

Travaux sylvicoles et
Itinéraires Techniques de Travaux Sylvicoles

Douglasaies françaises



Coordination : Thierry Sardin



Office National des Forêts

Travaux sylvicoles
et Itinéraires Techniques de Travaux sylvicoles

Douglasaies françaises

Coordination : Thierry Sardin



© Office national des forêts, 2012
ISBN : 978-2-84207-356-5

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 : Jacques Barrau/ONF, Ariane Angelier/ONF, Nathalie Guette /ONF

Chap I : Philippe Lacroix / ONF

chap II : Jacques Barrau / ONF

Annexe : Philippe Lacroix / ONF

Avant-propos

Les nouveaux itinéraires techniques de travaux sylvicoles (ITTS) présentés ici pour le douglas ont été construits dans l'esprit de la note de service NDS-11-D-359 avec le souci de mutualiser l'ensemble des savoir-faire existants et de toujours limiter les interventions au strict nécessaire en fonction des contextes sylvicoles (régénération naturelle ou artificielle) et stationnels, notamment la pente d'où découle la possibilité de mécaniser ou non certains travaux.

Il ne s'agit pas de « recettes types » à appliquer de façon systématique mais plutôt d'une boîte à outils à utiliser avec discernement, sur la base de diagnostics préalable de terrain. Dans le cas de contextes difficiles, on pourra utilement solliciter l'aide du chargé de sylviculture local pour mener à bien ces diagnostics.

Ces ITTS remplacent ceux qui ont paru initialement dans le guide des sylvicultures Douglasaises françaises (Ariane Angelier, 2007) pour tenir compte des nouvelles connaissances, notamment sur les critères de qualité des bois ; il s'agit d'une démarche classique d'actualisation et d'amélioration continue de nos outils d'aide à la gestion. En effet, le défilement des grumes, lié à la densité du peuplement et à la mortalité des branches basses, est apparu comme un critère essentiel de la qualité du bois, qui prime sur la largeur des cernes. On a pu par ailleurs constater qu'au stade de la première éclaircie, la densité des peuplements est réduite de 10 à 20 % par rapport à leur densité de plantation, ce qui augmente le risque de produire des bois de qualité médiocre. C'est pourquoi les densités de plantation ont été significativement augmentées, de même que les densités après dépressage.

Pour la gestion en futaie régulière :

- six ITTS sont proposés pour le renouvellement : deux pour la régénération naturelle et quatre pour la plantation ;
- deux ITTS concernent l'amélioration de la futaie de douglas, l'un pour les peuplements issus de plantation et l'autre pour ceux issus de régénération naturelle (la possibilité ou non de mécaniser les travaux donne lieu chaque fois à une variante).

Pour la gestion en futaie irrégulière, un seul itinéraire intègre toutes les natures de travaux possibles d'être réalisés.

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

Bernard Gamblin

Directeur Technique et Commercial Bois

SOMMAIRE

1 LES GRANDS PRINCIPES AYANT PRÉVALU À L'ÉLABORATION DES ITTS

1	La régénération naturelle.....	7
1.1	Expertiser, diagnostiquer, une démarche indispensable	7
1.2	Les densités de semis recherchées	7
1.3	L'analyse du résultat du diagnostic de la régénération.....	9
1.4	Les compléments de régénération naturelle.....	9
2	La plantation du Douglas.....	10
2.1	Les densités et dispositifs de plantation	10
2.2	Les regarnis.....	14
3	L'amélioration des peuplements	14
3.1	L'amélioration des plantations de douglas	14
3.2	L'amélioration des régénérations naturelles de douglas.....	15
4	Le coût des ITTS	17


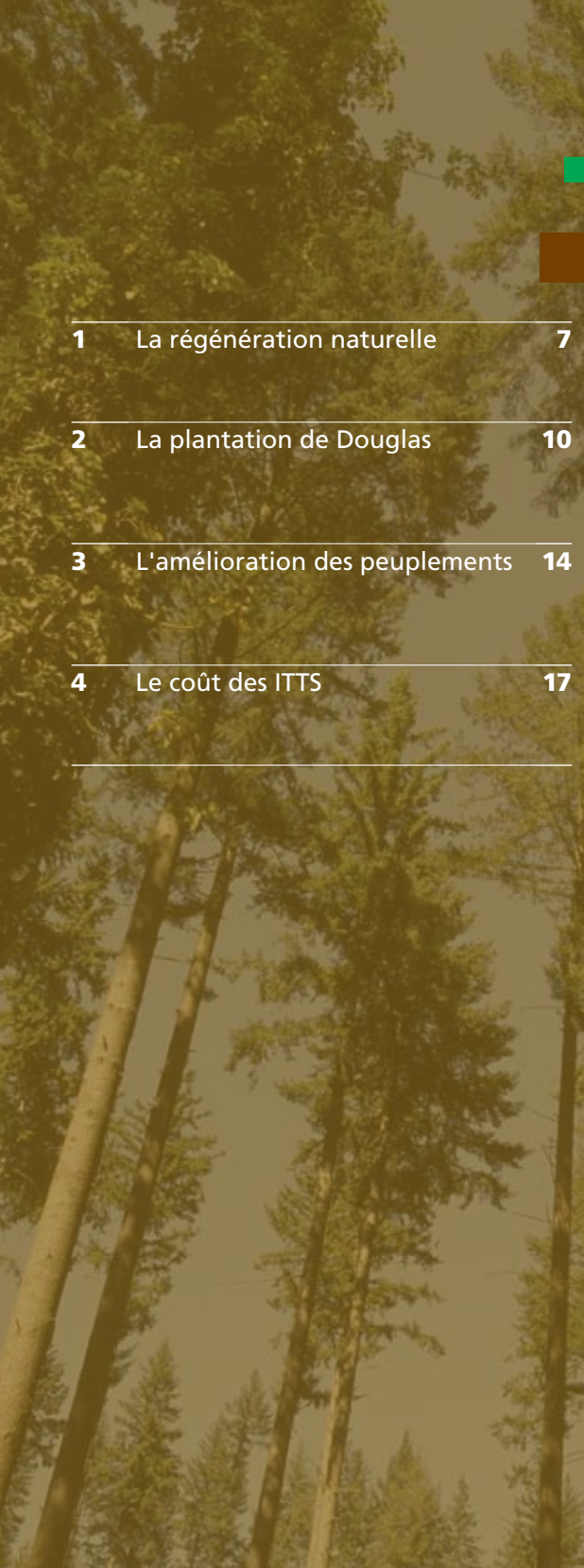
2 LES ITINÉRAIRES TECHNIQUES DE TRAVAUX SYLVICOLES (ITTS)

1	Le choix de l'ITTS	19
2	Les itinéraires de régénération naturelle.....	20
2.1	1 DOU 1 : Régénération naturelle en terrain mécanisable	20
2.2	1 DOU 2 : régénération naturelle en terrain non mécanisable	24

3	Les itinéraires de plantation	27
3.1	3 DOU 1 : plantation en plein, mécanisable	27
3.2	3 DOU 2 : plantation en plein, non mécanisable	32
3.3	3 DOU 3 : plantation de parquets	35
3.4	3 DOU 4 : plantation par placeaux.....	39
4	Les itinéraires en amélioration	42
4.1	5 DOU 1 : amélioration de plantation	42
4.2	5 DOU 2 : amélioration de régénération naturelle.....	45
5	L'itinéraires de futaie irrégulière	48
5.1	9 DOU 1 : travaux en futaie irrégulière	48

ANNEXE 1

	LES PROVENANCES DE PLANTS DE DOUGLAS A UTILISER.....	51
--	--	----



1	La régénération naturelle	7
2	La plantation de Douglas	10
3	L'amélioration des peuplements	14
4	Le coût des ITTS	17

Les grands principes ayant prévalu à l'élaboration des ITTS

1. La régénération naturelle

Le renouvellement des douglaiaies devrait se faire de plus en plus souvent par voie naturelle. Il convient dans tous les cas de suivre les recommandations du guide des sylvicultures Douglaiaies françaises (chapitre 3) en la matière, en se conformant aussi à la note de service NDS-10-T-320 pour garantir la transmission des ressources génétiques.

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, 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 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 ne cherche pas à obtenir une « brosse » de semis de douglas mais une densité seulement suffisante et, dans la mesure du possible, en mélange avec d'autres essences, notamment des feuillus. Les peuplements ainsi créés nécessiteront moins de dépressages, la densité dite suffisante devant permettre aux tiges de se qualifier correctement, c'est-à-dire avoir des branches fines qui meurent précocement.

1.2 Les densités de semis recherchées

Pour juger si une régénération est bien engagée, à une hauteur moyenne comprise entre 30 et 70 cm, on se réfère à la densité minimale donnée dans le tableau 1, la hauteur minimum de comptage étant de 10 cm.

Cette densité minimale de régénération satisfaisante indemne de dégâts de gibier tient compte de la présence ou non d'une matrice d'essences d'accompagnement qui participe à la qualification



des douglas en ce qu'elle favorise l'élagage naturel (cf. tableau 2). Cette matrice ne sera efficace que si elle préexiste à l'installation des semis de douglas. En effet, ces derniers ont une telle croissance en hauteur qu'une installation simultanée conduirait à une matrice nettement dominée (sauf pour les rejets de châtaignier) et qui ne contribuerait à la mortalité des branches basses des douglas que tardivement, donc après qu'elles aient atteint une taille importante. Ce cas de figure impose cependant un suivi de la régénération plus fin les premières années pour ne pas risquer de perdre trop de semis d'essences objectif, ce qui limiterait le choix ultérieur des tiges qui composeront le peuplement final.

Le tableau 1 donne également la limite de densité en deçà duquel on peut qualifier la régénération de « vide anormal », notion utile lors de la mise en œuvre d'un diagnostic formel à l'aide de l'outil *Régénat*.

Préexistence d'essence(s) qualifiantes*	Densité satisfaisante (semis/ha minimum)			Vide anormal (semis/ha maximum)		
	Douglas	Essences qualifiantes	total	Douglas	Essences qualifiantes	Total
Non	3 000	-	3 000	800	-	800
Oui	1500	2000	3 500	800	-	800

* cf tableau 2

Tableau 1 : densités seuils (en semis/ha) pour considérer qu'une régénération naturelle de douglas de 30 à 70 cm de hauteur moyenne est satisfaisante ou qu'elle correspond à un « vide anormal ».

Essences qualifiantes	Observation
1- Sapin, Épicéa	Compte tenu de la croissance très rapide du douglas, la qualification par les essences ci-contre suppose qu'elles se soient installées avant la régénération de douglas.
2- Hêtre, Châtaignier, Charme	

Tableau 2 : liste des essences qualifiantes pour le douglas par ordre décroissant d'efficacité

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 de 5 000 semis/ha à 30-70 cm de hauteur moyenne (hauteur mini de comptage de 10 cm), dont jusqu'à 33 % d'essence(s) autre(s) qualifiante(s).

Au stade 3 m de hauteur, on considère que le peuplement a une densité satisfaisante s'il est composé d'au minimum 2 000 tiges/ha de douglas, densité ramenée à 1 250 tiges/ha en présence d'une matrice qualifiante.

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 adulte doit se poursuivre rapidement ; il faut malgré tout vérifier l'absence de vides (de surface individuelle supérieure à 0,5 ha ou de surfaces cumulées n'excédant pas 20 % de la surface de l'unité de gestion (cf. § [1] 1.4 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 des deux 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 (cf. ITTS 1 DOU i) ;
- réaliser une plantation par placeaux (cf. ITTS 3 DOU 4) lorsque la densité des semis naturels est plutôt dans le bas de la l'intervalle et que leur répartition est plutôt homogène (il n'est alors pas aisé d'identifier des zones de vides).

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, sous réserve que la station soit bien adaptée au douglas avec un objectif de production de bois.

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 se reproduise sur d'autres parcelles. En particulier, si le problème est imputé à une densité de cervidés trop élevée, il convient de clôturer l'unité de gestion sans délai, avant de retirer les derniers semenciers.

1.4 Les compléments de régénération naturelle

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 inappropriée au développement du douglas.



En dehors de cette exception écologique, le complément des vides ne doit pas être systématique ; l'investissement ne se justifie que lorsque les critères suivants sont simultanément respectés :

- pente \leq 60 % et fertilité bonne à très bonne (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) ;
- il existe des vides de surface supérieure à 0,5 ha ou bien dont la surface cumulée 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 en limiter le coût, chantier d'au moins 1 ha, voire 2 ha en forêt domaniale (peut concerner plusieurs parcelles).

Les compléments peuvent intervenir soit sous forme de plantation en plein sur des vides localisés, soit sous forme de plantation en placeaux (cf. § ITTS 3 DOU 4) si la régénération est assez bien répartie mais avec une densité globalement trop faible.

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.

2. La plantation de douglas

2.1 Les densités et dispositifs de plantation

L'évolution la plus significative des ITTS par rapport à la version précédente (cf. guide des sylvicultures Douglasaies françaises paru en 2007) concerne l'augmentation des densités de plantation.

