

Travaux sylvicoles et
Itinéraires Techniques de Travaux Sylvicoles

Hêtraies et Hêtraies sapinières des Pyrénées



Coordination : Thierry Sardin



Office National des Forêts

Travaux sylvicoles
et Itinéraires Techniques de Travaux sylvicoles

Hêtraies et hêtraies sapinières des Pyrénées

Coordination : Thierry Sardin



© Office national des forêts, 2013

Ce guide a été imprimé sur papier certifié PEFC

Toute reproduction ou représentation, intégrale ou partielle, par quelque procédé que ce soit, de la présente publication, faite sans l'autorisation de l'éditeur est illicite (article L.122-4 du Code de la propriété intellectuelle) et constitue une contrefaçon.

L'autorisation d'effectuer des reproductions par reprographie doit être obtenue auprès du Centre Français d'Exploitation du droit de Copie (CFC) - 20, rue des Grands-Augustins - 75006 PARIS - Tél. : 01 44 07 47 70/Fax : 01 46 34 67 19

Crédits photos de couverture et des chapitres :

Couverture : Thierry Sardin

Chap I , IV et V : Thierry Sardin, ONF

Chap II : André Alain, ONF

Chap III : Chasseau Jean Pierre, ONF

Annexes : Triboulot Jean Marie, ONF

Avant-propos

Le présent fascicule décrit les itinéraires techniques de travaux sylvicoles (ITTS) qui doivent guider la réalisation de travaux sylvicoles dans les peuplements composés majoritairement de hêtre, que ce soit en futaie régulière et futaie par parquets ou en futaie irrégulière. Il constitue d'une nouvelle version améliorée, grâce aux nouvelles connaissances et au bilan d'application du document initial établie en 2003.

Pour la gestion en futaie régulière (y compris futaie par parquets) :

- 7 ITTS sont proposés pour le renouvellement : 5 pour la régénération naturelle et 2 pour la plantation ;
- 4 ITTS concernent les travaux d'amélioration, 3 pour les peuplements issus de régénération naturelle et 1 pour ceux issus de plantation.

Pour la gestion en futaie irrégulière, 3 ITTS sont proposés.

Ces itinéraires ne doivent pas être de simples instruments de programmation, mais de véritables outils d'aide à la gestion. Ils comportent suffisamment d'explications et de commentaires pour que chacun, dans les conditions particulières de ces interventions, puisse trouver les références nécessaires pour traiter son cas.

Ces itinéraires constituent un volet obligatoire des guides de gestion mis à la disposition des forestiers de l'ONF pour ce qui concerne les travaux. Pour la conduite des peuplements, il convient de se référer au tome sur la conduite des peuplements, « Les hêtraies des Pyrénées », guide révisé en 2013 sur la base du guide initial établi par la Section Technique Inter Régionale Sud-Ouest en janvier 1997. Ces deux documents sont étroitement liés et cohérents.

Ces itinéraires techniques ont pris en compte l'indispensable réflexion sur l'intérêt économique des actions à mener : l'importance des investissements à consentir doit toutefois être systématiquement évalué avant toute intervention. Il ne faut pas hésiter à remettre en cause les habitudes et éviter tout perfectionnisme, tout comme il faut éviter de se passer d'interventions qui permettraient de gagner de nombreuses années sur la durée de vie du peuplement futur ou d'en améliorer la qualité.

Ces ITTS sont des référentiels techniques à utiliser à bon escient sur la base de diagnostic terrain. Dans le cas de contextes difficiles, on peut utilement solliciter l'aide du chargé de sylvicultures local pour mener à bien ces diagnostics.

Bernard Gamblin

Directeur Technique et Commercial Bois

PRÉAMBULE

Un itinéraire technique de travaux sylvicoles doit avant tout se concevoir comme un outil de travail :

► Il constitue en premier lieu un référentiel technique.

Par la description des opérations techniques successives (nature des interventions, conditions et modalités de mise en oeuvre, outil préférable, intensité des travaux justes utiles...) pour une essence objectif principal (parfois deux, comme avec le sapin et le hêtre...) et dans un contexte donné (correspondant à des besoins d'interventions bien différenciées), un ITTS constitue un guide de préconisations techniques permettant d'atteindre au « juste » coût les objectifs sylvicoles recherchés (composition en essence, densité de tiges par hectare à une hauteur donnée, qualité).

► Il sert également de référence économique,

En établissant un coût moyen valable pour le contexte donné et la durée estimée de passage dans chaque classe de la Base de données Régénération. Le détail du coût de chacune des tâches élémentaires (coût moyen 2013, y compris le temps d'encadrement du personnel de l'agence travaux, c'est-à-dire le coût complet local, dit **prix de production**) est précisé en conformité avec le référentiel Prestations. Ces coûts sont établis à l'hectare cadastral.

► Il est évolutif et continuera de bénéficier d'améliorations continues.

Chaque ITTS est affilié à un domaine d'application (massif, station, condition de pente permettant ou la mécanisation...). La prise en compte de situations variables au sein d'un même ITTS nécessitant d'adapter les interventions est intégrée par les deux notions que sont l'option ou la variante :

- l'option : permet d'ajouter une intervention [exemple : protection contre le gibier];
- la variante : permet de remplacer une intervention avec pour conséquence un impact significatif sur les coûts unitaires.

Pour chaque option ou variante proposée dans un ITTS, la proportion de la surface sur laquelle elle devrait être mise en oeuvre au sein du domaine d'application est précisée (= occurrence).

L'occurrence n'est pas une consigne, c'est une conséquence attendue de l'application des prescriptions en terme d'opportunité d'intervention, elle permet le calcul du coût moyen de l'ITTS sur son domaine d'application.

Outre le coût moyen, il est calculé pour chaque ITTS un coût mini et un coût maxi :

- coût mini = somme des coûts des tâches élémentaires à occurrence 100 % ou des variantes les moins onéreuses;
- coût maxi = somme des coûts de toutes les tâches élémentaires, sauf des interventions non cumulables (la plus onéreuse est retenue) et pour les regarnis ou compléments en considérant une reprise de 30 % de la surface.

L'itinéraire technique de référence doit être utilisé

- pour la rédaction des aménagements;
- dans l'établissement de la programmation des travaux;
- dans la base de données des régénérations (BDR).

SOMMAIRE

HÊTRE : QUEL ITINÉRAIRE TECHNIQUE DE TRAVAUX SYLVICOLES CHOISIR ?	6
---	---

1 Les travaux de régénération naturelle du hêtre en futaie régulière et futaie par parquets 9

1.1	Caractéristiques des régénérations naturelles recherchées	9
1.2	Les travaux préparatoires à l'ensemencement	11
1.3	Le cas des pré-existants	15
1.4	Les cloisonnements sylvicoles	16
1.5	Les compléments de régénération	16
1.6	Les dégagements entre 0 et 3 m de hauteur	17
1.7	Les ITTS de régénération naturelle	18

2 Les travaux de plantation du hêtre 29

2.1	Préambule	29
2.2	Les travaux préparatoires à la plantation	29
2.3	Les travaux de plantation	30
2.4	Travaux après plantation (jusqu'à 3 m de hauteur)	31
2.5	Les ITTS de plantation	32

3 Les itinéraires techniques de travaux sylvicoles d'amélioration 37

3.1	Préambule	37
3.2	Les cloisonnements sylvicoles	38
3.3	Les travaux de nettoyage	38
3.4	Les travaux de dépressage	38
3.5	Les travaux de nettoyage-dépressage	39
3.6	Les situations dites de « rattrapage »	39
3.7	Les tailles de formation	40
3.8	Les ITTS d'amélioration	40

4 Les travaux en futaie irrégulière 47

4.1	La mise en lumière de la régénération	47
4.2	La plantation en complément	48
4.3	Les interventions en phase de qualification	48
4.4	Les ITTS de futaie irrégulière	48

Annexes

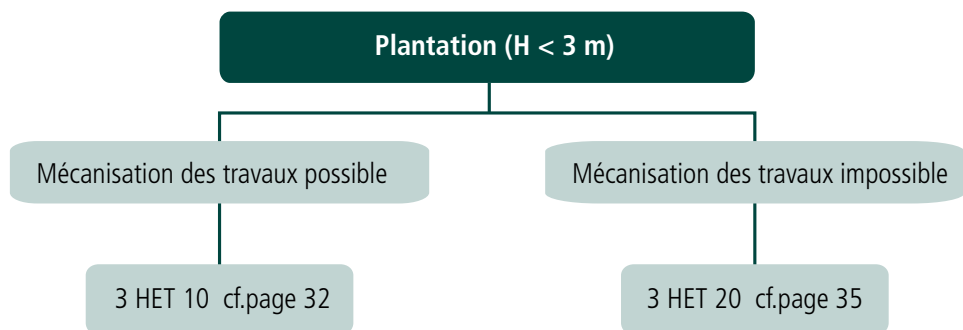
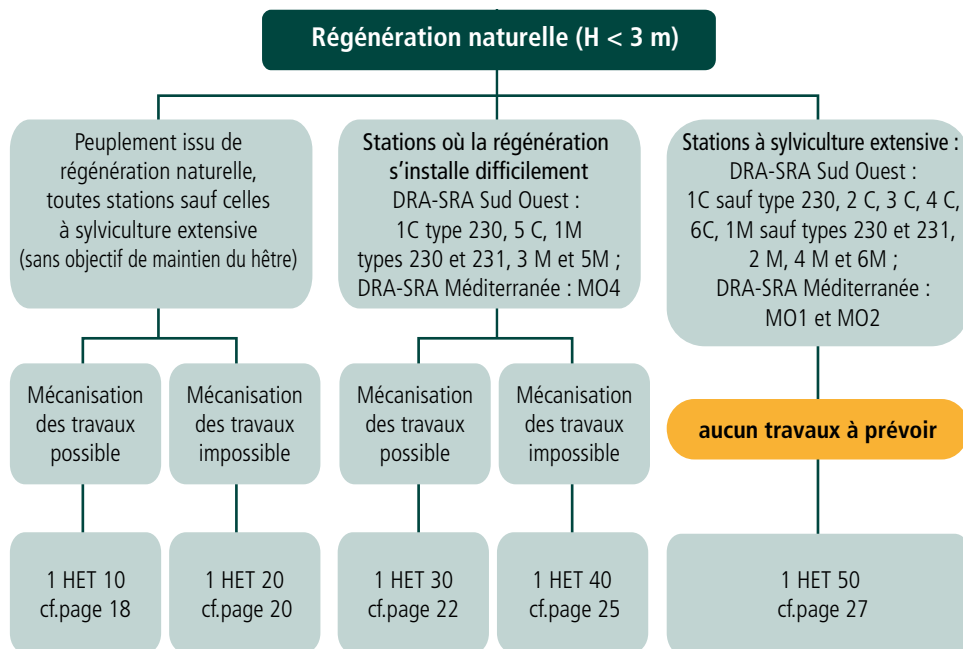
1. Diagnostic de besoin d'interventions dans les peuplements de hêtre en phase de qualification	53
2. De quelle(s) intervention(s) ont besoin les tiges vigoureuses « non loup » ?	53
3. Sur ce tronçon, ai-je assez de hêtres vigoureux non menacés ?	54
4. À l'échelle de la parcelle ?	54

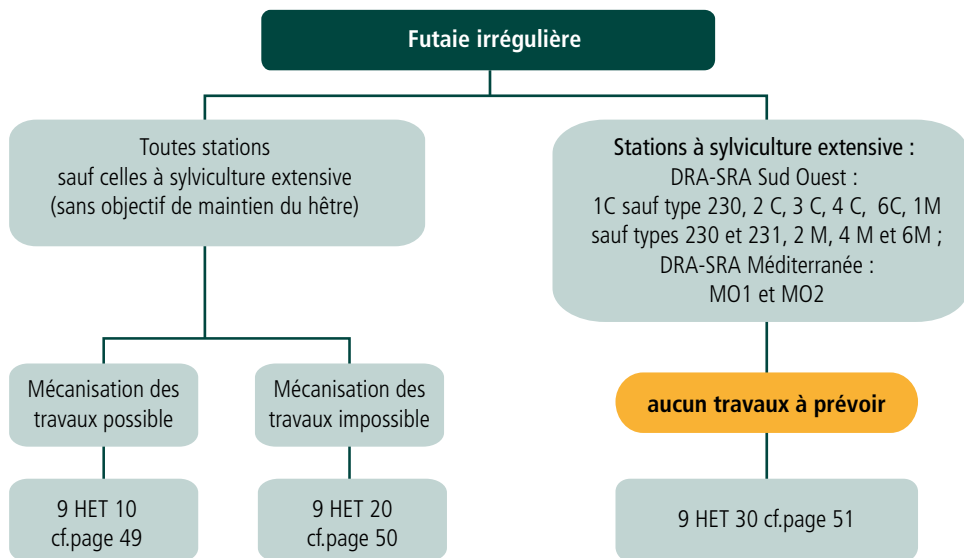
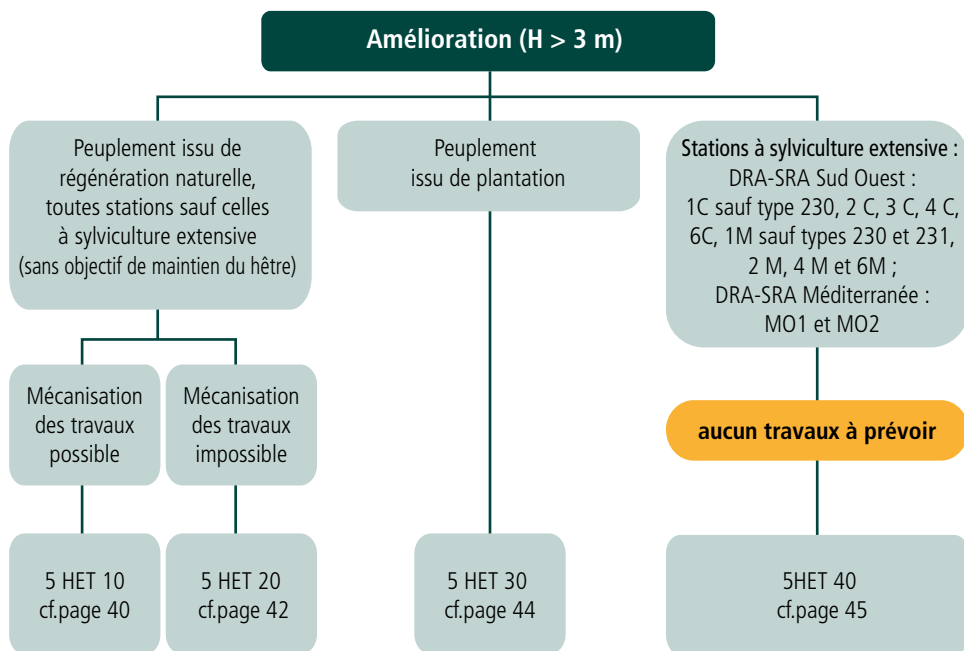
Quel Itinéraire Technique de Travaux Sylvicoles choisir ?

Clé de détermination de l'ITTS

Le choix de l'ITTS est indépendant de la nature de l'intervention utile à un instant donné, il se fait selon des critères stables à moyen terme et découlant soit de l'aménagement soit du milieu naturel :

- critères aménagement : essence objectif (ici le hêtre ou le mélange hêtre-sapin en irrégulier), mode de renouvellement (régénération naturelle ou plantation en futaie régulière, y compris futaie par parquets, renouvellement en futaie irrégulière);
- critères milieux naturels : stade d'évolution de la régénération (hauteur < ou > 3 m), grand ensemble stationnel, configuration du terrain (mécanisation possible ou non).





