

Conseils pour une gestion durable des forêts et de l'eau sur le massif du Forez

Fiches techniques d'aide à la décision

Projet Forêt - Eau
Mai 2025



AMBERT
LIVRADOIS
FOREZ

AgroParisTech
Nancy 

Auteurs : Amarande BELIARD, Daphnée DUMESGE,
Margot HORVAT, Coline LALANNE, Mélanie LAU, Noan LE GUELLEC,
Enrique LIBREROS CORONEL, Paul ROGER, Jan ROUSSEAU,
Alexandre STONA, Amédéo TAISNE, Aline TISSERAND

Encadré par : Philippe DURAND et Eric LACOMBE

SOMMAIRE

INTRODUCTION

- Utilisation des fiches 3
- Lexique 5

FICHES TECHNIQUES

- Pourquoi faire des éclaircies ? 8
- Arbre et réserve en eau : Une pompe ou un pare-soleil ? 10
- Le tassement : comment et pourquoi le limiter ? 12
- Cours d'eau : sylviculture et circulation de l'eau 14
- Coupe rase : comment en limiter l'impact ? 18
- Plantation et reboisement 20
- Petite propriété : conseils particuliers 22

FICHES SYLVICULTURE ET EAU

- Clef des conseils sylvicoles 24
- Fiches de conseils sylvicoles 25
- Clef des conseils sur la protection de la ressource en eau 43
- Fiches de conseils sur l'eau 44

Utilisation des fiches

Cette étude a été réalisée dans le cadre du projet pédagogique “Eau et Forêt”.

Dans ce contexte, la communauté de communes Ambert-Livradois-Forez a mandaté une étude confiée à douze étudiants ingénieurs de deuxième année d'AgroParisTech – campus de Nancy, afin d'explorer les interactions entre la forêt et l'eau, ainsi que les leviers d'action possibles pour améliorer la situation.

L'étude vise à traiter trois problématiques majeures qui affectent le territoire : un déséquilibre quantitatif de la ressource en eau (excès ou manque), une dégradation de la qualité de l'eau (notamment liée à son acidité), ainsi que le dépérissement préoccupant des sapins. En parallèle, de nombreuses interrogations ont été soulevées par les agents du territoire, dont l'une des plus importantes concerne le lien entre les pratiques sylvicoles et la disponibilité en eau, un sujet jugé particulièrement préoccupant.

Le territoire étudié correspond à la partie Forez de la zone d'étude.

Les préconisations de ce guide s'appliquent donc prioritairement à cette zone, mais pourraient être étendues à la partie Livradois, sous réserve de conditions climatiques et pédologiques similaires.

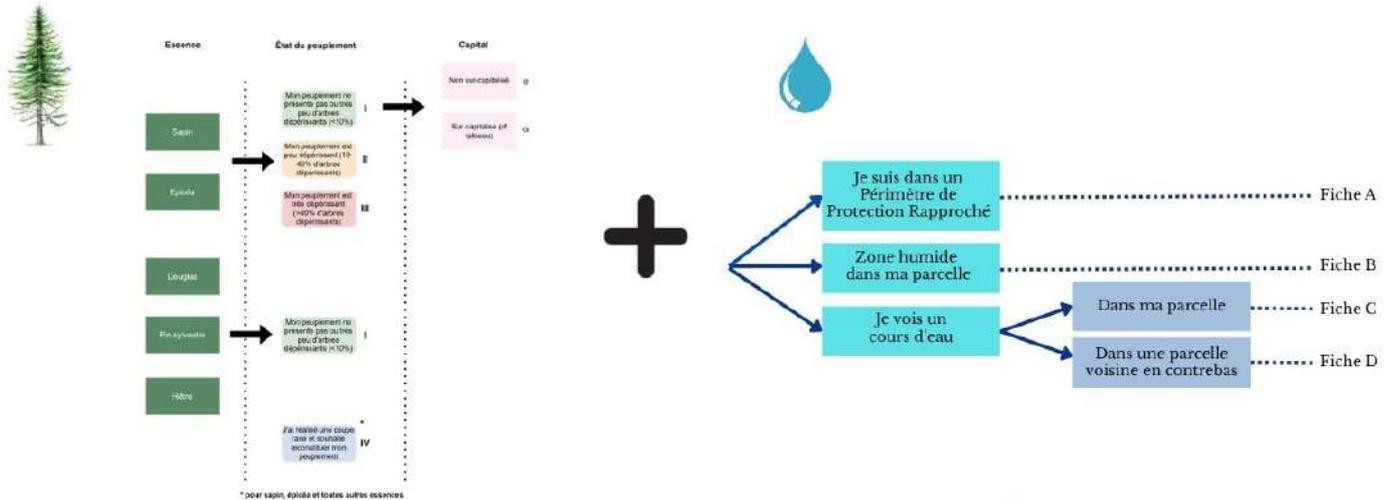


Les fiches thématiques présentées dans ce guide sont issues d'un travail de recherche bibliographique scientifique, croisé avec des observations de terrain. Elles mettent en lumière des phénomènes récurrents observés sur le terrain. Elles visent à rendre accessible des connaissances parfois complexes, en les illustrant par des situations concrètes.

Ce document a une vocation informative et de conseil. Généralement, ces démarches exigent de se référer au cadre réglementaire en vigueur et de consulter les autorités compétentes. C'est pourquoi il est vivement conseillé d'avoir recours à un conseil en gestion professionnel et qualifié.

Utilisation des fiches

1. Utilisation des clés (conseils sylviculture et eau) en parallèle



2. Détermination des fiches correspondant le plus au contexte de votre parcelle

SAPINIÈRE - I - g
 Pas ou très peu dépérissante, non sur-capitalisée
La sapinière peut être pure → a) ou en mélange → b)

Description

Évolution sans interventions

Conseils sylvicoles

Vulnérabilité aux dépérissements:

Vulnérabilité de la ressource en eau:
 Rugosité:
 LAI:

Cas B - Zone humide non fonctionnelle dans ma parcelle

Description

Outils d'aide

Conseils sylvicoles

Lexique

- **Dépérissement :**

Affaiblissement des arbres pouvant aller jusqu'à entrainer leur mort par accumulation de stress. Ces stress peuvent être hydriques (sapin), ou liés à des bioagresseurs (scolytes). Les dépérissements peuvent être aussi liés à de la mortalité naturelle avec certains peuplements non éclaircis et avec des surfaces terrières $G > 45 \text{m}^2/\text{ha}$.

- **Déficit hydrique :**

Manque d'eau dans les sols par rapport au besoin des arbres (en lien notamment avec leur physiologie et aux températures). Ces déficits peuvent être liés à de trop faibles précipitations ou à une irrégularité dans les précipitations en particulier en saison estivale.

- **Colmatage :**

Dépôt excessif de particules fines limitant les échanges d'oxygène dans le lit du cours d'eau (réduction de la hauteur d'eau claire).

- **Corridor rivulaire :**

Zone présente immédiatement de part et d'autre du cours d'eau, où une ripisylve est susceptible d'être présente. Cette zone correspond à un espace de transition entre milieu aquatique et terrestre, et est au cœur de transferts hydriques influencés par le cours d'eau.

- **Embâcle :**

Obstruction du lit du cours d'eau par un amas d'arbres ou de rémanents.

- **Érosion :**

Processus par lequel le sol va se dégrader et dont les éléments érodés du sol vont finir dans le cours d'eau. L'érosion est un processus naturel mais qui peut être largement accentué par les activités humaines.

- **Incision :**

Enfoncement généralisé du fond d'un cours d'eau, résultat d'une érosion.

- **Largeur de la lame d'eau :**

Largeur de la surface d'eau à un point donné du cours d'eau (variable au cours de l'année).

- **Lit de plein bord :**

Limite au-delà de laquelle l'eau se répand dans la plaine d'inondation. Il définit la largeur et la profondeur plein bord.

- **Largeur plein bord :**

En première approximation, cette largeur peut être estimée rapidement sur le terrain en estimant le lit plein bord ou, dans le contexte de cours d'eau très encaissés en se référant à la zone non végétalisée du lit.

Lexique

- **Profondeur plein bord :**

Profondeur mesurée entre la limite du lit de plein bord et le fond du cours d'eau. Dans cette étude cette valeur n'a été approchée que par une seule mesure prise au centre de la largeur plein bord.

- **PPR (Périmètre de Protection Rapproché) :**

Est un périmètre réglementé et variable selon l'hydrogéologue. Il permet de réduire les risques de pollution au niveau des captages.

- **Ripisylve :**

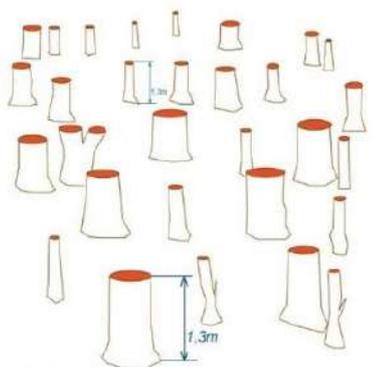
Peuplement ou arbustive présent à proximité d'un cours d'eau, et dont les essences sont inféodées au cours d'eau (Aulnes glutineux, ormes, frênes, érables sycomores, saules, bouleaux...)

- **Rugosité :**

Présence de végétation, bois, blocs, racines, roches ou de tout autre obstacle pouvant entraver l'écoulement des sédiments ou de l'eau. La prise en compte de ces "irrégularités" correspond à la rugosité.

- **Surface terrière/G :**

Surface qu'occuperaient les sections des arbres coupés à 1,3 m du sol, en m²/ha. Cet indicateur traduit certaines caractéristiques d'un peuplement (capital et niveau de concurrence). On dit parfois "le G" par raccourci.



$G = \sum$ mesuré sur une surface quelconque mais rapporté à 1ha

Source : DRAAF Grand-Est



L'arbre de gauche apparaît plus petit que l'encoche : il n'est pas compté :



L'arbre du centre apparaît plus large que l'encoche, il est compté 1 :

Elle est corrélée au couvert des arbres. Elle reflète ainsi le degré de compétition au sein du peuplement forestier et constitue une mesure indirecte des conditions d'éclairement au sol. Il est possible de l'utiliser comme un indicateur des différents stades de développement de la forêt.

- **Tronçon :**

Section de cours d'eau de longueur variable, dont les conditions de fonctionnalité et de vulnérabilité sont considérés homogènes.

- **Zone humide :**

Zone caractérisée par la présence d'eau (en surface ou souterraine) qui permet de stocker de l'eau et de remplir 3 grandes fonctions (hydrologique, épuratoire et écologique). Cette notion est définie par l'article L 211.1 du code de l'environnement.

FICHES TECHNIQUES

- Pourquoi faire des éclaircies ? 8
- Arbre et réserve en eau : une pompe ou un pare-soleil ? 10
- Le tassement : comment et pourquoi le limiter ? 12
- Cours d'eau : sylviculture et circulation de l'eau 14
- Coupe rase : comment en limiter l'impact ? 18
- Plantation et reboisement : reconstituer le peuplement 20
- Petite propriété : conseils particuliers 22

FICHE ÉCLAIRCIE :

Pourquoi faire des éclaircies ?

- **Compétition :**

Dans un peuplement très dense, les arbres sont en compétition pour l'accès à la lumière et à l'eau. Cette compétition ralentit la croissance individuelle des arbres et rallonge par conséquent la durée nécessaire aux arbres pour atteindre un diamètre d'exploitabilité.

Éclaircir un peuplement permet donc de favoriser certains arbres, choisis pour leur qualité, leur avenir, leur valeur future, et de les faire grandir et grossir plus rapidement. Cela permet également d'obtenir des arbres de plus gros diamètre, et de meilleure qualité.



Comparaison de circonférences entre un arbre d'un peuplement éclairci et non éclairci

- **Résistance à la sécheresse :**

Éclaircir un peuplement diminue son LAI (voir fiche "Arbre et réserve en eau"), ce qui diminue la quantité d'eau évapotranspirée par le peuplement. Il y a alors plus d'eau disponible pour les arbres restants, ce qui rend le peuplement potentiellement plus résistant à la sécheresse.

- **Adapter le peuplement :**

Les éclaircies sont aussi un levier pour le gestionnaire pour favoriser les arbres et les essences les plus adaptées à la station et au climat futur. Par exemple, il est possible de favoriser la diversité des essences afin de limiter les risques, notamment dans les peuplements de sapins à basse altitude qui risquent de dépérir.

- **Revenu régulier :**

Les éclaircies ne sont pas forcément un sacrifice financier : même si les arbres sont coupés avant leur diamètre optimal, le bois reste valorisable (bois d'industrie, notamment), permettant des revenus précoces et réguliers, en général tous les 6 à 10 ans. Pour les petites propriétés, les coûts risquent d'être supérieurs au revenu des éclaircies, néanmoins elles permettent au moins de réduire les coûts d'entretien futurs. Elles présentent surtout un intérêt sylvicole : elles favorisent la croissance d'arbres plus vigoureux, avec des houppiers plus développés, donc plus stables. Elles évitent également l'auto-éclaircie et la mortalité du peuplement, car sans éclaircies, une mortalité naturelle se met en place.

FICHE ÉCLAIRCIE :

Pourquoi faire des éclaircies ?

- **Régénération :**

En limitant la densité du couvert forestier, le forestier amène plus de lumière au sol, ce qui favorise l'apparition de la régénération naturelle. À la suite d'une coupe ou d'un dépérissement, cette régénération déjà présente pourra assurer l'avenir du peuplement, ou à défaut, servir de bourrage dans les plantations. En plus d'assurer le maintien d'un couvert forestier, cette régénération naturelle peut permettre d'obtenir une diversité d'essences pour le futur. La régénération freine également le ruissellement de l'eau (rugosité) ce qui limite l'érosion et donc le départ de sédiment de la parcelle vers les cours d'eau (voir fiche cours d'eau)



Peuplement de sapins non éclaircis



Peuplement de sapins après une éclaircie

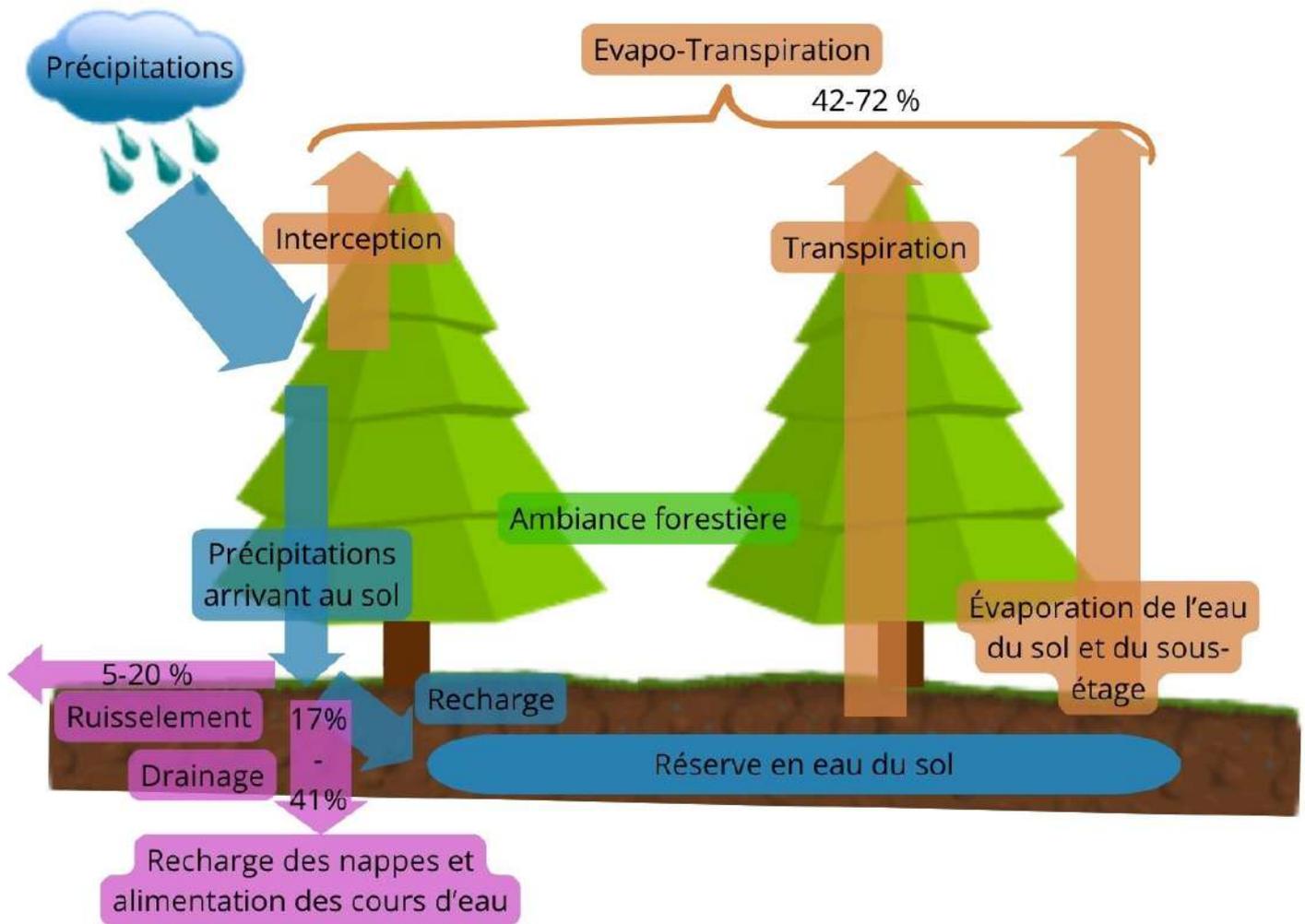
Peuplement très dense,
sombre, aucune régénération
n'est visible

Peuplement moins dense,
quelques semis commencent
à se développer

- **Cloisonnements :**

Il est important de penser à réaliser des cloisonnements sylvicoles dans les peuplements lorsque l'on réalise des travaux. Cela évitera de tasser les sols. Il est conseillé d'installer des cloisonnements lors de la première éclaircie, en tenant compte des cloisonnements précédents.