Initialement planté à 2 500 plants/ha (avant 1950), le douglas a été planté ensuite à environ 1 600 plants/ha, puis la densité de plantation a été réduite à 1100 plants/ha. Les diagnostics avant première éclaircie réalisés ces dernières années font état de densités comprises entre 1 500 et 750 tiges/ha à 17 m de hauteur moyenne : les 1 500 tiges/ha correspondent aux dernières plantations à 1 600, les 750 tiges/ha proviennent de plantations à 1 100 ayant subi une mortalité importante. Nos clients scieurs ayant alerté l'ONF sur le fait qu'ils sciaient des bois de plus en plus coniques (défilement important, lié en général à une mortalité tardive des branches), nous avons convenu que la densité de plantation pouvait en être au moins en partie la cause.

Le peu de dispositifs expérimentaux existants ne permet pas d'évaluer précisément l'impact de la densité de plantation sur le défilement, mais cet effet existe forcément et il est visible à 2 500 plants/ha. Le défilement dépend aussi d'autres facteurs et notamment du stade d'entrée en sylviculture (une première éclaircie retardée favorise une remontée de la mortalité des branches ce qui induit un défilement moindre).

Cependant, notre réflexion nous a permis de constater que :

- les plantations à 1 100 plts/ha arrivent le plus souvent en première éclaircie avec 900-1 000 tiges/ha (mortalité naturelle, dégâts de cervidés...) ;
- seules les plantations qui arrivent à la première éclaircie avec au moins 1 300 tiges/ha peuvent bénéficier d'un élagage des arbres objectif si l'on veut respecter le critère de diamètre moyen maximum : classe 20 cm (sachant que la 1^{ère} éclaircie intervient ordinairement à une hauteur dominante moyenne de 17 m).

D'autre part la réalisation de regarnis et leurs suivis génèrent des difficultés particulières du fait de la croissance juvénile rapide de cette essence. Il est donc préférable d'investir dans une densité initiale plus forte et d'envisager des regarnis pour un taux de reprise moindre (cf. § [1] 2.2).

Aussi la densité de plantation préconisée est dorénavant de 1 600 plts/ha (3 m x 2 m ou 2,5 m x 2,5 m), avec une variante à 1 300 plts/ha (3 m x 2,5 m), notamment pour les terrains où l'exploitation ne pourra pas être mécanisée.

Planter à 1 600 plts/ha au lieu de 1 100 plts/ha

Avantages :

- *Obtention d'arbres d'avenir de diamètre 20 cm maximum au moment de la première éclaircie (vers 17-18 m) pour pouvoir les élaguer, y compris dans les peuplements où une mortalité de 20 % serait survenue ;*
- *Augmentation du prélèvement en 1^{ère} éclaircie (impact positif sur le bilan économique de l'itinéraire) tout en conservant sur pied un peuplement relativement dense dont la remontée du houppier n'est que faiblement ralentie ;*
- *Tolérance d'une plus forte mortalité initiale (jusqu'à 30 %), y compris par dégâts de gibier, sans devoir regarnir (l'installation des regarnis et leur suivi est d'un coût par plant nettement plus élevé que celui de la plantation initiale) ;*
- *Amélioration de la qualité des tiges.*

Inconvénient :

Augmentation du coût de la plantation.

Conclusion :

En forêt domaniale, la plantation à 1 600 plts/ha doit être retenue, sauf en situation où l'exploitation ne pourra pas être mécanisée (pente > 40 % ou avec obstacle à la mécanisation, dont talus infranchissable).

En forêt communale, il est également préférable de proposer la densité de 1600 plts/ha, et de ne proposer la variante à 1 300 plts/ha que si l'inconvénient du surcoût est jugé réhibitoire par le propriétaire.

À ces deux dispositifs destinés aux plantations classiques en plein s'ajoutent deux dispositifs répondant à des situations particulières :

- un dispositif de plantation en parquets à forte densité (jusqu'à 2 000 plts/ha à 2,5 m x 2 m) pour une production de haute qualité (défilement très faible), pouvant être mis en œuvre pour transformer ou enrichir partiellement des peuplements dont l'essence en place est considérée comme inadaptée vis-à-vis du changement climatique ou des peuplements faiblement productifs ;
- un dispositif de plantation par placeaux avec une densité locale de 1 600 plts/ha (soit 2,5 m x 2,5 m) pour faire face à des situations accidentelles ou en tout cas non souhaitées (reconstitution post-tempête de rattrapage, régénération naturelle de densité intermédiaire entre la densité satisfaisante et la densité seuil de vide anormal).



Les plantations à 2 000 plts/ha pour transformer des peuplements que l'on ne souhaite pas conserver ou enrichir des peuplements pauvres sont préconisées sur des surfaces de la taille de parquets, entre 1 et 3 ha. Il s'agit d'investir sur un itinéraire complémentaire sans transformer des parcelles entières. En répartissant l'effort sur de petites unités, on optimise l'adéquation station/production, on intègre plus aisément ces transformations dans le paysage, on disperse les risques de chablis pour des peuplements qui seront certainement un peu plus exposés aux risques qu'à des densités moindres.

Ce risque chablis reste toutefois modéré, toutes les études post-tempête (notamment de 1982 et 1999 sur le Massif Central) ont montré que le risque chablis était moins élevé pour le douglas (comme pour le mélèze) que pour la plupart des autres résineux. La tempête la plus récente nous a enseigné que ce risque est plus élevé pour les peuplements de hauteur dominante supérieure à 28 m pendant une durée de un an après une éclaircie et si le rapport Ho/Do était supérieur à 80 (cf. RenDez-Vous techniques n° 3 hiver 2004). La sylviculture devra être simplement dynamique dans ces parquets pour que les peuplements aient des caractéristiques de peuplement stable (Ho/Do < 80) à 28 m de hauteur dominante et au-delà.

De l'intérêt de la transformation d'une parcelle de hêtraie en douglaie pour le stockage de carbone

Des travaux réalisés au cours d'une thèse (Vallet P., 2005) ont montré l'intérêt de la transformation d'une hêtraie en douglaie pour le stockage de carbone.

Le contexte étudié se situe dans le Massif Central sur une station où le douglas serait récolté à 75 ans. À cet âge, on obtient :

en douglaie : *170 tonnes dans la biomasse (par hectare), soit un stockage moyen de 2,3 tonnes de carbone/ha.an ; 150 tonnes de carbone sont également présentes dans le sol ;*

en hêtraie : *90 tonnes dans la biomasse (par hectare), soit un stockage moyen de 1,2 tonnes de carbone/ha.an ; 130 tonnes de carbone sont également présents dans le sol.*

La transformation de peuplement feuillu en résineux permet de doubler la fixation annuelle nette de carbone dans la biomasse aérienne, sans perte de carbone des sols (le stockage y est aussi légèrement augmenté). Convertir en résineux un peuplement feuillu de mauvaise qualité est donc une action positive du point de vue du carbone.

Vallet P., 2005. Impact de différentes stratégies sylvicoles sur la fonction « puits de carbone » des peuplements forestiers. Modélisation et simulation à l'échelle de la parcelle. Thèse de Doctorat ENGREF, Nancy (France), 26 Octobre 2005, 195 p.

Crainces face aux augmentations de densité de plantation

Le réajustement des densités de plantation à la hausse fait s'exprimer des craintes auxquelles il convient d'apporter des éléments de réponse :

- *L'augmentation des densités de plantation serait contradictoire avec la stratégie qui, face au changement climatique, consiste à maintenir voire abaisser le capital sur pied des peuplements à un niveau modéré ?*

La baisse du capital sur pied à pour objectif de diminuer l'évapotranspiration des peuplements et diminuer ainsi le risque de dépérissement qui constitue un risque avéré pour les peuplements adultes, dont la surface foliaire est beaucoup plus élevée que celle des jeunes peuplements. Mais en l'occurrence la densité des peuplements adultes dépend bien moins de la densité de plantation que de la sylviculture pratiquée par la suite.

- *La première éclaircie serait plus difficile à commercialiser ?*

La difficulté à commercialiser les premières éclaircies a été un des arguments pour abaisser les densités de plantation, voire préconiser le dépressage des plantations. Le développement des énergies renouvelables, dont le bois fait partie, est inéluctable et la tension qui va en résulter sur le bois énergie et le bois d'industrie rendra tendanciellement plus facile la commercialisation des éclaircies de petits bois, même si le marché connaîtra des soubresauts. Outre l'augmentation attendue de la qualité des arbres, cette plus forte densité de plantation va conduire à un prélèvement plus important en 1^{ère} éclaircie et donc contribuer à produire plus de bois énergie et de bois d'industrie.

- *L'augmentation des densités de plantation va entraîner un surcoût que certains propriétaires hésiteront à accepter.*

C'est vrai, mais ce surcoût sera compensé par une amélioration de la qualité des arbres récoltés à terme. En cas de risque modéré de dégâts de gibier, l'augmentation de densité peut pallier à la mise en place d'une protection, beaucoup plus onéreuse.

- *L'augmentation des densités serait défavorable à la biodiversité...*

La plantation de résineux à fort pouvoir couvrant comme le douglas entraîne une baisse locale de biodiversité, mais est-il pertinent de parler biodiversité à l'échelle du peuplement élémentaire ? Du reste, la diminution de la densité n'y change rien, sauf à descendre en dessous d'un seuil inacceptable pour la qualité des futurs arbres. Favoriser la biodiversité lorsque l'on décide de planter se fait en veillant à préserver des lisières naturelles, en évitant de planter à proximité des cours d'eau et des mares, en maintenant des îlots de peuplements naturels... La biodiversité de la partie plantée s'améliorera au fil du temps en y menant une sylviculture dynamique et en veillant à ne pas éliminer les espèces du futur sous étage et des espèces qui s'installeraient naturellement en mélange.



2.2 Les regarnis

Lorsque le taux de reprise n'est pas jugé satisfaisant, les regarnis de plantation sont à envisager, avec discernement.

En cas d'échec, même partiel, il faut en premier lieu s'interroger sur la cause et s'abstenir de regarnir si des vides sont dus à des conditions écologiques singulières.

En dehors de cette exception, le regarni des vides d'une plantation ne doit pas être systématique ; l'investissement ne se justifie que lorsque les critères suivants sont simultanément respectés :

- l'échec est dûment établi par :
 - l'existence de vides de surface supérieure à 0,5 ha (voir 0,25 ha dans une petite parcelle et/ou une petite forêt) ;
 - ou un taux de reprise moyen jugé insuffisant (cf. ci-après) ;
- 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).

L'augmentation des densités de plantation préconisée dans les présents ITTS étant, entre autres, destinée à limiter le recours aux regarnis, pratique très coûteuse, le seuil du taux de reprise en dessous duquel le recours au regarnis doit être envisagé dépend de la densité de plantation :

- densité de 1 300 plts/ha, taux de reprise de 80 % (moins de 1 040 plts/ha restant) ;
- densité de 1 600 plts/ha, taux de reprise de 70 % (moins de 1 120 plts/ha restant) ;
- densité de 2 000 plts/ha, taux de reprise de 60 % (moins de 1 200 plts/ha restant).

3. L'amélioration des peuplements

3.1 L'amélioration des plantations de douglas

Pour les plantations résineuses en général, l'intervention en amélioration la plus discutée est l'élagage des arbres objectif. Mais cette intervention est indispensable chez le douglas pour produire du bois de menuiserie car il a tendance à faire, surtout en plantation, d'assez grosses branches qui tardent à s'élaguer naturellement même à forte densité.

Cette intervention reste donc bien préconisée, sous réserve des critères de choix des peuplements et des tiges qui peuvent en bénéficier (cf. ITTS 5 DOU 1, 5 DOU 2 et 9 DOU 1). La nouveauté introduite dans les présents ITTS réside dans le fait qu'il est donné plus de latitude aux gestionnaires pour le délai entre cet élagage et la réalisation de la première éclaircie. Initialement les deux interventions devaient être quasiment concomitantes, alors qu'aujourd'hui on envisage d'élaguer jusqu'à 3 ans avant la première éclaircie. Cela permet d'élaguer plus de peuplements en respectant les critères de diamètre moyen maximum des tiges à élaguer (compris dans la classe de diamètre 20 cm), tout en favorisant une première éclaircie plus tardive pour améliorer le défillement des grumes. Le facteur de réussite consiste dans le respect du critère de vigueur des tiges sélectionnées soit bien appliqué.

Il est préconisé d'effectuer cet élagage en un seul passage sur 6 m de hauteur et au bénéfice de 120-150 tiges/ha. Cette opération est à réaliser en équipe de deux personnes : la première élague jusqu'à 3-4 m à l'aide d'une scie électrique, la seconde complète à 6 m avec une classique scie manuelle emmanchée. Les rôles peuvent être intervertis au cours de la journée pour réduire la pénibilité de l'opération.

Et en cas de subvention ?

Les travaux d'élagage peuvent être subventionnés (en forêt communale, aide variable selon les régions), l'aide étant subordonnée à l'observation de certains critères (nombre de tiges/ha, hauteur élaguée...) qui ne correspondent pas toujours aux préconisations du présent guide. En cas de discordance, il faut respecter les critères de la subvention pour que le propriétaire puisse en bénéficier. Il n'y a pas lieu pour autant d'« aligner » nos préconisations sur ces critères, car elles découlent de considérations technico-économiques indépendantes de l'existence ou non d'une aide.

C'est à l'occasion de la révision éventuelle des critères d'attribution des aides qu'il conviendra de proposer les préconisations du présent guide.