1	Caractéristiques des régénérations naturelles recherchées	9
2	Les travaux préparatoires à l'ensemencement	11
3	Le cas des pré-existants	15
4	Les cloisonnements sylvicoles	16
5	Les compléments de régénération	16
6	Les dégagements entre 0 et 3 m de hauteur	17
7	Les ITTS de régénération naturelle	18



Les travaux de régénération naturelle du hêtre en futaie régulière et futaie par parquets

Le hêtre est une essence qui se régénère naturellement en général très facilement. Dans ces conditions les travaux préparatoires comme d'entretien sont rares, essentiellement tournés vers la recherche d'un mélange d'essence.

Cependant il existe des stations où cette régénération naturelle est intrinsèquement difficile à s'installer : ce sont les hêtraies sur calcaire et sol peu épais, les hêtraies à buis, les hêtraies sur éboulis et sur lapiaz... Sur ces stations, l'obtention de la régénération passe avant tout par un rallongement de la durée de renouvellement (cf. Guide des sylvicultures Hêtraies des Pyrénées, § [4] 2.1). Néanmoins, elles sont traitées à part dans les itinéraires techniques de travaux sylvicoles.

***Remarque :** les hêtraies sur les autres types des stations 1C et 1M et sur les stations 2C, 3C, 4C, 5C, 6C, 2M, 4M et 6M d'Aquitaine et de Midi-Pyrénées ont également des difficultés pour se renouveler, mais la DRA-SRA préconise d'y renouveler les peuplements avec toutes les essences qui s'y installent spontanément, sans rechercher une dominante du hêtre. La sylviculture y est extensive avec pour objectif le maintien d'un état boisé, même clair. Des itinéraires spécifiques à ces stations, sans aucune intervention, sont créés uniquement dans un but de programmation et suivi. Les stations MO1 et MO2 de Languedoc Roussillon sont de fertilité très médiocre pour le hêtre, aussi par analogie aucun investissement n'y est prévu pour le hêtre.*

1.1 Caractéristiques des régénérations naturelles recherchées

Si les hêtraies des Pyrénées se renouvellent en général avec beaucoup de facilité, il n'en reste pas moins nécessaire de donner les caractéristiques d'une régénération naturelle satisfaisante pour les cas où un diagnostic s'avérerait nécessaire.

1.1.1 Expertiser, diagnostiquer, une démarche indispensable

Les régénérations naturelles doivent faire systématiquement l'objet d'au moins une expertise lorsque la hauteur moyenne des semis est comprise entre 30 et 70 cm (classe 1 de la Base de Données Régénération), afin de vérifier que le renouvellement est bien engagé dans la voie que l'on souhaite. L'expertise peut également fonder les décisions d'intervention ou bien, au moment de la révision de l'aménagement (voire dans le cadre d'un bilan à mi-période), permettre de réexaminer l'objectif du peuplement en fonction du degré de réussite de l'ensemencement.



Lorsque l'appréciation ne fait aucun doute, elle est le plus souvent réalisée à dire d'expert, mais dans les situations où le degré de réussite de la régénération est difficile à évaluer, elle requiert une méthodologie de diagnostic éprouvée et robuste : celle du logiciel Régénat.

L'appréciation du niveau de réussite de la régénération doit se faire en gardant à l'esprit que l'on cherche une densité seulement suffisante et, dans la mesure du possible, en mélange avec d'autres essences.

1.1.2 Les densités de semis recherchées

Une régénération naturelle de hêtre est considérée comme satisfaisante lorsque les semis de l'essence objectif indemnes de dégâts de gibier sont régulièrement répartis à une densité minimale de 3 000 semis/ha (diagnostic à réaliser lorsque la hauteur moyenne des semis est comprise entre 30 et 70 cm, ne compter que les semis de hauteur minimale 10 cm).

Au-delà du fait qu'elle puisse être satisfaisante, une régénération est considérée comme optimale lorsque les semis de l'essence objectif indemnes de dégâts de gibier sont régulièrement répartis à une densité minimale de 5 000 semis/ha à 30-70 cm de hauteur moyenne (hauteur mini de comptage de 10 cm).

À l'opposé, on considère qu'une régénération est en échec équivalent à celui d'une absence totale de semis (notion de « vide anormal » du logiciel Régénat) lorsque la densité des semis est inférieure à 1 200 semis/ha (ce qui représente 7 semis ou moins sur 60 m², surface de la placette de contrôle des vides du protocole Régénat).

Au stade 3 m de hauteur (classe 2 de la Base de Données Régénération), on considère que le peuplement a une densité satisfaisante s'il est composé d'au minimum 2 000 t/ha, densité portée à 3 000 tiges/ha pour considérer que le peuplement est à une densité optimale.

Toutes les densités données dans ce paragraphe incluent, outre le hêtre, les essences objectif secondaires (essences objectif « possibles » de la DRA SRA Sud-Ouest Forêts pyrénéennes) que l'on recherche à hauteur de 20 %. Elles sont résumées dans le tableau 1.

Hauteur des semis	Classe BDR	Seuil de vide anormal (max)	Régénération satisfaisante : densité minimale	Régénération optimale
30 à 70 cm	1	1200 semis/ha	3 000 semis/ha	5 000 semis/ha
> 3 m	2	1200 tiges/ha	2 000 tiges/ha	3 000 tiges/ha

Tableau 1 : Densités de semis utiles au diagnostic des régénérations naturelles de hêtre pour deux stades de hauteur

1.1.3 L'analyse du résultat du diagnostic de la régénération

Le diagnostic s'analyse ensuite selon la densité moyenne observée sur l'unité de régénération et selon l'importance et la répartition des « vides anormaux », en référence aux définitions du tableau 1. Cela conduit aux trois grands types de situation suivants :

A- La densité moyenne des semis est supérieure à la densité satisfaisante : dans ce cas, la régénération naturelle est a priori considérée comme bien engagée, et la récolte du peuplement

Les travaux de régénération naturelle du hêtre en futaie régulière et futaie par parquets

1

adulte doit se poursuivre rapidement ; il faut malgré tout vérifier l'absence de vides afin d'engager éventuellement des compléments (sous réserve du respect des critères donnés au § [1] 5 ainsi que les options des ITTS).

B- La densité moyenne des semis est intermédiaire entre la densité satisfaisante et la limite de densité de « vide anormal » ; on s'appuie alors sur la régénération existante, que l'on peut conforter de plusieurs façons, la première n'étant pas exclusive de la suivantes :

- sauver un maximum de semis par un dégagement approprié ;
- réaliser un complément éventuel par plantation de vides anormaux, quand les conditions justifient l'investissement et que la coupe définitive a eu lieu (cf. § [1] 5).

C- La densité moyenne des semis est inférieure à la limite de densité considérée comme « vide anormal » : la régénération naturelle a échoué. Il faut reprendre l'ensemble de l'unité diagnostiquée et planter tous les vides si la coupe définitive a eu lieu (compte tenu du coût et du résultat en terme qualitatif des plantations de hêtre, le changement d'essence doit être systématiquement envisagé).

Dans les cas B et C, il faut en outre rechercher les causes de la situation d'échec, partiel ou complet, pour éviter qu'elle ne se reproduise sur d'autres parcelles.

1.2 Les travaux préparatoires à l'ensemencement

Les travaux préparatoires à l'ensemencement peuvent consister en un contrôle de la végétation accompagnatrice ou la pose d'une protection contre le gibier ou le bétail.

Le moment opportun pour réaliser des travaux préparatoires à l'ensemencement sur la végétation dépend de leur nature :

- sans travail du sol, cas général, les travaux préparatoires sont déclenchés de préférence avant la coupe d'ensemencement. Mais en présence de buis vigoureux et dense, l'intervention destinée à le maîtriser est réalisée après exploitation de la coupe d'ensemencement ;
- avec travail du sol, les travaux préparatoires doivent être déclenchés de préférence sur faînée annoncée et toujours après réalisation de la coupe d'ensemencement.

1.2.2 Le relevé de couvert

C'est l'une des interventions essentielles pour réussir une régénération naturelle, elle consiste en l'élimination du sous-étage gênant le plus l'installation des semis par l'ombrage qu'il génère. Chaque fois que possible, le relevé de couvert est réalisé par coupe, soit spécifique (coupe de bois énergie, affouage) soit simultanément à la coupe d'ensemencement.

Néanmoins il peut y avoir des tiges de diamètre supérieur à 7,5 cm et gênantes l'installation la régénération qui ne peuvent être enlevées en coupe : quantité trop faible, essence non utilisée en bois de chauffage (noisetier par exemple). Le relevé de couvert en travaux est alors utile :

- cette opération intervient de préférence avant la coupe d'ensemencement, cela permet une meilleure mise en valeur de la coupe vis-à-vis des acheteurs et améliore la qualité du martelage ;
- cette tâche est réalisée manuellement (avec tronçonneuse) ;
- les tiges sont abattues et laissées en l'état (non démontées).



1.2.3 Le contrôle de la végétation

La végétation que l'on peut être amené à contrôler est de trois types :

- les ligneux et semi-ligneux : dans les hêtraies, c'est le buis, le houx ou le noisetier qui peuvent être gênants, parfois la myrtille ;
- la ronce sur les stations riches ;
- les graminées et herbacées : en cas de tapis dense, elles doivent être contrôlées car ce sont des concurrentes très actives pour l'alimentation en eau des semis. Elles sont alors également un obstacle physique à la germination des faines.

Le moyen de contrôler cette végétation peut être soit mécanique soit chimique

Ainsi que le prévoit le cahier des charges P.E.F.C., les traitements chimiques sont retenus « qu'en cas de nécessité avérée lorsque la vitalité et l'avenir des essences objectifs sont compromis et qu'il n'existe pas d'alternative efficace à un coût raisonnable ».

Dans ces conditions, la mise en œuvre doit se faire après s'être référé systématiquement au dernier tableau des produits homologués (NDS n ° 10-T-316 du 20/09/2010 ou ses mises à jour).

De manière générale, avec les traitements chimiques on ne cherche pas à éradiquer les adventices, risque de substitution de flore, mais à les contrôler là où elles sont les plus gênantes.

Cas des ligneux et semi-ligneux : dans la plupart des cas le broyage ou le recépage (en fonction de la possibilité de mécaniser ou non, de la taille des tiges à éliminer) apporte une solution satisfaisante :

- si l'intervention est mécanisable : elle est mise en œuvre lorsque la végétation à éliminer couvre au moins 1/3 de la surface (ce taux de recouvrement est évalué à l'échelle de l'UG ou sur une partie bien identifiée mais qui puisse constituer ou participer à la constitution d'un chantier minimal de 2 ha, éventuellement sur plusieurs parcelles proches), l'engin broie au plus la 1/2 de la surface (notion d'intervention partielle, IP, cf. encadré ci-dessous) ;
- si l'intervention est non mécanisable elle est mise en œuvre lorsque la végétation à éliminer couvre au moins 1/2 de la surface (ce taux de recouvrement est évalué à l'échelle de l'UG ou sur une partie bien identifiée mais qui puisse constituer ou participer à la constitution d'un chantier minimal de 2 ha), l'intervenant travaille de manière diffuse en concentrant son action sur les tâches de végétation les plus denses sous les semenciers sur au plus 1/3 de la parcelle (notion d'intervention partielle, IP, cf. encadré ci-dessous) ;
- quelle que soit la nature de l'intervention, elle est réalisée de préférence avant la coupe d'ensemencement.

Les travaux de régénération naturelle du hêtre en futaie régulière et futaie par parquets

1

La notion d'intervention partielle (IP) : une réalité technique, une nécessité économique

Une réalité technique

Pour plusieurs travaux préparatoires à la régénération (familles PRVG et PRSO), mais aussi pour les travaux de dégagement, nettoyage, dépressage..., les besoins d'interventions ne sont pas homogènes sur l'ensemble de l'unité devant être parcourue. Le niveau de concurrence (la densité de semis en cas de dépressage) n'est pas régulier : si l'opérateur parcourt l'ensemble de l'unité, l'intervention est nécessaire seulement par endroits, elle est diffuse. Dans ce cas il est souvent difficile pour le prescripteur de déterminer précisément la proportion de la surface où intervenir, même sur la base d'un critère d'intervention objectif (ex : recéper le buis seulement si celui-ci à un recouvrement de 80 % ou plus, à l'échelle de l'are). Mais son expérience lui permet d'en avoir une idée. Dans ces ITTS nous avons retenu 3 niveaux d'intervention partielle (IP) : 1/3, 1/2 et 3/4.

La mise en œuvre d'une consigne assortie d'un IP est tout aussi délicate que sa prescription. Cela nécessite de cadrer le ou les critères d'intervention locale, avec comme garde fou d'intervenir sur la proportion de la surface commandée en se concentrant sur les zones où la concurrence est la plus importante.

Une nécessité économique

Lorsque le besoin d'intervention apparaît généralisé et d'intensité égale sur l'ensemble de la parcelle, particulièrement pour les travaux préparatoires à la régénération, il est sylvicolement inutile d'intervenir sur l'intégralité de la surface : un travail partiel « casse » de manière diffuse l'obstacle à l'installation de la régénération. Une fois que celle-ci s'installe sur ces zones, elle s'étend progressivement par tâches si l'on prend le temps d'attendre. Dans ce cas la consigne peut être uniquement axée sur la proportion de surface à travailler, jusqu'à aller à une intervention partielle systématique en cas de travail mécanisé : l'arrachage du buis au râteau andaineur avec un IP 50 % peut consister à travailler des bandes de 4-5 m avec un entraxe de 8-10 m.

Cas particulier avec buis vigoureux et dense : il peut être soit recépié soit arraché.

Remarque : si le buis peut être très dense et relativement haut sous une futaie dense de hêtre, sa croissance est fortement ralentie sous un couvert clair, d'autant plus si l'on est en exposition chaude. Aussi il n'est pas à craindre que l'ouverture du peuplement liée à la coupe d'ensemencement dynamise sa croissance, au contraire. Son élimination n'est donc utile que s'il couvre à l'issue de la coupe d'ensemencement une forte proportion du sol.

- Quelle que soit la nature de l'intervention retenue pour traiter le buis, elle est réalisée après la coupe d'ensemencement : les brins de buis au sol rendent le parcours de la parcelle pendant plusieurs années difficile (ils se décomposent lentement et sont très glissants), ce qui présente un risque pour les marteleurs et ensuite les bûcherons. De plus les « dégâts d'exploitation » sur le buis peuvent parfois suffire à réduire la concurrence de ce dernier pour l'installation des semis :
 - si l'intervention est mécanisable : elle est mise en œuvre lorsque des plages de buis à couvert fermé concernent au moins 50 % de la surface de l'UG (ou d'une partie clairement identifiée sur le terrain mais qui puisse constituer ou participer à la constitution d'un chantier minimal de 2 ha) ;
 - si l'intervention est non mécanisable : elle est mise en œuvre lorsque des plages de buis à couvert fermé concernent au moins 66 % de la surface de l'UG (ou d'une partie clairement identifiée sur le terrain mais qui puisse constituer ou participer à la constitution d'un chantier minimal de 2 ha).



