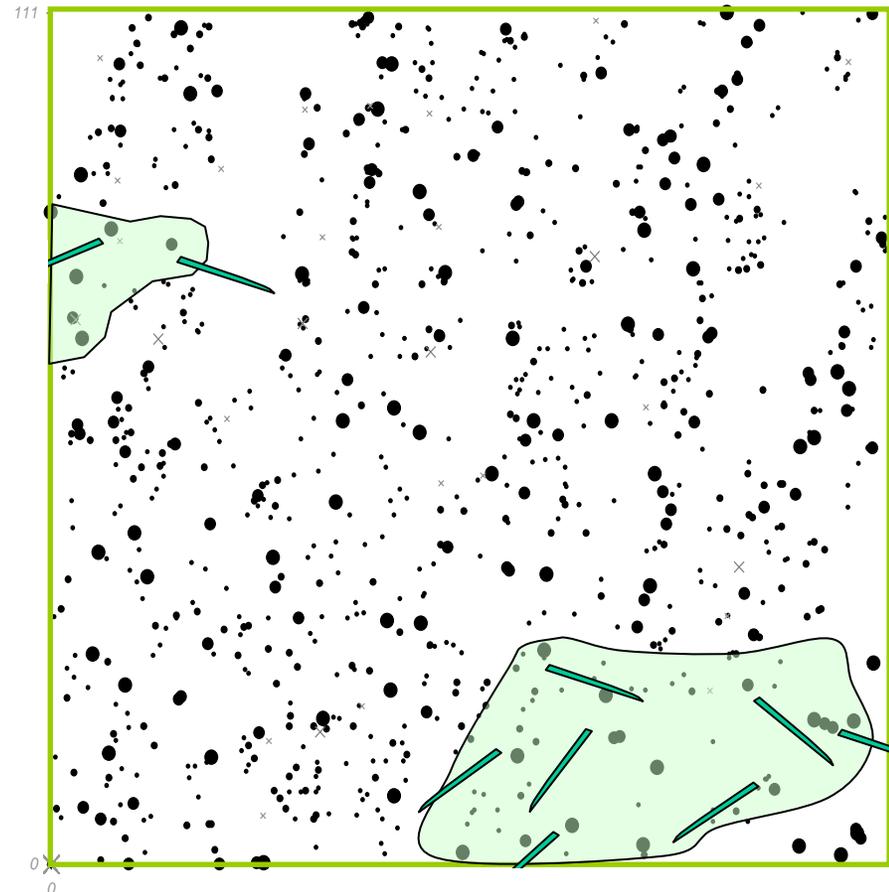
Renouveler par trouées
Freiner les pierres