Exemple : *les subventions sont actuellement accordées pour un élagage de 180 tiges/ha . Or il est apparu clairement que ce nombre de tiges d'avenir était souvent difficile à obtenir dans les peuplements de douglas. Nous avons donc retenu la fourchette de densité d'arbres d'avenir qui est le plus souvent observée sur le terrain, 120-150 /ha.*

Toutefois, l'élagage en deux passages peut s'envisager lorsque le peuplement a subi des mortalités et se retrouve à une densité faible (< 900 tiges/ha). En effet, dans ces conditions les tiges ont une croissance en diamètre très forte et, même en anticipant l'élagage de 3 ans avant la première éclaircie, le diamètre moyen des arbres à élaguer serait supérieur au plafond admis de 20 cm. Le premier passage intervient dès que le peuplement est pénétrable sans trop de difficulté (à partir de 10 m de hauteur dominante) ; il consiste à élaguer jusqu'à 3-4 m à la scie électrique environ 150 tiges/ha. Le second passage intervient une fois la première éclaircie exploitée.

3.2 L'amélioration des régénérations naturelles de douglas

Une évolution importante par rapport aux ITTS de régénération naturelle antérieurs réside dans les préconisations de dépressage. Dans le cas de forte densité de semis, cas le plus fréquent, il était préconisé de faire un premier dépressage vers 3-4 m de hauteur pour ramener la densité à 2 000-2 500 tiges/ha. Et si, à 7 m de haut, la densité dépassait encore 2500 tiges/ha un (nouveau) dépressage devait alors la réduire à 750 tiges/ha.

Or, si cette très faible densité après dépressage optimisait bien la croissance en diamètre des arbres et facilitait la vente de la première éclaircie, elle conduisait à la mise en place de grosses branches qu'il fallait ensuite élaguer. L'élagage ne corrigeait le défaut que sur les premiers 5-6 m alors qu'il était présent au-delà.



Les nouveaux ITTS préconisent une densité de 2 000 tiges après dépressage, correspondant à peu près au premier dépressage préconisé dans le guide de 2007. Celui-ci peut être réalisé tôt, vers 2-3 m de hauteur (intervention moins coûteuse, comptabilisée comme travaux amortissables), ou à 3-4 m de hauteur ; la hauteur indiquée pour cette intervention au stade de fourré correspond à la hauteur moyenne des tiges à conserver.

Cette préconisation privilégie la mise en place de branches fines qui mourront plus rapidement, ce qui améliorera le défilement des grumes mais aussi la qualité intrinsèque du bois (petits nœuds) ; l'argument visant à faciliter la première éclaircie devient tendanciellement moins pertinent compte tenu de la tension attendue sur le bois énergie et le bois d'industrie à l'avenir. D'autre part, on a à présent plus de recul sur les premiers dépressages à 2 000-2 500 tiges/ha dans des régénérations naturelles de 2-3 m de haut (FD des Avants Monts, 34) : on observe ainsi à 7 m de hauteur dominante que des tiges se sont bien individualisées (entre 1 000 et 1 500) et que celles qui se retrouvent dominées contribuent efficacement à l'élagage des tiges dominantes.

Dans les zones où l'exploitation ne pourra pas être mécanisée, la densité après dépressage est toutefois réduite à 1 600 tiges/ha car la première éclaircie interviendra toujours à un stade plus tardif ; on courrait un risque d'instabilité si l'on adoptait la même densité que dans les zones où l'exploitation est mécanisable.

Le dépressage ne se justifie toutefois que dans les régénérations suffisamment denses, d'au moins 5 000 tiges/ha, et pour des chantiers de surface minimale d'un hectare.

Le dépressage ne doit en outre être réalisé que si le peuplement adulte est en grande majorité récolté (pas ou très peu de dégâts d'exploitation à venir), ce qui pourrait conduire à intervenir sur une régénération plus haute que le stade préconisé. En fait, cela doit plutôt inciter à une conduite dynamique des régénérations lorsque que celles-ci sont très denses.

Le stade préconisé d'intervention doit être interprété avec pragmatisme, les régénérations présentant toujours une certaine hétérogénéité de hauteur. Les passages multiples sur une même zone sont à bannir. Une unité de gestion peut éventuellement faire l'objet de deux passages si cela correspond à deux zones bien identifiables (sur carte et sur le terrain), à condition que les chantiers correspondants ne soient pas trop petits (seuil minimal de 1 ha, voire 2 ha en forêt domaniale). Cette hétérogénéité de hauteur peut conduire à dépresser ponctuellement des bouquets de semis dont la hauteur moyenne n'est que de 1 m ou, à l'inverse, des bouquets atteignant 7- 8 m : la densité cible reste cependant la même partout.

Dans les secteurs avec une forte densité de cervidés où le risque de frottis (voire d'écorçage) est élevé, le dépressage peut être réalisé à hauteur de ceinture (80-100 cm), sous réserve que cela ne pose pas de problème de sécurité pour les opérateurs. Les tiges coupées ainsi peuvent survivre et reprendre leur croissance dès lors qu'elles ont des branches vertes en dessous ce niveau de coupe ; le retard de croissance induit par cet « étêtage » ne permet pas à la tige de revenir dans l'étage principal. Mais ce type de dépressage nécessite les précautions suivantes :

- couper rez-terre les tiges situées au bord d'un cloisonnement sylvicole de plus de 2,5 m de large (largeur de cloisonnement non souhaitable mais qui peut se présenter sur le terrain ; l'éclaircissement important par un tel cloisonnement donne à ces tiges une plus grande chance d'accéder à la lumière avant la fermeture du couvert) ;

- ajuster la hauteur de coupe de façon qu'il y ait toujours une différence d'au moins 2 m avec la hauteur des tiges conservées alentour ; lorsque ces tiges ont 3-4 m de haut voire plus, il n'y a pas de problème, mais si localement elles ne font que 2 m, la coupe des concurrentes se fait rez-terre.

4. Le coût des ITTS

Les ITTS sont chiffrés en euros 2012. Leur coût est donc susceptible d'évoluer (notamment en fonction du coût de la main d'œuvre) et doit donc être mis à jour annuellement au niveau des directions territoriales.

La prise en compte de situations variables, nécessitant d'adapter la liste des interventions d'un même ITTS, est intégrée de deux façons : l'option ou la variante :

- l'option permet d'ajouter une (ou plusieurs) tâche(s) élémentaire(s) ;
- la variante permet de remplacer une (ou plusieurs) tâche(s) élémentaire(s) (avec un impact significatif sur les coûts unitaires).

Pour chaque option ou variante proposée dans un ITTS, la fréquence de mise en oeuvre à l'échelle nationale est précisée (= occurrence). Cette proportion peut varier à l'échelle territoriale et doit être ajustée.

Chaque tâche élémentaire autre qu'une option ou une variante a une occurrence de 100 %, déduit de l'occurrence éventuelle d'une variante. Ce qui bien sûr ne signifie pas que l'intervention doit être automatiquement mise en oeuvre ; on ne la réalise que si elle est nécessaire, ce qui est devrait être simplement le cas général.

Le coût global d'un ITTS est ainsi donné avec trois valeurs différentes :

- coût minimum calculé sans aucune option et avec les variantes les plus économiques ;
- coût moyen calculé avec les occurrences pressenties des options et/ou variantes ;
- coût maximum calculé avec toutes les options compatibles et les variantes les plus onéreuses.

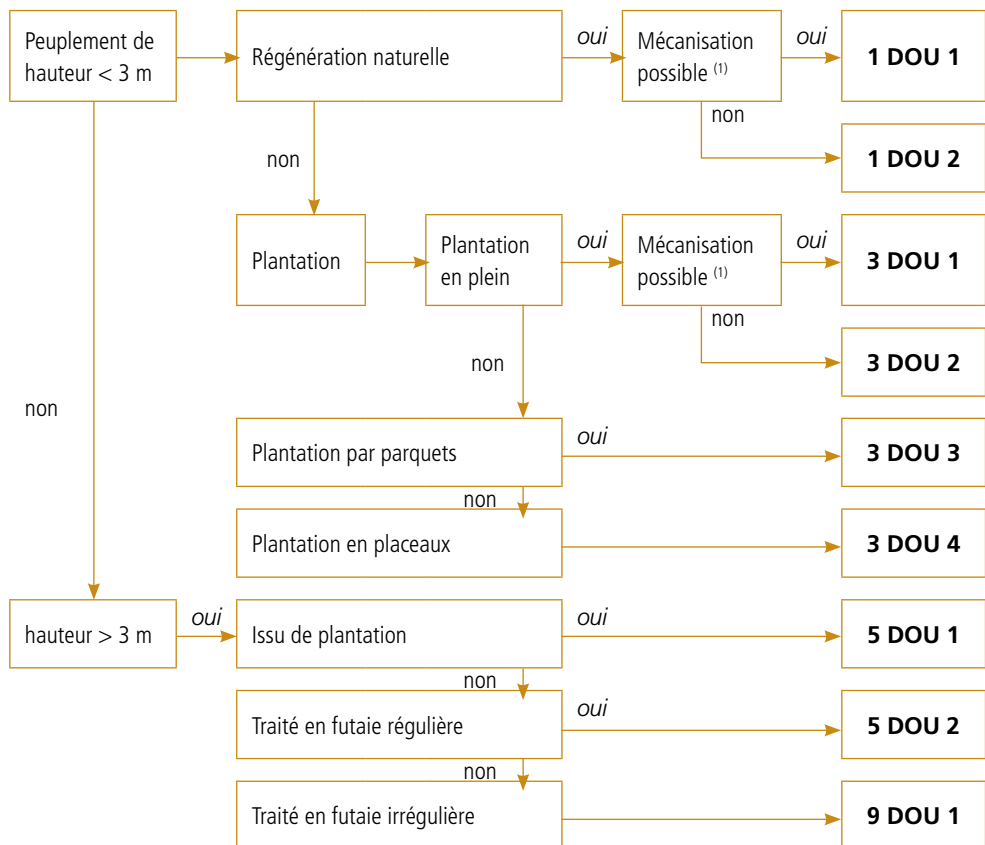


1	Le choix de l'ITTS	19
2	Les itinéraires de régénération naturelle	20
3	Les itinéraires de plantation	27
4	Les itinéraires en amélioration	42
5	L'itinéraires de futaie irrégulière	48



Les itinéraires techniques de travaux sylvicoles (ITTS)

1. Le choix de l'ITTS



⁽¹⁾ pour être mécanisable la pente doit être inférieure à 40% et sans obstacle, y compris des talus infranchissables.



2. Les itinéraires de régénération naturelle

2.1 1 DOU 1 : Régénération naturelle en terrain mécanisable

2.1.1 Champ d'application

Peuplement à régénérer naturellement (beau phénotype, au moins 60 semenciers/ha, sachant que pour une diversité génétique satisfaisante, 30 semenciers /ha sont suffisants). Régénération naturelle pure de douglas (douglas > 80 % des semis des essences objectif) ou mélangée (douglas < 80 %).

Travaux mécanisables (pente \leq 40 % et sans obstacle à la mécanisation, dont talus infranchissable).

2.1.2 Détail des tâches élémentaires

- Travaux préparatoires : aucun besoin dans le cas général

Lors de l'exploitation, le débusquage (entre les cloisonnements d'exploitation) élimine une partie de la végétation concurrente et met le sol à nu sur certaines zones, créant ainsi par taches des conditions favorables à l'implantation des semis. Il faut bien entendu bien veiller au respect du règlement national d'exploitation forestière (qui, à défaut de prescription particulière, prévoit la dispersion des rémanents sur la coupe en morceaux de 1 m au plus, sans endommager les semis). Tout ceci suffit en général à « nettoyer » le sol. Toutefois des travaux préparatoires restent possibles en option (cf. ci-après).

- Création des cloisonnements sylvicoles

- Création des cloisonnements sylvicoles au plus tard lorsque les semis font 0,8 m de hauteur moyenne (pour conserver la visibilité lors du tracé de ces cloisonnements et diminuer le coût d'implantation).
- Ils mesurent 2 à 2,5 m maximum de large (largeur de l'engin ; une largeur moindre convient, mais elle n'a pas d'intérêt particulier) et sont implantés tous les 6 à 8 m d'axe en axe de manière intercalée entre les cloisonnements d'exploitation qui ont été installés pour sortir les bois du peuplement adulte (répartition non systématique mais calée sur l'existant) ; en cas de forte concurrence ou de très forte densité de douglas (dans les deux cas les travaux utiles seront plus intensifs) l'entraxe le plus petit, 6 m, est recommandé.
- Leur entretien ne doit être fait que si de la végétation gênant le parcours s'est développée et si un dégagement ou un dépressage est prévu : ceci afin de faciliter la progression des ouvriers, permettre une meilleure réalisation des travaux grâce à une visibilité accrue et diminuer le coût d'intervention.

- Dégagement manuel

- Cette tâche est à réaliser après installation du cloisonnement sylvicole (ou après entretien de cloisonnements installés précédemment).
- Le dégagement est à réaliser au croissant manuel ou « mécanique » (petite débroussailleuse très maniable). La débroussailleuse classique n'est pas recommandée afin de préserver les semis de douglas, parfois peu visibles sous la végétation concurrente (semis présents et parfois nombreux sous le genêt).