- Une intervention mécanisable consiste à broyer le buis au gyrobroyeur léger si son diamètre le permet, sinon à l'arracher au râteau andaineur (en prenant soin de ne pas sortir trop de terre) :
 - la surface traitée est comprise entre la 1/2 et les 3/4 de la surface du sol (IP de 1/2 ou 3/4), elle est soit diffuse et concentrée sur les tâches de buis les plus denses (minimum 1 are) sous les semenciers, soit en bandes si le buis est homogène et très dense;
 - l'arrachage présente l'avantage de pratiquer du même coup un travail superficiel du sol favorable à l'installation des semis, il est donc, dans la mesure du possible, préféré.
- Une intervention non mécanisable consiste en un recépage ; la surface traitée est comprise entre le 1/3 et là 1/2 de la surface du sol (IP 1/3 ou 1/2) en concentrant l'intervention là où le buis forme un couvert totalement fermé sous les semenciers.

Cas de la ronce : le meilleur moyen de contrôler la ronce est de bien doser la lumière lors de la coupe d'ensemencement lorsque le risque d'envahissement est connu. Le capital après coupe visé doit être dans le haut de la fourchette préconisée (cf. Guide des sylvicultures Hêtraies des Pyrénées chapitre sur la conduite de la régénération) :

- si la ronce s'est développée, à tel point que le renouvellement est compromis, le traitement phytocide doit être envisagé*, en veillant à ne pas éliminer complètement la ronce afin d'éviter les inversions de flore ;
- en zone mécanisable, préférer le crochetage (travail au Canadien) ou le broyage.

Cas des graminées : comme pour la ronce, le meilleur moyen de contrôler les graminées est de bien doser la lumière lors de la coupe d'ensemencement lorsque le risque d'envahissement existe :

- en cas de présence importante avant ensemencement, plus de la 1/2 de la surface de l'UG est couverte d'un tapis dense et fermé (ou sur une partie bien identifiée mais qui puisse constituer ou participer à la constitution d'un chantier minimal de 2 ha), et si la topographie le permet, le contrôle des graminées consiste en une scarification superficielle du sol (canadien ou crabe) ;
- pour un bon rapport efficacité/prix de cette intervention, entre la 1/2 et les 3/4 de la surface du sol suffisent d'être travaillés (le tracteur parcourt la parcelle sans manœuvrer pour travailler au plus près des troncs), de préférence avant une chute annoncée de faînes ;
- sur forte pente (non mécanisable), c'est l'allongement de la durée de régénération qui devrait permettre d'assurer un bon niveau de renouvellement. Néanmoins dans des cas de blocage sur de grandes surfaces, il ne faut pas exclure le recours au traitement chimique*.

1.2.3 Protection contre le gibier, le bétail

Si les dégâts de gibier ou de bétail sont importants ; l'engrillagement, très coûteux, est mis en œuvre, mais cela devrait rester exceptionnel avec le hêtre pour lequel les cervidés et les animaux domestiques éprouvent une appétence bien moindre que pour beaucoup d'autres essences forestières. Dans ce cas il est réalisé en suivant les préconisations de l'annexe 2.

* respecter les réglementations en matière de produit/dose et de protection de l'environnement ; conformément au cahier des charges PEFC, l'utilisation d'un traitement chimique n'est toutefois retenu « qu'en cas de nécessité avérée lorsque la vitalité et l'avenir de l'essence objectif sont compromis et qu'il n'existe pas d'alternative efficace à un coût raisonnable »

Les travaux de régénération naturelle du hêtre en futaie régulière et futaie par parquets

1

1.3 Le cas des pré-existants

1.3.1 Définition de ce qu'est un pré-existant d'avenir

Pour élaborer les consignes d'intervention en faveur de pré-existants jugés d'avenir, il convient de définir d'abord ce qu'est un pré-existant, ensuite d'arrêter les caractéristiques qui permettent de le juger d'avenir ou non.

Définition du pré-existant : semis de hêtre (ou d'autres essences objectif) **de hauteur moyenne au moment de la coupe d'ensemencement supérieure à 1 m*** et inférieure à 16-18 m (stade de sortie de BDR).

NB 1 : les semis de hauteur moyenne inférieure à 1 m sont pris en compte dans la conduite des coupes de régénération, ils sont toujours utiles au renouvellement, quelle que soit leur densité, et la question de leur recepage ne se pose jamais.

NB 2 : les pré-existants sont des semis issus de graines et ne doivent pas être confondus avec de vieux rejets de souches

Définition du critère d'avenir pour un pré-existant : ce critère ne s'applique pas à un individu mais à un ensemble de semis dense constituant un bouquet. Les semis sont à densité supérieure à 2 000 /ha ($e = 2,4$ m en quinconce) et la surface de ce bouquet est d'au moins 1 are. Ces semis ont une conformation qui laisse supposer qu'après leur mise en lumière ils puissent avoir une croissance en hauteur normale (forme plagiotrope peu marquée, écorce lisse d'aspect « jeune »...).

A contrario, les pré-existants fortement plagiotropes ou « isolés » (densité inférieure à 2 000/ha ou en bouquet de surface inférieure à 1 are) fait craindre un développement d'un gros houppier (futur « loup »). Il s'agit de préexistants sans avenir.

1.3.2 La conservation en l'état des préexistants

Dans la très grande majorité des cas, les pré-existants jugés d'avenir sont maintenus en l'état.

1.3.3 Le « recepage » des préexistants sans avenir

La décision d'intervenir est prise avant ou après la coupe d'ensemencement en fonction de la quantité de pré-existants (d'avenir ou non).

Dans les contextes où les préexistants sont très abondants (il n'est pas rare que la parcelle soit plus ou moins couverte de semis) :

- la décision d'intervenir est prise après la coupe d'ensemencement, voire une coupe secondaire : l'idée est qu'il reste suffisamment de semenciers pour ensemençer les zones qui seront recepées (≥ 10 m²/ha), mais pas trop pour ne pas générer d'importants dégâts sur les semis lors de la récolte du peuplement restant (< 15 m²/ha); l'exploitation doit être orientée pour concentrer les dégâts sur les bouquets de semis jugés sans avenir ou, en présence de seulement des semis d'avenir, sur les moins hauts (lorsque l'abattage ne peut pas être dirigée exclusivement en dehors des bouquets de semis);
- ce recepage est engagé seulement si après coupe il reste au moins 30 % de la surface de la parcelle occupée par des préexistants sans avenir;
- l'intervention porte sur un tiers de la parcelle si elle n'est pas mécanisée, la moitié sinon (IP 1/3 le plus souvent, parfois 1/2); elle est réalisée de manière diffuse (si manuellement sur des zones d'au moins 1 are), en priorité sur les préexistants sans avenir les plus hauts (les plus gênants), de préférence sous les semenciers.



Dans les contextes où les préexistants sont peu abondants, la décision d'intervenir est prise avant ou après coupe d'ensemencement, l'une ou l'autre des solutions ayant leurs avantages :

- avant la coupe et le martelage, cela présente l'avantage d'aider au repérage des bouquets de semis d'avenir en cours de martelage ou d'exploitation ;
- après l'exploitation de la coupe, sous réserve que l'agent patrimonial puisse indiquer à l'exploitant de manière claire sur le terrain les bouquets de semis (d'avenir) à conserver absolument ;
- l'intervention porte sur au plus un quart de la parcelle (IP 1/4) ; elle est réalisée de manière diffuse (si manuellement sur des zones d'au moins 1 are), en priorité sur les préexistants sans avenir les plus hauts (les plus gênants), de préférence sous les semenciers ;
- le recépage est réalisé mécaniquement dès lors que la topographie le permet, sinon manuellement.

1.4 Les cloisonnements sylvicoles

1.4.1 En zone non mécanisable

L'ouverture de filets sylvicoles manuellement ne peut être rentabilisé par des économies sur les travaux ultérieurs, aussi l'installation de filets sylvicoles n'est pas prévue dans les ITTS pour les hêtraies des Pyrénées.

1.4.2 En zone mécanisable

Dans les zones où la topographie le permet, un cloisonnement sylvicole est systématiquement mis en place mécaniquement dès que le besoin de dégagement se fait sentir. Si aucun dégagement n'est prévu mais que le besoin d'un dépressage est pressenti, **il est mis en place lorsque les semis ont une hauteur moyenne de 1,5-2,0 m**, soit juste après l'exploitation de la coupe définitive (attendre que le peuplement ait une hauteur de 6/8 m, stade préconisé pour le dépressage, conduirait à une opération trop coûteuse du fait du diamètre moyen atteint par les tiges).

La largeur du cloisonnement dépend en fait de la largeur de l'engin utilisé. Si une repasse est jugée nécessaire, elle se fait sans décalage afin qu'il reste le plus étroit possible et que cela évite ainsi une pénétration trop importante de la lumière préjudiciable à la forme des semis (en pratique il fait donc entre 2 et 2,5 m de large).

L'entraxe des cloisonnements est de largeur adaptée à l'intensité prévisible des travaux. Si la concurrence est importante et laisse présager plusieurs passages en dégagement, il est de 5-6 m. Dans le cas général, le hêtre supportant bien une concurrence latérale, cet entraxe est de 7-9 m. Dans tous les cas ils s'appuient sur les traînes et cloisonnements d'exploitation existants en les subdivisant.

Ce réseau de cloisonnements facilite la circulation dans la parcelle et donc le diagnostic des interventions à prévoir. Il permet également de réduire les coûts des dégagements et surtout du (ou des) dépressage(s). Il doit donc être entretenu pour être utilisable à chaque intervention.

1.5 Les compléments de régénération

L'évaluation des besoins en compléments dans les parcelles en régénération naturelle s'effectue environ 2 à 3 ans après l'exploitation de la coupe définitive. S'il existe un doute sur le besoin en complément, un diagnostic est réalisé sur la parcelle afin d'éviter tout investissement inutile (avec

Les travaux de régénération naturelle du hêtre en futaie régulière et futaie par parquets

1

le logiciel ONF Régénat, en considérant comme « vide » les placettes avec 1 200 ou moins de semis/ha, soit 7 ou moins de semis/placette de 60 m², toutes les essences objectif, principales et secondaires, sont prises en compte).

Lorsque le renouvellement n'est pas jugé satisfaisant selon les critères donnés au § [1] 1.2 et l'analyse explicitée au § [1] 1.3, les compléments de régénération doivent être raisonnés.

Il faut en premier lieu s'interroger sur la cause de l'absence de semis et s'abstenir de tout complément si des vides anormaux sont dus à des conditions écologiques singulières inappropriées au développement du hêtre ou d'autres essences de production.

En dehors de cette exception écologique, le complément par plantation des vides ne doit pas être systématique ; l'investissement ne se justifie (hors enjeu paysager fort ou enjeu de protection contre les risques naturels fort, c'est-à-dire croisant un aléa et un enjeu en aval suivant l'analyse de l'indice de maîtrise de l'aléa, qui nécessiterait tout de même un reboisement) que lorsque les critères suivants sont simultanément respectés :

- pente \leq 60 % et fertilité 1 ou 2 ;
- vides de surface supérieure à 0,5 ha ou bien la surface cumulée des vides anormaux (cf. § [1] 1.2) représente plus de 20 % de la surface en sylviculture de la parcelle (ou unité de régénération) ;
- les compléments s'intègrent dans un chantier de taille suffisante pour être d'un coût raisonnable, chantier d'au moins 1 ha, voire 2 ha en forêt domaniale (le chantier peut concerner plusieurs parcelles proches).

Dans les autres cas de figure (pente > 60 % ou peuplement en classe de fertilité médiocre, vides < 0,5ha et <20 % de la parcelle), il faudra se contenter de la régénération existante, avec un dégagement des semis si nécessaire mais sans plantation de complément.

Mettre en place des compléments est une occasion pour diversifier les essences, en réintroduisant du résineux dans les secteurs où la gestion passée dédiée au bois énergie (charbonnage) les a exclus. Si le sapin présente l'inconvénient d'avoir une croissance juvénile très lente, le mélèze ou le douglas peuvent être introduits (ces essences ont l'avantage de fournir du bois naturellement de classe 3,). Cela peut se faire notamment sous forme d'îlots d'avenir (cf. document Travaux sylvicoles et ITTS Douglasiaies françaises), tout en respectant les contrats et réglementations en vigueur sur l'introduction d'espèces dans le massif des Pyrénées.

1.6 Les dégagements entre 0 et 3 m de hauteur

Dans les conditions écologiques moyennes des hêtraies pyrénéennes, il n'y a souvent pas de dégagement à prévoir, car le hêtre supporte bien un accompagnement végétal, qui peut en outre servir momentanément d'abri latéral et de gainage.

Toutefois on peut être amené à procéder à des travaux de dégagement si la densité et la hauteur de la végétation concurrente sont telles que la survie d'un nombre important de semis est compromise (l'objectif est d'avoir au moins 2 000 tiges/ha à 3 m de hauteur) ou bien si les essences objectif secondaires, souvent plus sensibles à la concurrence, sont menacées (travail au profit de la diversité).

Chaque dégagement est précédé si besoin d'un entretien des cloisonnements sylvicoles lorsque ceux-ci existent (en terrain mécanisable).

1.7 Les ITTS de régénération naturelle

1.7.1 L'itinéraire 1 HET 10

1.7.1.1 Champ d'application

Terrains à faible pente (mécanisable sans faire appel à la pelle araignée, $P < 30-40 \%$) où la régénération naturelle s'installe aisément.

Zones concernées : Massif des Pyrénées - Toutes les stations sauf :

- stations 1C, 2C, 3C, 4C, 5C et 6C de l'étage collinéen du Sud-Ouest;
- stations 1M, 2M, 3 M, 4M, 5M et 6M de l'étage montagnard du Sud-Ouest;
- stations MO1, MO2 et MO4 de Méditerranée.

1.7.1.2 Détail des tâches élémentaires : aucune tâche obligatoire systématique

1.7.1.3 Détail des tâches optionnelles

Relevé de couvert

- l'opération consiste en l'élimination du sous-étage gênant le plus l'installation des semis par l'ombrage qu'il génère ($\varnothing > 7,5$ cm non commercialisables, hêtre compris);
- cette opération intervient de préférence avant la coupe d'ensemencement;
- cette tâche est réalisée manuellement (avec tronçonneuse);
- les tiges sont abattues et laissées en l'état (non démontées).

Remarque : si cette intervention devait être réalisée après coupe, il ne doit pas se substituer aux obligations de l'exploitant en matière de remise en état des coupes et d'abattage de toutes les tiges marquées.

Travaux préparatoires sur la végétation : broyage

- ce travail préparatoire intervient de préférence avant la coupe d'ensemencement, sauf en présence de préexistants abondants (auquel cas la décision d'intervenir est prise après exploitation de la coupe), cela permet une meilleure mise en valeur de la coupe vis-à-vis des acheteurs et améliore la qualité du martelage;
- cette tâche est programmée lorsque la végétation à éliminer (y compris préexistants sans avenir, cf. § [1] 3) couvre au moins 1/3 de la surface de la parcelle;
- pour éviter la sur qualité, le broyeur parcourt au plus la 1/2 de la parcelle, le plus souvent 1/3 (broyage diffus, en priorité sur la végétation la plus gênante et les préexistants sans avenir les plus hauts, de préférence sous les semenciers);
- l'opération porte sur les morts-bois et les semis préexistants sans avenir.