3^{ème} étape **DES CHOIX REALISES**

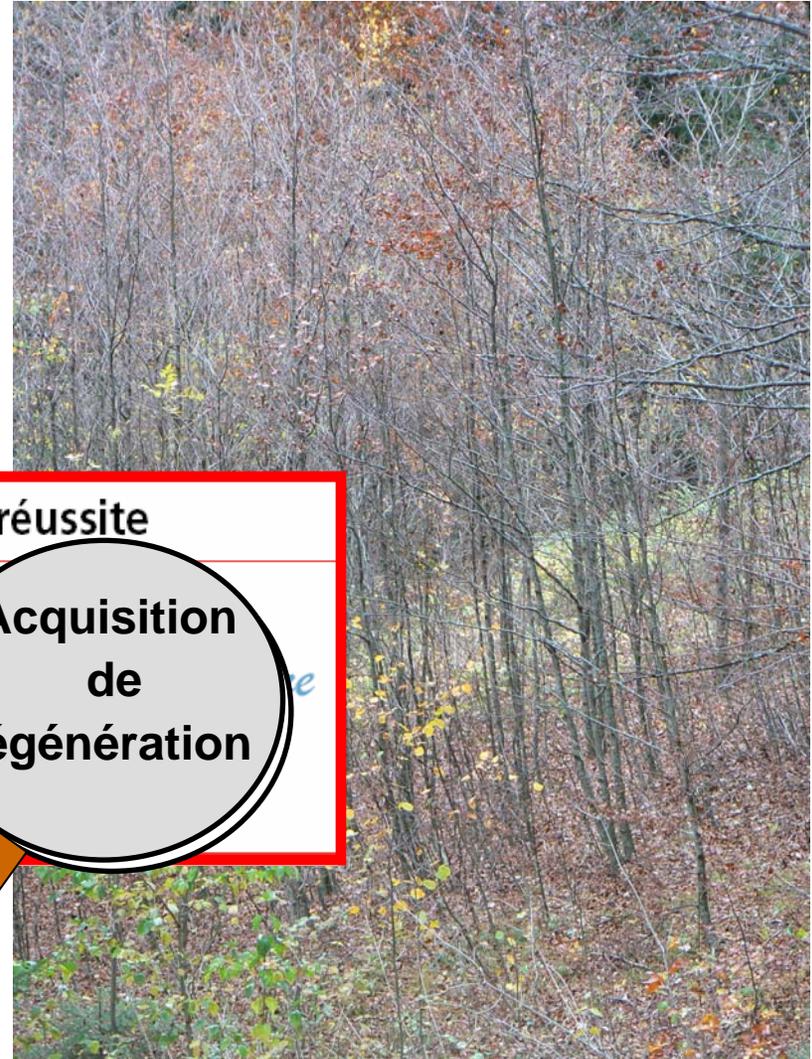
décider

- ouverture de trouées de 10 ares
(25 m X 40 m)
- maintien d 'arbres en oblique
- trouées < 40 mètres



décider

DES INDICATEURS D'EFFICACITE



Urgence		Coût estimé	Indicateurs de réussite
0 - 5 ans		Coût/ha	Pr de Hé re
5 - 10 ans	X	2000 euros	
plus de 10 ans			
Périodicité estimée : 30 ans		Coût total 6500 euros	Échéance : 10

Acquisition de régénération



Projet INTERREG

Forêts de montagne

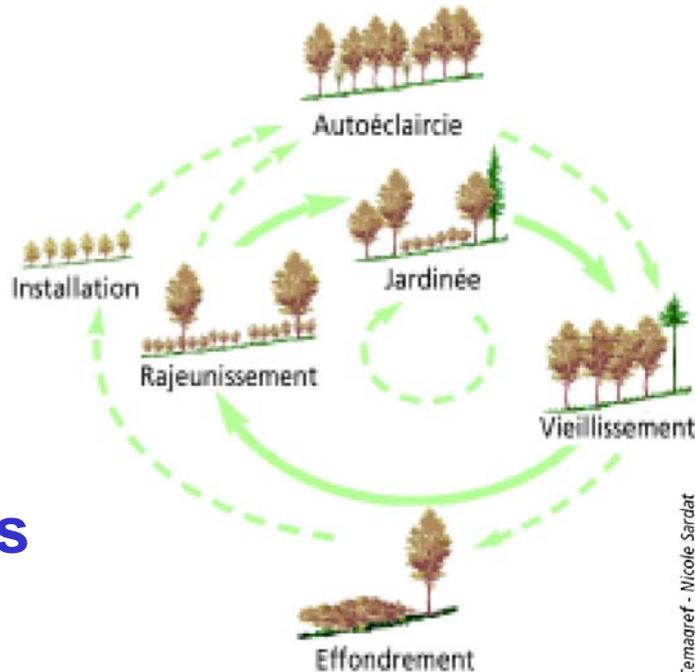
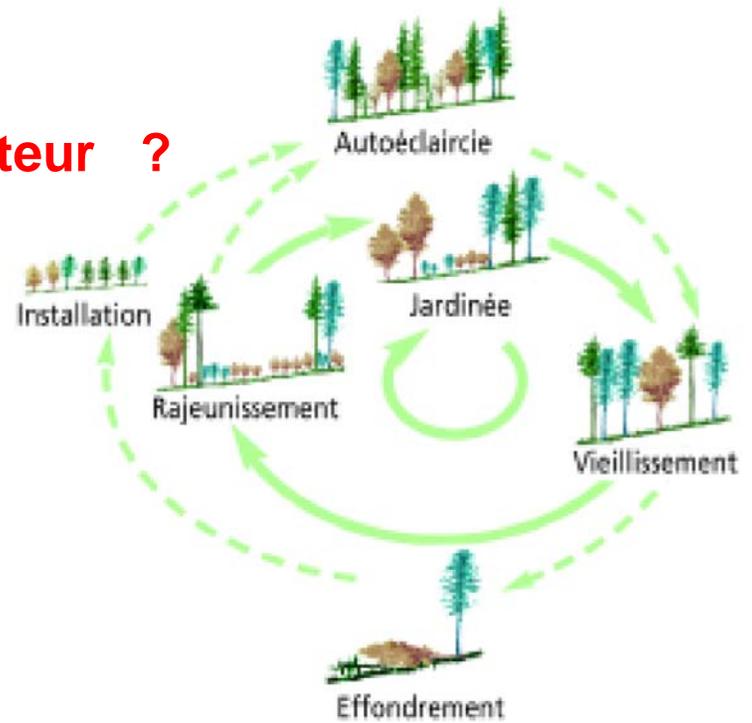
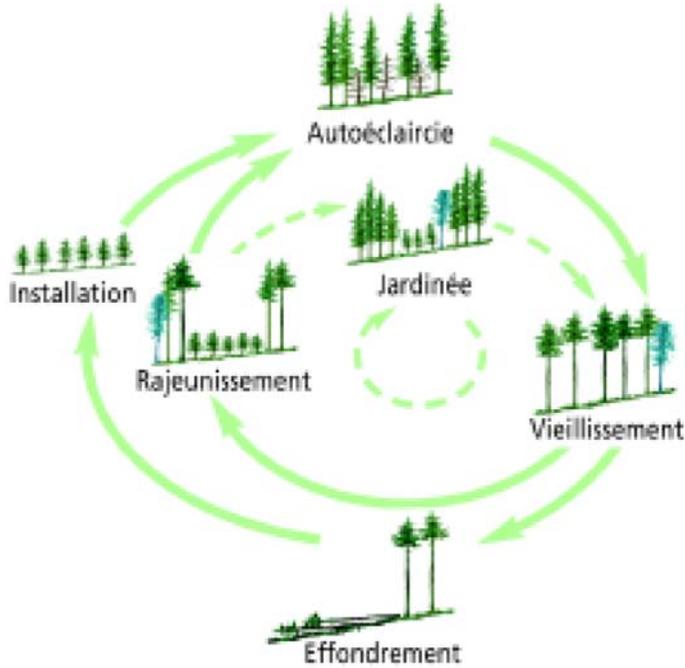
Station - Sylviculture