- Les dégagements sont à limiter au strict nécessaire pour des raisons évidentes de coût (coût des dégagements mais aussi du dépressage : éviter de favoriser une trop forte densité de douglas qu'il faudrait réduire plus tard). Il convient de bannir les passages systématiques sur toute la parcelle. Un dégagement doit être prévu lorsque la densité et la hauteur de la végétation concurrente sont telles que les semis menacés sont nombreux et que leur mortalité ramènerait la densité des semis survivants en dessous 3 000/ha (soit 1 semis tous les 2 m en quinconce ou 3 x L semis sur 10 m de bandes entre cloisonnements, avec L = entraxe en m, cf. méthode de calcul présentée page suivante dans le cas de la valeur cible après dépressage).
- Dans le cas où des préexistants de très mauvaise forme (de douglas ou d'autres espèces arbores) sont présents et gênent, par leur hauteur et leur ampleur, le développement du peuplement principal, ils sont éliminés lors du dégagement.
- Les feuillus ou les résineux autres que le douglas présents dans la régénération et adaptés à la station (autres que les préexistants gênants cités à l'alinéa précédent) sont conservés, voire favorisés s'ils sont menacés par une très forte densité de douglas, à hauteur de 20 à 30 %. Dans le cas où il s'agit d'espèces qualifiantes pour le douglas (essences du tableau 2, § [1] 1.2), ils peuvent représenter jusqu'à 50 % du peuplement. Une attention particulière doit être toutefois portée aux rejets de châtaignier qui peuvent rapidement être une menace pour le douglas.

2.1.3 Détail des tâches optionnelles

- Travaux préparatoires ; traitement de la végétation concurrente

- Dans le cas où, après la coupe d'ensemencement et malgré le débusquage, la végétation herbacée ou semi-ligneuse (ronce, fougère, genêt) est susceptible de concurrencer fortement les semis (recouvrement important), un traitement mécanique (broyeur) ou chimique de cette végétation peut être préconisé (en présence de semis, l'intervention est décrite en dégagement).
- En cas de traitement chimique, retenu uniquement si une intervention manuelle ne présente pas une efficacité équivalente, on s'assure que ce traitement ne porte atteinte ni au douglas ni aux autres essences de production. Il convient de respecter la réglementation en matière de produits et de doses homologués.
- En cas de risque avéré d'explosion de fougère, réaliser un labour superficiel croisé (charrue à disques).
- Un besoin de traitement de la végétation peut survenir seulement 3 à 4 ans après la coupe d'ensemencement si les semis ne sont pas apparus (ou en nombre très insuffisant, densité moyenne < 800 semis/ha, à confirmer avec un diagnostic *Régénat*), alors que la concurrence s'est développée et qu'une forte production de graines est attendue.

- Compléments

- Dans le cas de vides de surface supérieure à 0,5 ha (seuil exceptionnellement abaissé à 0,25 ha en cas de petite parcelle dans une petite forêt) ou bien lorsque la surface cumulée des vides anormaux représente plus de 20 % de l'unité de gestion, un complément par plantation doit être réalisé en douglas, ou éventuellement en mélèze si la station lui convient, si l'on se trouve en fertilité 1 ou 2.
- Ce complément n'est toutefois mis en œuvre que s'il constitue 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).

- Protection contre le gibier

En présence de dégât de gibier, la densité habituellement élevée des semis en régénération naturelle de douglas rendra le plus souvent ces dégâts supportables. Cependant, dans un contexte de pression menaçant la régénération (potentiellement moins de 3 000 semis de hauteur moyenne 30-70 cm régulièrement réparties), il convient d'avoir recours à la clôture.

- Dégagement – Dépressage manuel

- En cas de régénération de densité supérieure à 5 000 semis/ha, cas assez fréquent avec le douglas, le dépressage nécessaire peut être réalisé précocement lorsque la hauteur du peuplement est de 2-3 m, sous réserve que le peuplement adulte soit en grande majorité récolté (pas ou très peu de dégâts d'exploitation à venir) et que le chantier soit d'une surface minimale de 1 ha.
- L'installation préalable de cloisonnement sylvicole à 6 m d'entraxes (tel que préconisé supra) est alors indispensable.
- La densité cible est de 2 000 semis/ha, soit environ 12 semis sur 10 m de bande cloisonnée à 6 m d'entraxes.

Remarque :

Dans les peuplements cloisonnés, il est plus aisé de raisonner en nombre de tiges à conserver par tronçon de 10 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 ce tronçon de 10 m :

$$n = \text{Densité après dépressage} \times L(\text{entraxe}) \times 10 / 10\,000$$

Exemple :

Peuplement cloisonné tous les 6 m d'axe en axe. Conserver 2 000 tiges/ha correspond à sélectionner $n = 2\,000 \times 6 \times 10 / 10\,000 = 12$ tiges sur 10 m de bande

Renvois des tableaux des coûts des pages suivantes

⁽¹⁾ Classe de hauteur de la Base de Données Régénération

⁽²⁾ Durée moyenne dans la classe de hauteur ;

⁽³⁾ Article avec les prescriptions indispensables ;

⁽⁴⁾ Occurrence en % ;

⁽⁵⁾ Rendement ouvrier forestier, heure/ha de travail d'un ouvrier (avec un rendement égal ou supérieur au rendement minimal avec les critères de criticité les plus favorables) ;

⁽⁶⁾ Rendements autres que OF, heure/ha de travail d'un outil ou nombre pour les articles de fourniture ;

⁽⁷⁾ Coût moyen de la tâche élémentaire (coût unitaire de l'heure ou de la fourniture multiplié par le rendement ou le nombre) ;

⁽⁸⁾ Coût moyen = coût mini = somme des coûts (7) des interventions à occurrence 100 % ou des variantes les moins onéreuses, coût maxi = somme des coûts (7), sauf des interventions non cumulables (la plus onéreuse est retenue) et en prévoyant 30 % de la surface en regarnis.

2.1.4 Tableau des coûts

Douglasaies françaises

Guide des travaux sylvicoles et des ITTS

Itinéraire Technique de Travaux Sylvicoles

Régénération naturelle – Douglas

(Code DT) 1 DOU 1

Zone d'application	Schéma (facultatif)	Dominante
Toutes stations Travaux mécanisables		

Cl. (1)	Année (2)	Tâche élémentaire (3)	code tâche	Occ. (4)	Rendement		Coût (7)	
					OF (5)	A. (6)		
1 (H < 0,8m)	4 à 5 années	Option : Travaux préparatoires à la régénération, Traitement de la végétation par broyage en plein Ou traitement chimique Ou labour croisé (risque élevé fougère)	PRVG	15 %	7 he	5 he x l	400 €	
			PRSO	3 %			280 €	
			PRSO	3 %			640 €	
			Création de cloisonnements sylvicoles de 2-2,5 m à 6 m d'entraxes	CLOI	100 %		2 he	160€
			Dégagement de régénération naturelle en plein	DEGN	100 %	17 he		680 €
			Option : complément de régénération Travaux préparatoires à la plantation Fourniture des plants 2+1 (1+2) Mise en place de plants en complément au potet travaillé	FP FPR	5 % 5 %	7 he	1 600	280 € 800 €
			5 %	32 he	1280 €			
		Option : Protection par engrillagement Fourniture et pose mécanique de la clôture cerf Variante : chevreuil	PROG	1 % 1 %			2 500€ 1 800 €	
1à2		Bilan changement de classe BDR	Coût (8)		moyen : 1 088 €/ha			
			mini : 840 €/ha		maxi : 4 688 €/ha			
2 (0,8 m < H < 3 m)	3 à 5 années	Entretien des cloisonnements sylvicoles	CLOI	100 %		2,5 he	200 €	
		Dégagement régénération naturelle ou variante : dégagement-dépressage manuel	DEGN	85 % 15 %	17 he 21 he		680 € 840 €	
		Option : dégagement supplémentaire	DEGN	35 %	14 he		560 €	
2à3		Bilan changement de classe BDR	Coût (8)		moyen : 912 €/ha			
			mini : 880 €/ha		maxi : 1 040 €/ha			
TOTAL		Bilan de l'ITTS	Coût (8)		moyen : 2 000 €/ha			
			mini : 1 720 €/ha		maxi : 5 728 €/ha			

(1) à (8) Cf. Explication sur le tableau en page 22



2.2 1 DOU 2 : régénération naturelle en terrain non mécanisable

2.2.1 Champ d'application

Peuplement à régénérer naturellement (beau phénotype, au moins 60 semenciers/ha, sachant que pour une diversité génétique satisfaisante, 30 semenciers /ha sont suffisants). Régénération naturelle pure de douglas (douglas > 80 % des semis des essences de production) ou mélangée (douglas < 80 %).

Travaux non mécanisables (pente > 40 % ou avec obstacle à la mécanisation, dont talus infranchissable).

2.2.2 Détail des tâches élémentaires

- Travaux préparatoires

Le débusquage des bois lors de l'exploitation élimine une partie de la végétation concurrente et met le sol à nu sur certaines zones, créant ainsi par taches des conditions favorables à l'implantation des semis. Il faut bien entendu bien veiller au respect du règlement national d'exploitation forestière (qui, à défaut de prescription particulière, prévoit la dispersion des rémanents sur la coupe en morceaux de 1 m au plus, sans endommager les semis). Tout ceci suffit en général à « nettoyer » le sol. Toutefois des travaux préparatoires restent possibles en option (cf. § [2] 2.2.3).

- Dégagement manuel

- Le dégagement est à réaliser au croissant manuel ou « mécanique » (petite débroussailleuse très maniable). La débroussailleuse classique n'est pas recommandée afin de préserver les semis de douglas, parfois peu visibles sous la végétation concurrente (semis présents et parfois nombreux sous le genêt).
- Les dégagements sont à limiter au strict nécessaire pour des raisons évidentes de coût (coût des dégagements mais aussi du dépressage : éviter de favoriser une trop forte densité de douglas qu'il faudrait réduire plus tard). Il convient de bannir les passages systématiques sur toute la parcelle. Un dégagement doit être prévu lorsque la densité et la hauteur de la végétation concurrente sont telles que les semis menacés sont nombreux et que leur mortalité ramènerait la densité des semis survivants en dessous 3 000/ha (soit 1 semis tous les 2 m en quinconce).
- Dans le cas où des préexistants de très mauvaise forme (de douglas ou d'autres espèces arborées) sont présents et gênent, par leur hauteur et leur ampleur, le développement du peuplement principal, ils sont éliminés lors du dégagement.
- Les feuillus ou les résineux autres que le douglas présents dans la régénération et adaptés à la station (autres que les préexistants de très mauvaise forme) sont conservés, voire favorisés s'ils sont menacés par une très forte densité de douglas, à hauteur de 20 à 30%. Dans le cas où il s'agit d'espèces qualifiantes pour le douglas (essences du tableau 2, § [1] 1.2), ils peuvent représenter jusqu'à 50 % du peuplement. Une attention particulière doit être toutefois portée aux rejets de châtaignier qui peuvent rapidement être une menace pour le douglas.

Remarque : création de cloisonnements ou filets sylvicoles

- Du fait de la pente, aucun cloisonnement sylvicole ne peut être installé.
- Du fait que les seuls travaux susceptibles d'être nécessaires en phase de qualification seraient des dépressages réalisés en plein, il n'y a aucun intérêt à installer des filets sylvicoles, installation coûteuse qui ne serait amortie par une réduction suffisante du coût du dépressage.

2.2.3 détail des taches optionnelles

- Travaux préparatoires ; traitement de la végétation concurrente

- Dans le cas où, après la coupe d'ensemencement et malgré le débardage, la végétation herbacée ou semi-ligneuse (ronce, fougère, genêt) concurrence fortement les semis (recouvrement important de la végétation), un traitement manuel (débroussailleuse) ou chimique de cette végétation peut être préconisé (en présence de semis, l'intervention est décrite en dégagement).
- En cas de traitement chimique, on s'assure que ce traitement ne porte atteinte ni au douglas ni aux autres essences de production. Il convient de respecter la réglementation en matière de produits et de doses homologués.
- Un besoin de traitement de la végétation peut survenir 3 à 4 ans après la coupe d'ensemencement si les semis ne sont pas apparus (ou en nombre très insuffisant, densité moyenne < 800 semis/ha, à confirmer avec un diagnostic *Régénat*), alors que la concurrence s'est développée et qu'une forte production de graine de douglas est attendue.

- Compléments

- Dans le cas de vides de surface supérieure à 0,5 ha (voire exceptionnellement 0,25 ha en cas de petite parcelle dans une petite forêt) ou bien lorsque la surface cumulée des vides anormaux représente plus de 20 % de l'unité de gestion, un complément par plantation doit être réalisé en douglas, ou éventuellement en mélèze si la station lui convient, si l'on se trouve en fertilité 1 ou 2 sur une pente < 60 %.
- Ce complément n'est toutefois mis en œuvre que s'il constitue 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).

- Protection contre le gibier

En présence de dégât de gibier, la densité habituellement élevée des semis en régénération naturelle de douglas rendra le plus souvent ces dégâts supportables. Cependant, dans un contexte de pression menaçant la régénération (potentiellement moins de 3000 semis de hauteur moyenne 30-70 cm régulièrement réparties), il convient d'avoir recours à la clôture.