Création d'un cloisonnement sylvicole

- création d'un cloisonnement sylvicole immédiatement avant la réalisation du premier dégagement ou, si aucun dégagement n'est à prévoir, lorsque la densité des semis est très importante

Les travaux de régénération naturelle du hêtre en futaie régulière et futaie par parquets

1

et laisse présager d'un besoin ultérieur de dépressage ou de nettoyage, au plus tard lorsque les semis font 1,5 m de hauteur moyenne;

- ce cloisonnement fait 2 à 2,5 m de large (largeur de l'engin, si un passage double s'avère nécessaire il se fait sans décalage) tous les 7 à 9 m d'axe en axe.

Dégagement manuel

- cette tâche est à réaliser lorsque la densité et la hauteur de la végétation concurrente sont telles que les semis menacés sont nombreux, ce qui devrait être rare avec le hêtre; il convient de bannir les passages systématiques sur toute la parcelle (IP 1/2);
- le hêtre supportant bien l'accompagnement végétal qui lui sert de gainage et d'abri latéral, on se contente de dégager la tête des semis. Néanmoins, lorsque leur hauteur est inférieure à 75 cm, cela revient à un dégagement rez-terre;
- l'opération comprend en outre le dosage des essences (une essence objectif secondaire est d'autant plus favorisée qu'elle est rare, sous réserve qu'elle soit en station).

1.7.1.4 Tableau des coûts de l'ITTS 1 HET 10

Zone d'application	Caractéristiques	Dominante
Massif des Pyrénées - Toutes stations sauf contexte d'acquisition difficile de la régénération (cf. § [1] 7.1.1)	Topographie rendant la mécanisation possible au moins partiellement Régénération facile	Peu de travaux nécessaires

Cl. (1)	Année (2)	Tâche élémentaire (3)	code tâche	Occ. (4)	Rendement		Coût (7)	
					OF (5)	Aut. (6)		
1	5 à 10 ans	Option : travaux préalables à la régénération						
		Relevé de couvert	04-PRVG-RCO01	20 %	10 he		430 €	
		Broyage de la végétation (IP 1/3)	04-PRVG-BPE01	10 %		3 he	255 €	
1 à 2		Bilan changement de classe BDR	Coût (9)		moyen : 112 €/ha			
			mini : 0 €/ha		maxi : 685 €/ha			
2	10 à 20 ans	Option						
		création de cloisonnements sylvicoles à 7-9 m d'entraxe	04-CLOI-CYE01	30 %		2 he	170 €	
		Dégagement manuel (IP 1/2) <i>(code article 04-DEGN-APRFH09 si semis de H<75 cm)</i>	04-DEGN-APGFD01	20 %	11 he		473 €	
2 --> 3		Bilan changement de classe BDR	Coût (9)		moyen : 146 €/ha			
			mini : 0 €/ha		maxi : 643 €/ha			
TOTAL		Bilan de l'ITTS	Coût (9)		moyen : 257 €/ha			
			mini : 0 €/ha		maxi : 1 328 €/ha			



1.7.2 L'itinéraire 1 HET 20

1.7.2.1 Champ d'application

Terrains à forte pente (non mécanisable) où la régénération naturelle s'installe aisément.

Zones concernées : Massif des Pyrénées - Toutes les stations sauf :

- stations 1C, 2C, 3C, 4C, 5C et 6C de l'étage collinéen du Sud-Ouest;
- stations 1M, 2M, 3 M, 4M, 5M et 6M de l'étage montagnard du Sud-Ouest;
- stations MO1, MO2 et MO4 de Méditerranée.

1.7.2.2 Détail des tâches élémentaires : aucune tâche obligatoire systématique

1.7.2.3 Détail des tâches optionnelles

Relevé de couvert

- l'opération consiste en l'élimination du sous-étage gênant le plus l'installation des semis par l'ombrage qu'il génère ($\emptyset > 7,5$ cm non commercialisables, hêtre compris);
- cette opération intervient de préférence avant la coupe d'ensemencement;
- cette tâche est réalisée manuellement (avec tronçonneuse);
- les tiges sont abattues et laissées en l'état (non démontées).

Remarque : si cette intervention devait être réalisée après coupe, il ne doit pas se substituer aux obligations de l'exploitant en matière de remise en état des coupes et d'abattage de toutes les tiges marquées.

Recépage de préexistants sans avenir (cf. définition § [1] 3)

- Dans les contextes où les préexistants sont très abondants (il n'est pas rare que la parcelle soit plus ou moins couverte de semis) :
 - la décision d'intervenir est prise après l'exploitation de la coupe d'ensemencement;
 - ce recépage est engagé seulement si au moins 30 % de la surface de la parcelle reste occupée par des pré-existants sans avenir;
 - les pré-existants sans avenir sont recépés sur au plus 1/3 de la parcelle (IP 1/3).
- Dans les contextes où les préexistants sont peu abondants :
 - l'intervention peut être avant ou après coupe (cf. § [1] 3);
 - les pré-existants sans avenir sont recépés sur au plus un quart de la parcelle.

Les travaux de régénération naturelle du hêtre en futaie régulière et futaie par parquets

1

Dégagement manuel

- cette tâche est à réaliser lorsque la densité et la hauteur de la végétation concurrente sont telles que les semis menacés sont nombreux, ce qui devrait être rare avec le hêtre; il convient de bannir les passages systématiques sur toute la parcelle (IP 1/2);
- le hêtre supportant bien l'accompagnement végétal qui lui sert de gainage et d'abri latéral, on se contente de dégager la tête des semis. Néanmoins, lorsque leur hauteur est inférieure à 75 cm, cela revient à un dégagement rez-terre;
- l'opération comprend en outre le dosage des essences (une essence objectif secondaire est d'autant plus favorisée qu'elle est rare, sous réserve qu'elle soit en station).

1.7.2.4 Tableau des coûts de l'ITTS 1 HET 20

Zone d'application	Caractéristiques	Dominante
Massif des Pyrénées - Toutes stations sauf contexte d'acquisition difficile de la régénération (cf. § [1] 7.2.1)	Topographie rendant la mécanisation impossible Régénération facile	Peu de travaux nécessaires

Cl. ⁽¹⁾	Année ⁽²⁾	Tâche élémentaire ⁽³⁾	code tâche	Occ. ⁽⁴⁾	Rendement		Coût ⁽⁷⁾	
					OF ⁽⁵⁾	Aut. ⁽⁶⁾		
1	5 à 10 ans	Option : travaux préalables à la régénération						
		Relevé de couvert	04-PRVG-RCO01	20 %	13 he		559 €	
		Nettoyage manuel (Recépage des pré existants, IP 1/3)	04-PRVG-NMA01	10 %	16 he		688 €	
1 à 2		Bilan changement de classe BDR	Coût ⁽⁹⁾		moyen : 181 €/ha			
			mini : 0 €/ha		maxi : 1247 €/ha			
2	10 à 20 ans	Option : Dégagement manuel (IP 1/2) <i>(code article 04-DEGN-APRFH09 si semis de H<75 cm)</i>	04-DEGN-APGFD01	20 %	16,5 he		710 €	
2 --> 3		Bilan changement de classe BDR	Coût ⁽⁹⁾		moyen : 142 €/ha			
			mini : 0 €/ha		maxi : 710 €/ha			
Total		Bilan de l'ITTS	Coût ⁽⁹⁾		moyen : 323 €/ha			
			mini : 0 €/ha		maxi : 1957 €/ha			



1.7.3 L'itinéraire 1 HET 30

1.7.3.1 Champ d'application

Terrains à faible pente (mécanisable sans faire appel à la pelle araignée, $P < 30-40\%$) où la régénération naturelle s'installe difficilement.

Zones concernées : Massif des Pyrénées

- stations 1C type 230 et 5 C de l'étage collinéen du Sud-Ouest;
- stations 1M types 230 et 231, 3 M et 5M de l'étage montagnard du Sud-Ouest;
- station MO4 de Méditerranée.

1.7.3.2 **Détail des tâches élémentaires** : Aucune tâche obligatoire systématique.

1.7.3.3 Détail des tâches optionnelles

Crochetage superficiel du sol (station avec tapis dense de graminées)

- ce travail préparatoire intervient après réalisation de la coupe d'ensemencement, en période estivale sur faînée annoncée;
- ce travail est réalisé à l'aide soit d'un « canadien » (unique solution avec la ronce) soit d'un « crabe », sur la moitié au trois quarts de la surface (IP 1/2 ou 3/4);
- le sol est travaillé superficiellement (5 à 10 cm de profondeur), sans retournement d'un horizon.

Relevé de couvert

- l'opération consiste en l'élimination du sous-étage gênant le plus l'installation des semis par l'ombrage qu'il génère ($\emptyset > 7,5$ cm non commercialisables, hêtre compris) dans ce contexte stationnel, les tiges du sous-étage d'essence objectif secondaire sont maintenues en place (le hêtre s'installe souvent plus facilement à leur proximité);
- cette opération intervient de préférence avant la coupe d'ensemencement;
- cette tâche est réalisée manuellement (avec tronçonneuse);
- les tiges sont abattues et laissées en l'état (non démontées).

Remarque : si cette intervention devait être réalisée après coupe, il ne doit pas se substituer aux obligations de l'exploitant en matière de remise en état des coupes et d'abattage de toutes les tiges marquées.

Arrachage de la végétation au râteau andaineur

- En présence d'un buis particulièrement vigoureux (strate dense au couvert $> 50\%$) associé à une litière peu favorable à l'installation des semis, le buis est arraché (travail du sol simultanément favorable à l'installation des semis) sur faînée annoncée et après exploitation de la coupe d'ensemencement.
- Entre la 1/2 et les 3/4 de la parcelle sont travaillés, sous forme de cordons pour faciliter l'avancement de l'engin. Les rémanents y sont rangés en bordure.

Les travaux de régénération naturelle du hêtre en futaie régulière et futaie par parquets

1

Travaux préparatoires sur la végétation : broyage

- ce travail préparatoire intervient de préférence avant la coupe d'ensemencement, sauf en présence de préexistants abondants (auquel cas la décision d'intervenir est prise après exploitation de la coupe), cela permet une meilleure mise en valeur de la coupe vis-à-vis des acheteurs et améliore la qualité du martelage;
- cette tâche est programmée lorsque la végétation à éliminer (y compris préexistants sans avenir, cf. § [1] 3) couvre au moins 1/3 de la surface de la parcelle;
- pour éviter la sur qualité, le broyeur parcourt au plus la 1/2 de la parcelle (broyage diffus, en priorité sur la végétation la plus gênante, de préférence sous les semenciers);
- l'opération porte sur les morts-bois et éventuellement le buis.

Création d'un cloisonnement sylvicole

- création d'un cloisonnement sylvicole immédiatement avant la réalisation du premier dégagement ou, si aucun dégagement n'est à prévoir, lorsque la densité des semis est très importante et laisse présager d'un besoin ultérieur de dépressage ou de nettoyage, au plus tard lorsque les semis font 1,5 m de hauteur moyenne;
- ce cloisonnement fait 2 à 2,5 m de large (largeur de l'engin, si un passage double s'avère nécessaire il se fait sans décalage) tous les 7 à 9 m d'axe en axe.

Dégagement manuel

- cette tâche est à réaliser lorsque la densité et la hauteur de la végétation concurrente sont telles que les semis menacés sont nombreux, ce qui devrait être rare avec le hêtre; il convient de bannir les passages systématiques sur toute la parcelle (IP 1/2);
- le hêtre supportant bien l'accompagnement végétal qui lui sert de gainage et d'abri latéral, on se contente de dégager la tête des semis. Néanmoins, lorsque leur hauteur est inférieure à 75 cm, cela revient à un dégagement rez-terre;
- l'opération comprend en outre le dosage des essences (une essence objectif secondaire est d'autant plus favorisée qu'elle est rare, sous réserve qu'elle soit en station).

1.7.3.4 Tableau des coûts de l'ITTS 1 HET 30

Zone d'application	Caractéristiques	Dominante
Massif des Pyrénées - stations où la régénération s'installe avec difficulté (cf. § [1] 7.3.1)	Topographie rendant la mécanisation possible au moins partiellement. Difficulté d'installation de la régénération (absence de semis ou semis peu dense)	

Cl. ⁽¹⁾	Année ⁽²⁾	Tâche élémentaire ⁽³⁾	code tâche	Occ. ⁽⁴⁾	Rendement		Coût ⁽⁷⁾	
					OF ⁽⁵⁾	Aut. ⁽⁶⁾		
1	8 à 15 ans	Option : travaux préalables à la régénération						
		crochetage du sol contre les graminées	04-PRVG-CRO01	5 %		4 he	340 €	
		Relevé de couvert	04-PRVG-RCO01	15 %	10 he		430 €	
		Arrachage du buis au rateau andaineur (IP 1/2)	04-PRVG-NPM01	10 %		10 he	1 000 €	
		Broyage de la végétation (IP1/3)	04-PRVG-BPE01	5 %		3 he	255 €	
		Option : complément de régénération						
		fourniture de plants		5 %		1600	800 €	
		mise en place de plants en complément au potet	04-PLAN-DSN01	5 %	53 he		2 279 €	
1 à 2	Bilan changement de classe BDR		Coût ⁽⁹⁾		moyen : 348 €/ha			
			mini : 0 €/ha		maxi : 1 924 €/ha			
2	15 à 30 ans	Option						
		création de cloisonnements sylvicoles à 7-9 m d'entraxe	04-CLOI-CYE01	30 %		2 he	170 €	
		Dégagement(s) manuel(s) (IP 1/2) <i>(code article 04-DEGN-APRFH09 si semis de H<75 cm)</i>	04-DEGN-APGFD01	20 %	11 he		473 €	
2 --> 3	Bilan changement de classe BDR		Coût ⁽⁹⁾		moyen : 146 €/ha			
			mini : 0 €/ha		maxi : 643 €/ha			
Total	Bilan de l'ITTS		Coût ⁽⁹⁾		moyen : 494 €/ha			
			mini : 0 €/ha		maxi : 2 567 €/ha			

Les travaux de régénération naturelle du hêtre en futaie régulière et futaie par parquets

1

1.7.4 L'itinéraire 1 HET 40

1.7.4.1 Champ d'application

Terrains à forte pente (non mécanisable) où la régénération naturelle s'installe difficilement.

Zones concernées : Massif des Pyrénées

- stations 1C type 230 et 5 C de l'étage collinéen du Sud-Ouest;
- stations 1M types 230 et 231, 3 M et 5M de l'étage montagnard du Sud-Ouest;
- station MO4 de Méditerranée.

1.7.4.2 Détail des tâches élémentaires : aucune tâche obligatoire systématique.

1.7.4.3 Détail des tâches optionnelles

Recépage de buis

- en présence d'un buis particulièrement vigoureux (strate dense au couvert > au 2/3 de la surface) associé à une litière peu favorable à l'installation des semis, le buis est recépi après exploitation de la coupe d'ensemencement;
- entre un 1/3 et la 1/2 de la parcelle sont travaillés (le plus souvent 1/3), en agrandissant des trouées naturelles ou créés par l'exploitation, là où le buis est dense sous les semenciers.

Relevé de couvert

- l'opération consiste en l'élimination du sous-étage gênant le plus l'installation des semis par l'ombrage qu'il génère ($\varnothing > 7,5$ cm non commercialisables, hêtre compris) dans ce contexte stationnel, les tiges du sous-étage d'essence objectif secondaire sont maintenues en place (le hêtre s'installe souvent plus facilement à leur proximité);
- cette opération intervient de préférence avant la coupe d'ensemencement;
- cette tâche est réalisée manuellement (avec tronçonneuse);
- les tiges sont abattues et laissées en l'état (non démontées).