FICHE ARBRE ET EAU : Une pompe ou un pare-soleil ?



- **Interception :**

On peut comparer le feuillage des arbres à un parapluie. Une partie des précipitations est interceptée par les feuilles puis s'évapore sans avoir touché le sol. On estime qu'environ 15 à 40 % de la pluie qui tombe sur une forêt s'évapore de cette façon, et que ce phénomène est d'autant plus important pour les peuplements résineux (30 – 40 %). Pour diminuer l'interception, il est recommandé d'éclaircir les peuplements. Cela permettra de rendre l'eau plus disponible et les peuplements seront plus résistants face aux sécheresses.

- **Transpiration :**

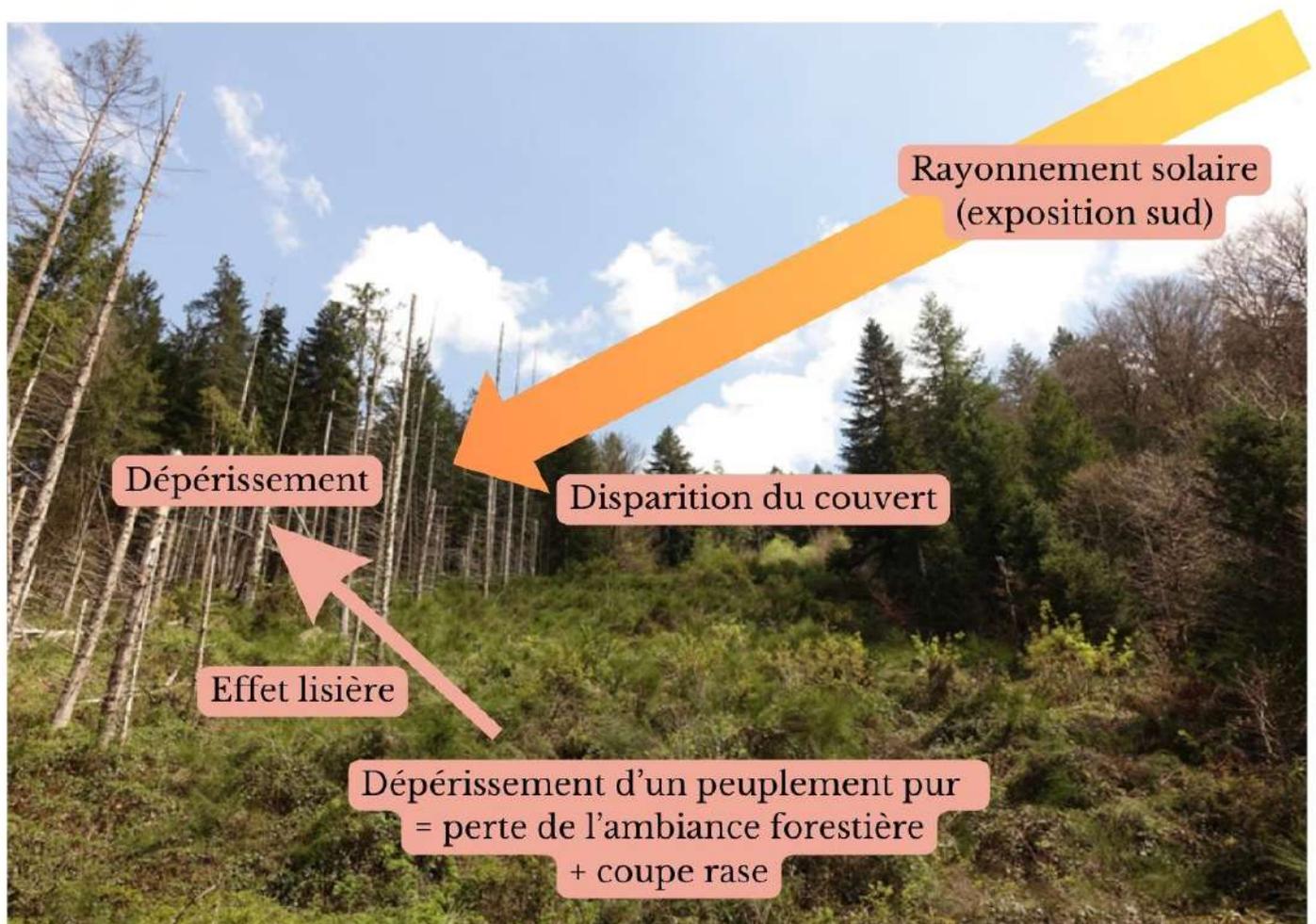
Pour vivre et grandir, les arbres consomment de l'eau qu'ils pompent dans la réserve en eau du sol et libèrent sous forme de vapeur au niveau des feuilles. On estime qu'un peuplement transpire entre 20 et 40 m³ d'eau/ha/j. Éclaircir le peuplement peut là aussi limiter la transpiration du peuplement. D'autres paramètres entrent aussi en jeu dans la quantité d'eau transpirée, comme par exemple les essences, la quantité d'eau présente dans le sol, les conditions climatiques, la saison ...

FICHE ARBRE ET EAU :

Une pompe ou un pare-soleil ?

- **Ambiance forestière :**

L'ambiance forestière désigne un phénomène bien connu de tous : lorsqu'il fait très chaud, il peut faire plus frais en forêt. Cela s'explique à la fois par l'ombrage que procure le feuillage des arbres et par l'évaporation de l'eau, qui rafraîchit l'air. Cette ambiance forestière est favorable à l'ensemble du peuplement et protège les arbres des coups de chaud. L'ambiance forestière profite également à la faune et à la flore forestière, ainsi qu'aux usagers de la forêt. Des études ont montré que certaines espèces, telles que l'anémone des bois, étaient très sensibles à la densité du couvert. La perte du couvert forestier, après une coupe rase par exemple, peut donc être problématique pour les peuplements environnement (image ci-dessous) et pour remettre en place l'état boisé.

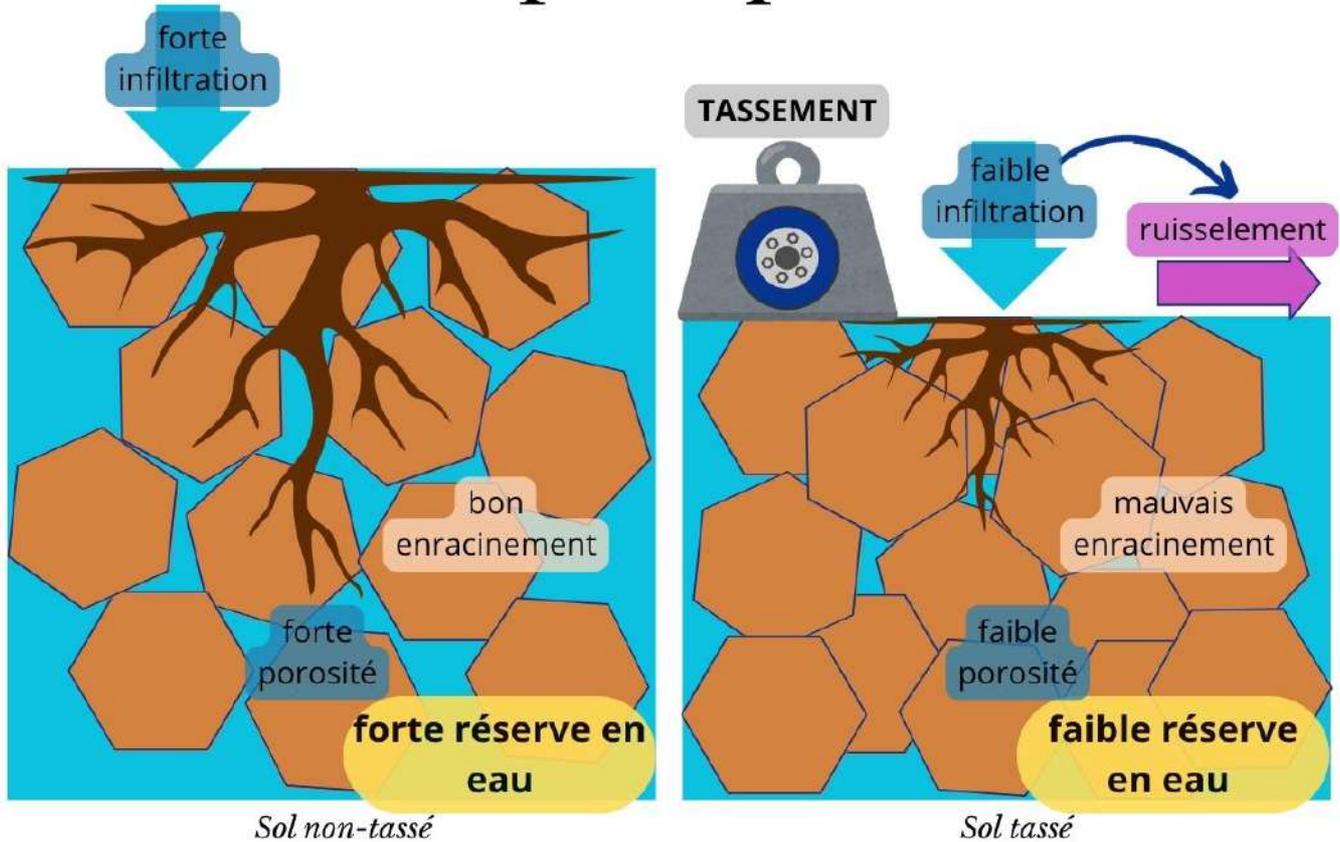


LAI

Le LAI (Leaf Area Index) ou Indice Foliaire est un indicateur correspondant à la surface totale moyenne des feuilles pour 1 m² de surface de sol du peuplement. Le LAI permet donc d'évaluer l'interception des précipitations par le peuplement, la transpiration du peuplement, et la quantité de lumière arrivant au sol.

FICHE TASSEMENT :

Comment et pourquoi le limiter ?



• Quelles conséquences ?

Le tassement entraîne une diminution de la porosité du sol dans laquelle l'eau circule et est stockée. Par conséquent, l'eau s'infiltré moins facilement dans le sol, et recharge moins bien sa réserve. L'eau qui ne s'infiltré pas va ruisseler, ce qui provoque de l'érosion, entraîne le colmatage des cours d'eau, et peut aggraver les inondations en aval. Le tassement peut aussi être à l'origine d'hydromorphie, c'est-à-dire d'une stagnation d'eau à faible profondeur, néfaste pour la plupart des essences. Il a aussi une incidence sur la biodiversité. Enfin, la baisse de la porosité du sol limite le bon développement des racines, pourtant nécessaires pour l'alimentation de l'arbre en minéraux et en eau, ainsi que pour sa stabilité.

• Quelles solutions ?

Pour limiter le tassement du sol sur une parcelle, il est important de choisir des systèmes d'exploitation moins impactant et de réduire les surfaces parcourues par les engins. En effet, le sol sera tassé dès le premier passage d'une machine. Les **cloisonnements** ont pour but de concentrer la circulation des engins sur les axes choisis pour préserver le reste de la parcelle. Il faut également éviter de rouler sur des sols humides, après des précipitations, car les sols humides sont plus sensibles au tassement. Il est très difficile, voir impossible, de revenir à la situation initiale après avoir tassé un sol, y compris par le travail du sol qui ne restaure pas toute la porosité notamment celle en profondeur.

FICHE TASSEMENT :

comment et pourquoi le limiter ?

Réserve en eau du sol ?

La réserve en eau du sol désigne la quantité d'eau stockée dans le sol. Elle dépend de la nature des éléments qui le composent, ainsi que de leur agencement. Cette réserve est rechargée par l'infiltration des précipitations dans le sol. Or, la perméabilité du sol diminue avec le tassement, ce qui limite donc la recharge. Il est donc nécessaire de protéger les sols.

Test de Beerkan :

Le Test de Beerkan est utilisé pour apprécier l'infiltration de l'eau dans le sol et donc d'observer l'impact du tassement sur la circulation de l'air et de l'eau dans le sol.

Le test consiste à verser plusieurs fois 1L d'eau dans un tube en PVC enfoncé dans un sol préalablement aplani et débarrassé de sa litière. On mesure ensuite la durée nécessaire à l'infiltration après plusieurs litres versés.

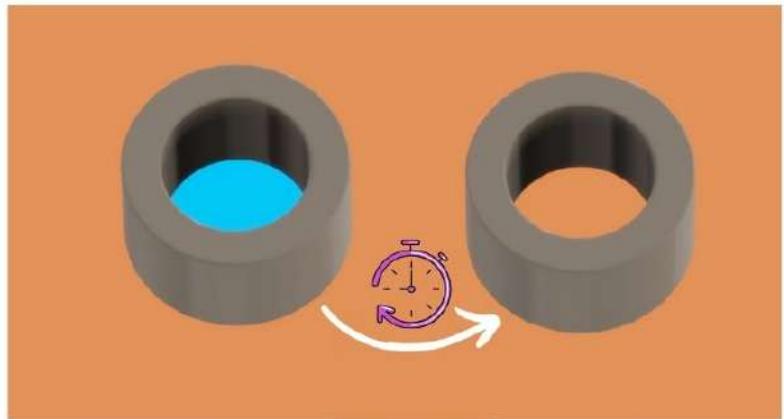
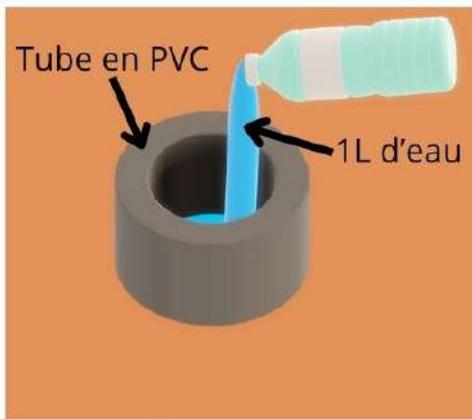
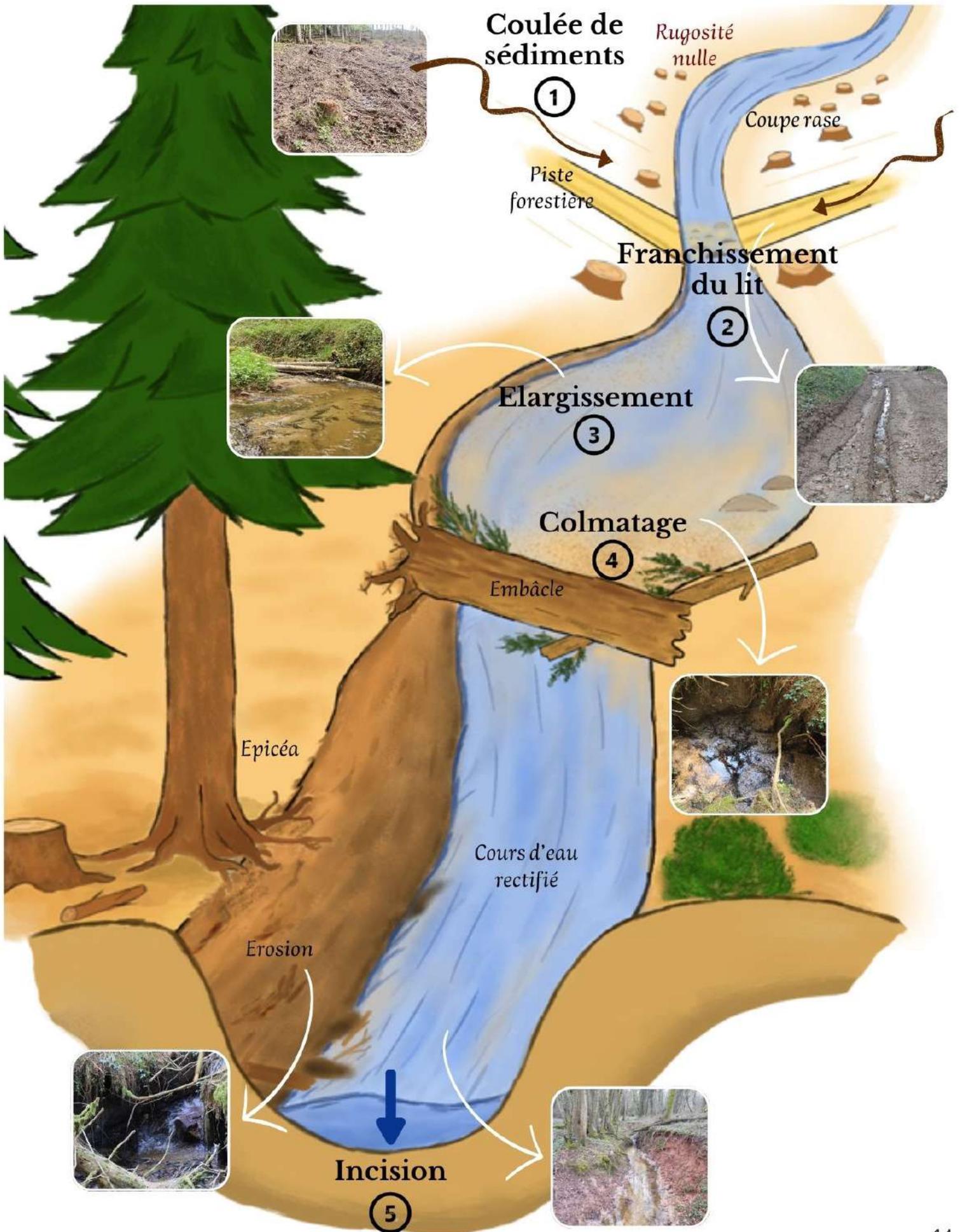


Photo d'un test Beerkan : à gauche un sol non tassé et à droite un sol tassé

Les sols sableux ne craignent pas le tassement ?