- Dégagement – Dépressage manuel

- En cas de régénération de densité supérieure à 5 000 semis/ha, cas assez fréquent avec le douglas, le dépressage nécessaire peut être réalisé précocement lorsque la hauteur du peuplement est de 2-3 m, sous réserve que le peuplement adulte soit en grande majorité récolté (pas ou très peu de dégâts d'exploitation à venir).
- La densité cible est de 1 600 semis/ha, soit un espacement en quinconce de 2,5 - 3 m.

2.2.4 Tableau des coûts

Douglasaies françaises

Guide des travaux sylvicoles et des ITTS

Itinéraire Technique de Travaux Sylvicoles

Régénération naturelle – Douglas							(Code DT) 1 DOU 2
Zone d'application		Schéma (facultatif)		Dominante			
Toutes stations Travaux non mécanisables							
Cl. (1)	Année (2)	Tâche élémentaire (3)	code tâche	Occ. (4)	Rendement		Coût (7)
					OF (5)	A. (6)	
1 (H < 0,8 m)	4 à 5 années	Option : Travaux préparatoires à la régénération, Traitement de la végétation Recépage manuel Traitement chimique		15 % 5 %	25 he 7 he	x 1	1 000 € 280 €
		Dégagement de régénération naturelle en plein		100 %	25 he		1 000 €
		Option : complément de régénération Travaux préparatoires Fourniture des plants 2+1 (1+2) Mise en place au potet travaillé		3 % 3 % 3 %	9 he 42 he	1300	360 € 800 € 1 680 €
		Option : Protection par engrillagement Fourniture et pose mécanique de la clôture cerf Variante : chevreuil		1 % 1 %			5 200 € 4 000 €
		1 à 2	Bilan changement de classe BDR	Coût (8)		moyen : 1 341 €/ha	
		mini : 1 000 €/ha		maxi : 8 052 €/ha			
2 (0,8 m < H < 3 m)	3 à 5 années	Dégagement de régénération naturelle en plein		100 %	23 he		920 €
		Option : Dégagement de régénération naturelle Variante : dégagement-dépressage manuel		35 % 35 %	23 he 32 he		920 € 1 280 €
2 à 3	Bilan changement de classe BDR	Coût (8)		moyen : 1 634 €/ha			
		mini : 920 €/ha		maxi : 2 040 €/ha			
TOTAL	Bilan de l'ITTS	Coût (8)		moyen : 2 975 €/ha			
		mini : 1 920 €/ha		maxi : 10 092 €/ha			

(1) à (8) Cf. Explication sur le tableau en page 22

3. Les itinéraires de plantation

3.1 3 DOU 1 : plantation en plein, mécanisable

3.1.1 Champ d'application

Plantation de douglas à la densité de 1 600 plts/ha, variante à 1 333 plts/ha.
Travaux mécanisables (pente \leq 40% et sans obstacle à la mécanisation, dont talus infranchissable).

3.1.2 Détail des tâches élémentaires

- Travaux préparatoires : sous-solage

Le sous-solage, pour autant qu'il puisse être fait sur un sol non andainé, est souvent intéressant pour ameubler localement le sol, ce qui facilite la mise en place des plants et leur croissance juvénile. S'il est retenu, il doit être réalisé sur sol d'autant plus sec que la texture de la terre fine est limoneuse et la proportion d'éléments grossiers faible (ceci afin d'éviter la formation de parois lissées). Il est réalisé plusieurs mois avant la plantation de façon à permettre aux parois de s'« effriter » et faciliter ainsi l'adhérence des racines au sol (réalisation en fin d'été ou à l'automne pour plantation au printemps). Ce travail est réalisé d'autant plus profondément que le besoin de décompactage est nécessaire (entre 40 et 60 cm).

Variante : travaux préparatoires avec labour

- Sur certaines stations (tapis de graminées et sol peu compact rendant le sous-solage sans intérêt), les travaux préparatoires consisteront en un labour en bandes.
- En cas d'envahissement prévisible par la fougère, un labour croisé réduit fortement le risque.

Remarque

Le travail du sol localisé accompagné d'un décapage à l'aide d'outils portés par pelle (ex. Dent Becker) s'est développé ces dernières années, notamment après tempête ; il permet en effet de travailler malgré un gros volume de rémanents ou dans une végétation concurrente déjà installée et haute et donne d'excellent résultat en terme de reprise et croissance juvénile (besoins en entretien bien moindres). Il présente néanmoins l'inconvénient d'être coûteux, ce qui incite à baisser les densités de plantation en dessous les valeurs préconisées. Une action de recherche (ONF et entrepreneur privé) est en cours pour mettre au point des outils qui permettent un travail en ligne de qualité équivalente mais beaucoup moins coûteux. Un tel outil remplacerait à terme le sous-solage.

- Fourniture des plants

- Réception des plants en bonne et due forme (se reporter au cahier Réussir la Forêt, en réédition), stockage dans de bonnes conditions.
- Plants racines nues préférentiellement âgés de 2+1, ou bien en 1+1 (cf. NDS achat de plant).
- Traitement éventuel contre l'hylobe avec un produit homologué (ou attendre 1-2 ans).

- Plantation à 1600 plts/ha

- Plantation au printemps, éviter de planter le douglas à l'automne sauf contexte climatique particulier (sécheresse printanière fréquente au sud Massif Central).

- Plantation (après jalonnement si pas de sous-solage) de 1 600 t/ha soit au coup de pioche (en fait deux coups perpendiculaires) sur sol travaillé mécaniquement, soit au potet travaillé (ameublissement d'un volume de sol de 20 à 30 cm de côté).
- Disposition des plants à 3 m x 2 m ou 2,5 m x 2,5 m.
- Le dispositif 3 m x 2 m ne doit être retenu que lorsque l'entretien mécanisé des interlignes ou d'une interligne sur deux est indispensable (rejets ligneux, par exemple de châtaignier, genêt très dynamique) : il présente l'inconvénient d'aboutir à la création de cloisonnement d'exploitation de 6 m à la première éclaircie, ce qui stoppe la remontée du houppier côté cloisonnement (c'est-à-dire pour une tige sur deux) plus durablement qu'avec un cloisonnement de 5 m.
- Lorsque le dispositif 2,5 m x 2,5 m est retenu et si le chantier est de grande taille (> 3 ha), il peut être utile de le cloisonner mécaniquement pour le confort des ouvriers chargés des entretiens. Une interligne sur 6 est alors portée à 3 m, la densité résultante est réduite à 1 550 plts/ha (pour installer le futur cloisonnement d'exploitation une ligne sur 6 sera prélevée).

Variante à 1330 plts/ha

- Espacement des plants de 3 m x 2,5 m ou 2,5 m x 3 m.
- L'espacement entre lignes de 3 m, qui permet la mécanisation des entretiens, ne doit être retenu que lorsque l'entretien mécanisé des interlignes ou d'une interligne sur deux est indispensable (rejets ligneux, par exemple de châtaignier, genêt très dynamique).
- L'espacement entre lignes de 2,5 m est préféré pour que les futurs cloisonnements d'exploitation soient moins larges.

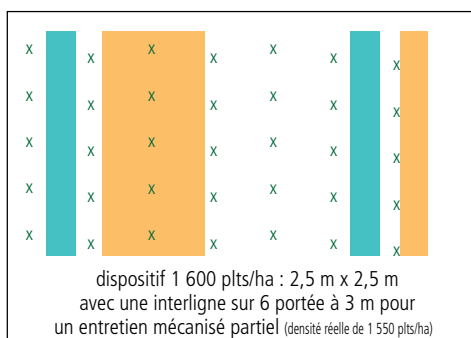
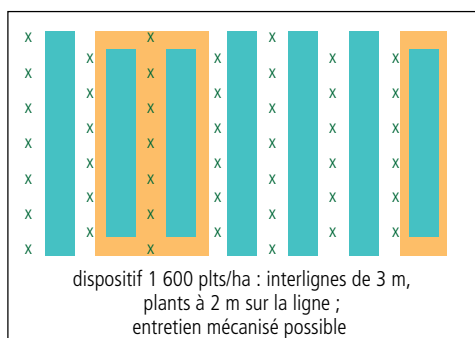
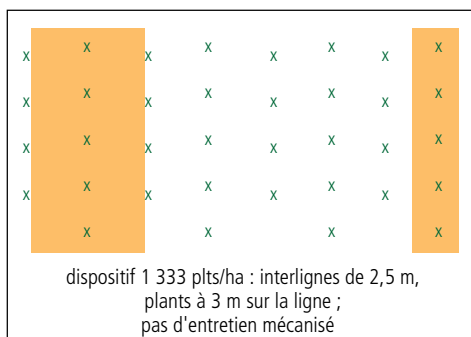
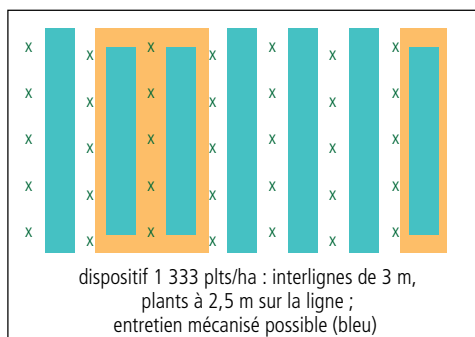


Figure : différents schémas de plantation possibles : en bleu les cloisonnements sylvicole mécanisables (3 m entre lignes de plants), en marron les cloisonnements d'exploitation (5 ou 6 m entre lignes de plants)

- Dégagement

- Utile souvent la deuxième et la troisième année (période à laquelle les plants sont le plus concurrencés) lorsque la hauteur de la végétation concurrente est telle que les plants menacés sont nombreux (> 20 %). Ensuite le douglas pousse suffisamment vite pour être à l'abri de la concurrence (mis à part peut être avec des rejets de châtaignier). Un dégagement trop tardif durant cette période peut entraîner un risque élevé de verse des plants dans les situations ventées (plants filiformes dont on supprime brutalement l'« abri » latéral).
- Toutefois, dans les stations où la fougère est très dynamique, le premier entretien est nécessaire dès la première année (sauf si le labour superficiel croisé a été réalisé, cf. Variante des travaux préparatoires) ; deux autres passages seront en général nécessaires.
- Les entretiens vis-à-vis des ligneux et semi ligneux sont à effectuer suffisamment tôt en saison (au début de l'été) pour que les plants puissent bénéficier du maximum d'éclairement pendant la période de végétation, et après entretien mécanique d'1 interligne sur 2 en l'absence de pression forte de gibier.
- Les rejets de feuillus peuvent participer à la biodiversité et contribuer à la qualification du douglas, ils doivent être rabattus avec parcimonie :
 - les essences à croissance lente (chêne, hêtre...) sont rabattues afin de dégager la tête des plants de douglas, les brins dont les hauteurs sont inférieures à celles des plants sont conservés dans un but de biodiversité dans la limite de 300-400 brins/ha ;
 - les essences très vigoureuses à fort développement et/ou les préexistants (châtaignier, bouleaux, charme ...) sont recepés rez-terre, notamment dans le cas où ces feuillus ont un recouvrement important (un seul dégagement vigoureux de ce type devrait suffire, sauf pour le châtaignier).

Variante avec entretien mécanique des interlignes de 3 m

- Entretien mécanisé des interlignes de 3 m.
- Dégagement sur la ligne.

3.1.3 Détail des tâches optionnelles

- Travaux préparatoires à la plantation, traitement des rémanents

- Le traitement des rémanents peut être nécessaire (volume important), notamment pour réaliser les travaux préparatoires.
- La mise en andain est alors préconisée, elle doit être réalisée à la pelle hydraulique (Remarque : elle peut être prévue dans les clauses particulières de la vente, avec mention "Mise en andains" ou "éparpillement sur les cloisonnements d'exploitation", cf. Règlement National d'Exploitation Forestière, page 36).
- Le dessouchage est exclu (sauf s'il est prévu par ailleurs pour des raisons sanitaires comme la lutte contre le fomes).

Variante avec broyage des rémanents

- Les rémanents peuvent être broyés. L'opération peut être plus coûteuse qu'une mise en andain lorsqu'elle nécessite l'usage d'un broyeur lourd (cas des reboisement après douglas ou en transformation de TSF) ; en contrepartie elle évite les inconvénients liés aux andains (notamment large espacement entre lignes de plantation de bordure, sans utilisation possible comme cloisonnement



d'exploitation du fait du temps très long de décomposition), et elle permet simultanément un arasement superficiel des souches, ce qui facilite le travail éventuel du sol et les entretiens mécanisés ultérieurs.

- Travaux préparatoires à la plantation, traitement de la végétation (uniquement en cas de recru abondant)

- L'intensité et la date des travaux de contrôle de la végétation sont calés de façon à ce que le recru puisse jouer son rôle de gainage (travaux l'année de la plantation si le recru est dynamique, sinon 1 an avant).
- Ce contrôle se fait par broyage (broyeur mécanique) ou arrachage mécanique (ronce).
- En cas de graminées ou de fougères, un traitement herbicide est réalisé (vérifier l'homologation, utiliser conformément aux réglementations en vigueur).