Remarque : si cette intervention devait être réalisée après coupe, il ne doit pas se substituer aux obligations de l'exploitant en matière de remise en état des coupes et d'abattage de toutes les tiges marquées.

Dégagement manuel

- cette tâche est à réaliser lorsque la densité et la hauteur de la végétation concurrente sont telles que les semis menacés sont nombreux, ce qui devrait être rare avec le hêtre; il convient de bannir les passages systématiques sur toute la parcelle (IP 1/2);
- le hêtre supportant bien l'accompagnement végétal qui lui sert de gainage et d'abri latéral, on se contente de dégager la tête des semis. Néanmoins, lorsque leur hauteur est inférieure à 75 cm, cela revient à un dégagement rez-terre;
- l'opération comprend en outre le dosage des essences (une essence objectif secondaire est d'autant plus favorisée qu'elle est rare, sous réserve qu'elle soit en station).

1.7.4.4 Tableau des coûts de l'ITTS 1 HET 40

Zone d'application	Caractéristiques	Dominante
Massif des Pyrénées - stations où la régénération s'installe avec difficulté (cf. § [1] 7.4.1)	Topographie rendant la mécanisation impossible Difficulté d'installation de la régénération (absence de semis ou semis peu dense)	Travaux préparatoires si pas de semis préexistants

Cl. ⁽¹⁾	Année ⁽²⁾	Tâche élémentaire ⁽³⁾	code tache	Occ. ⁽⁴⁾	Rendement		Coût ⁽⁷⁾	
					OF ⁽⁵⁾	Aut. ⁽⁶⁾		
1	8 à 15 ans	Option : travaux préalables à la régénération						
		Nettoyage manuel, dont recepage du buis (IP 1/3)	04-PRVG-NMA01	20 %	20 he		860 €	
		Relevé de couvert	04-PRVG-RCO01	10 %	13 he		559 €	
		Option : complément de régénération						
		fourniture de plants		5 %		1600	800 €	
		mise en place de plants en complément	04-PLAN-DSN01	5 %	67 he		2 867 €	
1 à 2		Bilan changement de classe BDR	Coût ⁽⁹⁾		moyen : 411 €/ha			
			mini : 0 €/ha		maxi : 1960 €/ha			
2	15 à 30 ans	Option : Dégagement manuel (IP 1/2) (code article 04-DEGN-APRFH09 si semis de H<75 cm)	04-DEGN-APGFD01	20 %	16,5 he		710 €	
2 --> 3		Bilan changement de classe BDR	Coût ⁽⁹⁾		moyen : 142 €/ha			
			mini : 0 €/ha		maxi : 710 €/ha			
TOTAL		Bilan de l'ITTS	Coût ⁽⁹⁾		moyen : 553 €/ha			
			mini : 0 €/ha		maxi : 2 670 €/ha			

Les travaux de régénération naturelle du hêtre en futaie régulière et futaie par parquets

1

1.7.5 L'itinéraire 1 HET 50

1.7.5.1 Champ d'application

Peuplements où le renouvellement peut se faire avec toutes les essences spontanées possibles (pas de recherche d'une densité minimale de hêtre).

Zones concernées : Massif des Pyrénées

- station 1C autre que le type 230 et stations 2C, 4C, 5C, 6C de l'étage collinéen du Sud-Ouest;
- stations 1M autres que les types 230 et 231 et 2M, 4M et 5M de l'étage montagnard du sud Ouest;
- stations MO1 et MO2 de Méditerranée.

1.7.5.2 Détail des tâches élémentaires ou optionnelles : aucune intervention nécessaire.

1.7.5.3 Tableau des coûts de l'ITTS 1 HET 50

Zone d'application	Caractéristiques	Dominante
Massif des Pyrénées - stations à très faible productivité où le renouvellement spontané est très mélangé (cf. § [1] 7.5.1)	Sylviculture extensive où toutes les essences spontanées participent au renouvellement (pas de proportion de hêtre ni de densité minimale recherchée)	Aucune intervention

Cl. ⁽¹⁾	Année ⁽²⁾	Tâche élémentaire ⁽³⁾	code tache	Occ. ⁽⁴⁾	Rendement		Coût ⁽⁷⁾
					OF ⁽⁵⁾	Aut. ⁽⁶⁾	
1	10 à 20 ans	aucune intervention		100 %	0 he		0 €
1 à 2		Bilan changement de classe BDR	Coût ⁽⁹⁾		moyen : 0 €/ha		
			mini : 0 €/ha		maxi : 0 €/ha		
2	20 à 35 ans	aucune intervention		100 %	0 he		0 €
2 --> 3		Bilan changement de classe BDR	Coût ⁽⁹⁾		moyen : 0 €/ha		
			mini : 0 €/ha		maxi : 0 €/ha		
Total		Bilan de l'ITTS	Coût ⁽⁹⁾		moyen : 0 €/ha		
			mini : 0 €/ha		maxi : 0 €/ha		

1	Préambule	29
2	Les travaux préparatoires à la plantation	29
3	Les travaux de plantation	31
4	Travaux après plantation (jusqu'à 3 m de hauteur)	32
5	Les ITTS de plantation	32



Les travaux de plantation du hêtre

2.1 Préambule

Classiquement le recours à la plantation intervient en forêt publique dans les cas suivants :

- échec de la régénération naturelle (cf. § [1] 1.2 et [1] 1.3);
- reconstitution après incendie ou chablis.

Compte tenu de l'investissement lourd que représente ce passage à la plantation, la décision d'y recourir devra être réservé aux bonnes fertilités et sur une pente inférieure à 60 %.

Même en s'en tenant aux situations les plus favorables, les expériences en matière de plantation de hêtre ont donné des peuplements composés d'arbres de qualité souvent très médiocre dans lesquels on a beaucoup de difficultés à sélectionner une population d'arbres d'avenir. **Aussi la plantation en réponse aux deux points plus haut est préconisée avec substitution d'essence** (essence choisie conforme au DRASRA).

Néanmoins un itinéraire de plantation de hêtre reste proposé pour répondre à des **demandes exceptionnelles, qui devront dans la grande majorité des cas être accompagnés de financements spécifiques**. Cet itinéraire consiste en une plantation sous abri vertical, seule solution pour limiter un peu les inconvénients cités plus hauts (moins de dégagements nécessaires, forme meilleure). En cas de reconstitution (absence d'abri), les coûts devront être majorés. Dans ce contexte (exemple de la tempête Xynthia), si la priorité est de ne pas s'écarter de la dynamique naturelle en s'interdisant l'introduction d'une essence autre que le hêtre (ou le sapin à croissance encore plus lente), il faut alors envisager de laisser la zone en libre évolution.

2.2 Les travaux préparatoires à la plantation

Aucun travail du sol n'est envisageable du fait de la présence de l'abri. Seul un contrôle de la végétation accompagnatrice doit être envisagé en travaux préparatoires.

Pendant, toute présence d'un recrû naturel sur la parcelle à planter en hêtre doit être considérée comme un atout. Dans ce cas les travaux préparatoires devront conserver autant que faire se peut ce recrû ou bien être réalisés au moins une saison avant la plantation pour lui permettre de se ré-installer. Seuls les cloisonnements sylvicoles sont broyés (terrain peu pentus).

Toutefois, sur les stations les plus fertiles où le recrû peut être vite concurrentiel, les travaux préparatoires seront réalisés l'année de la plantation.



2.3 Les travaux de plantation

2.3.1 Densité de plantation

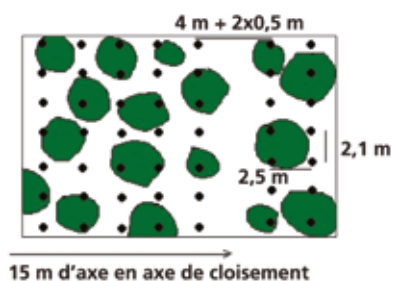
La densité de plantation préconisée est de 1 600 plants par hectare cadastral, elle est réalisée par bande, ce qui conduit à une densité locale de 2 000 plants/ha.

Plantations avec abri vertical (ou diffus)

La disposition des plants en plantation sous un abri diffus ou vertical doit prévoir les cloisonnements d'exploitation ou couloir de débusquage en pente (pour exploiter l'abri, de 4 m de large plus 0,5 m de large de part et d'autre pour le gainage des lignes de bordure). L'écartement entre cloisonnements correspond à la hauteur du peuplement en place.

Dans le tableau suivant, nous présentons deux propositions de disposition, l'une d'entre elles est représentée dans la figure qui suit.

Hauteur de l'abri	Écartement entre cloisonnements	Densité locale et Densité à l'hectare	Nombre de lignes par bande	Espacement entre lignes et espacement sur la ligne		
12-18 m	14 ou 15 m	1 900 / 1 600	4 ou 5 lignes	3,0	1,8 ou 2,5	2,1 m
18-30 m	21 m	1 900 / 1 600	6 ou 7 lignes	3,0	1,8 ou 2,5	2,1 m



Plantation sous abri vertical en bandes de 15 m

2.3.2 Type et provenance des plants

Plants de hêtre à racines nues :

- soit de type 1-0 ou 1-S-1, et de hauteur minimale de 35 cm (meilleur taux de reprise en conditions difficiles);
- soit de type 2-0 ou 2-1, et de catégorie 50/80 (moins de dégagements en sol profond).

Les plants sont achetés « planche entière » pour éviter une perte de diversité génétique lorsque l'on souhaite des petits plants en dehors du tri communément admis qui élimine 20 % des plus petits plants et les rebuts de forme dont le taux est de 80 % dans les 20/25.

Régions de provenance recommandées

(cf. <http://agriculture.gouv.fr/Fournisseurs-especes-et-provenances-forestieres>)

Régions IFN de la zone à planter	Région de provenance	Observation
Aquitaine	FSY601 Pyrénées occidentales	Les études de marqueurs moléculaires ont montré que les hêtres des Pyrénées formaient trois groupes aux caractéristiques génétiques distinctes (occidentale, centrale et orientale). Il importe donc de s'en tenir à la provenance locale.
Midi-Pyrénées sauf 097 - QUERIGUT 114 - RAZES et PIEGE ; 118 - PAYS de SAULT.	FSY602 Pyrénées centrales	
Languedoc-Roussillon + les parties Midi-Pyrénées des régions 097, 114 et 118	FSY633 Pyrénées-Orientales	

2.3.3 La mise en place des plants

De manière générale les plants sont mis en terre à la pioche, au potet travaillé comme il n'y a pas eu une préparation mécanique préalable du sol, mais sur un sol forestier léger la mise en place au coup de pioche est tout à fait envisageable.

Le potet travaillé consiste à ameublir le sol à l'aide de plusieurs coups de pioche sur un volume de 20 cm x 20 cm x 20 cm, sans toutefois extraire la terre (recommandation parois faite mais qui nécessitait de préparer les potets avant la plantation).

Le coup de pioche consiste à pratiquer deux coups préalables latéralement pour ouvrir suffisamment le sol et éviter de déformer le système racinaire.

2.3.4 Regarnis

Des regarnis sont à prévoir si l'on observe des échecs localisés dans des zones d'au moins 50 ares, ou si le taux de reprise moyen d'un ensemble homogène est inférieur à 80 %.

Cette opération peut être une seconde chance pour diversifier les essences objectif lorsque la mortalité est par trouées (en s'assurant de l'adaptation de l'essence retenue à la station).

2.4 Travaux après plantation (jusqu'à 3 m de hauteur)

Les travaux jusqu'à 3 m de hauteur consistent en des dégagements, ils ont pour objectif de diminuer la concurrence pour la lumière, et pour l'alimentation minérale et hydrique.

Ils interviennent après entretien des cloisonnements sylvicoles dans les zones mécanisées. Le hêtre supportant bien l'accompagnement végétal qui lui de gainage et d'abri latéral, on se contente de dégager la tête des semis. Néanmoins, lorsque leur hauteur est inférieure à 75 cm, cela revient à un dégagement rez-terre. Le recru de l'interligne sera maintenu afin de constituer un abri latéral.

En cas d'invasion par la fougère, le traitement phytocide à l'asulame était le plus efficace, mais le produit n'est plus homologué. Une demande de nouvelle homologation pourrait voir le jour. Un bâtonnage, réalisé au printemps sur les crosses bien développées mais encore tendres et fragiles, peut aussi être efficace.



2.5 Les ITTS de plantation

2.5.1 L'itinéraire 3 HET 10

2.5.1.1 Champ d'application

Terrains à faible pente (mécanisable sans faire appel à la pelle araignée, $P < 30-40 \%$).

Zones concernées : Massif des Pyrénées

2.5.1.2 Détail des tâches élémentaires

Fourniture des plants

- prendre des plants de qualité et de la provenance recommandée ;
- faire livrer les plants en sac pour les protéger (les réceptionner en bonne et due forme et les stocker dans de bonnes conditions) ;
- prendre des plants à Racines Nues en 35/50 (pour les conditions les plus difficiles) ou bien des 50/80 (pour les sols profonds).

Mise en place des plants

- la plantation est réalisée en automne-hiver (en privilégiant l'automne) ;
- elle se fait au potet travaillé par la disposition des plants : (cf. § [2] 3.1).

Entretien des cloisonnements sylvicoles

- les cloisonnements sylvicoles sont entretenus par broyage si la végétation qui s'y est développée gêne la progression des ouvriers.

Dégagement manuel

- cette tâche est à réaliser lorsque la densité et la hauteur de la végétation concurrente sont telles que les plants menacés sont nombreux, ce qui devrait être rare avec le hêtre ; il convient de bannir les passages systématiques sur toute la parcelle ;
- le hêtre supportant bien l'accompagnement végétal qui lui sert de gainage et d'abri latéral, on se contente de dégager la tête des semis. Néanmoins, lorsque leur hauteur est inférieure à 75 cm, cela revient à un dégagement rez-terre ;
- en présence de semis naturels d'essence objectif secondaire, ceux-ci sont également dégagés.

2.5.1.3 Détail des tâches optionnelles

Travaux préparatoires sur la végétation : broyage

- l'intensité et la date des travaux de contrôle de la végétation sont fait de façon à ce que le recrû puisse jouer son rôle de gainage (l'année de la plantation s'il est dynamique, sinon 1 an avant pour lui donner le temps de se reconstituer) ;
- le plus souvent ce contrôle est opéré par broyage (broyeur mécanique).

Gainage : le recrû dans lequel les plants sont installés et qui croît en même temps que la plantation (les dégagements sont légers et permettent de maîtriser la croissance de ce recrû) joue un rôle complémentaire à l'abri en facilitant la résorption des défauts tels que les grosses branches et les fourches.

Regarnis

- dans le cas de vides de surface supérieure à 0,5 ha ou bien lorsque le taux de reprise est inférieur à 80 %, des regarnis doivent être entrepris ;
- ils le sont normalement dans le cadre de la garantie de reprise.