**Quels liens opérationnels
pour le sylviculteur ?**

Quelques exemples

Station - Sylviculture

Quels liens opérationnels pour le sylviculteur ?



Des dynamiques sylvigénésiques propres au contexte stationnel

Station - Sylviculture

Quels liens opérationnels pour le sylviculteur ?

Composition en essences

Hêt-sapinière mésophile →

Sap	Hêt	Epi	A.Feu
20-40	15-30	20-40	5-20

Hêt-sapinière mégapho. →

Sap	Hêt	Epi	A.Feu
40-50	10-20	10-30	15-50

Station - Sylviculture

Quels liens opérationnels pour le sylviculteur ?

Traitement sylvicole (*Fonction PROTECTION*)

Hêtraie sèche → privilégier TAILLIS
(*ppt à Hêtre prépondérant*)

Hêt-sapinière mésophile → choix opportuniste
(*ppt à Hêtre prépondérant*) FUTAIE ou TAILLIS

Station - Sylviculture

Quels liens opérationnels pour le sylviculteur ?

Diamètre d'exploitabilité (qualité A, B, C)

Hêtraie sèche →
(ppt à Hêtre prépondérant)

Qualité A, B	Qualité C
-	35 - 45

Hêt-sapinière mésophile →
(ppt à Hêtre prépondérant)

Qualité A, B	Qualité C
55 - 60	50 - 55

Station - Sylviculture

Quels liens opérationnels pour le sylviculteur ?

Capital sur pied après coupe

Pessière mésophile → 20 – 30 m²/ha

Pessière mégaphorbiaie → 15 – 20 m²/ha

Pessière sèche → 20 – 25 m²/ha

Station - Sylviculture

Quels liens opérationnels pour le sylviculteur ?

Conduite de régénération au subalpin

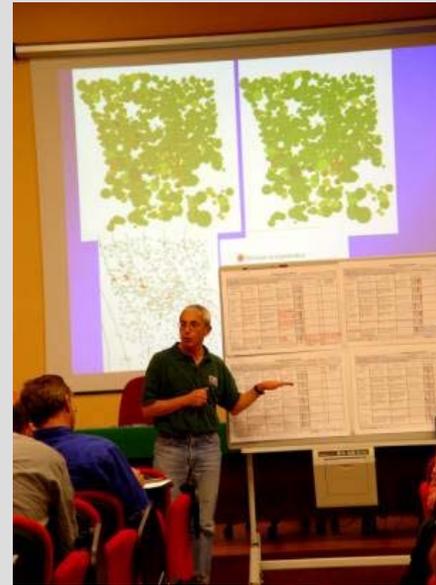
Pessière mésophile → trouées 5 – 25 ares

**Pessière mégaphorbiaie → trouées 5 – 20 ares +
bois mort au sol
rôle des bordures**

**Pessière sèche → pied à pied ou trouées
10 ares maxi**

Et maintenant ...

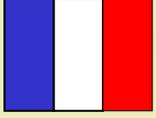
Une **diffusion** auprès des sylviculteurs alpins.



Une **application** dans le cadre des politiques forestières territoriales.

Projet INTERREG

Forêts de montagne



Merci de votre attention