- Regarnis

- Dans le cas de vides de surface supérieure à 0,5 ha (voire 0,25 ha sur une petite parcelle et/ou dans une petite forêt) ou bien lorsque le taux de reprise est inférieur à 70 % dans le cas d'une plantation à 1 600 plants/ha, à 80 % pour une densité de 1 300, des regarnis doivent être entrepris, éventuellement en mélèze pour introduire du mélange (sous réserve de station adaptée).
- Ce complément n'est toutefois mis en œuvre que s'il constitue un chantier de taille suffisante pour être à un coût raisonnable, chantier d'au moins 1 ha voire 2 ha en forêt domaniale (le chantier peut concerner plusieurs parcelles).
- Les obligations du prestataire en terme de taux de reprise s'imposent avant tout.

- Protection contre le gibier

- Si le risque de dégâts est moyen, les plants sont traités avec les produits homologués (actuellement Arbinol pour l'abroustissement et Fégol pour l'abroustissement et le frottis).
- Si le risque de dégâts est élevé, la plantation est clôturée, de préférence de manière mécanique.



3.1.4 Tableau des coûts

Douglasaies françaises

Itinéraire Technique de Travaux Sylvicoles

Guide des travaux sylvicoles et des ITTS

Zone d'application		Schéma (facultatif)		Dominante			
Toutes stations Travaux mécanisables				Densité de plantation de 1 600 plts/ha après travail du sol – variante à 1 300 plts/ha			
Plantation – Douglas (Code DT) 3 DOU 1							
Cl. (1)	Année (2)	Tâche élémentaire (3)	code tâche	Occ. (4)	Rendement		Coût (7)
					OF (5)	A. (6)	
1 (H < 0,8 m)	1 à 2 années	Option : Travaux préparatoires à la régénération, Traitement de la végétation par Broyage mécanique		5 %	7 he	4 he x l	320 €
		Ou traitement chimique		5 %			280 €
		Ou mise en andains des rémanents à la pelle		10 %			640 €
		Ou broyage des rémanents		10 %			800 €
		Travaux préparatoires à la régénération, Travail du sol : sous-solage à 2,5 d'entraxes		65 %	3 he	240 €	
		Variante : labour en bande à 2,5 m d'entraxes		5 %	5 he	400 €	
		ou Labour superficiel croisé		10 %	8 he	640 €	
		ou aucun travail du sol		20 %	0 he	0 €	
		Fourniture des plants 2+1		80 %	1600	960 €	
		Variante : avec 1 300 plts/ha		20 %	1300	800 €	
Mise en place des plants sur sol travaillé au coup de pioche.		80 %	29 he	1 160 €			
Variante : avec 1 300 plts/ha		20 %	25 he	1 000 €			
Option : Protection des plants vis-à-vis du gibier							
Traitement avec produit homologué (2 passages)		20 %	16 he	16 l	720 €		
Clôture cerf en cas de dégâts très importants		2 %			2 500 €		
Variante : clôture chevreuil		3 %			1 800 €		
Option : Regarnis							
Fourniture des plants 2+1 (1+2)		5 %		1 300	800 €		
Mise en place au coup de pioche		5 %	30 he		1 200 €		
Option : Dégagement contre la fougère dès la 1 ^{ère} année			20 %	17 he	680 €		
1 à 2	Bilan changement de classe BDR	Coût (8)		moyen : 2 954 €/ha			
		mini : 1 800 €/ha		maxi : 7 140 €/ha			
2 (0,8 m < H < 3 m)	3 à 5 années	Dégagement de plantation en plein (2 passages)		50 %	24 he	2x2 he	960 €
		Variante : Entretien mécanisé des interlignes de 3 m		50 %			320 €
		Et Dégagement manuel sur la ligne (2 passages)			2x7 he		560 €
2 à 3	Bilan changement de classe BDR	Coût (8)		moyen : 920 €/ha			
		mini : 440 €/ha		maxi : 960 €/ha			
TOTAL	Bilan de l'ITTS	Coût (8)		moyen : 3 874 €/ha			
		mini : 2 240 €/ha		maxi : 8 100 €/ha			

(1) à (8) Cf. Explication sur le tableau en page 22

3.2 3 DOU 2 : plantation en plein, non mécanisable

3.2.1 Champ d'application

Plantation de douglas à la densité de 1 333 t/ha.

Travaux non mécanisables (pente > 45 % ou avec obstacle à la mécanisation, dont talus infranchissable)

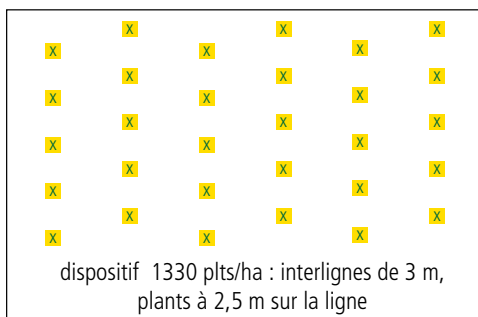
3.2.2 Détail des tâches élémentaires

- Fourniture des plants

- Réception des plants en bonne et due forme (se reporter au cahier Réussir la Forêt, en réédition), stockage dans de bonnes conditions
- Plants racines nues préférentiellement âgés de 2+1, ou bien en 1+1 (cf. NDS achat de plant) ;
- Traitement éventuel contre l'hylobe avec un produit homologué (Remarque : le douglas reste toutefois peu touché par l'hylobe. En cas de risque avéré, faire une coupe rase de pin sylvestre à proximité de - ou avant - la plantation, et différer la plantation d'un an ou deux) ;

- Plantation (au printemps, ne pas planter le douglas à l'automne)

- Plantation de 1 333 plts/ha au potet travaillé (ameublissement du sol sur un volume de 20 à 30 cm de côté).
- Espacement des plants de 3 m x 2,5 m.



- Dégagement

- Utile souvent la deuxième et la troisième année (période à laquelle les plants sont le plus concurrencés) lorsque la hauteur de la végétation concurrente est telle que les plants menacés sont nombreux (> 20 %). Ensuite le douglas pousse suffisamment vite pour être à l'abri de la concurrence (mis à part peut être avec des rejets de châtaignier). Un dégagement trop tardif durant cette période peut entraîner un risque élevé de verse des plants dans les situations ventées (plants filiformes dont on supprime brutalement l'« abri » latéral).
- Dans les stations où la fougère est très dynamique, le premier entretien est nécessaire dès la première année ; deux autres passages seront en général nécessaires.

- Les entretiens vis-à-vis des ligneux et semi ligneux sont à effectuer suffisamment tôt en saison (au début de l'été) pour que les plants puissent bénéficier du maximum d'éclairement pendant la période de végétation.
- Les rejets de feuillus peuvent participer à la biodiversité et contribuer à la qualification du douglas, ils doivent être rabattus avec parcimonie :
 - les essences à croissance lente (chêne, hêtre...) sont rabattues afin de dégager la tête des plants de douglas, les brins dont les hauteurs sont inférieures à celles des plants sont conservés dans un but de biodiversité dans la limite de 300-400 brins/ha ;
 - les essences très vigoureuses à fort développement et/ou les préexistants (châtaignier, bouleaux, charme ...) sont recepés rez-terre, notamment dans le cas où ces feuillus ont un recouvrement important (un seul dégagement vigoureux de ce type devrait suffire, sauf pour le châtaignier).

3.2.3 Détail des tâches optionnelles

- Travaux préparatoires à la plantation, traitement de la végétation (uniquement en cas de recru abondant)

- L'intensité et la date des travaux de contrôle de la végétation sont calés de façon à ce que le recru puisse jouer son rôle de gainage (travaux l'année de la plantation si le recru est dynamique, sinon 1 an avant).
- Ce contrôle se fait par recepage manuel.
- En cas de graminées ou de fougère, un traitement herbicide est réalisé (voir en annexe).

- 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, éventuellement en mélèze pour introduire du mélange (sous réserve de station adaptée).
- Ce complément n'est toutefois mis en œuvre que s'il constitue un chantier de taille suffisante pour être à un coût raisonnable, chantier d'au moins 1 ha voire 2 ha en forêt domaniale (le chantier peut concerner plusieurs parcelles).
- Les obligations du prestataire en terme de taux de reprise s'imposent avant tout.

- Protection contre le gibier

- Si le risque de dégâts est moyen, les plants sont traités avec les produits homologués (actuellement Arbinol pour l'abrouissement et Fégol pour l'abrouissement et le frottis).
- Si le risque de dégâts est élevé, la plantation est clôturée.

3.2.4 Tableau des coûts

Douglasiaes françaises

Guide des travaux sylvicoles et des ITTS

Itinéraire Technique de Travaux Sylvicoles

Zone d'application		Schéma (facultatif)		Dominante	
Toutes stations Travaux non mécanisables				Densité de plantation de 1 333 plts/ha	

(Code DT) 3 DOU 2

Cl. (1)	Année (2)	Tâche élémentaire (3)	code tâche	Occ. (4)	Rendement		Coût (7)
					OF (5)	A. (6)	
1 (H < 0,8 m)	1 à 2 années	Option : Travaux préparatoires à la régénération, Traitement de la végétation		15 %	30 he		1 200 €
		Recépage manuel		5 %	7 he		400 €
		Traitement chimique					
		Fourniture des plants 2+1		100 %		1 300	800 €
		Mise en place au potet travaillé		100 %	38 he		1 520 €
		Option : Protection des plants vis-à-vis du gibier Traitement avec produit homologué (2 passages)		20 %	19 he	16 l	900 €
		Clôture cerf en cas de dégâts très importants		2 %			5 200 €
Variante : clôture chevreuil		2 %			4 000 €		
1 à 2	Bilan changement de classe BDR	Coût (8)		moyen : 3 214 €/ha			
		mini : 2 320 €/ha		maxi : 10 516 €/ha			
2 (0,8 m < H < 3 m)	3 à 5 années	Dégagement(s) de plantation en plein (2 passages)		100%	35 he		1400 €
2 à 3	Bilan changement de classe BDR	Coût (8)		moyen : 1 400 €/ha			
		mini : 1 400 €/ha		maxi : 1 400 €/ha			
TOTAL	Bilan de l'ITTS	Coût (8)		moyen : 4 614 €/ha			
		mini : 3 720 €/ha		maxi : 11 916 €/ha			

(1) à (8) Cf. Explication sur le tableau en page 22

3.3 3 DOU 3 : plantation de parquets

3.3.1 Champ d'application

Plantation de douglas à la densité de 2 000 plts/ha par parquets de 1 à 3 ha (variante a 1 600). Transformation partielle de peuplements pour une meilleure adaptation au changement climatique, ou de peuplements peu productifs, complément en régénération naturelle. Réserve aux terrains où les travaux sont mécanisables.

3.3.2 Détail des tâches élémentaires

- Travaux préparatoires : sous-solage

Le sous-solage, pour autant qu'il puisse être fait sur un sol non andainé, est souvent intéressant pour ameublir localement le sol, ce qui facilite la mise en place des plants et leur croissance juvénile. S'il est retenu, il doit être réalisé sur sol d'autant plus sec que la texture de la terre fine est limoneuse et la proportion d'éléments grossiers faible. Il est réalisé plusieurs mois avant la plantation de façon à permettre aux parois de s'« effriter » et faciliter ainsi l'adhérence des racines au sol (réalisation en fin d'été ou à l'automne pour plantation au printemps). Ce travail est réalisé d'autant plus profondément que le besoin de décompactage est nécessaire (entre 40 et 60 cm).

Variante : travaux préparatoires avec labour

- Sur certaines stations (tapis de graminées et sol peu compact rendant le sous-solage sans intérêt), les travaux préparatoires consisteront en un labour en bandes.
- En cas d'envahissement prévisible par la fougère, un labour croisé réduit fortement le risque.

Remarque

Le travail du sol localisé accompagné d'un décapage à l'aide d'outils portés par pelle (ex. Dent Becker) s'est développé ces dernières années, notamment après tempête ; il permet en effet de travailler malgré un gros volume de rémanents ou dans une végétation concurrente déjà installée et haute et donne d'excellent résultat en terme de reprise et croissance juvénile (besoins en entretien bien moindres). Il présente néanmoins l'inconvénient d'être coûteux, ce qui incite à baisser les densités de plantation en dessous les valeurs préconisées. Une action de recherche (ONF et entrepreneur privé) est en cours pour mettre au point des outils qui permettent un travail en ligne de qualité équivalente mais beaucoup moins coûteux. Un tel outil remplacerait à terme le sous-solage.

- Fourniture des plants

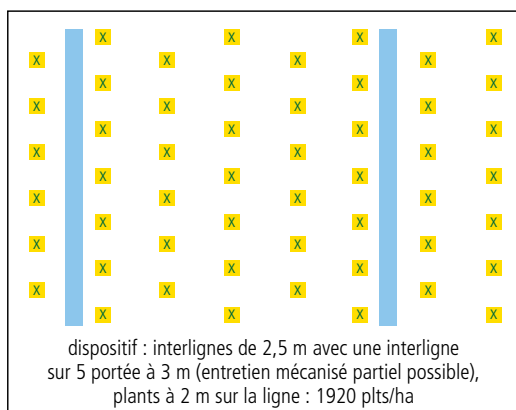
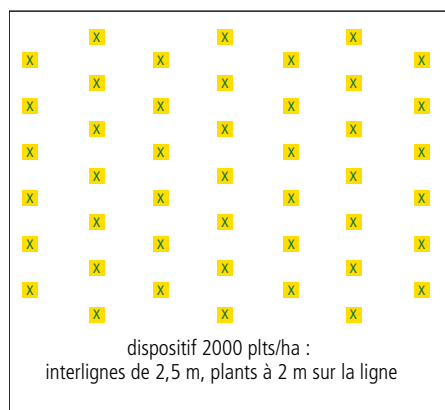
- Réception des plants en bonne et due forme (se reporter au cahier Réussir la Forêt, en réédition), stockage dans de bonnes conditions.
- Plants racines nues préférentiellement âgés de 2+1, ou bien en 1+1 (cf. NDS achat de plant).
- Traitement éventuel contre l'hylobe avec un produit homologué (sinon attendre 1-2 ans).