2.5.1.4 Tableau des coûts de l'ITTS 3 HET 10

Zone d'application	Caractéristiques	Dominante
Massif des Pyrénées	Topographie rendant la mécanisation possible	travail du sol ; plantation de préférence avec abri ; densité locale de 2000 plts/ha, cadastrale de 1600 plts/ha en moyenne

Cl. ⁽¹⁾	Année ⁽²⁾	Tâche élémentaire ⁽³⁾	code tache	Occ. ⁽⁴⁾	Rendement		Coût ⁽⁷⁾	
					OF ⁽⁵⁾	Aut. ⁽⁶⁾		
1	1 an	Option : travaux préparatoires sur la végétation						
		broyage en bandes du recru	04-PRVG-BPE01	50 %		4 he	340 €	
		Variante : crochetage superficiel (graminées, ronce)	04-PRVG-CRO01	10 %		3 he	255 €	
		Fourniture de plants	02-FP-HET-602 (601)-RN	100 %		1600 U	800 €	
		mise en place de plants au potet travaillé	04-PLAN-DSN01	100 %	53 he		2 279 €	
1 à 2	Bilan changement de classe BDR	Coût ⁽⁹⁾		moyen : 3 275 €/ha				
		mini : 3 079 €/ha		maxi : 3 419 €/ha				
2	8 à 20 ans	entretien de cloisonnements sylvicoles (3 passages)	04-CLOI-EYE01	100 %		4,6 he	383 €	
		Dégagements manuels (3 passages en moyenne, IP 3/4) <i>(code article 04-DEGP-ALR01 si plants de H<75 cm)</i>	04-DEGP-ALG01	100 %	50 he		2 167 €	
		Option : regarnis						
		Fourniture des plants	02-FP-HET-602 (601)-RN	5 %		inclus dans prestation initiale		
		Mise en place au potet travaillé	04-PLAN-DSN01	5 %				
2 à 3	Bilan changement de classe BDR	Coût ⁽⁹⁾		moyen : 2 550 €/ha				
		mini : 2 550 €/ha		maxi : 2 550 €/ha				
TOTAL	Bilan de l'ITTS	Coût ⁽⁹⁾		moyen : 5 824 €/ha				
		mini : 5 629 €/ha		maxi : 5 969 €/ha				



2.5.2 L'itinéraire 3 HET 20

2.5.2.1 Champ d'application

Terrains à forte pente (non mécanisable).

Zones concernées : Massif des Pyrénées

2.5.2.2 Détail des tâches élémentaires

Fourniture des plants

- prendre des plants de qualité et de la provenance recommandée ;
- faire livrer les plants en sac pour les protéger (les réceptionner en bonne et due forme et les stocker dans de bonnes conditions) ;
- prendre des plants à Racines Nues en 35/50 (pour les conditions les plus difficiles) ou bien des 50/80 (pour les sols profonds).

Mise en place des plants

- la plantation est réalisée en automne-hiver (en privilégiant l'automne) ;
- elle se fait au potet travaillé ;
- disposition des plants : dépend de l'existence ou non d'un abri et du motif bande/interbande (cf. § [2] 3.1).

Variante : mise en place des plants coup de pioche si des potets mécaniques ont été réalisés

Dégagement manuel

- cette tâche est à réaliser lorsque la densité et la hauteur de la végétation concurrente sont telles que les plants menacés sont nombreux, ce qui devrait être rare avec le hêtre ; il convient de bannir les passages systématiques sur toute la parcelle ;
- le hêtre supportant bien l'accompagnement végétal qui lui sert de gainage et d'abri latéral, on se contente de dégager la tête des semis. Néanmoins, lorsque leur hauteur est inférieure à 75 cm, cela revient à un dégagement rez-terre ;
- en présence de semis naturels d'essence objectif secondaire, ceux-ci sont également dégagés.

2.5.2.3 Détail des tâches optionnelles

Travaux préparatoires sol : réalisation de potets mécaniques

- en cas de sol compact et si le chantier fait au moins 10 hectares, des potets mécaniques peuvent être réalisés à la pelle araignée ;
- ils le sont à l'aide d'un godet classique ou d'une dent de sous-solage ;
- pour être efficace, le diamètre du potet est de 0,6 m, la profondeur de 50 cm minimum. Les horizons ne sont pas totalement inversés, on cherche surtout à décompacter le sol. Le potet est fini avec la création d'une petite cuvette en son centre pour recevoir le plant.

Travaux préparatoires sur la végétation : élimination du recru par bandes

- l'intensité et la date des travaux de contrôle de la végétation sont fait de façon à ce que le recru puisse jouer son rôle de gainage (l'année de la plantation s'il est dynamique, sinon 1 an avant pour lui donner le temps de se reconstituer);
- le recru est éliminé en bandes correspondantes au schéma de plantation retenu (cf. § [2] 3.1).

Regarnis

- dans le cas de vides de surface supérieure à 0,5 ha ou bien lorsque le taux de reprise est inférieur à 80 %, des regarnis doivent être entrepris;
- ils le sont normalement dans le cadre de la garantie de reprise.

2.5.2.4 Tableau des coûts de l'ITTS 3 HET 20

Zone d'application	Caractéristiques	Dominante
Massif des Pyrénées	Topographie rendant la mécanisation impossible	Plantation avec potets travaillés

Cl. (1)	Année (2)	Tâche élémentaire (3)	code tache	Occ. (4)	Rendement		Coût (7)	
					OF (5)	Aut. (6)		
1	1 an	Option : travaux préparatoires sur la végétation						
		Nettoyage manuel en bandes du recru (IP 3/4)	04-PRVG-NMA01	50 %		5 he	430 €	
		Fourniture de plants (plantation en plein)	02-FP-HET-602 (601)-RN	100 %		1600 U	800 €	
		mise en place de plants au potet travaillé	04-PLAN-DSN01	100 %	66 he		2 849 €	
1 à 2	Bilan changement de classe BDR	Coût (9)		moyen : 3 864 €/ha				
		mini : 3 649 €/ha		maxi : 4 079 €/ha				
2	8 à 20 ans	Dégagements manuels (3 passages en moyenne, IP 3/4) <i>(code article 04-DEGP-ALR01 si plants de H<75 cm)</i>	04-DEGP-ALG01	100 %	60 he		2 601 €	
		Option : regarnis						
		Fourniture des plants	02-FP-HET-602 (601)-RN	5 %	inclus dans prestation initiale			
		Mise en place au potet travaillé	04-PLAN-DSN01	5 %				
2 à 3	Bilan changement de classe BDR	Coût (9)		moyen : 2 601 €/ha				
		mini : 2 601 €/ha		maxi : 2 601 €/ha				
TOTAL	Bilan de l'ITTS	Coût (9)		moyen : 6 464 €/ha				
		mini : 5 250 €/ha		maxi : 6 679 €/ha				



1	Préambule	37
2	Les cloisonnements sylvicoles	38
3	Les travaux de nettoyage	38
4	Les travaux de dépressage	38
5	Les travaux de nettoyage- dépressage	39
6	Les situations dites de « rattrapage »	39
7	Les tailles de formation	40
8	Les ITTS d'amélioration	40



Les itinéraires techniques de travaux sylvicoles d'amélioration

3.1 Préambule

Par définition, toutes les opérations réalisées dans les jeunes peuplements de hauteur supérieure à 3 m, et jusqu'à la première éclaircie, relèvent des travaux d'amélioration. Ils interviennent durant la phase dite de qualification des tiges d'avenir (formation de la bille de pied).

La conduite sylvicole pendant la phase de qualification vise :

- à former la bille de pied avec un élagage suffisant ;
- favoriser le mélange des essences ;
- maîtriser l'abondance des tiges indésirables (loups, chancreux...) afin qu'elles ne gênent pas le développement des tiges d'avenir.

Deux natures d'intervention sont possibles : le nettoyage et le dépressage. Les définitions de ces deux natures d'intervention sont rappelées en encadré. Noter que lorsqu'on évoque le dépressage, on associe toujours la notion de nettoyage ne serait ce que pour le dosage des essences.

Le dépressage

Le dépressage est une intervention sylvicole qui conduit à abaisser significativement la densité du peuplement (essences objectif).

Elle ne se justifie que lorsque le nombre de tiges à l'hectare est nettement au-dessus de la densité préconisée et qu'elles sont en concurrence entre elles (régénération homogène).

Son but est de permettre aux tiges les plus vigoureuses et les mieux conformées d'avoir une croissance favorisée.

Il permet également de mettre en place un peuplement où la première éclaircie sera plus aisée à réaliser à la hauteur dominante préconisée par le guide de sylviculture grâce à une diamètre moyen supérieur.

Le nettoyage

En règle générale, le nettoyage est une intervention sylvicole dans les essences autres que l'essence objectif, c'est l'équivalent du dégagement au stade précédent ; par extension c'est une opération visant à éliminer les tiges indésirables. Dans le hêtre, il s'agit pour la plupart de tiges mal conformées (loup) ou malades (chancre). L'enlèvement des tiges indésirables ne se justifie toutefois que lorsqu'elles menacent des tiges d'avenir.

Mais en hêtraie, l'objectif principal d'un nettoyage est de doser le mélange en travaillant au profit d'autres essences objectif. L'intervention est alors d'autant plus dynamique qu'elles sont rares et qu'il s'agit d'espèces sensibles à la concurrence (fruitiers, chêne...).

3.2 Les cloisonnements sylvicoles

Les cloisonnements sylvicoles déjà installés sont entretenus si nécessaire (parcours rendu difficile par de la végétation) avant un nettoyage - dépressage.

3.3 Les travaux de nettoyage

La raison principale pour programmer un nettoyage sera la présence de tiges d'autres essences objectif qui serait menacée par le caractère exclusif du hêtre. L'intervention est d'autant plus dynamique qu'elles sont rares et qu'il s'agit d'espèces sensibles à la concurrence (merisier, chêne...).

Sinon l'opération de nettoyage intervient sur les tiges INDÉSIRABLES. Il s'agit soit de tiges d'espèces concurrentes (saule, bouleau...) soit de « loups » (tiges à la branchaison anormalement dense et forte avec un angle d'insertion souvent aigu) ou de tiges de hêtre chancreuses.

Pour autant, ces tiges ne doivent pas être systématiquement éliminées. La conservation de bouleau permet par exemple d'améliorer le fonctionnement de la litière.

Les nettoiemnts doivent être mis en œuvre après avoir examiné avec soin leur nécessité, une méthode de diagnostic pour évaluer le besoin éventuel d'intervenir en nettoyage est proposée en annexe 1. **Pour la plupart des peuplements de hêtre des Pyrénées, cette opération sera inutile car ils sont souvent trop purs** (pas de diversité à sauver). Quand il sera utile, une seule intervention entre 3 m et la première éclaircie sera suffisante.

3.4 Les travaux de dépressage

Le dépressage est une intervention sylvicole qui conduit à abaisser significativement la densité du peuplement (toutes essences confondues). Elle ne se justifie que lorsque le nombre de tiges à l'hectare est au moins du double de la densité optimale, c'est à dire supérieure à 10 000 tiges/ha (1 tige en moyenne tous les 1 m) et uniquement dans les classes de fertilité et les contextes où la production de bois d'oeuvre doit être raisonnablement envisagée. Ailleurs aucun dépressage ne doit être réalisé, quelle que soit la densité.

Fertilité	Pente		
	< 40 %	40 à 60 %	> 60 %
1		Dépressage ⁽¹⁾	pas de dépressage
2		Dépressage ⁽¹⁾	pas de dépressage
3	Dépressage ⁽¹⁾		pas de dépressage
4			pas de dépressage

⁽¹⁾sous condition de densité supérieure à 10 000 tiges/ha

Tableau : possibilité de dépressage ou non selon la fertilité et la pente

En classe de fertilité 1 à 3, ce dépressage intervient lorsque la hauteur des 250 plus grosses tiges à l'hectare (1 tige tous les 7 m) de l'unité de gestion est entre 6 et 8 m. Cette hauteur se raisonne à l'échelle du chantier prévu (UG ou partie d'UG clairement identifiable sur le terrain), celui-ci doit être de 2 ha minimum. Du fait de l'hétérogénéité des peuplements, les ouvriers sont ainsi amenés à

dépresser des tâches de gaules de hauteurs locales en dehors de cette fourchette de 6-8 m. En effet, dans un souci d'économie, un peuplement ne doit pas être parcouru en dépressage plus d'une fois. Toutefois, **les tâches de hauteur supérieure à 10 m sont toujours exclues de l'intervention.**

Le dépressage consiste à ramener la densité à 3 000-3 500 tiges/ha (1 tige tous les 1,8 - 2,0 m), qu'elle que soit la hauteur locale des gaules. La densité objectif s'entend à l'hectare cadastral, elles ne comprennent pas les tiges trop dominées (dont la hauteur est de 2 fois inférieures à celle des tiges dominantes localement) et qui ne participent plus ou de manière très marginale à la production du peuplement, même s'il s'agit de hêtre.

Remarque

Dans les peuplements cloisonnés, il est plus aisé de raisonner en nombre de tiges à conserver par tronçon de l m de bande plutôt qu'en espacement entre tiges. Le nombre n de tiges à conserver se déduit de la densité recherchée au prorata de la surface représentée par cette longueur l de bande :

$$n = \text{densité} \times L \times l / 10\ 000$$

avec L = pas du cloisonnement et l = longueur de bande considérée

Exemple : *peuplement cloisonné, à 2,5 m tous les 6 m d'entraxe, pour conserver 3 000-3 500 tiges/ha je réserve $3\ 000-3\ 500 \times 6 \times 10 / 10\ 000 = 18-21$ tiges sur 10 m de bande*

Le même raisonnement peut être tenu pour vérifier la nécessité d'un dépressage. Pour être au-dessus de 10 000 tiges par ha, je dois avoir dans un peuplement cloisonné tous les 6 m d'entraxe : $10\ 000 \times 6 \times 10 / 10\ 000 = 60$ tiges sur 10 m de bande

Le travail doit être réalisé en période hivernale. Si pour des raisons d'inaccessibilité en hiver l'opération doit être réalisée pendant la feuille, on évite de la faire d'avril à juin, époque où les tiges en montée de sève sont très fragiles.

Une méthode de diagnostic pour évaluer le besoin éventuel d'intervenir en dépressage est proposée en annexe 1.

3.5 Les travaux de nettoyage-dépressage

Dans la pratique, lorsqu'un dépressage s'avère utile, ce qui ne devrait pas être le cas le plus fréquent, les deux interventions décrites précédemment, nettoyage et dépressage, sont mises en pratique simultanément. Le dépressage profite ainsi au dosage du mélange des essences.

3.6 Les situations dites de « rattrapage »

En présence d'un peuplement de hauteur moyenne sur l'unité à parcourir supérieure à 8 m (selon la définition donnée au § [3] 4), il est conseillé de ne plus intervenir en dépressage même si la densité, la fertilité et la pente font qu'il serait éligible. En effet, le dépressage a pour conséquence de ralentir le phénomène d'élagage naturel, et passé cette hauteur ce dernier n'aura pas le temps de reprendre efficacement avant le stade de la première éclaircie. Un nettoyage peut toutefois s'avérer utile à ce stade.

3.7 Les tailles de formation

Il n'y a pas de taille de formation à envisager en régénération naturelle comme en plantation. En cas d'élagage naturel déficient (lié à une densité trop faible du peuplement), la première éclaircie sera simplement retardée le plus possible et sera accompagnée d'une désignation des arbres objectif pour bien valoriser les tiges de qualité qui devraient être rares mais suffisantes (au moins 50 /ha, viser 70 /ha, cf. Guide des sylvicultures Hêtraies des Pyrénées).