C'est faux ! Les sols sableux sont effectivement moins sensibles au tassement, mais ils ne sont absolument pas invulnérables au tassement. Même sur sol sableux, il faut donc faire attention au sol.

FICHE COURS D'EAU : sylviculture et circulation de l'eau



FICHE COURS D'EAU : sylviculture et circulation de l'eau

- **Coulée de sédiments :**

Un sol de rugosité nulle ou faible ne retient pas les débris et les sédiments. Lors d'une coupe rase, où le sol est mis à nu, ces éléments se dirigent vers le cours d'eau, emportés par la gravité et la pluie. Ce phénomène est renforcé par la pente, l'absence de ripisylve, le tassement ou encore par la présence d'une piste à proximité du cours d'eau. Cette dernière est susceptible d'accélérer le flux de sédiments, surtout si elle se trouve dans le sens de la pente.

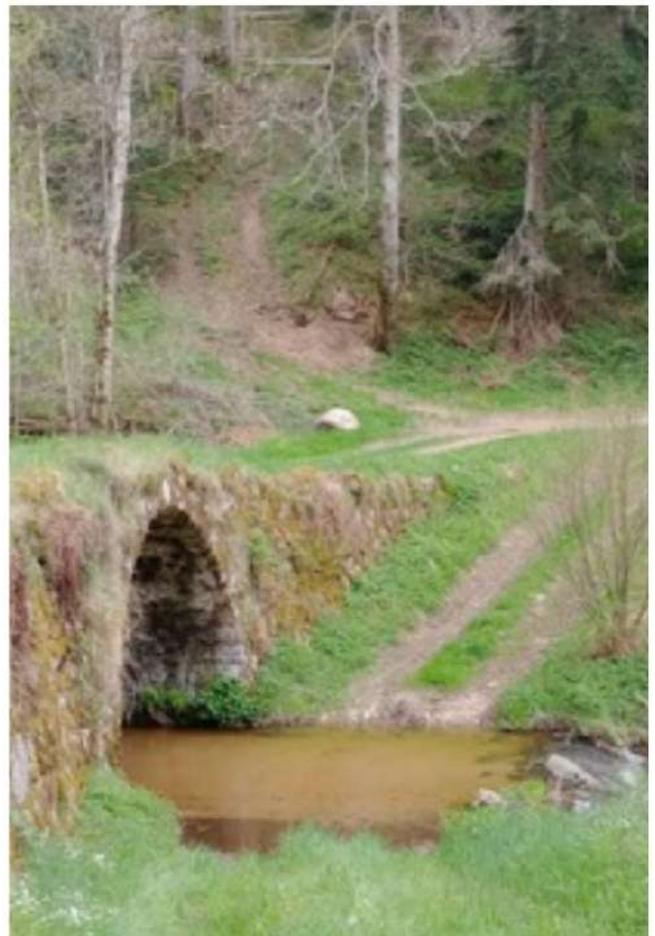


- **Franchissement du lit :**

Le franchissement d'un cours d'eau par des engins est réglementé par la loi sur l'eau et les milieux aquatiques. Toute volonté de traverser un cours d'eau par un engin doit faire l'objet d'une déclaration, au préalable, au service de la police de l'eau de la Direction départementale des territoires (DDT) au titre de la loi sur l'eau et les milieux aquatiques du 30 décembre 2006.

En effet, le franchissement d'un cours d'eau provoque :

- une modification des lits et la dégradation des berges,
 - la destruction d'habitats de la faune aquatique,
 - la destruction des zones frayères¹,
 - la destruction ou l'altération des zones humides attenantes,
 - l'altération, voire suppression, des continuités écologiques,
- pollutions accidentelles.



¹ frayère : lieu où les poissons déposent leurs œufs.

FICHE COURS D'EAU : sylviculture et circulation de l'eau

- **Élargissement du cours d'eau :**

L'absence d'un sol correctement végétalisé, notamment au niveau des berges, peut entraîner leur effondrement et donc un élargissement. En effet, les racines des arbres inféodés au cours d'eau fixent la berge, en retenant la terre et en empêchant une érosion. Cet élargissement peut être amplifié par la présence d'un embâcle.



- **Colmatage :**

Les débris et sédiments érodés risquent de s'accumuler dans le cours d'eau, notamment si des embâcles accumulées suite à une exploitation peu respectueuse l'entravent. La hauteur d'eau claire diminue alors progressivement (accumulation de matière organique, de vase, ensablement...), ce qui est un frein à la biodiversité et à la circulation d'eau en aval.

- **Incision :**

La rectification du tracé du cours d'eau ou l'absence d'une ripisylve fonctionnelle, avec des systèmes racinaires qui fixent la berge, entraînent souvent une incision du cours d'eau. De plus, la modification du tracé du cours d'eau pour le rendre rectiligne, peut en être la cause (et bien souvent en est la cause principale). Le cours d'eau se creuse avec le temps, et l'eau devient moins disponible pour le peuplement (descente de la nappe alluviale).



- **Se référer à la page 37 et à la fiche "J'ai un cours d'eau dans ma parcelle"**
- **Pour aller plus loin, il est possible de consulter la fiche technique de l'ONF sur cette thématique (voir biblio)**

FICHE COURS D'EAU :

sylviculture et circulation de l'eau

Bénéfices de la ripisylve pour la sylviculture

Conserver la ripisylve contribue à la fonctionnalité du cours d'eau et à la fertilité de la parcelle. La ripisylve peut par ailleurs être valorisée au travers de la sylviculture.

- **Ripisylve et érosion du sol :**

La présence d'une ripisylve dans une parcelle forestière est tributaire des choix sylvicoles. Si il est cohérent de vouloir maximiser la surface de forêt exploitable, conserver une ripisylve fonctionnelle améliore toutefois la fertilité de la parcelle en évitant les pertes de matière et notamment l'érosion du sol forestier. Effectivement, la ripisylve augmente la rugosité du terrain, et fait donc naturellement barrage à l'érosion.



- **Ripisylve et disponibilité en eau :**

La ripisylve limite également l'incision du cours d'eau. Le lit d'un cours d'eau qui s'incise devient de plus en plus profond, ce qui entraîne une descente de la nappe d'accompagnement (nappe d'eau liée au cours d'eau). Ainsi, conserver une ripisylve fonctionnelle facilite l'accès à l'eau pour les racines des arbres, puisque la nappe est plus proche de la surface du sol.

- **Avenir des stations humides :**

Dans le passé, les stations humides pouvaient être un handicap à la sylviculture, mais dans le contexte actuel de changement climatique ces stations seront de plus en plus précieuses. Le développement d'une sylviculture sur les arbres de ripisylve pourrait ainsi être attendu, et il est probable que ces arbres deviennent des arbres à haute valeur ajoutée. La ripisylve pourrait donc être conservée pour la fertilité de la parcelle et/ou dans un objectif de production.



- Se référer à la page 37 et à la fiche "J'ai un cours d'eau dans ma parcelle"
- Pour aller plus loin, il est possible de consulter la fiche technique de l'ONF sur cette thématique (voir biblio)

FICHE COUPES RASES:

Comment en limiter l'impact?

A vérifier avant la coupe :

- **Cloisonnements :**

Les cloisonnements et les pistes visent à limiter les surfaces parcourues et donc tassées par les engins. Si des cloisonnements sont présents sur la parcelle, il faut donc vérifier qu'ils sont bien visibles et en informer les opérateurs. Si ceux-ci n'existent pas encore, les marquer de manière à ce qu'ils soient visibles par tout opérateur (ruban, peintures...). Des pénalités peuvent être prévues en cas de non respect. (voir fiche "Tassement").

- **Régénération ligneuse et végétation herbacée :**

La présence d'une couverture du sol limite l'érosion post-coupe rase, et limite ainsi le départ de sédiments des parcelles et le colmatage des cours d'eau. Avant de faire une coupe, il est donc conseillé de vérifier la présence d'une couverture végétale du sol. En cas d'absence, il peut être intéressant de retarder la coupe rase et favoriser plutôt une coupe d'ensemencement.

- **Conditions météorologiques :**

L'impact de la coupe rase (sur les sols et la qualité de l'eau) peut être limité par des conditions favorables lors de l'exploitation, tel qu'un sol sec, ressuyé ou gelé.



- **Desserte :**

La desserte de la parcelle doit également être prise en compte. Tout d'abord, il convient de limiter le ruissellement de l'eau sur les pistes, qui provoque de l'érosion, en installant des revers d'eau. Pour éviter une pollution de l'eau, on peut interrompre le tracé de l'écoulement quelques mètres à l'amont du Cours d'eau ou de la zone humide.. Une attention particulière doit être portée à la desserte longeant ou traversant les cours d'eau pour éviter toute arrivée de sédiment ou de pollution dans le cours d'eau.

FICHE COUPES RASES:

Comment en limiter l'impact?

Comment la coupe doit-elle être réalisée ?

- **Cloisonnements :**

Le respect des cloisonnements pour la circulation des engins doit être clairement stipulé dans le contrat, et il est conseillé d'effectuer un contrôle lors du chantier. Des pénalités peuvent aussi être prévues en cas de non respect. Dans l'idéal, ils sont matérialisés de façon à être visibles et respectés même en l'absence d'arbres adultes (reboisement).

- **Rémanents :**

Ils doivent être laissés sur place pour limiter l'érosion et améliorer la fertilité du sol, notamment sur sols acides. Le maintien des souches pourra aussi permettre une meilleure tenue du sol.

Préférer si possible la dispersion à la mise en andains. Si la décision de former des andains est toutefois prise, en former un en bas de parcelle limite le transport de sédiments dans les zones situées en dessous (important dans le cas d'un cours d'eau ou d'un captage par exemple). La formation des andains doit se faire en suivant les cloisonnements, et en préférant le râteau à la pelle (afin de ne pas déstructurer le sol de la parcelle et emporter la matière organique dans l'andain).



Cours d'eau comblé par des andains



Andains glissants dans les cours d'eau



Présence de terre dans les andains

FICHE RECONSTITUTION DU PEUPELEMENT

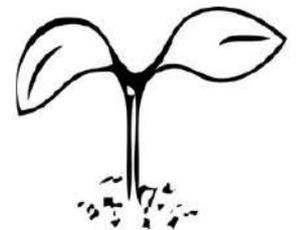
On considère une régénération comme “acquise” lorsque sa densité excède les 2500 semis/ha après au moins 3 saisons de végétation suivant l’exploitation ou la fin du dépérissement. Il est conseillé de réaliser un diagnostic par inventaires (placeaux de 2m de rayon, voir guide post-tempête) afin d’obtenir la densité et la composition des semis présents sur la parcelle. Il est possible de favoriser cette régénération en réalisant des éclaircies (voir fiche “éclaircies”)

I. Régénération naturelle “acquise”

Il est possible dans ces conditions de conserver les essences en place, de favoriser les semis diversifiés (en contexte acide : érables, alisiers, merisiers, chênes, châtaigniers, sorbiers, etc.) ou de réaliser des enrichissements si l’essence dominante en régénération (sapin, hêtre) est jugée trop à risque vis-à-vis du dérèglement climatique.

• Travaux

Réalisation de cloisonnements sylvicoles tous les 6 m pour pouvoir travailler cette régénération : dégagements de semis d’intérêt contre la végétation compétitrice (ronce, fougère aigle, genêt...) et nettoiements au profit des semis les plus susceptibles de produire un arbre de qualité pour faire du bois d’œuvre dans le futur.



II. Plantation

• Prise en compte de la régénération en place

Même lorsque l’on choisit de planter, la régénération en place peut servir de bourrage et de diversification (voir guide post-tempête). S’appuyer sur cette régénération peut permettre de réduire les coûts de plantation (diminution du nombre de plants, demande moindre en travaux de dégagements) si les essences sociales compétitrices sont contenues.

Ex : Le bouleau, peu compétiteur, peut constituer un peuplement intermédiaire et générer un environnement favorable à d’autres essences



FICHE RECONSTITUTION DU PEUPELEMENT

- **Obstacles à la plantation**

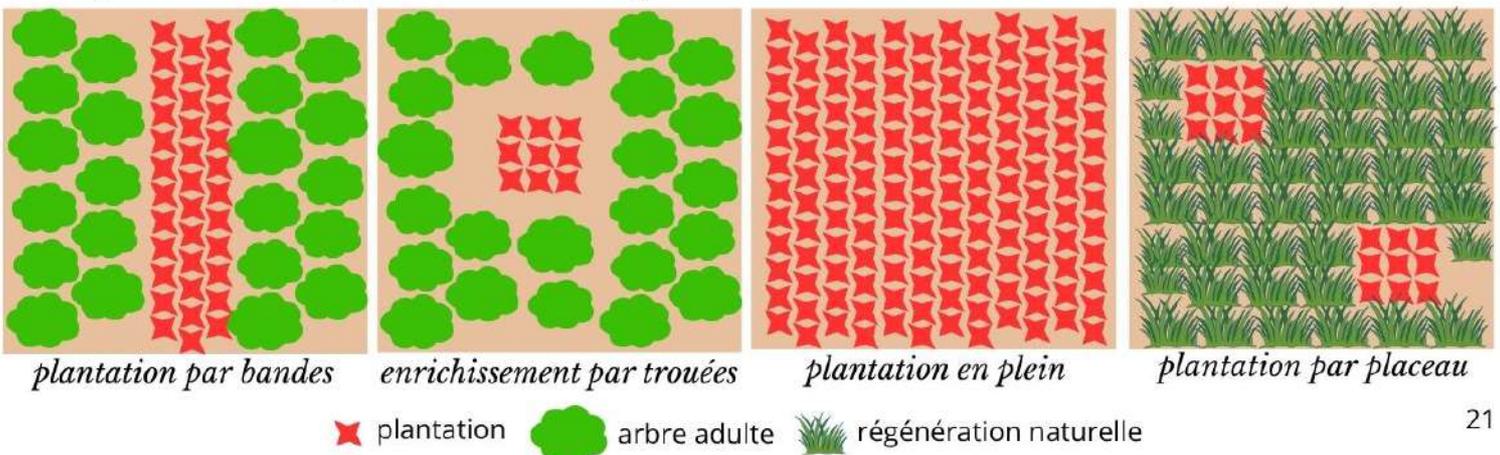
La végétation compétitrice peut être un vrai obstacle pour de jeunes plants, et s'épanouit particulièrement en l'absence de couvert forestier. Les rémanents peuvent aussi gêner la plantation en compliquant le travail des ouvriers, la mise en andains peut alors s'imposer (à l'aide d'un outils râteau pour ne pas déstructurer la partie supérieure du sol et ses nutriments). La réussite d'une plantation peut être compromise par un sol tassé ou trop compact. En particulier si le sol n'a pas été préservé par la mise en place de cloisonnements (cf. p18), un léger travail du sol peut être nécessaire (attention néanmoins au tassement qui persiste en profondeur, entraînant l'accumulation d'eau au pied du plant). Par exemple, une dent Becker porté sur mini-pelle < à 6 tonnes depuis les cloisonnements ou un ouvrier avec une pioche peut travailler des potets de 40cm de côté. Ainsi le sol n'est pas tassé en profondeur par un engin, est ameubli, ce qui favorisera le développement racinaire.

- **Schéma de plantation**

Suivant l'état de la parcelle, il est possible de réaliser une plantation en plein (après coupe rase), par placeaux (pour enrichir une régénération naturelle), en bandes (en laissant des bandes d'arbres adultes entre les plantations pour préserver l'ambiance forestière), ou sous couvert avec des enrichissements par trouées (lorsque le peuplement adulte reste en place). Plus la couverture du sol et du peuplement adulte a été conservé, moins il sera nécessaire de planter un nombre élevé de plants et moins ils seront vulnérables aux épisodes chauds et secs.

- **Choix des essences**

Dans un contexte de changement climatique, planter des essences diversifiées peut être un bon moyen d'augmenter la résilience du nouveau peuplement et de réduire les risques. Les essences doivent être choisies au cas par cas, suivant les stations, et en prenant en compte les risques de changement climatique.



FICHE PETITE PROPRIÉTÉ : conseils particuliers

- **C'est quoi ?**

Le territoire d'Ambert Livradois Forez compte 34 000 propriétaires forestiers, avec une surface moyenne d'environ 0,4ha. Le morcellement est le résultat de divisions de parcelles lors des successions.