- Plantation à 2 000 plts/ha

- Plantation au printemps, éviter de planter le douglas à l'automne sauf contexte climatique particulier (sécheresse printanière fréquente au sud Massif Central).



- Plantation (après jalonnement si pas de sous-solage) de 2 000 t/ha, soit au coup de pioche (en fait deux coups perpendiculaires) sur sol travaillé mécaniquement, soit au potet travaillé (ameublissement d'un volume de sol de 20 à 30 cm de côté).
- Espacement des plants de 2,5 m x 2 m ; pour les parquets les plus grands (> 2 ha) et si la végétation est très dynamique, il peut être utile de les cloisonner mécaniquement pour le confort des ouvriers chargés des entretiens. Une interligne sur 6 est alors portée à 3 m, la densité résultante est réduite à 1 920 plts/ha.
- L'orientation des lignes est choisie pour que l'enlèvement d'une ligne sur 6 à la première éclaircie serve de cloisonnement d'exploitation (5 m de large).



Variante : plantation à 1 600 plts/ha (2,5 x 2,5 m)

- Dégagement

- Utile souvent la deuxième et la troisième année (période à laquelle les plants sont le plus concurrencés) lorsque la hauteur de la végétation concurrente est telle que les plants menacés sont nombreux (> 20 %). Ensuite le douglas pousse suffisamment vite pour être à l'abri de la concurrence (mis à part peut être avec des rejets de châtaignier). Un dégagement trop tardif durant cette période peut entraîner un risque élevé de verse des plants dans les situations ventées.
- Toutefois, dans les stations où la fougère est très dynamique, le premier entretien est nécessaire dès la première année (sauf si le labour superficiel croisé a été réalisé, cf. variante des travaux préparatoires) ; deux autres passages seront en général nécessaires.
- Les entretiens vis-à-vis des ligneux et semi ligneux sont à effectuer suffisamment tôt en saison (au début de l'été pour que les plants puissent en bénéficier pendant la période de végétation).
- Les rejets de feuillus peuvent participer à la biodiversité et contribuer à la qualification du douglas, ils doivent être rabattus avec parcimonie :
 - les essences à croissance lente (chêne, hêtre...) sont rabattues afin de dégager la tête des plants de douglas, les brins dont les hauteurs sont inférieures à celles des plants sont conservés dans un but de biodiversité dans la limite de 300-400 brins/ha ;
 - les essences très vigoureuses à fort développement et/ou les préexistants (châtaignier, bouleaux, charme ...) sont recepés rez-terre, notamment dans le cas où ces feuillus ont un recouvrement important (un seul dégagement vigoureux de ce type devrait suffire, sauf pour le châtaignier).

Variante avec entretien mécanique des interlignes de 3 m

- Entretien mécanisé des interlignes de 3 m puis dégagement sur la ligne.

3.3.3 Détail des tâches optionnelles

- Travaux préparatoires à la plantation, traitement des rémanents

- Le traitement des rémanents peut être nécessaire, notamment pour réaliser les travaux préparatoires.
- La mise en andain est alors préconisée, elle doit être réalisée à la pelle hydraulique (Remarque : elle peut être prévue dans les clauses particulières de la vente, avec mention "Mise en andains" ou "éparpillement sur les cloisonnements d'exploitation", cf. RNEF* page 36).
- Le dessouchage est exclu (sauf s'il est prévu par ailleurs pour des raisons sanitaires comme la lutte contre le fomes).

Variante avec broyage des rémanents

- Les rémanents peuvent être broyés ; si l'opération peut être plus coûteuse qu'une mise en andain (lorsqu'elle nécessite l'usage d'un broyeur lourd, cas des reboisement après douglas ou en transformation de TSF), elle évite les inconvénients liés aux andains (notamment large espacement entre lignes de plantation de bordure sans pour autant que cet espace puisse servir de cloisonnement d'exploitation compte tenu que le bois met longtemps à se décomposer), elle permet simultanément un arasement superficiel des souches, ce qui facilite le travail éventuel du sol.

- Travaux préparatoires à la plantation, traitement de la végétation (uniquement en cas de recru abondant)

- L'intensité et la date des travaux de contrôle de la végétation sont faits de façon à ce que le recru puisse jouer son rôle de gainage (travaux l'année de la plantation si le recru est dynamique, sinon 1 an avant).
- Ce contrôle est opéré par broyage (broyeur mécanique) ou arrachage mécanique (ronce).
- En cas de graminées ou de fougères, un traitement herbicide est réalisé (vérifier l'homologation, utiliser conformément aux réglementations en vigueur).

- Regarnis

- Dans le cas de vides de surface supérieure à 0,25 ha ou bien lorsque le taux de reprise est inférieur à 60 %, des regarnis doivent être entrepris, éventuellement en mélèze pour introduire du mélange (sous réserve de station adaptée).
- Ce complément n'est toutefois mis en œuvre que s'il constitue 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).
- Les obligations du prestataire en terme de taux de reprise s'imposent avant tout.

- Protection contre le gibier

- Si le risque de dégâts est moyen, les plants sont traités avec les produits homologués (actuellement Arbinol pour l'abroustissement et Fégol pour l'abroustissement et le frottis).
- Si le risque de dégâts est élevé, la plantation est clôturée, de préférence de manière mécanique.

3.3.4 Tableau des coûts

Douglasiaes françaises

Guide des travaux sylvicoles et des ITTS

Itinéraire Technique de Travaux Sylvicoles

Plantation – Douglas (Code DT) 3 DOU 3								
Zone d'application		Schéma (facultatif)		Dominante				
Toutes stations Travaux mécanisables				Plantation d'Ilots d'avenir à 2 000 plts/ha				
Cl. (1)	Année (2)	Tâche élémentaire (3)	code tâche	Occ. (4)	Rendement		Coût (7)	
					OF (5)	A. (6)		
1 (H < 0,8 m)	1 à 2 années	Option : Travaux préparatoires à la régénération, Traitement de la végétation par Broyage mécanique Ou traitement chimique Ou mise en andains des rémanents à la pelle Ou broyage des rémanents		5 % 5 % 10 % 10 %	7 he	4 he x l 8 he 10 he	320 € 280 € 640 he 800 he	
		Travaux préparatoires à la régénération, Travail du sol : sous-solage à 2,5 d'entraxes Variante : labour en bande à 2,5 m d'entraxes ou Labour superficiel croisé ou aucun travail du sol		65 % 5 % 10 % 20 %		3 he 5 he 8 he 0 he	240 € 400 € 640 € 0 €	
		Fourniture des plants 2+1 Variante : entre 1 600 plts/ha		80 % 20 %		2 000 1 600	1 200 € 960 €	
		Mise en place des plants sur sol travaillé au coup de pioche Variante : entre 1 600 plts/ha		80 % 20 %	42 he 29 he		1 680 € 1 160 €	
		Option : Protection des plants vis-à-vis du gibier Clôture cerf en cas de dégâts très importants Variante : clôture chevreuil		2 % 3 %			2 500 € 1 800 €	
		Option : Regarnis Fourniture des plants 2+1 (1+2) Mise en place au coup de pioche		1 % 1 %	50 he	2000	1 200 € 2 000 €	
		Option : Dégagement contre la fougère dès la 1 ^{ère} année		20 %	17 he		680 €	
		1 à 2		Bilan changement de classe BDR		Coût (8)	moyen : 3 414 €/ha	
						mini : 2 120 €/ha	maxi : 8 460 €/ha	
		2 (0,8 m < H < 3 m)	3 à 5 années	Dégagement de plantation en plein (2 passages) Variante : Entretien mécanisé des interlignes de 3 m Et Dégagement manuel sur la ligne (2 passages)		50 % 50 %	24 he 2x7 he	2x2 he
2 à 3	Bilan changement de classe BDR				Coût (8)	moyen : 920 €/ha		
				mini : 440 €/ha	maxi : 960 €/ha			
TOTAL		Bilan de l'ITTS		Coût (8)	moyen : 4 334 €/ha			
				mini : 2 560 €/ha	maxi : 9 420 €/ha			

(1) à (8) Cf. Explication sur le tableau en page 22

3.4 3 DOU 4 : plantation par placeaux

3.4.1 Champ d'application

Plantation de douglas en placeaux à la densité locale de 2,5 m x 2,5 m.

Regarnis – complément de régénération naturelle (notamment post-tempête) où la densité de la régénération naturelle est intermédiaire entre la densité satisfaisante et la densité de vide anormal (cf. § [1] 1.2) sans que des vides soient facilement identifiables (la régénération naturelle peut être de douglas mais aussi d'autres essences pouvant qualifier le douglas, comme l'épicéa, le hêtre, le sapin... sous réserve que ces dernières soient installées depuis quelques années pour pouvoir jouer leur rôle de gainage pour le douglas qui a une croissance nettement plus rapide).

L'aspect mécanisable ou non des travaux donne lieu à une variante.

3.4.2 Détail des tâches élémentaires

- Cloisonnements sylvicoles

- Ouverture de cloisonnements tous les 14-15 m d'entraxe ou entretien de l'existant.
- Dans le cas de chablis, les galettes sont nivelées uniquement sur ces cloisonnements.

Variante en terrain non mécanisable : pas de cloisonnement

- Travaux préparatoires

- Le recru ligneux de forte taille est éliminé uniquement sur l'emplacement des placeaux disposés en quinconce entre les cloisonnements (cf. schémas ci-dessous).
- Selon le dispositif retenu, 25 ou 9 potets mécaniques, sont réalisés par placeau tous les 2,5 m dans les deux directions ; le travail se fait depuis les cloisonnements (par moitié depuis les deux cloisonnements contigus dans le cas des grands placeaux de 25 plants).

Variante en terrain non mécanisable : préparation de la végétation

- Élimination de la végétation potentiellement gênante sur les futurs placeaux (en cas de ronce, fougère ou graminées un traitement phytocide est réalisé, sous réserve des réglementations en vigueur).

- Fourniture des plants

- Réception des plants en bonne et due forme (se reporter au cahier Réussir la Forêt, en réédition), stockage dans de bonnes conditions.
- Plants racines nues préférentiellement âgés de 2+1, ou bien en 1+1.

- Plantation (au printemps, ne pas planter le douglas à l'automne)

- Plantation au coup de pioche (en fait deux coups perpendiculaires).
- Deux dispositifs possibles :
 - des placeaux de 25 plants (5 sur 5) espacés de 2,5 m dans les 2 directions, les plants de bordure sont installés à 1 m du début de la zone travaillée ; env. 30-35 placeaux/ha soit une densité de 750-875 plats/ha cadastral ;
 - des placeaux de 9 plants (3 sur 3) espacés entre eux de 2,5 m les plants de bordure sont installés à 1 m du début de la zone travaillée ; 90-100 placeaux / ha soit une densité de 800-900 plats/ha cadastral.

Variante en terrain non mécanisable : mise en place des plants

- Plantation au potet travaillé (ameublissement du sol sur un volume de 20 à 30 cm de côté).

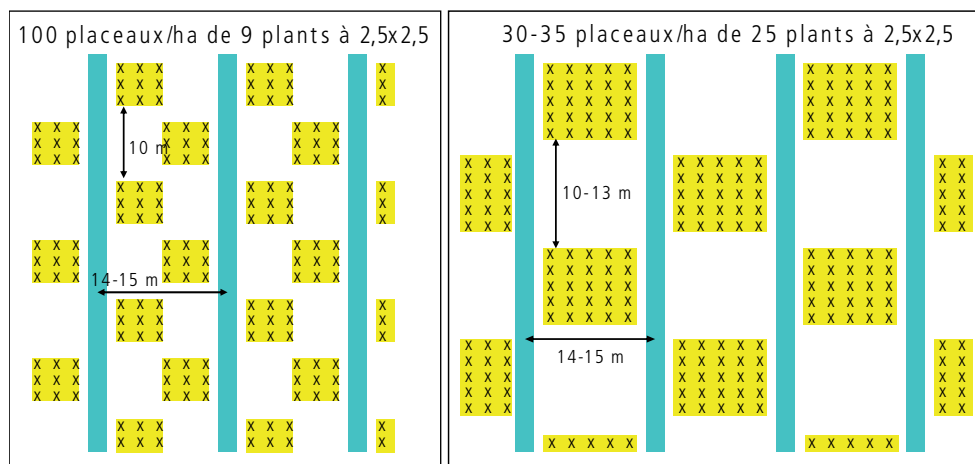


Figure : schémas de plantation en placeaux

Quelle disposition pour les placeaux?