3.8 Les ITTS d'amélioration

3.8.1 L'itinéraire 5 HET 10

3.8.1.1 Champ d'application

Terrains à faible pente (mécanisable sans faire appel à la pelle araignée, $P < 30-40 \%$).

Zones concernées : Massif des Pyrénées - Toutes les stations sauf :

- station 1C autre que le type 230 et stations 2C, 4C, 5C, 6C de l'étage collinéen du Sud-Ouest;
- stations 1M autres que les types 230 et 231 et 2M, 4M et 5M de l'étage montagnard du sud Ouest;
- stations MO1 et MO2 de Méditerranée.

3.8.1.2 Détail des tâches élémentaires

Néant.

3.8.1.3 Détail des tâches optionnelles

Entretien des cloisonnements sylvicoles

- les cloisonnements sylvicoles en zones mécanisables sont entretenus par broyage si la végétation qui s'y est développée gêne la progression des ouvriers.

Nettoiemment

- cette tâche est à réaliser lorsque la densité et la hauteur de la végétation concurrente sont telles que les tiges menacées sont nombreuses, ce qui devrait être rare avec le hêtre; il convient de bannir les passages systématiques sur toute la parcelle (cf. méthode de diagnostic en annexe 1);
- l'opération est plus souvent rendue utile pour le dosage des essences (une essence est d'autant plus favorisée qu'elle est rare, sous réserve qu'elle soit en station) sous réserve que la diversité existe.

Variante : Nettoyement-Dépressage

- un dépressage ne peut être envisagé que dans les fertilités 1 à 3, lorsque la densité est supérieure à 10 000 tiges/ha;
- ce travail ne peut être réalisé qu'une fois tous les semenciers récoltés, sur un chantier de taille minimale de 2 ha;
- le dépressage intervient lorsque la hauteur (moyenne à l'échelle du chantier) des 250 plus grosses tiges à l'hectare (1 tige tous les 7 m) est comprise entre 6 et 8 m (les plages de gaules de hauteur en dehors cette fourchette sont dépressées de manière identique, sauf celles de hauteur > 10 m);

- l'opération consiste à abaisser la densité à 3 000-3 500 tiges/ha ;
- les tiges éliminées sont en priorité les mal conformées, les chancreuses, celles ayant un houppier déséquilibré, les dominées (mais qui participent encore à la production du peuplement, à ne pas confondre avec ce que l'on considère être du sous-étage c'est-à-dire dont la hauteur est inférieure à la ½ des tiges environnantes) et les essences indésirables ;
- les essences objectif secondaires sont éclaircies, de façon d'autant plus dynamique qu'elles sont rares ou sensibles à la concurrence du hêtre.

3.8.1.4 Tableau des coûts de l'ITTS 5 HET 10

Zone d'application	Caractéristiques	Dominante
Massif des Pyrénées Toutes stations sauf celles où une sylviculture extensive est prévue dans les DRA-SRA	Topographie rendant la mécanisation possible au moins partiellement	Peu de travaux nécessaires Dosage des essences

Cl. ⁽¹⁾	Année ⁽²⁾	Tâche élémentaire ⁽³⁾	code tâche	Occ. ⁽⁴⁾	Rendement		Coût ⁽⁷⁾	
					OF ⁽⁵⁾	Aut. ⁽⁶⁾		
3	25 à 50 ans	Option :						
		entretien de cloisonnements sylvicoles à 7-9 m d'entraxe	04-CLOI-EYE01	30 %		2 he	170 €	
		Option : Nettoyement manuel au profit de la diversité	04-NETD-NML69FD	25 %	10 he		430 €	
		Variante : dépressage, avec nettoyage, manuel en plein (peuplements très denses et homogènes cloisonnés , en fertilité 1 à 3)	04-NETD-NDMP69F	20 %	28 he		1 204 €	
3 à 4	Bilan de l'ITTS	Coût ⁽⁹⁾		moyen : 399 €/ha				
		mini : 0 €/ha		maxi : 1374 €/ha				

3.8.2 L'itinéraire 5 HET 20

3.8.2.1 Champ d'application

Terrains à forte pente (non mécanisable).

Zones concernées : Massif des Pyrénées - Toutes les stations sauf :

- station 1C autre que le type 230 et stations 2C, 4C, 5C, 6C de l'étage collinéen du Sud-Ouest;
- stations 1M autres que les types 230 et 231 et 2M, 4M et 5M de l'étage montagnard du Sud-Ouest;
- stations MO1 et MO2 de Méditerranée.

3.8.2.2 Détail des tâches élémentaires

Néant.

3.8.2.3 Détail des tâches optionnelles

Nettoisement

- Cette tâche est à réaliser lorsque la densité et la hauteur de la végétation concurrente sont telles que les semis menacés sont nombreux, ce qui devrait être rare avec le hêtre; il convient de bannir les passages systématiques sur toute la parcelle (cf. méthode de diagnostic en annexe 1);
- L'opération est plus souvent rendu utile pour le dosage des essences (une essence est d'autant plus favorisée qu'elle est rare, sous réserve qu'elle soit en station) sous réserve que la diversité existe.

Variante : Nettoisement-Dépressage

- Un dépressage ne peut être envisagé que lorsque la densité est supérieure à 10 000 tiges/ha et que les conditions de fertilité et de pente sont conformes aux indications du tableau suivant :

Fertilité	pente	
	40 à 60 %	> 60 %
I et II	oui	non
III et IV	non	non

- ce travail ne peut être réalisé qu'une fois tous les semenciers récoltés, sur un chantier de taille minimale 2 ha;
- le dépressage intervient lorsque la hauteur (moyenne à l'échelle du chantier) des 250 plus grosses tiges à l'hectare (1 tige tous les 7 m) est comprise entre 6 et 8 m (les plages de gaules de hauteur en dehors cette fourchette sont dépressées de manière identique, sauf celles de hauteur > 10 m);
- l'opération consiste à abaisser la densité à 3 000-3 500 tiges/ha;
- les tiges éliminées sont en priorité les mal conformées, les chancreuses, celles ayant un houppier déséquilibré, les dominées (mais qui participent encore à la production du peuplement, à ne pas confondre avec ce que l'on considère être du sous-étage c'est-à-dire dont la hauteur est inférieure à la 1/2 des tiges environnantes) et les essences indésirables;
- les essences objectif secondaires sont éclaircies, de façon d'autant plus dynamique qu'elles sont rares ou sensibles à la concurrence du hêtre.

3.8.2.4 Tableau des coûts de l'ITTS 5 HET 20

Zone d'application	Caractéristiques	Dominante
Massif des Pyrénées Toutes stations sauf celles où une sylviculture extensive est prévue dans les DRA-SRA	Régénération naturelle Topographie rendant la mécanisation impossible	Dosage des essences

Cl. ⁽¹⁾	Année ⁽²⁾	Tâche élémentaire ⁽³⁾	code tache	Occ. ⁽⁴⁾	Rendement		Coût ⁽⁷⁾
					OF ⁽⁵⁾	Aut. ⁽⁶⁾	
3	25 à 50 ans	Option : Nettoyement manuel au profit de la diversité	04-NETD-NML69FD	20 %	16,5 he		710 €
		Variante : dépressage, avec nettoyage, manuel en plein (peuplements très denses et homogènes, en fertilité 1 à 2)	04-NETD-NDMP69F	15 %	46 he		1 987 €
3 à 4	Bilan de l'ITTS	Coût ⁽⁹⁾		moyen : 440 €/ha			
		mini : 0 €/ha			maxi : 1 987 €/ha		

3.8.3 L'itinéraire 5 HET 30

3.8.3.1 Champ d'application

Peuplement issu de plantation.

Zones concernées : Massif des Pyrénées

3.8.3.2 Détail des tâches élémentaires

Nettoisement

- cette tâche est à réaliser lorsque la densité et la hauteur de la végétation concurrente sont telles que les semis menacés sont nombreux, ce qui devrait être rare avec le hêtre; il convient de bannir les passages systématiques sur toute la parcelle (cf. méthode de diagnostic en annexe 1);
- le hêtre supportant bien l'accompagnement végétal qui lui sert de gainage et d'abri latéral, on se contente de dégager la tête des semis;
- l'opération comprend en outre le dosage des essences (une essence est d'autant plus favorisée qu'elle est rare, sous réserve qu'elle soit en station);

3.8.3.3 Détail des tâches optionnelles

Entretien des cloisonnements sylvicoles

- les cloisonnements sylvicoles en zones mécanisables sont entretenus par broyage si la végétation qui s'y est développée gêne la progression des ouvriers.

3.8.3.4 Tableau des coûts de l'ITTS 5 HET 30

Zone d'application	Caractéristiques	Dominante
Massif des Pyrénées Toutes stations	Peuplement issu de plantation Toutes conditions de topographie (mécanisation possible ou non)	

Cl. ⁽¹⁾	Année ⁽²⁾	Tâche élémentaire ⁽³⁾	code tache	Occ. ⁽⁴⁾	Rendement		Coût ⁽⁷⁾
					OF ⁽⁵⁾	Aut. ⁽⁶⁾	
3	25 à 50 ans	Option : entretien de cloisonnements sylvicoles	04-CLOI-EYE01	50 %		2 he	170 €
		Option : Nettoisement manuel	04-NETD-NML69FD	35 %	15 he		654 €
		Variante : en terrain non mécanisable, même tâche	04-NETD-NML69FD	35 %	19 he		826 €
3 à 4	Bilan de l'ITTS	Coût ⁽⁹⁾		moyen : 603 €/ha			
		mini : 0 €/ha			maxi : 996 €/ha		

3.8.4 L'itinéraire 5 HET 40

3.8.4.1 Champ d'application

Peuplements où le renouvellement peut se faire avec toutes les essences spontanées possibles (pas de recherche d'une densité minimale de hêtre).

Zones concernées : Massif des Pyrénées

- station 1C autre que le type 230 et stations 2C, 4C, 5C, 6C de l'étage collinéen du Sud-Ouest;
- stations 1M autres que les types 230 et 231 et 2M, 4M et 5M de l'étage montagnard du Sud-Ouest;
- stations MO1 et MO2 de Méditerranée.


3.8.4.2 Détail des tâches élémentaires ou optionnelles

Aucune intervention nécessaire.

3.8.4.3 Tableau des coûts de l'ITTS 5 HET 40

Zone d'application	Caractéristiques	Dominante
Massif des Pyrénées - stations à très faible productivité où le renouvellement spontané est très mélangé (cf. § [1] 7.5.1)	Sylviculture extensive où toutes les essences spontanées participent au renouvellement (pas de proportion de hêtre ni de densité minimale recherchée)	Aucune intervention

Cl. ⁽¹⁾	Année ⁽²⁾	Tâche élémentaire ⁽³⁾	code tâche	Occ. ⁽⁴⁾	Rendement		Coût ⁽⁷⁾
					OF ⁽⁵⁾	Aut. ⁽⁶⁾	
3	25 à 75 ans	Aucune intervention		100 %	0 he		0 €
3 à 4		Bilan de l'ITTS	Coût ⁽⁹⁾		moyen : 0 €/ha		
			mini : 0 €/ha		maxi : 0 €/ha		



1	La mise en lumière de la régénération	47
2	La plantation en complément	48
3	Les interventions en phase de qualification	48
4	Les ITTS de futaie irrégulière	48



Les travaux en futaie irrégulière

Les travaux sylvicoles dans les peuplements traités en futaie irrégulière peuvent se décomposer en trois grands types :

- la mise en lumière de la régénération ;
- la plantation en complément ;
- les travaux en phase de qualification des perches.

Ils sont mis en oeuvre au cours d'une même intervention qui suit généralement l'exploitation d'une éclaircie.

4.1 La mise en lumière de la régénération

La conduite des peuplements en futaie irrégulière induit souvent une présence diffuse de semis dans tous les peuplements, semis dont le développement est subordonné à une mise en lumière volontaire (décision du forestier). Les travaux dont il est question ici ne doivent en aucun cas être réalisés systématiquement au profit de l'ensemble de ces semis. Seuls sont favorisés ceux qui ont une forte probabilité de participer dans un avenir proche au renouvellement du peuplement : on parle de semis utiles. Ce sont les semis qui ne sont surmontés d'aucune tige ou seulement de tiges qui peuvent être récoltées dans un avenir proche (tige de qualité au diamètre d'exploitabilité atteint ou proche de l'être, tige sans avenir pouvant être enlevée au titre du principe de renouvellement...).

En résumé, l'intervention au profit de la régénération basse (de hauteur inférieure à 3 m) peut comprendre, si besoin est, les opérations suivantes :

- dégagement des semis existants vis-à-vis d'une végétation accompagnatrice trop vigoureuse ou d'un sous-étage trop dense ;
- dosage des essences en maintenant les essences d'accompagnement jusqu'à 20 % ;
- élimination de la végétation faisant ombrage aux semis (au-dessus ou du côté sud sud-ouest) ;
- dosage du mélange d'essences ;
- travail du sol superficiel pour favoriser l'installation des semis en cas de blocage par des graminées (en terrain mécanisable).

4.2 La plantation en complément

La plantation en complément des régénérations naturelles dans des peuplements traités en futaie irrégulière doit rester exceptionnelle : il est nécessairement en bouquets, ce qui rend le suivi délicat et coûteux.

Des compléments peuvent toutefois être envisagés dans le cas d'absence de régénération et de semenciers sur des plages d'au moins 50 ares en station à bon potentiel de production, sous réserve de le faire dans le cadre d'un chantier d'au moins 2 ha (maîtrise des coûts) et sous les mêmes conditions présentées au § [2] du présent document.

La plantation est toujours réalisée après une étude stationnelle approfondie afin de privilégier l'introduction d'une autre essence objectif (mélèze, douglas, pin... selon la station et les enjeux). Un soin particulier est alors apporté au choix de l'essence et des provenances, à la qualité des plants et à leur mise en place, selon les préconisations des ITTS de plantation correspondante.

Ces plantations sont localisées sur un plan et sont accessibles (à proximité de piste, cloisonnement d'exploitation ou cloisonnement sylvicole) afin d'en assurer le suivi. Elles sont exclues des fortes pentes (> 60 %) et réservées aux bonnes fertilités (I et II).

Ces compléments étant exceptionnels, il n'a pas été jugé utile de les inclure en option dans les ITTS (le coût moyen de l'ITTS varierait peu avec une occurrence < 1 %)

4.3 Les interventions en phase de qualification

Des interventions sont rarement utiles en phase de qualification, c'est-à-dire au stade gaulis et perche, néanmoins, lorsque c'est le cas, leur nature peut être très variée.

Le plus fréquent pourra être un besoin de nettoyage pour le dosage des essences avec des directives identiques à celles données au § [3] du présent document.

Rarement un besoin de dépressage (cf. les définitions au § [3]) peut être diagnostiqué, c'est-à-dire lorsque l'on se trouve en présence de grands bouquets denses (> 10 000 tiges/ha) et homogènes. Il consiste alors à ramener la densité à 3 000-3 500 tiges/ha.

4.4 Les ITTS de futaie irrégulière

Les coûts de tous les ITTS de futaie irrégulière sont exprimés en coût moyen annuel par ha en raison de leur aspect diffus tout au long de la vie du peuplement (à l'inverse de la futaie régulière où les dépenses en travaux sont restreintes au début de la vie du peuplement).

4.4.1 L'itinéraire 9 HET 10

4.4.1.1 Champ d'application

Peuplement où la régénération naturelle s'installe aisément.