- **Quels problèmes spécifiques?**

Les coûts à l'hectare de la gestion forestière, des travaux ou des exploitations, sont plus élevés pour les petites parcelles que pour les grandes parcelles. En effet, les coûts fixes sont moins contrebalancés par de gros volumes de bois, et peuvent même s'avérer supérieurs en raison de problèmes d'accessibilités. Les petites parcelles ne sont aussi que rarement suivies par un gestionnaire.

Cela conduit souvent les propriétaires à moins gérer leur forêt, à ne pas faire d'éclaircies. L'itinéraire sylvicole peut être réduit à une coupe rase suivie d'une plantation. Cette gestion peut pourtant avoir des conséquences sur le territoire, l'eau, les sols, les paysages ou la biodiversité.

La multiplicité des propriétaires peut limiter la mise en place de projets à l'échelle territoriale. Cela rend par exemple les programmes de renaturation de cours d'eau en forêt plus difficile puisqu'il faut travailler avec un grand nombre de propriétaires dont les parcelles ne jouxtent parfois qu'une très faible longueur du cours d'eau. Les petites propriétés peuvent aussi freiner la mise en place de mesure contre la prolifération de ravageurs comme les scolytes.

- **Quelles solutions ?**

Une première solution peut consister en un regroupement de propriétaires en coopératives, en Groupement Forestier ou en Association Syndicale Libre pour mutualiser les coûts de gestion, des travaux et des coupes. Cela présente l'avantage de réduire les coûts pour le propriétaire, de réaliser des éclaircies (voir les avantages dans la fiche dédiée) et de planifier les travaux en commun.

Le regroupement du foncier forestier correspond à l'achat par un propriétaire forestier de parcelles voisine de la sienne.

Il est également possible de laisser les parcelles en libre évolution lorsque l'exploitation est trop coûteuse et compliquée. A long terme, ces parcelles peuvent avoir un effet bénéfique pour le territoire, en particulier pour la biodiversité.

Enfin, les travaux peuvent être réfléchis avec des actions en commun sur le territoire, grâce à de l'animation territoriale.

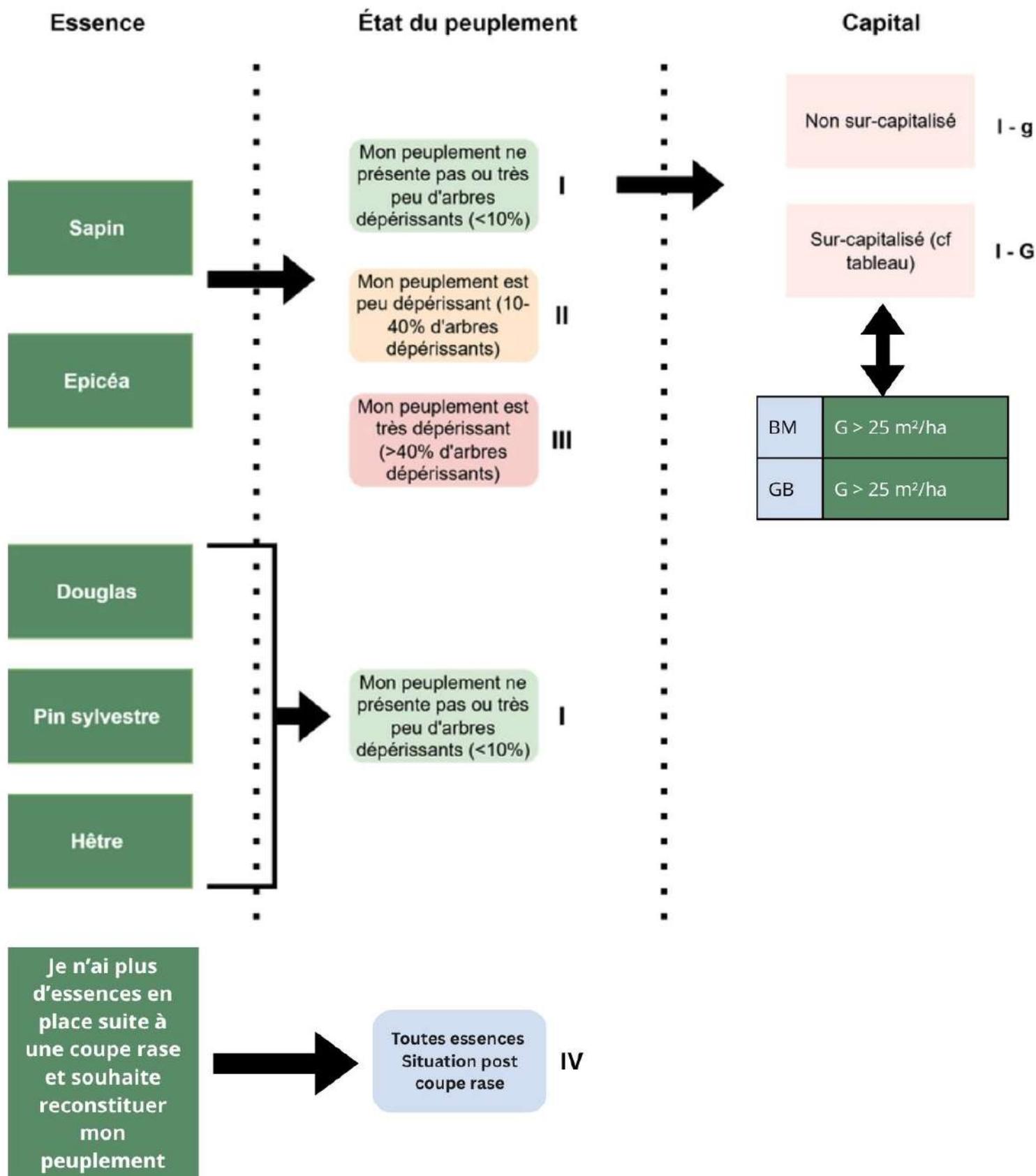


Parcelles cadastrales à l'Est d'Arlanc

FICHES SYLVICULTURE ET EAU

| | |
|--|----|
| • Clef des conseils sylvicoles | 24 |
| • Fiches de conseils sylvicoles | 25 |
| • Clef des conseils sur la protection de la ressource en eau | 43 |
| • Fiches de conseils sur l'eau | 44 |

CLEF CONSEILS SYLVICOLES



SAPINIÈRE - I - g

Pas ou très peu dépérissante, non sur-capitalisée



La sapinière peut être pure → a) ou en mélange → b)

Description

Peuplement parfois à tendance irrégulière

exemple : 50% de PB, 40% de BM et 10% de GB

a) Peuplements rendus purs souvent au détriment du hêtre

b) Peuplements pouvant se présenter en mélange avec du hêtre (mélange "naturel" en montagne), du douglas, de l'épicéa, du pin sylvestre, du chêne sessile et d'autres divers feuillus (Merisiers, alisiers blancs, sorbiers des oiseleurs, châtaigniers).

→ b+) Si les essences de mélange sont des divers feuillus (≠hêtre) et sont abondantes (peuplement cible).

Évolution sans interventions

L'augmentation du capitale induira la fermeture de la canopée avec pour conséquences une régularisation des diamètres, une mortalité des petites tiges et une perte de la végétation herbacée et ligneuse au sol. L'interception et la consommation en eau vont augmenter et la résilience du peuplement en cas de dépérissement va être diminuée

b) Les épicéas risquent de dépérir et de créer des trouées favorables à la régénération, tandis que la fermeture du couvert des sapins risque d'être défavorable au pin et aux divers feuillus

Conseils sylvicoles

- Maintenir une surface terrière inférieure à 35m² (peuplement adulte, 25 m²/ha si arbres < 25m) par des éclaircies régulières tous les 6 à 8 ans (6 si <25m).
- Favoriser le mélange en marquant les divers feuillus en "tiges d'avenir" à ne pas abîmer lors des exploitations et en martelant les tiges qui en gêneraient la croissance
- Si altitude faible (< 900m), en anticipation du dérèglement climatique, des travaux au profit de la régénération naturelle diversifiée si elle est présente dans les trouées ou dans le cas contraire des enrichissements avec des essences diverses adaptées à la station et au réchauffement climatique pourront être réalisés (se référer à un gestionnaire forestier).
- Ouvrir des cloisonnements d'exploitation dès la prochaine éclaircie si ceux-ci ne sont pas présents. Ceux-ci pourront être espacés de 20 à 45 m si un abattage manuel est envisagé. Dans le cas contraire ceux-ci pourront être espacés de 15 à 20m.



Résilience :

a) faible (surtout si alt. <900m)

b) moyenne

b+) moyenne

Vulnérabilité de la ressource en eau :

Rugosité : bonne si régénération abondante ou si tendance irrégulière

LAI : a) et b) fort

SAPINIÈRE - I - G

Pas ou très peu dépérissante, sur-capitalisée



La sapinière peut être pure → a) ou en mélange → b)

Description

Peuplement

a) Peuplements rendus purs souvent au détriment du hêtre.

exemple : sapinière pure à $G=40m^2/ha$

b) Peuplements pouvant se présenter en mélange avec du hêtre (mélange "naturel" en montagne), du douglas, de l'épicéa, du pin sylvestre et de rares feuillus éventuels.

exemple : sapinière avec $26m^2/ha$ de sapin, $4m^2/ha$ de douglas et $18m^2/ha$ de pin.

Évolution sans interventions

Le capital augmentera jusqu'à ce que tout l'accroissement naturel soit "transformé" en bois mort. Avec le dérèglement climatique et encore plus si l'altitude est basse ($< 900m$), la sensibilité aux bioagresseurs et la vulnérabilité physique risquent d'augmenter. La faible couverture du sol est un risque en terme de résilience et de rugosité.

b) Les épicéas risquent de dépérir et de créer des trouées favorables à la régénération mais aussi déstabilisatrices pour le peuplement.

Conseils sylvicoles

- Tenter de diminuer la surface terrière pour qu'elle soit inférieure à $35m^2/ha$ par éclaircies régulières tous les 6 à 8 ans (6 si $<25m$). Il faut prélever très progressivement (jamais d'éclaircie $>20\%$ du capital) pour ne pas déstabiliser fortement le peuplement vis-à-vis du vent. Ne pas créer de trouées qui canaliseront le vent dans la parcelle.
- Conserver les arbres "stabilisateurs" ayant des branches basses et des houppiers plus développés.
- Favoriser le mélange en marquant les éventuels divers feuillus en "tiges d'avenir" à ne pas abîmer lors des exploitations et en martelant les tiges qui en gêneraient la croissance.
- Ouvrir des cloisonnements d'exploitation dès la prochaine éclaircie si ceux-ci ne sont pas présents. Ceux-ci pourront être espacés de 20 à 45 m si un abattage manuel est envisagé. Dans le cas contraire ceux-ci pourront être espacés de 15 à 20m.

→ Cette stratégie est risquée si le peuplement a des arbres ayant un rapport hauteur(m)/diamètre(m) très important (>80), et une altitude $< 900m$: se référer à un gestionnaire pour décider de la stratégie à adopter (en cas de coupe : fiche technique "coupe rase")



Résilience :

Faible à très faible selon l'altitude*

Vulnérabilité de la ressource en eau :

Rugosité : faible
LAI : très fort

SAPINIÈRE - Étude de cas

Pas ou très peu dépérissante, surcapitalisée (E1)



Description

Peuplement : 80% de sapin, à 33 m²/ha de surface terrière (un peu surcapitalisé). Il comporte 20% de hêtres et de pins en mélange. Il est composé de 1/3 de petits bois et de 2/3 de bois moyens. Il présente 20 arbres morts ou dépérissants à l'hectare. Environ 10% du sol recouvert par des semis de sapins et de feuillus de moins de deux mètres, et d'environ 15% de sapins et de hêtres de plus de deux mètres.

Station : altitude moyenne de 830m, en exposition chaude.

Évolution sans interventions

Ce peuplement risque d'augmenter davantage en surface terrière et de se fermer. Les pins, moins compétitifs, auront un houppier qui va se réduire, et risquent à terme de mourir.

Les sapins risquent de croître avant tout en hauteur plus qu'en largeur, ce qui rendra le peuplement davantage sensible aux coups de vent.

Les sapins, en exposition chaude et à un peu plus de 800m d'altitude peuvent laisser craindre à terme un dépérissement du peuplement.

Conseils sylvicoles

Ce peuplement est peu surcapitalisé. Un rattrapage par des éclaircies successives, sans jamais dépasser 15-20% de la surface terrière prélevée pour ne pas déstabiliser le peuplement tout en permettant une bonne croissance du peuplement, est à envisager. Le seuil à viser est de 25m²/ha jusqu'au stade bois moyen, puis de 35m²/ha par la suite, en abaissant localement la surface terrière pour les pins.

Lors des éclaircies, on favorisera le pin et le hêtre. On profitera des éventuels sapins dépérissants qui pourront être prélevés pour créer des petites trouées afin de laisser venir la régénération naturelle. Si elle arrive, on favorisera la diversité, notamment d'essences d'intérêt au vu du changement climatique. Si la régénération est insuffisante, on peut envisager des enrichissements sous couvert dans de potentielles trouées causés par des dépérissements ou dans des zones comportant des bois de qualité moindre.

Lors des travaux et des coupes, il faudra respecter le cloisonnement existant, et réfléchir à en créer un s'il n'y en a pas.

Résilience:
moyenne

Vulnérabilité de la ressource en eau :
Rugosité : faible
LAI : Moyen à élevé

SAPINIÈRE - II

Peu dépérissante (*entre 10 et 40% d'arbres dépérissants*)

La sapinière peut être pure → a) ou en mélange → b)



Description

Peuplement plus ou moins dense montrant des rougissements d'aiguilles par secteurs, avec une régénération naturelle plus ou moins installée.

a) Peuplements purs.

b) Peuplements pouvant se présenter en mélange avec du hêtre (mélange "naturel" en montagne), du douglas, de l'épicéa, du pin sylvestre, du chêne sessile et d'autres divers feuillus (Merisiers, alisiers blancs, sorbiers des oiseleurs, châtaigniers).

→ b+) Si les essences de mélange sont des divers feuillus (\neq hêtre) et sont abondantes (peuplement cible).



Évolution

sans interventions

Le dépérissement va probablement se poursuivre progressivement dans le peuplement (sapinière II → sapinière III), mais sa progression permet à la régénération naturelle de s'installer dans les parties de la parcelle mises en lumière. Selon la dynamique de la végétation compétitrice, cette régénération prendra plus ou moins longtemps à s'installer et sera composée des mêmes essences que citées pour b). Néanmoins, les semis les moins compétiteurs (chêne, merisier, bouleau, (alisier blanc?)) seront défavorisés en cas de forte compétition. A terme le sapin manifestement devenu hors-station sera remplacé par un état boisé composé d'essences plus résistantes mais dont la qualité du produit bois peut être basse.

Conseils sylvicoles

- Suivre attentivement les dépérissements et récolter les bois en fonction de sa progression et de leur valeur [voir aussi fiche "éclaircie"].
- Favoriser la régénération naturelle qui servira à fournir des essences d'intérêt et/ou à servir de bourrage en limitant la venue d'espèces sociales compétitrices.
- Il est intéressant de conserver les arbres morts avec peu de valeur économique (semis au pied).
- Si une coupe des arbres est prévue (arbres avec encore une valeur économique), protéger les éventuels feuillus en les marquant comme étant à ne pas abîmer lors des exploitations. Indiquer également dans les consignes à l'exploitant de faire attention à la régénération naturelle sous-jacente.
- Dans le cas d'une absence de régénération naturelle satisfaisante (cortège d'essences inadapté au climat changeant), des enrichissements avec des essences diverses adaptées à la station et au réchauffement climatique peuvent être réalisés (se référer à un gestionnaire forestier) [voir aussi fiche "reconstituer un peuplement"]
- En l'absence de cloisonnements, il sera judicieux d'en ouvrir comme conseillé dans la fiche sapinière-I-G.

Résilience :

Très faible

Vulnérabilité de la ressource en eau :

Rugosité : moyenne à forte selon la lumière arrivant au sol et le G passé du peuplement

LAI : fort à moyen, en diminution

SAPINIÈRE - Étude de cas

Peu dépérissante (FN6)



Description

Peuplement: pur de sapin, à 46m²/ha de surface terrière (surcapitalisé). Il est composé à égalité de petits bois et de bois moyens. Il présente des signes de dépérissements importants, avec 125 arbres morts ou très dépérissants par hectare. Il y a 2% du sol recouvert par des semis de sapins et de douglas.

Station: altitude moyenne de 750m, en exposition chaude.

Évolution sans interventions

Ce peuplement est hors station, en exposition chaude à moins de 800m, la réserve utile est très faible, le peuplement va donc continuer de dépérir. La forte densité peut expliquer les dépérissements des plus petits arbres.

La régénération n'est pas en place, cependant elle a de bonne chance d'apparaître dans les deux à trois ans suivant l'effondrement du peuplement. Les essences qui seront présentes en régénération ne seront cependant pas forcément plus résistantes que le peuplement précédent.

Conseils sylvicoles

Le peuplement est très dépérissant et la situation va continuer à se dégrader. Si le choix de faire une coupe sanitaire est pris, il faudra essayer de ne pas casser la régénération déjà présente.