Zones concernées : Massif des Pyrénées - Toutes les stations sauf :

- stations 1C, 2C, 3C, 4C, 5C et 6C de l'étage collinéen ;
- stations 1M, 2M, 3 M, 4M, 5M et 6M de l'étage montagnard.

4.4.1.2 Détail des tâches élémentaires

Intervention en futaie irrégulière

- intervention à faire après coupe à chaque rotation et comprenant les différentes opérations nécessaires ;
- relevé de couvert ou nettoyage à la débroussailleuse ou au croissant pour faciliter si besoin l'installation des semis (lorsque des gros bois récoltables sont présents) ;
- élimination de préexistants isolés au-dessus de semis utiles ;
- dégagements de semis installés ;
- nettoyage localisé (au-delà de 3 m de hauteur et jusqu'aux hauteurs d'éclaircie) ;
- dosage du mélange à tous les stades (dégagement, nettoyage).

Variante : En faible pente, tâches équivalentes, éventuellement dépressage en présence de parquets denses (+ de 10 000 gaules/ha) et homogènes.

4.4.1.3 Tableau des coûts de l'ITTS 9 HET 10

Zone d'application	Caractéristiques	Dominante
Massif des Pyrénées - Toutes stations sauf contexte d'acquisition difficile de la régénération (cf. § [4] 4.1.1)	Topographie rendant le plus souvent la mécanisation impossible (variante en pente faible)	Passage en travaux au rythme de rotations des coupes Peu de travaux nécessaires

Cl. ⁽¹⁾	Année ⁽²⁾	Tâche élémentaire ⁽³⁾	code tache	Occ. ⁽⁴⁾	Rendement		Coût ⁽⁷⁾
					OF ⁽⁵⁾	Aut. ⁽⁶⁾	
sans objet		Intervention en futaie irrégulière (pente forte) comprenant relevé de couvert, éclaircissement des semis, nettoyage, dosage des essences et remise en état des coupes	04-FIRR-DNDP1	50 %	6 he		258 €
		Variante : en faible pente avec dépressage de parquets denses et homogènes	04-FIRR-DNDP1	10 %	5 he		215 €
Temps et coûts moyens annuels selon la fertilité (et donc la rotation)			Rotation		Rendement		Coût moyen/ha.an
Fertilité bonne à très bonne (classe 1 et 2)			7-8 ans		0.5 he/ha.an		20 €
fertilité faible (classe 3 et 4)			10-15 ans		0.3 he/ha.an		15 €

4.4.2 L'itinéraire 9 HET 20

4.4.2.1 Champ d'application

Peuplements où la régénération naturelle s'installe difficilement avec objectif de production.

Zones concernées : Massif des Pyrénées

- stations 1C type 230 et 5 C de l'étage collinéen ;
- stations 1M types 230 et 231, 3 M,5M et 6M de l'étage montagnard.

4.4.2.2 Détail des tâches élémentaires

Intervention en futaie irrégulière

- intervention à faire après coupe à chaque rotation et comprenant les différentes opérations nécessaires ;
- relevé de couvert ou nettoyage à la débroussailleuse ou au croissant pour faciliter si besoin l'installation des semis (lorsque des gros bois récoltables sont présents) ;
- élimination de préexistants isolés au-dessus de semis utiles ;
- dégagements de semis installés ;
- nettoyage localisé (au-delà de 3 m de hauteur et jusqu'aux hauteurs d'éclaircie) ;
- dosage du mélange à tous les stades (dégagement, nettoyage).

4.4.2.3 Tableau des coûts de l'ITTS 9 HET 20

Zone d'application	Caractéristiques	Dominante
Massif des Pyrénées - stations où la régénération s'installe avec difficulté (cf. § [4] 4.2.1)	Topographie rendant le plus souvent la mécanisation impossible (variante en pente faible)	Passage en travaux au rythme de rotations des coupes Peu de travaux nécessaires

Cl. (1)	Année (2)	Tâche élémentaire (3)	code tâche	Occ. (4)	Rendement		Coût (7)
					OF (5)	Aut. (6)	
sans objet		Intervention en futaie irrégulière (pente forte) comprenant aide à l'installation des semis, éclairciment des semis, nettoyage et remise en état des coupes	04-FIRR-DNDP1	90 %	5,0 he		215 €
		Variante : en faible pente	04-FIRR-DNDP1	10 %	4,0 he		172 €
Temps et coûts moyens annuels selon la fertilité (et donc la rotation)			Rotation		Rendement		Coût moyen/ha.an
Fertilité bonne à très bonne (classe 1 et 2)			7-8 ans		2 he/ha.an		28 €
Fertilité faible (classe 3 et 4)			10-15 ans		1,4 he/ha.an		17 €

4.4.3 L'itinéraire 9 HET 30

4.4.3.1 Champ d'application

Peuplements où le renouvellement peut se faire avec toutes les essences spontanées possibles (pas de recherche d'une densité minimale de hêtre).

Zones concernées : Massif des Pyrénées

- station 1C autre que le type 230 et stations 4C, 5C, 6C de l'étage collinéen ;
- stations 4M et 5M autres que les types 230 et 231 de l'étage montagnard.


4.4.3.2 Détail des tâches élémentaires ou optionnelles

Aucune intervention nécessaire.

4.4.3.3 Tableau des coûts de l'ITTS 9 HET 30

Zone d'application	Caractéristiques	Dominante
Massif des Pyrénées - stations à très faible productivité où le renouvellement spontané est très mélangé (cf. § [1] 7.5.1)	Sylviculture extensive où toutes les essences spontanées participent au renouvellement (pas de proportion de hêtre ni de densité minimale recherchées)	Aucune intervention

Cl. ⁽¹⁾	Année ⁽²⁾	Tâche élémentaire ⁽³⁾	code tache	Occ. ⁽⁴⁾	Rendement		Coût ⁽⁷⁾
					OF ⁽⁵⁾	Aut. ⁽⁶⁾	
sans objet		Aucune intervention en futaie irrégulière		100 %	0 he		0 €
Temps et coûts moyens annuels selon la fertilité (et donc la rotation)			Rotation	Rendement	Coût moyen/ha.an		
fertilité faible			10-20 ans	1,4 he/ha.an	0 €		



1 Diagnostic de besoin
d'interventions dans les
peuplements de hêtre
en phase de qualification **53**

2 Caractéristiques techniques des
clôtures **55**

3 Classification des niveaux de
difficulté d'exploitation **56**



Diagnostic de besoin d'interventions dans les peuplements de hêtre en phase de qualification

Répartir 20 à 30 tronçons de 10 m de long entre cloisonnements ou 20 à 30 placettes de 78 m² (rayon de 5 m) sur l'ensemble de l'unité de gestion diagnostiquée. Sur chaque placette, aller vers les tiges dominantes de hêtre, les plus vigoureuses.

1. Si la tige est un loup, voir la tige la plus vigoureuse suivante

NB : Sont à considérer comme des « loups » les rejets de souches de forme défectueuse, les

Objectif

Apprécier la nécessité d'intervention (nettoisement et/ou dépressage) dans un jeune peuplement de hêtre de hauteur supérieure à 3 m.

préexistants isolés, les tiges formant des fourches à répétition sans qu'aucune ne manifeste une dominance apicale nette ou tiges fourchues à moins de 4 m de hauteur.

2. De quelle(s) intervention(s) ont besoin les tiges vigoureuses « non loup » ?

Besoin de nettoyage si :

- pour un hêtre : au moins une tige d'espèce concurrente ou un loup est présente dans un rayon de 2 m à 2,5 m et est en contact avec la partie supérieure de son houppier ;
- pour une tige d'essence objectif associée : idem et si la plupart des tiges de cette essence, à l'échelle du peuplement, sont menacées.

Besoin de dépressage si :

- distance entre hêtres de l'étage dominant < 1-1,20 m (densité locale > 10 000 tiges/ha) ou plus de 60 ou 80 tiges sur un tronçon de 10 m de long entre cloisonnement d'entraxe respectivement de 6 et 8 m ;

L'analyse du besoin de dépressage ne se fait que lorsque l'unité diagnostiquée :

- se trouve en fertilité et difficulté d'exploitation conforme au tableau du § [3] 4 ;
- a une hauteur moyenne comprise entre 6 et 8 m.



3. Sur ce tronçon, ai-je assez de hêtres vigoureux non menacés ?

Hauteur du peuplement (1)	Densité minimale recherchée	Nombre de tiges minimales pour 10 m de bande selon l'entraxe ou sur une placette de 78 m ² (cercle de rayon 5 m)			
		Entraxe 6 m	Entraxe 7 m	Entraxe 9 m	Placette 78 m ²
4 à 6 m	500 /ha	3	3 - 4	4 - 5	4
6 à 8 m	350 /ha	2	2	3	3
8 à 12 m	200 /ha	1	1	2	2

(1) hauteur moyenne de l'unité diagnostiquée. Le diagnostic de besoin en dépressage ne porte que sur la tranche 6-8 m

Nombres minimaux de tiges dominantes non menacées et en conditions de développement satisfaisantes par tronçon de 10 m ou par placette de 78 m², pour considérer le tronçon « sans besoin d'intervention », selon la densité minimale recherchée et l'entraxe des cloisonnements sylvicoles.

4. À l'échelle de la parcelle ?

Sur 20 à 30 tronçons bien répartis, l'intervention est jugée nécessaire si plus de 20 % des tronçons sont diagnostiqués comme « ayant besoin de travaux ».

Caractéristiques techniques des clôtures

Préconisations pour les clôtures vis-à-vis du cerf

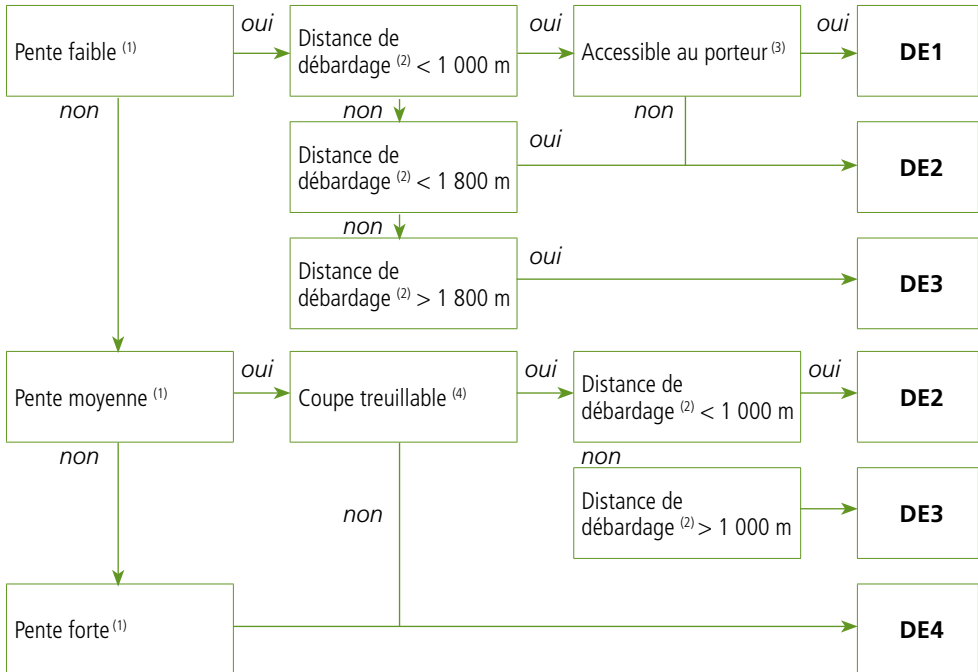
- piquets fer et contreforts (cornière) d'une hauteur de 2,70 (moins encombrants que des piquets bois, plus durables et plus faciles à enfoncer), avec une extrémité coupée en biais pour enfoncer ou piquets en robinier (en châtaignier fendu ou rond écorcé); piquets ronds (diamètre 12 à 14 cm) ou sciés (circonférence 35 à 40 cm) de hauteur totale 2,75 m, dont 0,50 m enfoncé dans le sol. Espacement des piquets 2,50 - 3,50 m. jambes de force aux changements de direction et aux extrémités;
- grillage noué (type Ursus), fils de diamètre 2 mm, galvanisé, hauteur 2 m (peut être obtenue avec deux rouleaux de 1 m, plus facilement manipulable), maille fixe d'environ 15-17 cm (rupture à 365 kg/fil);
- au-dessus du grillage, mettre 1 fil ronce, espacé de 25 cm du grillage;
- la taille maximale des zones clôturées est de 7 ha (au-delà l'entretien devient coûteux et la sortie d'animaux qui auraient pénétrés accidentellement à l'intérieur devient quasiment impossible). La taille minimale est de 50 ares (taille minimale des bouquets dans le cas du traitement avec suivi surfacique des régénérations);
- prévoir des portes dans les angles pour faciliter la sortie d'animaux qui auraient pénétrés accidentellement;
- dans le cas d'entretien par des engins mécaniques, prévoir des portes qui ne puissent être ouvertes que lors des entretiens mécaniques;
- prévoir des échelles en « A » pour franchissement de la clôture sans devoir les portes.

Préconisations pour les clôtures vis-à-vis du bétail

- piquets en robinier (en châtaignier fendu ou rond écorcé), 28/35 cm de circonférence, époutés;
- piquets de dimension 2 m et 2,20 m pour rattraper les irrégularités de terrain (par exemple 3/4 en 2 m et 1/4 en 2,20 m, la clôture au final devant avoir une hauteur de 1,5 m);
- espacement des piquets de 5 mètres à 7 mètres maximum;
- 3 fils ronds de diamètre 2-2,5 mm;
- 1 fil ronce en haut (contre les ovins, prévoir 2 fils ronces intercalés supplémentaires, avec le premier à 20 cm du sol au maximum);
- longueur de ligne à tendre, 80 mètres maximum avec les points de bout de ligne fixés de préférence sur un arbre car la force de tension est très forte;
- dans le cas d'entretien par des engins mécaniques, prévoir des portes qui ne puissent être ouvertes que lors des entretiens mécaniques;
- prévoir des échelles en « A » pour franchissement de la clôture sans devoir les portes;
- tous les changements de direction doivent être particulièrement soignés, réalisés par de solides tirants.

En cas de très forte pression d'ovins il peut être nécessaire d'avoir recours à du grillage de type URSUS à mailles progressives nouées de 1,20 m de hauteur et suffisamment rigide pour éviter la mise en place de fils porteurs/tendeurs. Deux fils ronces sont prévus en haut. Ce matériel remplace les 3 fils ronds et 3 fils ronces prévus ci-dessus.

Classification des niveaux de difficulté d'exploitation



(1) pente faible à < 40 % et sans obstacle au parcours de la parcelle, y compris talus infranchissable; pente moyenne à entre 40 et 60 %; pente forte à > 60 %

(2) distance de débardage ou selon le cas distance de portage pour un porteur

(3) la parcelle est majoritairement parcourable par un porteur

(4) la parcelle est majoritairement treuillable, c'est-à-dire équipée de pistes qui permettent une longueur maximale de treuillage des bois de 50 m à l'amont et 150 m à l'aval.

Travaux sylvicoles et Itinéraires Techniques de Travaux Sylvicoles

9200-13-GUI-SAM-029



Direction Générale
2, avenue de Saint-Mandé
75570 Paris Cedex 12
Tél. 01 40 19 58 00
www.onf.fr

Certifié ISO 9001 et ISO 14001