Pour la reconstitution du peuplement, il est possible de pratiquer une plantation en plein, qui peut s'avérer risqué en exposition chaude. Il est sinon possible d'attendre deux à trois ans afin de compter les semis présents, et de réaliser, si besoin, des enrichissements. S'appuyer sur la régénération pour planter permet d'avoir un bourrage qui protège les semis.

Lors des travaux et des coupes, il faudra respecter le cloisonnement existant, et réfléchir à en créer un s'il n'y en a pas.

Résilience :

très faible

Vulnérabilité de la ressource en eau :

Rugosité : nulle

LAI : Élevé

SAPINIÈRE - III

Très dépérissante (*Plus de 50% d'arbres dépérissants*)



La sapinière peut être pure → a) ou en mélange → b)

Description

a) Essence principale du peuplement "condamnée", sous-bois mis en lumière avec l'installation de semis de régénération naturelle mais aussi d'une importante végétation compétitrice. Encombrement par du bois mort au sol.

b) Survie (du moins temporaire) des arbres du mélange (hêtre, douglas, épicéa, pin sylvestre, chêne sessile et autres divers feuillus (Merisiers, alisiers blancs, sorbiers des oiseleurs, châtaigniers) mais ces derniers sont rendus extrêmement vulnérables par la mort de l'essence matricielle.

Évolution sans interventions

Selon la vitesse de propagation des dépérissements et la station, la régénération naturelle a pu plus ou moins bien s'installer dans les parties de nouveau mises en lumière avant l'arrivée de la végétation compétitrice. Cette régénération devrait permettre à plus ou moins long terme d'atteindre l'état boisé. Néanmoins, les semis les moins compétiteurs (s'ils se présentent : chêne, merisier, bouleau, alisier blanc...) seront défavorisés en cas de forte compétition. A terme le sapin manifestement devenu hors-station sera remplacé par cet état boisé composé d'essences plus résistantes mais dont la qualité du produit bois peut être basse.

Conseils sylvicoles

- a) L'exploitation de l'ensemble des bois peut être réalisée après diagnostic de la régénération afin de déterminer si sont présents en grande quantité (recouvrement environ >30%) des semis qui pourraient servir de "bourrage" à une plantation par placeaux. Dans le cas contraire, une plantation en plein avec des essences diversifiées et respectant les cloisonnements d'exploitation peut être réalisée.
- b) Selon la quantité et la qualité des arbres constitutifs du mélange (houppier développé, pas ou peu de signes de dépérissement, essences résistantes), ils peuvent être conservés et ainsi fournir un micro-climat favorable à la plantation par placeaux. De plus, en servant de semenciers ils participent au mélange futur, au gainage et à la protection des plants.
- Tenter de limiter l'impact de la coupe (cf fiche technique "coupe rase") pour créer des conditions favorables à la régénération de la parcelle tout en protégeant la ressource en eau.



Résilience :
(pour les arbres restants)
a) Très faible, b) Faible

Vulnérabilité de la ressource en eau :
Rugosité : moyenne à forte selon la lumière arrivant au sol et le G passé du peuplement
LAI : moyen à faible, en diminution

SAPINIÈRE - étude de cas

Très dépérissante (59% *d'arbres dépérissants*) (D3)

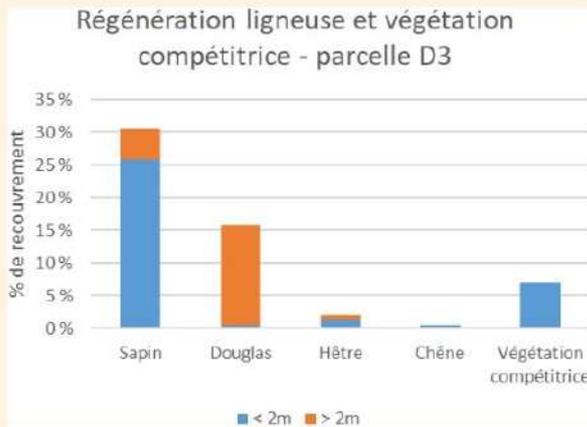


Sapinière pure sur la placette étudiée, 795m d'altitude, 15% de pente

Description

Peuplement : à majorité de BM (50%), 30% de GB et 20% de BM. Surface terrière de 44 m²/ha (très sur-capitalisé).

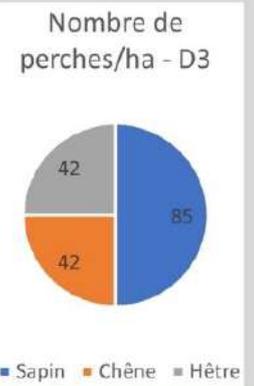
Régénération couvrant 49% de la surface de la parcelle :



Évolution sans interventions

Le dépérissement va se poursuivre et les semis (et les perches d'avenir) en place, vont croître grâce à cette mise en lumière de la parcelle, et n'étant pas gênés par la végétation compétitrice.

Dans un premier temps, le peuplement composé de sapin et douglas, avec quelques rares feuillus, risque de dépérir à nouveau (altitude <800m) ou de s'adapter mais cela constitue un pari risqué. L'état boisé sera néanmoins conservé et la peuplement va s'irrégulariser progressivement.



Conseils sylvicoles

- Il est intéressant de conserver le sapin en bourrage et de travailler (dégagements) au profit des douglas, potentielle essence principale du peuplement futur. Pour compléter et diversifier, il est possible de réaliser des enrichissements par placeaux.

Deux options :

- Il est possible d'attendre la venue de davantage de diversité dans la régénération, à l'image du chêne. L'état actuel de la parcelle y est favorable. Néanmoins attendre complique l'exploitation des bois sans endommager la régénération, cette option est donc à favoriser dans les zones ayant une moindre valeur économique.
- L'exploitation de l'ensemble des bois peut être réalisée assez rapidement en donnant des consignes à l'exploitant : ne pas trop abîmer la régénération (semis et perches d'avenir). Limiter l'impact de la coupe (cf fiche technique "coupe rase").

=> Renouveler les visites de la parcelle pour pouvoir réagir rapidement par des travaux en cas de venue de semis d'intérêt.

Résilience :

A 795m d'altitude + dérèglement climatique, le sapin est très vulnérable

Vulnérabilité de la ressource en eau :

Rugosité : forte grâce à la régénération et la végétation compétitrice

LAI : Faible



PESSIÈRE - I - G

Pas ou très peu dépérissante, sur-capitalisée

La péssière peut être pure → a) ou en mélange → b)

Description

Peuplement

a) Peuplements souvent plantés, notamment au moment du Fond Forestier National.

b) Peuplements pouvant se présenter en mélange avec du hêtre et du sapin, issu de la régénération naturelle.

Évolution sans interventions

a) Le peuplement aura tendance à davantage sur-capitaliser, à s'auto-éclaircir et à se régulariser. Les arbres perdrons leur branches basses non éclairées et pousseront avant tout en hauteur pour chercher la lumière, les rendant d'autant plus fragile aux coups de vents. Avec le dérèglement climatique et encore plus si l'altitude est basse (< 900m), la sensibilité aux bioagresseurs et la vulnérabilité physique risquent d'augmenter. La faible couverture du sol est un risque en terme de résilience et de rugosité.

b) Le mélange est favorable à la résilience, mais les sapins sont susceptibles de dépérir

Conseils sylvicoles

- Tenter de diminuer la surface terrière pour qu'elle soit inférieure à 35m²/ha par éclaircies régulières tous les 6 à 8 ans (6 si <25m). Il faut prélever très progressivement (jamais d'éclaircie >20% du capital) pour ne pas déstabiliser trop fortement le peuplement vis-à-vis du vent. Ne pas créer de trouées qui canaliserait le vent dans la parcelle. Attention aux dégâts d'exploitations sur l'épicéa.
- Conserver les arbres "stabilisateurs" ayant des branches basses et des houppiers plus développés.
- Favoriser le mélange en marquant les éventuels divers feuillus en "tiges d'avenir" à ne pas abîmer lors des exploitations et en martelant les tiges qui en gêneraient la croissance.

→ Cette stratégie est risquée si le peuplement a des arbres ayant un rapport hauteur (m)/diamètre (m) très important (>80), et une altitude < 900m : se référer à un gestionnaire pour décider de la stratégie à adopter (en cas de coupe : fiche technique "coupe rase").



Résilience :

Faible à très faible selon l'altitude*

régénération naturelle impossible sans éclaircies

Vulnérabilité de la ressource en eau :

Rugosité : nulle à faible

LAI : très fort



PESSIÈRE - I - g

Pas ou très peu dépérissante, non sur-capitalisée

La pessière peut être pure → a) ou en mélange → b)

Description

Peuplement

a) Peuplements souvent plantés et ayant connu des interventions sylvicoles.

b) Peuplements pouvant se présenter en mélange avec du hêtre et du sapin, issu de la régénération naturelle.

Évolution sans interventions

a) L'augmentation du capitale induira la fermeture de la canopée avec pour conséquences une régularisation des diamètres, une mortalité des petites tiges et une perte de la végétation herbacée et ligneuse au sol. Les arbres perdrons leur branches basses non éclairées et pousseront avant tout en hauteur pour chercher la lumière, les rendant d'autant plus fragiles aux coups de vents. Avec le dérèglement climatique et encore plus si l'altitude est basse (< 900m), la sensibilité aux bioagresseurs et la vulnérabilité physique risquent d'augmenter. La faible couverture du sol est un risque en terme de résilience et de rugosité.

b) Le mélange est favorable à la résilience, mais les sapins sont susceptibles de dépérir.

Conseils sylvicoles

- Conserver la surface terrière à un G inférieur à 35m² (peuplement adulte, 25 m² si arbres < 25m) par éclaircies régulières tous les 8 ans (6 si <25m). Il faut prélever progressivement (jamais d'éclaircie >20% du capital) pour ne pas déstabiliser trop fortement le peuplement vis-à-vis du vent. Ne pas créer de trouées qui canaliserait le vent dans la parcelle. Attention aux dégâts d'exploitations sur l'épicéa.
- Conserver les arbres "stabilisateurs" ayant des branches basses et des houppiers plus développés.
- Favoriser le mélange en marquant les éventuels divers feuillus en "tiges d'avenir" à ne pas abîmer lors des exploitations et en martelant les tiges qui en gêneraient la croissance

→ Cette stratégie présente des avantages de stabilité des peuplements, de permettre une régénération, bien que celle-ci soit difficile dans des peuplements purs d'épicéas. Voir les avantages des éclaircies dans la fiche dédiée

Résilience :

Faible à très faible selon l'altitude*
régénération naturelle difficile

Vulnérabilité de la ressource en eau :

Rugosité : faible
LAI : fort





PESSIÈRE - II

Peu dépérissante (entre 10 et 40% d'arbres dépérissants)

La péssière peut être pure → a) ou en mélange → b)

Description

Peuplement

a) Peuplement souvent planté, souvent issu des plantations du Fond Forestier National.

b) Peuplement pouvant se présenter en mélange avec du hêtre et du sapin, issu de la régénération naturelle.

Évolution sans interventions

a) Avec le dérèglement climatique et encore plus si l'altitude est basse (< 900m), la sensibilité aux bioagresseurs et la vulnérabilité physique risquent d'augmenter. La faible couverture du sol est un risque en terme de résilience et de rugosité. Ces peuplement sont d'autant plus sensibles que les arbres ont une forte hauteur pour un petit diamètre. Il y a un risque d'absence de régénération sous l'épicéa pur.

b) Le mélange est favorable à la résilience, mais les sapins sont susceptibles de dépérir

Conseils sylvicoles

- Suivre attentivement les dépérissements et récolter les bois en fonction de sa progression et de leur valeur [voir aussi fiche "éclaircie"].
- Diminuer progressivement la surface terrière à un G inférieur à 35m²/ha par éclaircies régulières tous les 6 à 8 ans. Il faut prélever très progressivement (jamais d'éclaircie >20% du capital) pour ne pas déstabiliser trop fortement le peuplement vis-à-vis du vent. Ne pas créer de trouées qui canaliserait le vent dans la parcelle. Attention aux dégâts d'exploitations sur l'épicéa, et à ne pas trop prélever, car le dépérissement supprime des arbres.
- Conserver les arbres "stabilisateurs" ayant des branches basses et des houppiers plus développés.
- Favoriser le mélange en marquant les éventuels divers feuillus en "tiges d'avenir" à ne pas abîmer lors des exploitations et en martelant les tiges qui en gêneraient la croissance. Profiter de l'arrivée de lumière pour laisser venir la régénération.

→ La sur-capitalisation éventuelle du peuplement est risquée si le peuplement a des arbres ayant un rapport hauteur/diamètre très important (>80), et une altitude < 900m : se référer à un gestionnaire pour décider de la stratégie à adopter (en cas de coupe : fiche technique "coupe rase").



Résilience :

Faible à très faible

régénération naturelle très difficile

Vulnérabilité de la ressource en eau :

Rugosité : nulle à faible

LAI : fort

PESSIÈRE - Étude de cas

Peu dépérissante (FN3)



Description

Peuplement : pur d'épicéa, à 68m²/ha de surface terrière (largement surcapitalisé). Il est composé de 92% de bois moyen. Il présente des signes de dépérissement avec 14 arbres morts ou très dépérissants par hectare. Il n'y a aucun semis présent.

Station : altitude moyenne de 1040m, en exposition chaude.

Évolution sans interventions

Le dépérissement risque de progresser dans le peuplement. Ce peuplement très surcapitalisé présente des arbres très hauts, fins, avec des houppiers peu développés. Ces arbres sont affaiblis et particulièrement sensibles aux coups de vents et aux agresseurs, surtout si le peuplement commence à se déstructurer en raison du dépérissement. Le peuplement risque donc d'entièrement s'effondrer. A cours terme, il y a peu de chance de retrouver un état boisé satisfaisant d'un point de vue sylvicole, la régénération étant bien trop insuffisante après un peuplement pur d'épicéa.

Conseils sylvicoles

- En fonction de l'évolution du dépérissement, plusieurs solutions sont possibles:
 - Si le dépérissement progresse peu rapidement, prélever les arbres scolytés, et profiter de ces coupes pour créer des éclaircies de petites dimensions, afin de permettre l'arrivée de la régénération, sans déstabiliser le peuplement.
 - Si le dépérissement progresse très vite, la question peut se poser de passer en coupe sanitaire. Un peuplement qui dépérit perd rapidement une grande partie de sa valeur. Si le choix de réaliser une coupe rase est pris, l'installation d'un nouveau peuplement, en exposition chaude et sans bourrage peut s'avérer risqué.
- Dans la régénération, veiller à favoriser la diversité, feuillus et résineux, et à réaliser par la suite les interventions sylvicoles nécessaires pour le suivi du peuplement.
- Lors des travaux et des coupes, il faudra respecter le cloisonnement existant, et réfléchir à en créer un s'il n'y en a pas.

Résilience:
Moyenne à faible

Vulnérabilité de la ressource en eau :
Rugosité : nulle
LAI : Élevé



PESSIÈRE - III

Très dépérissante (Plus de 50% d'arbres dépérissants)

La péssière peut être pure → a) ou en mélange → b)

Description

Peuplement

a) Peuplement planté, souvent issu du Fond Forestier National.

b) Peuplements pouvant se présenter en mélange avec du hêtre et du sapin, issu de la régénération naturelle.

Évolution sans interventions

a) L'état sanitaire de la parcelle risque de se dégrader rapidement, les premiers dépérissements déstabilisant le peuplement et entraînant des dépérissements "à la chaîne". Ces peuplements sont d'autant plus sensibles que les arbres ont une forte hauteur pour un petit diamètre. Les peuplements purs d'épicéas n'ont que rarement une régénération satisfaisante qui s'installe sous eux.

b) Le mélange est favorable à la résilience, mais les sapins sont susceptibles de dépérir, et si le peuplement

Conseils sylvicoles

- En fonction du dépérissement, la question d'exploiter ou non peut se poser. Les arbres dépéris perdent de la valeur, et une exploitation présente des coûts fixes, des risques pour les sols (tassement), et pour la régénération éventuelle. Ces peuplements sont aussi dangereux pour les exploitants.
- Planter en plein, sans arbres pour maintenir une ambiance forestière augmente le risque d'échec de plantation, surtout en exposition chaude.
- Conserver les éventuels feuillus et les résineux sains permet de conserver des semenciers pour régénérer le peuplement. Des enrichissements par placeaux d'essences objectifs aura alors plus de chance de réussir qu'une plantation en plein soleil.

→ Se référer à un gestionnaire pour décider de la stratégie à adopter (en cas de coupe : fiche technique "coupe rase", et voir fiche "reboisement")

Résilience :

Faible à très faible

régénération naturelle difficile

Vulnérabilité de la ressource en eau :

Rugosité : nulle à faible

LAI : fort



Douglasaie - I

Pas ou très peu dépérissante

La douglasaie peut être pure → a) ou en mélange → b)

Description

Peuplement

a) Peuplements plantés.

b) Le douglas existe aussi en mélange dans d'autres peuplements.

Évolution sans interventions

a) Le douglas étant une essence à croissance rapide (souvent plus de 15m³/ha/an), le peuplement va rapidement se sur-capitaliser, avec une hétérogénéisation des diamètres. Les peuplements trop denses favorisent la croissance en hauteur par rapport à celle en diamètre, ce qui augmente le risque de casse en cas de coup de vent.

b) Le mélange est favorable à la résilience du peuplement, mais la croissance rapide du douglas risque de rapidement supprimer cette diversité.

Conseils sylvicoles

- Le douglas étant une essence à croissance rapide (15m³/ha/an), les éclaircies doivent être menées plus régulièrement que pour le sapin et l'épicéa. Les éclaircies doivent avoir lieu tout les 5 ou 6 ans en futaie régulière, avec un objectif final de 180 à 200 tiges/hectare en futaie régulière. Une éclaircie doit prélever au moins l'accroissement.
- L'élagage peut permettre d'obtenir de meilleurs produits, pour une densité finale plus faible, mais les travaux d'élagage représentent un coût supplémentaire.
- La régénération naturelle du douglas est facile, menée en 6-8 ans, à raison de 2 coupes successives de 50% du peuplement. Lors de la phase de régénération, on pourra favoriser la diversité d'essences, notamment feuillues, face à l'incertitude du changement climatique.
- Des cloisonnements pourront être implantés pour limiter le tassement. Ceux-ci pourront être espacés de 20 à 45 m si un abatage manuel est envisagé. Dans le cas contraire ceux-ci pourront être espacés de 15 à 20m.
- Dans le cas d'une gestion en irrégulier, l'exploitation devra s'effectuer en prenant bien garde à la régénération. En irrégulier, les coupes sont plus fréquentes (4 à 7 ans) mais moindres (pas plus de 20% du peuplement). Il est conseillé de se référer à un gestionnaire pour plus de précisions.

Résilience :

Moyenne

Vulnérabilité de la ressource en eau :

Rugosité : faible

LAI : très fort



Douglasaie - Étude de cas

Pas ou très peu dépérissante (FN1)



Description

Peuplement : 80% de douglas, 15% de sapin et 5% de hêtre, à 47m²/ha de surface terrière (largement surcapitalisé). Il est composé de 75% de bois moyen et de 25% de petit bois. Il présente des signes de dépérissements avec 20 sapins ou douglas morts ou très dépérissants par hectare pouvant s'expliquer par une densité très élevée. Il n'y a aucun semis présents.

Station : altitude moyenne de 960m, en exposition chaude.

Évolution sans interventions

Le peuplement aura tendance à encore plus se fermer, avec une forte dominance du douglas, au dépend de la diversité, diminuant la résilience du peuplement. Les arbres pousseront avant tout en hauteur, les rendant plus sensibles aux coups de vents. En l'absence de régénération au sol, il n'y a pas de possibilité de reconstituer rapidement le peuplement en cas d'accident. Il y a a priori peu d'inquiétudes à avoir au niveau du dépérissement.

Conseils sylvicoles

Le gestionnaire devra abaisser progressivement la surface terrière par des éclaircies successives, en prenant soin de ne pas déstabiliser le peuplement (pas plus de 15-25% de prélèvements par éclaircie). Il faudra favoriser la diversité, notamment le hêtre.

Si l'occasion se présente (dépérissements, coup de vent), en profiter pour créer de petites trouées afin d'avoir une régénération plus diversifiée. On favorisera alors les feuillus en mélange, et les essences plus résistantes au changement climatique. Si la régénération n'est pas satisfaisante, des enrichissements pourront être réalisés.

Lors des travaux et des coupes, il faudra respecter le cloisonnement existant, et réfléchir à en créer un s'il n'y en a pas.

Résilience :

Moyenne à forte

Vulnérabilité de la ressource en eau :

Rugosité : nulle

LAI : Élevé

Pineraie - I

Pas ou très peu dépérissante

La pineraie peut être pure → a) ou en mélange → b)

Description

Peuplement

a) Peuplements plantés, mesurés autour de 35m²/ha lors de l'étude.

b) Le pin sylvestre existe aussi en mélange, notamment sur des stations chaudes et drainantes, avec du hêtre. Lors de l'étude, les peuplements mesurés étaient composés d'environ 1/3 de pins sylvestres, pour une surface terrière moyenne de 48m²/ha.

Évolution sans interventions

a) Le pin sylvestre est planté à forte densité afin de limiter le développement de grosses branches dans ses jeunes âges. Cependant, maintenu à forte densité, il a tendance à pousser vite en hauteur, ce qui fragilise les peuplement, malgré une plutôt bonne tenue naturelle aux vents.

b) L'évolution dépendra du dosage d'essences. La faculté du pin à laisser passer la lumière facilite le mélange avec d'autres essences et la présence d'herbacées au sol, ce qui augmente la rugosité (voir fiches eau). La faible couverture entraîne aussi, a priori, un plus faible LAI, à capital égal.

Conseils sylvicoles

- Les peuplements de pins sylvestres entre 12 et 20m doivent connaître un élagage des 140-160 arbres objectifs. La surface terrière ne devrait pas dépasser 30m²/ha. En mélange, il faut abaisser la surface terrière localement afin de permettre aux pins d'avoir une bonne croissance.
- La régénération du pin sylvestre est difficile sur litière épaisse. Il est possible de la provoquer par scarification, après avoir atteint une surface terrière 25-30m²/ha.
- La culture du sous étage est importante, notamment dans un but cultural. Le traitement en irrégulier des peuplements de pins sylvestres en mélange permet d'exploiter au mieux les potentialités de chaque essence. Le chêne sessile peut aussi être envisagé en mélange. Une attention particulière devra être portée sur le renouvellement.



Résilience :

Forte

Vulnérabilité de la ressource en eau :

Rugosité : faible à moyenne
LAI : moyen

Hêtraie - I

Pas ou très peu dépérissante

Description

Le Hêtre est une essence naturellement présente sur le territoire, longtemps éliminée au profit du Sapin. Ces peuplements ne sont donc pas issus de plantations, mais peuvent avoir été travaillés. Les hêtres peuvent être en mélange avec d'autres essences, notamment du sapin ou d'autres feuillus. Ces peuplements sont parfois sur-capitalisés et peuvent être dans certains cas irréguliers.

Évolution sans interventions

Dans un premier temps, les peuplements de hêtre devraient se régulariser vers les gros bois, avant de s'irrégulariser par la mortalité des arbres adultes entraînant des trouées. La régénération du hêtre étant très compétitrice, il est peu probable de voir apparaître une grande diversité des essences autres que des sapins.

Le hêtre est une essence sensible au changement climatique qui risque de dépérir sur les stations les plus chaudes, tout comme le sapin. Le manque de diversité peut alors être un problème.

Conseils sylvicoles

- Maintenir un G entre 15-20m²/ha, par éclaircies régulières tous les 8-10 ans (6 si <25m). En cas de peuplement sur-capitalisé, prélever très progressivement (jamais d'éclaircie >20% du capital) pour ne pas déstabiliser fortement le peuplement vis-à-vis du vent.
- Favoriser le mélange, notamment les feuillus divers, en repérant les "tiges d'avenir" et arbres adultes d'intérêt afin de ne pas les abîmer lors des exploitations et en martelant les hêtres en compétition.
- Faire des travaux en faveur d'une régénération diversifiée (dans d'éventuelles trouées) afin de réduire les risques dans un contexte de changement climatique, en particulier pour les peuplements à basse altitude (*< 900m). Il est également possible de procéder à des enrichissements. Il est alors nécessaire de lutter contre la compétition de la régénération du hêtre.

Résilience :

Moyenne à faible (changement climatique)

Vulnérabilité de la ressource en eau :

Rugosité : nulle (G élevé) à moyenne

LAI : élevé



Toutes essences - IV

Situation post coupe rase



Description

La parcelle a été exploitée.

Les engins ont plus ou moins roulés sur une grande partie de la parcelle en fonction de la présence ou non de cloisonnement.

a) de la régénération s'est implantée.

b) il n'y a pas de régénération.

Évolution sans interventions

Dans le cas a), la régénération se développe et débouche sur un peuplement plus ou moins diversifié (sapin, hêtre, bouleau, chêne, merisier...).

Pour les stations chaudes, à basse altitude, ou après un dépérissement le changement climatique risque de causer d'entraîner une mortalité des essences les plus sensibles (sapin, hêtre).

Dans le cas b), de la régénération peut apparaître en quelques années. Il est également possible que de la compétition (genet, ronce) empêche pendant plusieurs années l'implantation d'une régénération.



[coupe rase après SAPINIÈRE]

Par analogie avec les résultats de l'observatoire post-tempête, le cas a apparaît 2 à 3 ans après l'évènement.



[coupe rase après PESSIÈRE]

Nous pouvons faire une analogie avec les résultats de l'observatoire post-tempête après suppression du peuplement. Or, dans ces derniers, les peuplements d'épicéas purs font partie des peuplements qui ont du mal à avoir une régénération naturelle satisfaisante. Les parcelles peuvent souvent être envahies par du genet et de la fougère, et une absence de régénération sur le long terme peut arriver.



Toutes essences - IV

Situation post coupe rase



Conseils sylvicoles

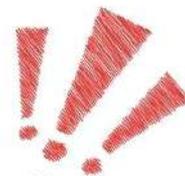
- Dans le cas a), il est nécessaire d'étudier dans un premier temps la régénération en place (essences présentes, densité). Si la régénération ne convient pas, une plantation par placeaux peut être réalisée. La régénération servira alors de bourrage, et de diversification. Pour reprendre l'analogie avec l'observatoire, il n'est pas forcément conseillé d'intervenir sous forme de travaux (perte de diversité) mais plutôt faire des dégagements et des dosages d'essences [voir aussi fiche plantation et reboisement].
- Dans le cas b), il peut être intéressant dans un premier temps d'attendre quelques années pour voir si une régénération apparaît et enrichir éventuellement par placeau si le besoin s'en fait sentir. Sinon, une plantation en plein peut être réalisée. Il peut être intéressant de planter en mélange [voir aussi fiche plantation et reboisement].
- Un travail du sol (manuel ou mécanisé) peut être nécessaire lors d'une plantation si le sol n'a pas été suffisamment préservé. Des travaux peuvent aussi être entrepris contre la végétation compétitrice et pour nettoyer la parcelle. Il faudra veiller à ne pas retirer les couches superficielles du sol. Si des cloisonnements ont été mis en place précédemment, ils devront être respectés pour les travaux. Dans le cas contraire, réfléchir à leur implantation.

[Plantation en plein] : Une autre solution, couramment utilisée dans le massif de Forez, est de replanter en plein, souvent en douglas ou en pin Laricio. Des réserves peuvent être émises sur le douglas, dont certains individus commencent à dépérir, surtout à faible altitude, et en exposition chaude. Il est à noter que les plantations en plein présentent de plus en plus d'échecs, pouvant être liés au tassement des sols, à la façon de planter, mais aussi à des années sèches.

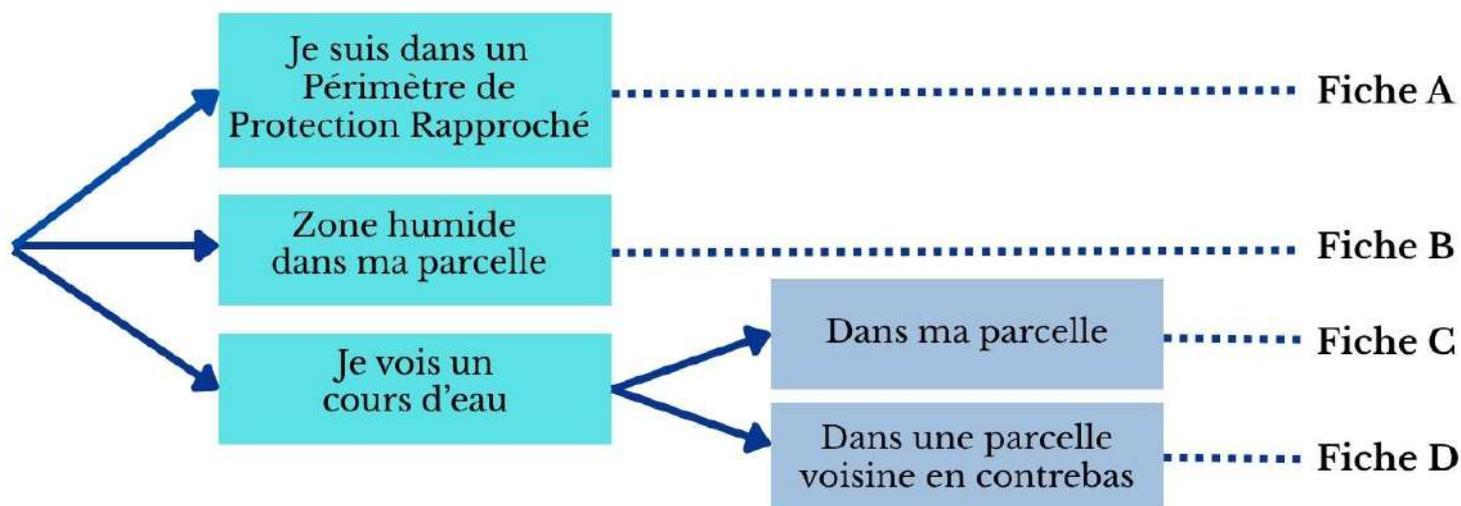
Vulnérabilité de la ressource en eau :

Rugosité : nulle (sol nu) à moyenne
LAI : Nul

CLÉ CONSEILS EAU



Les conseils donnés dans ces fiches prévalent sur les conseils donnés en sylviculture.

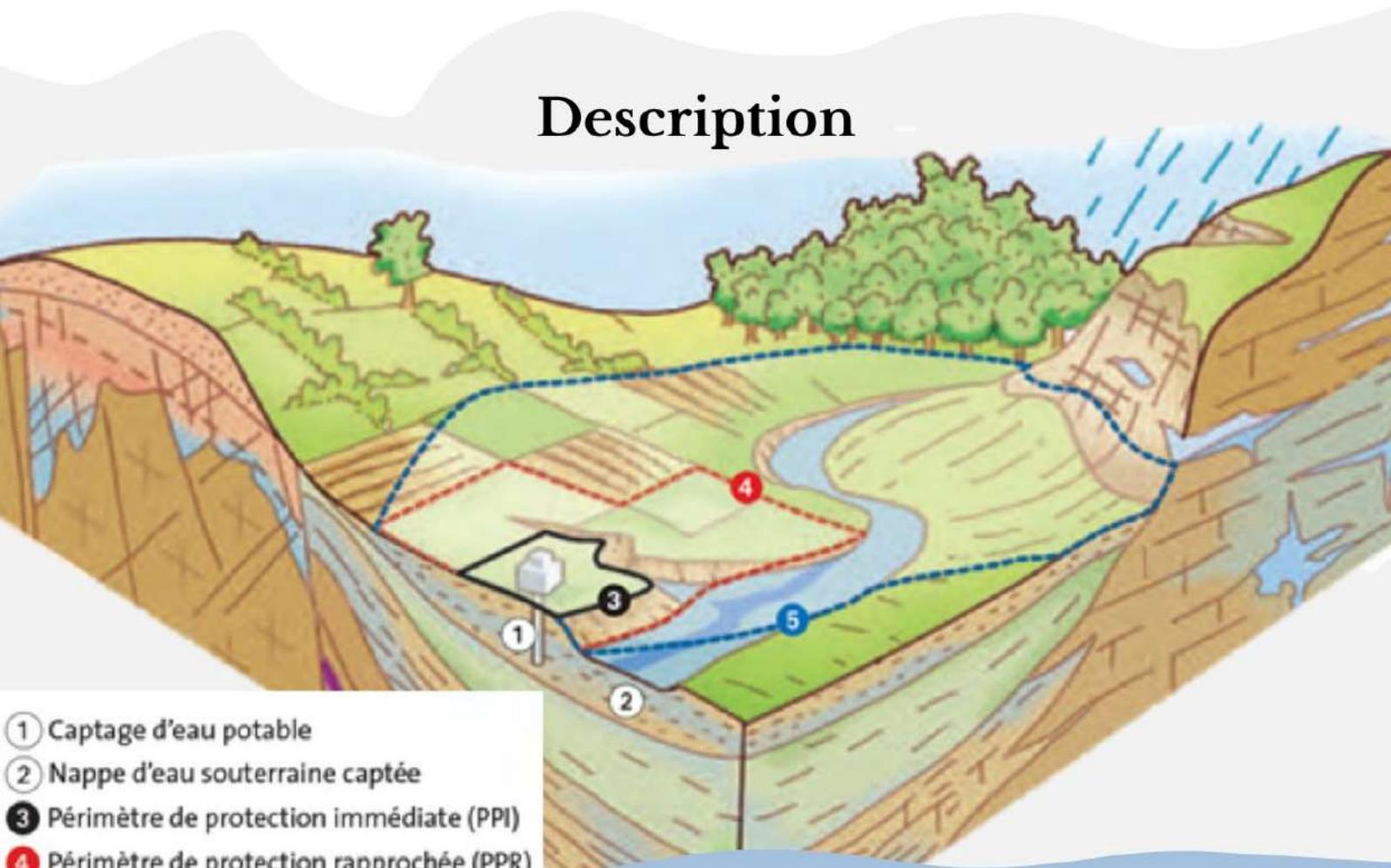


Recommandations générales pour un chantier sylvicole dès lors qu'il y a de l'eau pour préserver la bonne fonctionnalités des cours d'eau et des zones humides :

- **Évacuation des déchets "non bois"** suite à une exploitation (article R.632-1 du code pénal).
- **Le franchissement d'un cours d'eau par des engins** est soumis à déclaration au service de la police de l'eau de la Direction départementale des territoires (DDT) au titre de la loi sur l'eau et les milieux aquatiques du 30 décembre 2006.
- **L'installation d'ouvrages qui nuisent au libre écoulement des eaux** est soumis à autorisation du service de police de l'eau de la DDT au titre de la loi sur l'eau et les milieux aquatiques du 30 décembre 2006.
- **Règlementation en vigueur au sein des Périimètres de Protection Rapproché (PPR) des captages** dans l'arrêté préfectoral de la Déclaration d'Utilité Publique du 11 mars 2003 (valable pour tous les captages).

Cas A - Je suis dans le Périmètre de Protection Rapproché

Description



- ① Captage d'eau potable
- ② Nappe d'eau souterraine captée
- ③ Périmètre de protection immédiate (PPI)
- ④ Périmètre de protection rapprochée (PPR)
- ⑤ Périmètre de protection éloignée (PPE)

Vulnérabilité des captages

En consommant une grande quantité d'eau, les peuplements forestiers sur-capitalisés ont un effet sur l'alimentation en eau des captages.

Conseils sylvicoles

- Prendre connaissance et respecter la réglementation
- Pas de place de dépôt à proximité du captage
- Prohiber le remplissage et l'entretien des machines à proximité du captage
- Mettre un collecteur parallèle au captage
- Arrêt des cloisonnements 20m avant le PPI pour éviter tout apport de sédiments
- Ne pas sur-capitaliser le peuplement / diminuer la surface terrière (éclaircir !)

Pour aller plus loin ...

Document du CNPF : Protéger et valoriser l'eau forestière (se référer à la bibliographie)

Cas B - Zone humide (ZH) dans ma parcelle

Description

- Une ZH se caractérise selon le critère pédologique et/ou botanique (arrêté de 2008 sur la définition et délimitation des ZH)

Éléments liés (au moins 1 présent) à la non fonctionnalité de la ZH :

- Présence de drain
- Incision du cours d'eau
- Plantation d'essences non lié à des milieux humides (épicéa, ...)

Bénéfice pour l'écosystème
Minimal



Important

Conseils sylvicoles

- Pas de circulation d'engins sur la zone (bucheron manuel/débardage par câble ou par traction animal)
- Favoriser les feuillus (hors populiculture) lors de la plantation, par enrichissement, dans la régénération, dans le peuplement présent
- Renaturer la ZH en obturant les drains liés à la ZH (ou au moins ne pas les entretenir)
- Améliorer l'état du cours d'eau lié à la zone humide (cas C)
- Futaie irrégulière d'essences de milieu humide (aulne, ...) pour maintenir le couvert
- Gérer le peuplement suivant les enjeux et tout en acceptant la possibilité d'avoir un faible revenu, voire inexistant.
- Si ZH fonctionnelle, la maintenir de cette état.

Outils d'aide

Favoriser les essences locales de feuillus et adaptées à un sol humide

→ Possibilité de contacter des personnes compétentes si doutes sur l'état de fonctionnalité de la ZH

→ Possibilité de se référer à ClimEssence et à la fiche du CEN Auvergne sur les bonnes pratiques en zone humide



L'IMPACT D'UNE PLANTATION MONOSPÉCIFIQUE DE RÉSINEUX EN ZONE HUMIDE



À éviter

Plantation monospécifique = très peu de biodiversité

Ruissellement important et érosion marquée dus au peu de végétation au sol

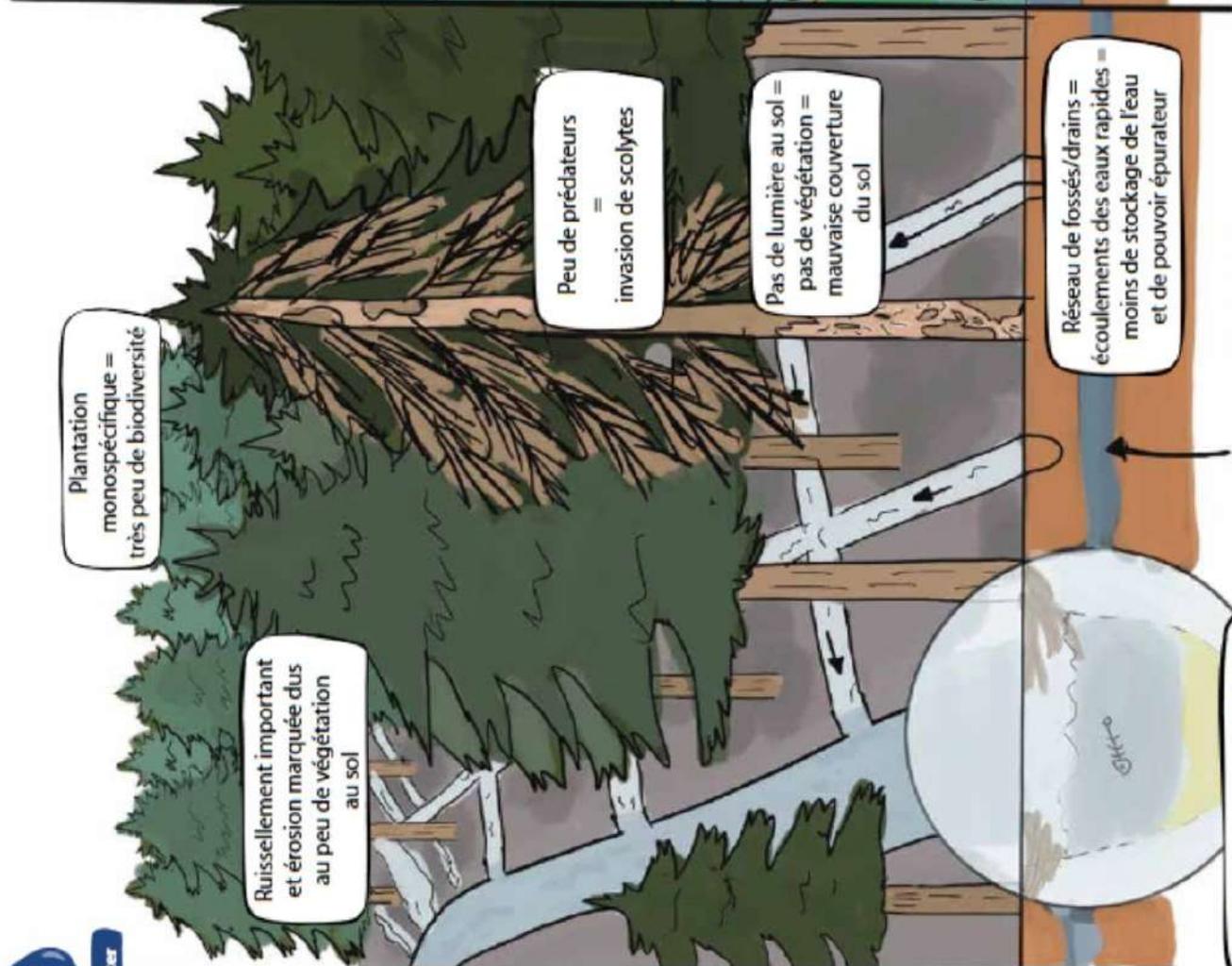
Peu de prédateurs = invasion de scolytes

Pas de lumière au sol = pas de végétation = mauvaise couverture du sol

Réseau de fossés/drains = écoulements des eaux rapides = moins de stockage de l'eau et de pouvoir épurateur

Enracinement superficiel et absence d'autre couvert végétal = fragilité de la berge + colmatage du lit de la rivière (ensablement du fond de la rivière)

Abaissement de la nappe qui perd sa fonction = moins d'eau pour la végétation



LES SERVICES RENDUS PAR UNE FUTAIE IRRÉGULIÈRE FONCTIONNELLE

À privilégier

Réseau de racines qui maintient la berge

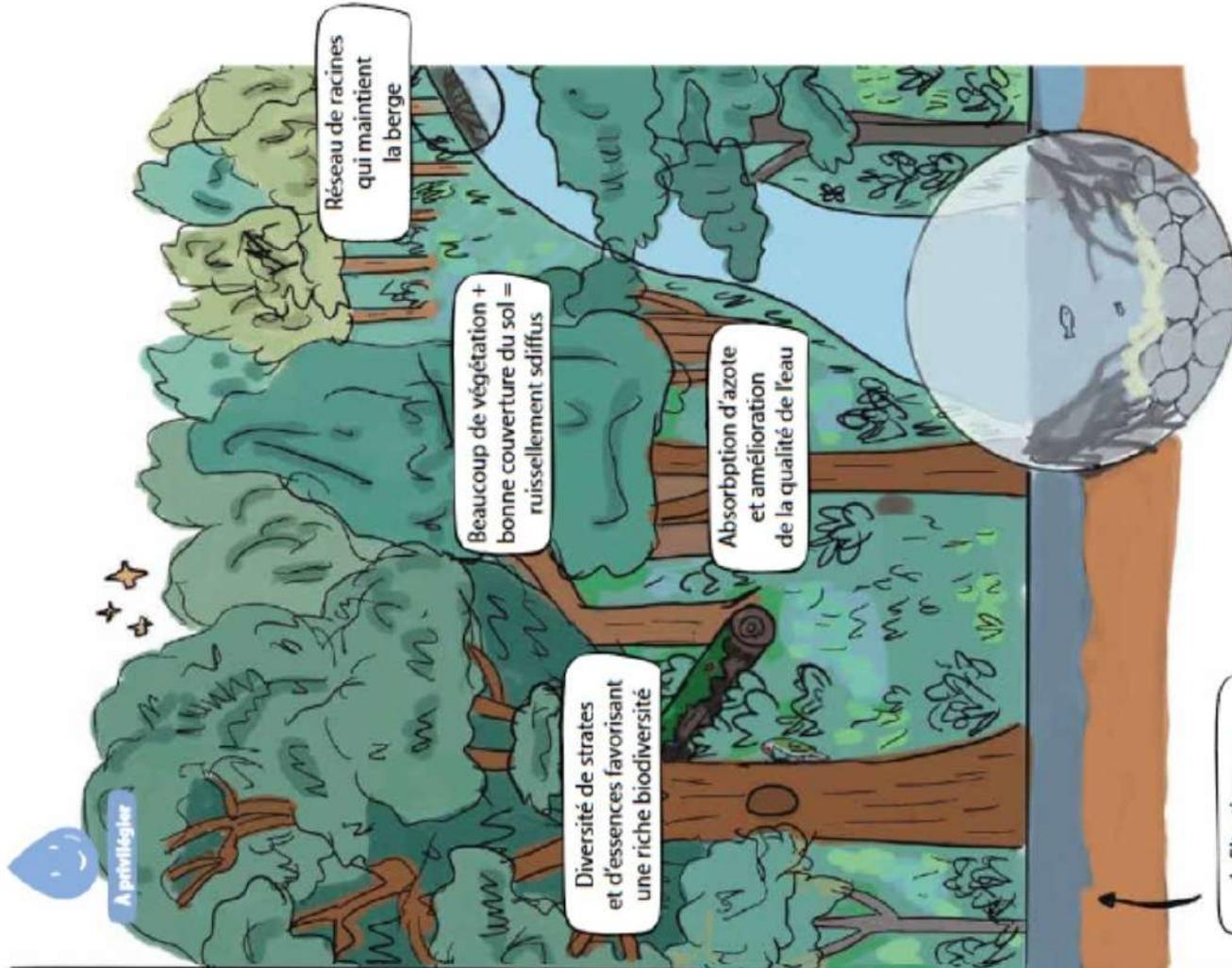
Beaucoup de végétation + bonne couverture du sol = ruissellement sdiffus

Diversité de strates et d'essences favorisant une riche biodiversité

Absorption d'azote et amélioration de la qualité de l'eau

Infiltration vers les nappes souterraines

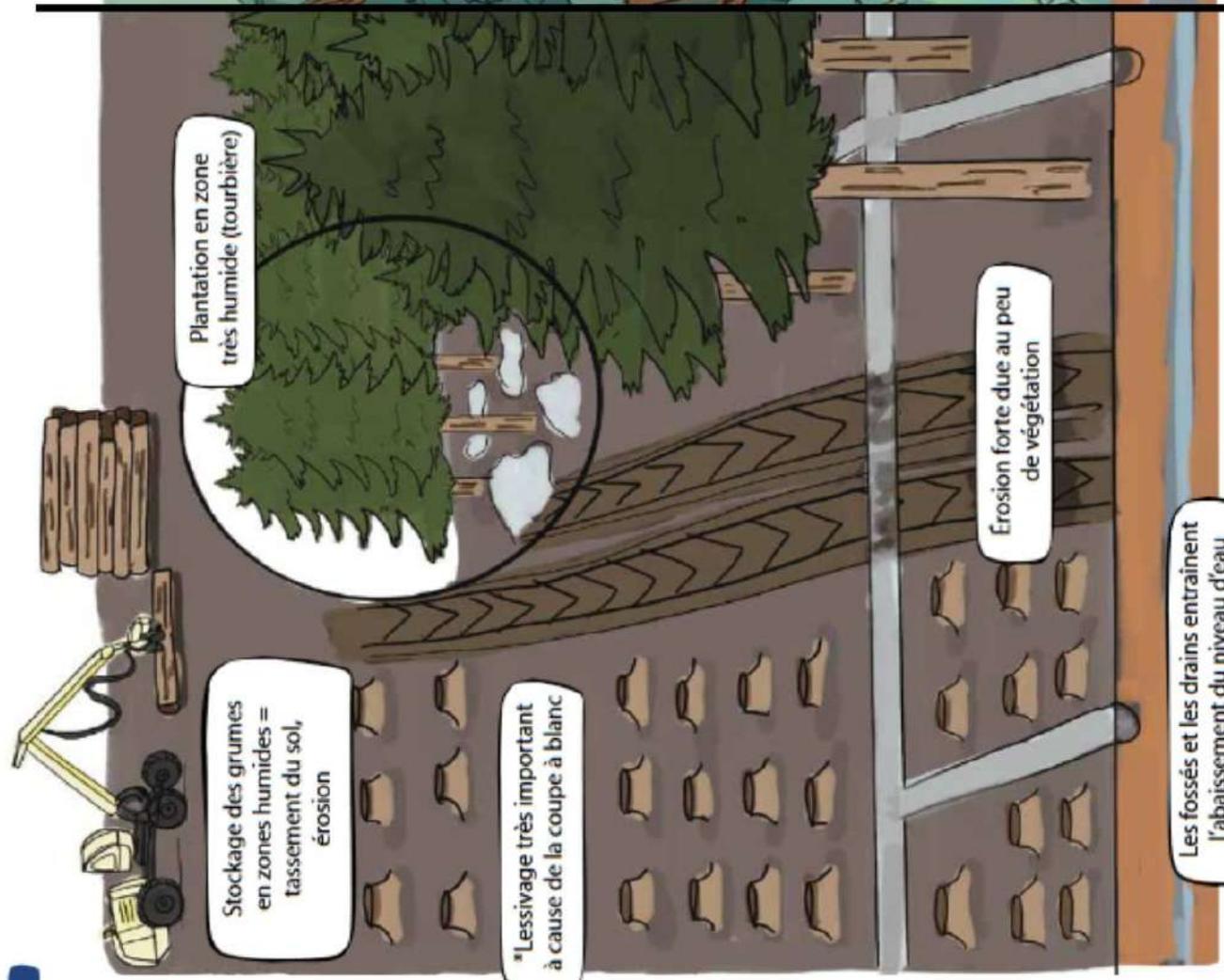
Racines profondes et lit de la rivière avec sédiments de tailles diverses



EN CAS D'EXPLOITATION DES BOIS EN ZONES HUMIDES



A éviter



Stockage des grumes en zones humides = tassement du sol, érosion

*Lessivage très important à cause de la coupe à blanc

Plantation en zone très humide (tourbière)

Erosion forte due au peu de végétation

Les fossés et les drains entraînent l'abaissement du niveau d'eau et la baisse du pouvoir épurateur



A privilégier



Stockage des grumes hors zone humide

Débardage par câble = préservation des zones sensibles

Libre évolution des zones les plus humides

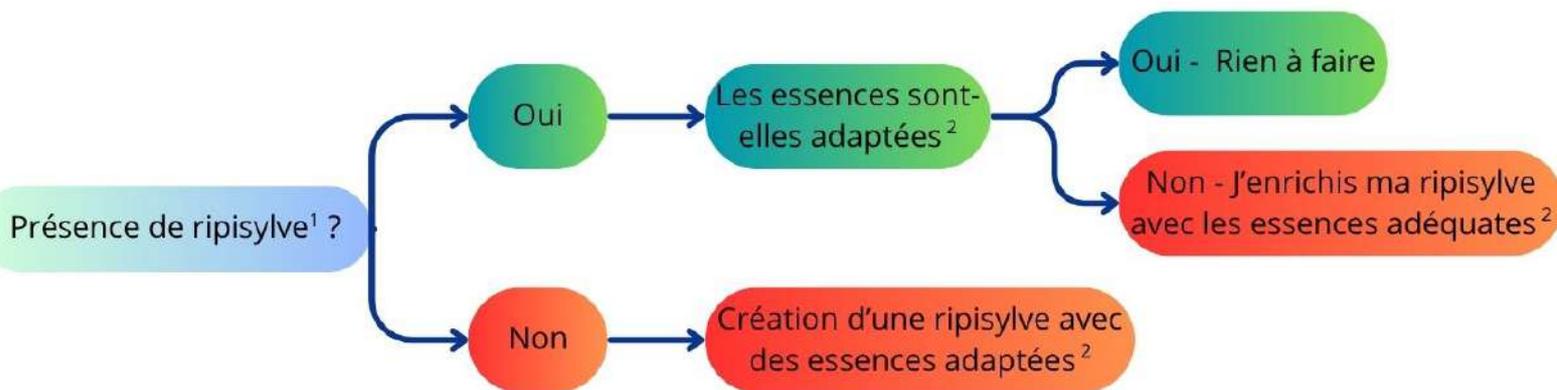
Coupe manuelle à la tronçonneuse

Erosion très faible grâce au maintien de la végétation

Niveau d'eau maintenu et amélioration du pouvoir épurateur

*Lessivage : phénomène d'entraînement par l'eau de substances fines sur des particules fines à travers les sols.

Cas C - Cours d'eau dans ma parcelle ou en bordure



Description

Ripisylve ? Quésaco ?

Il s'agit de formations végétales qui se développent sur les bords des cours d'eau ou des plans d'eau situés dans la zone frontière entre l'eau et la terre. Une ripisylve est fonctionnelle si elle possède une largeur minimale de 5m minimum, est diversifiée au niveau des essences et des strates.

Outils d'aide

Quelles sont les essences attendues au niveau des ripisylves ?

Il est attendu que ces essences soient adaptées : essences locales avec un enracinement adapté. Les essences adéquates sont les essences telles que l'aulne glutineux, l'orme, le frêne, le chêne pédonculé, les saules...

***Pour faire un état des lieux du cours d'eau, voir la fiche Dr Kourdo**

Conseils sylvicoles

- Être d'autant plus vigilant sur la gestion forestière que le cours d'eau est vulnérable afin de préserver la fonctionnalité du cours d'eau dans le futur.
- Être vigilant à l'abattage des arbres de sorte qu'il n'y ait pas formation d'embâcles dans le cours d'eau
- Ne pas traverser, avec des engins le cours d'eau (sans demande au préalable)
- Si possible redonner/garder un tracé naturel du cours d'eau
- Entretenir la desserte en évitant l'arrivée direct de l'eau de la voirie sur les ZH et CE (installation de revers d'eau)
- Favoriser un couvert végétal : herbacées ou régénération ; éviter les coupes rases (voir fiche dédiée coupe rase)
- Pour les conducteurs de machines, posséder un kit antipollution pour hydrocarbures





MON COURS D'EAU EST-IL FONCTIONNEL ?

Les éléments à diagnostiquer:

- La présence ou absence de ripisylve



Cours d'eau sans ripisylve



Cours d'eau avec une ripisylve dense et diversifiée

- La granulométrie



Fond de cours d'eau colmaté

Dans les zones montagneuses, les lits colmatés et exagérément ensablés sont un signe de mauvaise santé du cours d'eau. Les éléments en fond de cours d'eau doivent idéalement être de nature variée et en proportion équilibrée.

- Le rapport entre la largeur et la profondeur (L/P) du lit en plein-bord

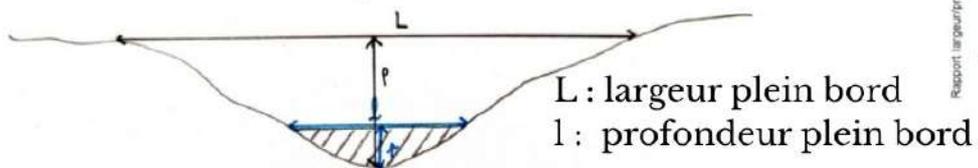
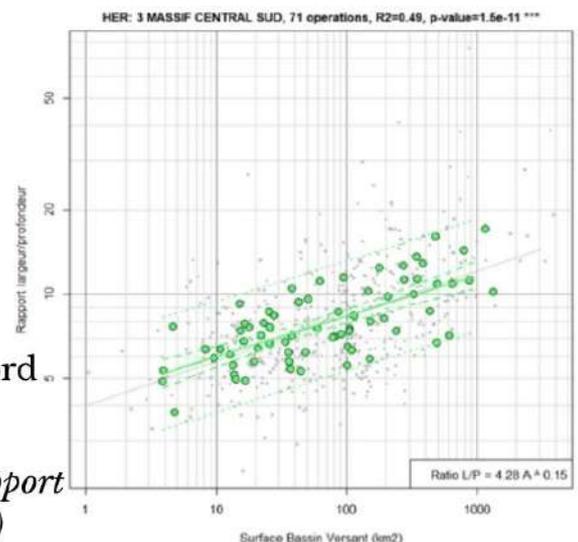


Schéma de profil en travers de cours d'eau (figure A) et du rapport largeur-profondeur selon la taille du bassin versant (figure B)



La valeur du rapport L/P est choisie selon la taille du bassin versant (figure B)
La valeur du rapport L/P est comprise entre 4 et 8 inclus*.

*Valeur valable dans la zone du Livradois-Forez, pour un bassin versant d'environ 10 km². Pour des bassins versants de taille différentes : consultez le rapport Carhyce : *Caractérisation hydromorphologique des cours d'eau français*



L'origine du tracé d'écoulement du lit:

Artificiel



Cours d'eau ayant subi un recalibrage: son tracé est devenu rectiligne

Naturel



Cours d'eau souvent sinueux, circulant en fond de vallée

A l'aide de chacun des paramètres énoncés précédemment, le tableau de classification fonctionnelle (figure 1) permet d'établir une note de fonctionnalité du cours d'eau étudié.

Les deux rives du cours d'eau doivent être diagnostiquées, la note retenue par défaut correspond à la fonctionnalité la plus dégradée*.

Figure 1: Tableau de classification fonctionnelle:

| | | Granulométrie équilibrée | | Granulométrie déséquilibrée | |
|-----------------------|------------------|--------------------------|---------------|-----------------------------|---------------|
| | | I/p correct | I/p incorrect | I/p correct | I/p incorrect |
| Présence de ripisylve | Tracé naturel | A | B | B | C |
| | Tracé artificiel | B | C | C | D |
| Absence de ripisylve | Tracé naturel | B | B | C | D |
| | Tracé artificiel | C | C | D | E |

A: très bonne fonctionnalité B: bonne fonctionnalité C: fonctionnalité moyenne
D: fonctionnalité faible E: Très faible fonctionnalité

*pour plus de précisions, se reporter au rapport scientifique.



MON COURS D'EAU EST-IL VULNÉRABLE ?

La vulnérabilité immuable

Le premier critère de vulnérabilité à identifier est la pente des zones adjacentes au cours d'eau: plus le milieu est pentu, plus forte est la **vulnérabilité topographique** du cours d'eau.

La clé d'identification suivante permet de déterminer le degré de vulnérabilité du cours d'eau selon les caractéristiques topographiques de son corridor rivulaire et de son paysage. La note obtenue varie sur un intervalle de 1 à 27. Plus la note obtenue est faible, plus grande est la vulnérabilité topographique.

Le niveau de pente est défini selon un angle par rapport à une ligne fictive horizontale:

pente faible=0° à 20° pente moyenne= 20° à 30° pente forte=supérieure à 30°

Clé d'identification du niveau de vulnérabilité topographique:





- La vulnérabilité modulable par les activités anthropiques

La principale cause d'atteinte à la fonctionnalité des cours d'eau réside dans l'absence ou la faible rugosité des zones adjacentes au cours d'eau, d'autant plus si celle-ci présente une forte vulnérabilité topographique. Pour identifier les différentes situations susceptibles d'augmenter la vulnérabilité d'un cours d'eau, se référer à la fiche technique "rugosité: sylviculture et circulation de l'eau".

Quelques exemples de situations possibles:

- 1) Coupes rases en bordure de cours d'eau



La rugosité dans les situations ci-dessus est faible et de nombreux embâcles menacent de tomber dans le lit du cours d'eau.

- 2) Mesures d'atténuation de la vulnérabilité



Des mesures d'atténuation des risques concernant la fonctionnalité existent, comme laisser des souches hautes après une coupe rase afin de stopper la descente massive d'embâcles. Il est également possible de renforcer les berges des cours d'eau. * Dans le cas où un couvert forestier est présent, favoriser une entrée de lumière au sol grâce à une sylviculture dynamique va permettre l'apparition d'un sous bois, ce qui améliorera significativement la rugosité.

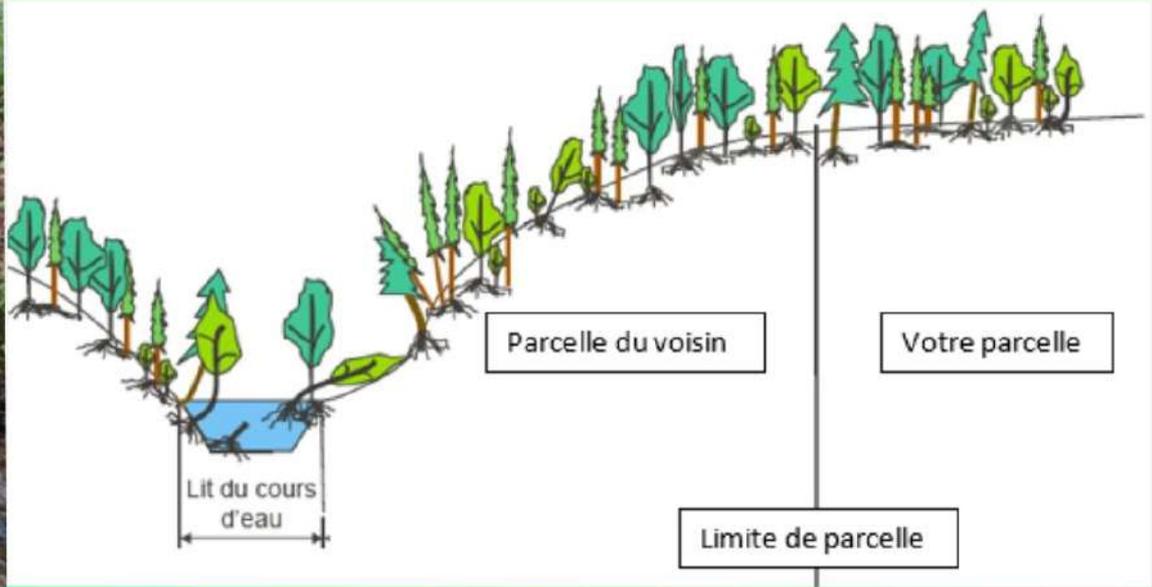
Cas D - Cours d'eau dans une parcelle voisine en contrebas



État des lieux

- Vérifier la présence d'un cours d'eau en contre bas de votre parcelle
- Se renseigner sur sa fonctionnalité et sa vulnérabilité. Il faut être d'autant plus vigilant que le cours d'eau est vulnérable

*Pour faire un état des lieux, voir la fiche Dr Kourdo



A éviter

- Accumulation d'embâcles instables en bas de parcelle
- Desserte dans le sens de la pente et en direction du cours d'eau
- Tassement
- Sol à nu
- Épandage de produits chimiques

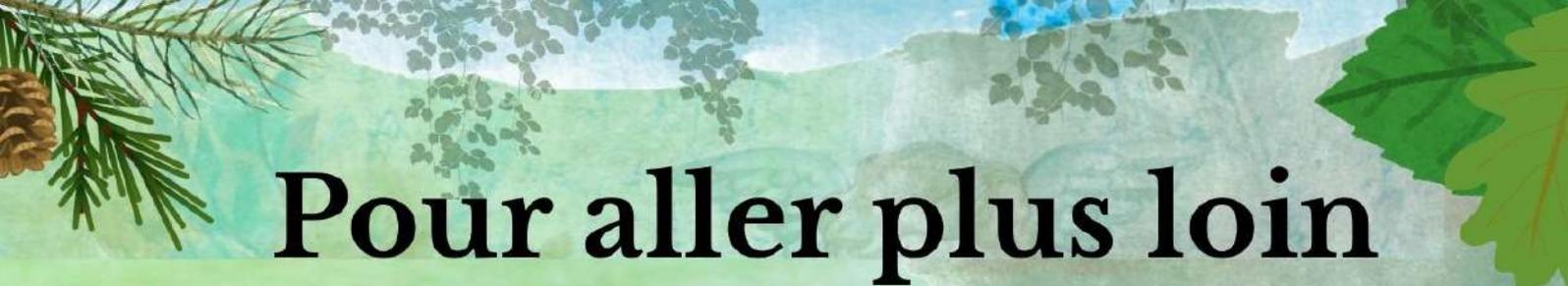
Conseils sylvicoles

Bénéfice pour l'écosystème

Minimal

Important

- Les andains peuvent retenir les écoulements de sédiments mais il faut éviter qu'ils ne glissent dans le cours d'eau
- Positionner la desserte de sorte à ce qu'elle ne se dirige pas vers le cours d'eau ou installer des revers d'eau (voir fiche coupe rase)
- Éviter tout risque de rejet d'hydrocarbure en évitant de stationner, de faire l'entretien ou les pleins des véhicules dans des zones sensibles à proximité du cours d'eau
- Favoriser un couvert végétal : herbacées ou régénération ; éviter les coupes rases (voir fiche dédiée coupe rase)
- Pour les engins, posséder un kit antipollution pour hydrocarbures



Pour aller plus loin

Bansept, A., Fiquepron, J., 2014. Protéger et valoriser l'eau forestière. CNPF, Paris.
Un guide pratique pour mener une gestion forestière favorable à la ressource en eau sur les zones de captage.

Degoutte, G., 2012. Diagnostic, aménagement et gestion des rivières: hydraulique et morphologie fluviales appliquées, 2e éd. ed. Éd. Tec & doc, Paris.

Ce manuel pratique aide à comprendre les grands principes régissant la morphologie des cours d'eau et leur dynamique pour mieux concevoir des aménagements.

Barnaud, G., Fustec, É., 2007. Conserver les milieux humides: pourquoi? Comment?, Sciences en partage. Educagri éd. Éd. Quae, Dijon Versailles.

Un livre qui expose les enjeux écologiques, hydrologiques et socio-économiques liés aux milieux humides, tout en proposant des clés de compréhension et d'action pour leur conservation et leur gestion durable.

PNRLF. Guide de reconnaissance des unités stationnelles forestières.

Un guide réalisé par le Parc naturel régional Livradois-Forez, permet aux propriétaires forestiers de diagnostiquer leur forêt et d'en faire une gestion adaptée.

Paul, M., Bailly, M., Heyninck, C. (2009). Le cloisonnement d'exploitation, pour préserver les sols forestiers. Forêt Wallonne asbl. Service public de Wallonie. Direction générale opérationnelle Agriculture, Ressources naturelles et Environnement (DGO3).

<https://www.fcba.fr/wp-content/uploads/2020/12/Cloisonnement-exploitation-sols-forestiers.pdf>

Ce guide présente les principes et les avantages du cloisonnement lors des travaux forestiers, une pratique essentielle pour limiter la dégradation des sols et garantir la durabilité des écosystèmes forestiers.

ONF, Mourey, J.-M., Ferte-Devin, A., 2019. Franchir un cours d'eau [WWW Document]. Office national des forêts. URL <https://www.onf.fr/+/18d::franchir-un-cours-deau.html>.

Cette page ONF renvoie vers leur fiche technique "Franchissement d'un cours d'eau". Cette fiche renseigne comment réaliser une demande d'autorisation de franchissement et tous les moyens existant pour contourner le cours d'eau sans le franchir

Références bibliographique

Bansept, A., Fiquepron, J., 2014. Protéger et valoriser l'eau forestière. CNPF, Paris.

Bréda, N., Soudan, K., Bergonzini, J.-C., 2002. Mesure de l'indice foliaire en forêt. GIP ECOFOR, Paris.

CNPF, 2017. Ripisylves [WWW Document]. URL <https://hautsdefrance-normandie.cnpf.fr/nos-actions/la-biodiversite-et-les-ecosystemes-forestiers/ripisylves>

CNPF Haut de France, 2021. Eclaircir les peuplements pour favoriser les plus beaux arbres.

Communauté de communes Ambert-Livradois-Forez, 2019. Conseils et animation pour les propriétaires forestiers [WWW Document]. URL <https://www.ambertlivradoisforez.fr/un-territoire-a-votre-service/agriculture-et-foret/conseils-et-animation-pour-les-proprietaires-forestiers/>

CRPF Bourgogne, 2013. Vers la futaie irrégulière de douglas.

de Paul, M.-A., Bailly, M., Heyninck, C., 2009. Le cloisonnement d'exploitation, pour préserver les sols forestiers.

Merrien, T., 2009. RIPISYLVES ET QUALITE PHYSIQUE DES COURS D'EAU : ACTIONS D'ANIMATION ET DE RECONQUETE DES BOISEMENTS RIVULAIRES EN ARTOIS PICARDIE.

ONF, 1998. Guide Pin sylvestre: Région Lorraine.

Réseau des associations des communes forestières du Grand Est, 2020. Lexique forestier.

UMR Silva, 2015. Transpiration et régulation [WWW Document]. Modèle de bilan hydrique forestier. URL <https://appgeodb.nancy.inrae.fr/biljou/fr/fiche/transpiration-et-regulation>

UMR Silva, 2011. Interception des précipitations [WWW Document]. Modèle de bilan hydrique forestier. URL <https://appgeodb.nancy.inrae.fr/biljou/fr/fiche/interception-des-precipitations>