Les placeaux sont répartis régulièrement entre les cloisonnements sylvicoles, de préférence en quinconce, mais leur implantation est toutefois adaptée localement :

- la répartition évite les zones avec présence de semis naturels de l'essence objectif ;
- les placeaux sont préférentiellement installés là où le recru est le plus aisé à enlever, sous réserve que cela ne résulte pas d'une micro station défavorable ;
- les plants les plus proches du cloisonnement sont installés à 1,5 m du bord ;
- la taille et la forme des grands placeaux sont adaptées à l'entraxe local, l'objectif étant de créer des placeaux qui aillent d'un cloisonnement à l'autre (leur taille peut varier de 20 à 36 plants, soit de 4 sur 5 à 6 sur 6 plants).

- Dégagement

- Utile souvent la deuxième et troisième année (période à laquelle les plants sont le plus concurrencés) lorsque la hauteur de la végétation concurrente est telle que les plants menacés sont nombreux (> 20 %). Ensuite le douglas pousse suffisamment vite pour être à l'abri de la concurrence.
- Les entretiens vis-à-vis des ligneux et semi ligneux sont à effectuer suffisamment tôt en saison (au début de l'été) pour que les plants puissent bénéficier du maximum d'éclaircement pendant la période de végétation.

3.4.3 Détail des tâches optionnelles

- Protection contre le gibier

- Si le risque de dégâts est moyen, les plants sont traités avec les produits homologués (actuellement Arbinol pour l'abroustissement et Fégol pour l'abroustissement et le frottis).
- Si le risque de dégâts est élevé, la plantation est clôturée, de préférence de manière mécanique.

3.4.4 Tableau des coûts

Douglasaies françaises

Guide des travaux sylvicoles et des ITTS

Itinéraire Technique de Travaux Sylvicoles

Plantation – Douglas							(Code DT) 3 DOU 4
Zone d'application		Schéma (facultatif)		Dominante			
Toutes stations Travaux mécanisable non mécanisables en variante				Plantation en placeaux à de 1 600 plts/ha localement			
Cl. (1)	Année (2)	Tâche élémentaire (3)	code tâche	Occ. (4)	Rendement		Coût (7)
					OF (5)	A. (6)	
1 (H < 0,8 m)	1 à 2 années	Travail du sol après décapage localisé sur futurs placeaux (potets mécaniques) Variante en sol non mécanisable : Préparation manuelle ponctuelle sur futurs placeaux		90%		800	900 €
				10 %	25 he		1 000 €
		Fourniture des plants 2+1		100 %		800	480 €
		Mise en place au coup de pioche sur sol travaillé Variante : Mise en place au potet travaillé		90 %	15 he		600 €
				10 %	29 he		1 150 €
		Option : Protection des plants vis-à-vis du gibier Traitement avec produit homologué (2 passages) Clôture cerf ou chevreuil Variante : terrain non mécanisable		20 %	10 he	8 l	500 €
		2 %			2 500 €		
		2 %			5 200 €		
		Option : regarnis Fourniture des plants 2+1 (1+2) Mise en place au coup de pioche sur sol travaillé Variante : Mise en place au potet travaillé		5 %		800	400 €
				4 %	15 he		600 €
				1 %	29 he		1 150 €
1 à 2		Bilan changement de classe BDR		Coût (8)		moyen : 2 355 €/ha	
				mini : 1 980 €/ha		maxi : 8 295 €/ha	
2 (0,8 m < H < 3 m)	3 à 5 années	Dégagement(s) de plantation en plein (1 ou 2 passages)		100 %	15 he		600 €
2 à 3		Bilan changement de classe BDR		Coût (8)		moyen : 600 €/ha	
				mini : 600 €/ha		maxi : 600 €/ha	
TOTAL		Bilan de l'ITTS		Coût (8)		moyen : 2 955 €/ha	
				mini : 2 580 €/ha		maxi : 8 895 €/ha	

(1) à (8) Cf. Explication sur le tableau en page 22

4. Les itinéraires en amélioration

4.1 5 DOU 1 : amélioration de plantation

4.1.1 Champ d'application

Plantation de douglas de plus de 3 m de haut.

Terrain mécanisable ou non (variante en non mécanisée).

4.1.2 Détail des tâches élémentaires

- Entretien des cloisonnements sylvicoles

- Réaliser un dernier entretien d'une interligne sur 6 (pour permettre les visites ultérieures du peuplement) à un stade où celui-ci ne devrait plus se salir (hauteur moyenne de 3-4 m).

NB : les plantations concernées par cet itinéraire ont pour la très grande majorité été plantées à 1 100 plts/ha (3 m x 3 m).

Variante :

- Entretien d'une interligne sur 2 ou 3 si un nettoyage s'avère nécessaire.

4.1.3 Détail des tâches optionnelles

- Nettoyement - à hauteur dominante des plants 3-4 m

- Élimination de la végétation concurrente menaçant la densité globale du peuplement de douglas (végétation ligneuse co-dominante) :
 - les espèces menaçantes les plus fréquentes sont le saule, le châtaignier... Elles ne sont pas systématiquement éliminées pour autant : seuls les plus gros brins de chaque cépée sont coupés rez-terre ;
 - le bouleau n'est une menace que lorsque sa densité supérieure à celle du douglas. Si c'est le cas, son élimination n'est pas non plus systématique : on peut conserver environ 200-300 bouleaux/ha parmi les plus petits (les moins menaçants) pour la biodiversité et le fonctionnement de l'écosystème.

- Repérage – élagage à 6 m des tiges objectif en un seul passage

- Critères de choix des peuplements à élaguer :
 - peuplement de fertilité 1 ou 2 (aucun élagage et donc de repérage d'arbres objectif n'est réalisé en fertilité 3) ;
 - plantation prévue d'être éclaircie peu (3 ans maxi) après l'élagage et dont les arbres dominants sont en moyenne de la classe 20 cm ;
 - plantation en terrain mécanisable (la non mécanisation entraîne une 1^{ère} éclaircie tardive incompatible).

Lien entre élagage et première éclaircie dans les peuplements issus de plantation

Il a toujours été conseillé de combiner l'élagage avec la 1^{ère} éclaircie pour que les tiges désignées soient immédiatement favorisées. Pour que l'élagage soit rentable, il faut que le diamètre moyen des tiges élaguées ne dépasse pas le tiers du diamètre d'exploitabilité, soit 20 cm. Ces deux critères ne sont pas toujours compatibles lorsque la 1^{ère} éclaircie intervient vers 17-18 m de hauteur dominante (hauteur moyenne d'intervention pratiquée aujourd'hui et confirmée par le correctif 2012 du guide des sylvicultures Douglasiaies françaises). Aussi, pour que les peuplements qui le justifient puissent bénéficier de l'élagage, y compris ceux qui ont été plantés à 1 100 plts/ha et ont eu un peu de mortalité, il est dorénavant admis de réaliser l'élagage conseillé jusqu'à 3 ans avant la date prévue de la première éclaircie. Cela représente une anticipation de 2 à 3 m de hauteur dominante en fertilité 1 et 2.

- Critères de choix des tiges à élaguer :
 - tiges dominantes en priorité, sans défaut rédhibitoire (NB : la présence de grosses branches basses, $\varnothing \geq 3$ cm, ne peut être retenue comme un critère rédhibitoire, sauf si elles ont un angle d'insertion aigu, car l'élagage corrige justement ce défaut) ;
 - si le diamètre moyen des tiges élaguées est de la classe 20 cm, il n'est pas exclu de choisir quelques tiges de diamètre 25 cm (pas de diamètre 30 ou plus) qui lors de leur récolte seront probablement toujours plus grosses donc pour lesquelles l'investissement reste justifié (récolte au triple du diamètre auquel l'élagage est intervenu) ;
 - tige codominante si la tige dominante voisine doit manifestement partir en 1^{ère} éclaircie (fourche, « loup » présentent des grosses branches à angle d'insertion aigu...)
 - le repérage des tiges objectifs (arbres d'avenir), au nombre de 120-150 t/ha, est réalisé selon les critères suivants, par ordre décroissant de priorité : 1) vigueur (diamètre et vigueur du houppier) ; 2) qualité ; 3) répartition spatiale.

Remarque

Si les référentiels sylvicoles prévoient une densité finale proche de 180 tiges/ha, il s'avère quasi impossible de trouver une telle densité en arbres d'avenir répondant à ces critères au stade de la 1^{ère} éclaircie. C'est pourquoi il est mentionné que l'élagage ne porte que sur 120-150 tiges/ha.

- Un élagage des tiges objectif ainsi choisies est réalisé sur 6 m de haut.
- Le certificat d'élagage est rempli et signé sur le terrain au moment des opérations.
- Les cloisonnements d'exploitation (tous les 14 à 18 m d'axe en axe) sont matérialisés simultanément au choix des arbres à élaguer, afin d'éviter que des tiges désignées soient prélevées lors de l'éclaircie systématique. Dans le cas où cette matérialisation serait difficile (par exemple avec une topographie ayant conduit à des lignes de plantation en partie en épis), le repérage porte sur un nombre augmenté de la proportion des lignes qui seront supprimées comme cloisonnement (avec des lignes espacées de 3 m, cas le plus fréquent en 2011, on prévoit de récolter 1 ligne sur 5, aussi il est recommandé de choisir 150-190 tiges/ha pour qu'il en reste 120-150) et l'élagage est systématiquement reporté après exploitation de l'éclaircie.
- Les principales chronologies possibles des opérations liées à l'élagage sont détaillées dans le tableau suivant.



	Scénario 1	Scénario 2	Scénario 3
chronologie	Choix et élagage simultané des arbres objectif (120-150 t/ha) <i>NB : les futurs cloisonnements d'exploitation, qui seront installés par récolte de lignes entières, ont été localisés pour ne pas y élaguer de tiges</i>	Désignation des arbres objectif (AO) : <i>120-150 t/ha si les cloisonnements d'exploitation, qui seront installés par récolte de lignes entières, ont été localisés pour ne pas y désigner d'arbre à élaguer,</i> <i>150-190 t/ha sinon (les cloisonnements d'exploitation sont laissés à l'initiative du bûcheron)</i>	Marquage en abandon de la coupe (y compris les cloisonnements d'exploitation)
	Vente de la 1 ^{ère} éclaircie avec désignation partielle par le bûcheron, exploitation	Vente de la 1 ^{ère} éclaircie avec désignation partielle par le bûcheron, exploitation	Vente et exploitation de la 1 ^{ère} éclaircie
		Elagage à six mètres des arbres objectifs	Choix et élagage simultané des arbres objectifs (120-150 t/ha)
avantage	L'élagage, qui sert de repérage des AO, permet la vente avec marquage partiel par le bûcheron tout en préservant les arbres de belle qualité. Le repérage des arbres objectif est fait simultanément à l'élagage (gain) En réalisant l'élagage jusqu'à 3 ans avant la 1 ^{ère} éclaircie, il est plus aisé de respecter le diamètre moyen des arbres à élaguer	Le repérage des AO permet la vente avec marquage partiel par le bûcheron tout en préservant les arbres de belle qualité L'élagage est plus aisé après exploitation	Le repérage des arbres objectif est fait simultanément à l'élagage (gain) L'élagage est plus aisé après exploitation
inconvénient	L'élagage avant exploitation est moins aisé (densité plus élevée des branches basses gênant la progression)	Le repérage des arbres objectif est fait indépendamment de l'élagage (deux passages)	Marquage en abandon d'une coupe de faible valeur marchande non utile techniquement

Variante avec élagage en deux passages

- Dans les peuplements hétérogènes ou à densité faible après mortalité, l'élagage peut être réalisé en deux passages :
 - le premier passage consiste à élaguer sur 3-4 m 120-150 tiges lorsque le peuplement a une hauteur dominante de 10-12 m ;
 - le second passage remonte l'élagage jusqu'à 6 m au moment de la première éclaircie.

4.1.4 Tableau des coûts

Douglasaies françaises

Guide des travaux sylvicoles et des ITTS

Itinéraire Technique de Travaux Sylvicoles

Amélioration (plantation) – Douglas

(Code DT) 5 DOU 1

Zone d'application	Schéma (facultatif)	Dominante
Toutes stations Travaux mécanisables ou non (variante)		Élagage des arbres d'avenir en fertilité 1 et 2

Cl. (1)	Année (2)	Tâche élémentaire (3)	code tâche	Occ. (4)	Rendement		Coût (7)
					OF (5)	A. (6)	
Classe 3 (plants de 3 m jusqu'à 1 ^{re} éclaircie)	12 à 22 années	Entretien mécanique d'une interligne sur 6 Variante : Entretien mécanique d'1 interligne sur 2 ou 3 Option : Nettoyement à 3-4 m de hauteur (après entretien mécanique d'1 interligne sur 2) Variante : en terrain non mécanisables		65 % 20 % 20 % 15 %	13 he 22 he	2 he 6 he	160 € 480 € 520 € 880 €
		Option : enlèvement et mise en déchetterie de la clôture Variante : en zone non mécanisable		4 % 1 %	14 he 21 he		560 € 840 €
		Option : Choix et élagage des arbres objectif avant éclaircie, 120-150 tiges/ha en fertilité 1 ou 2, élagage à 6 m de hauteur Variante : élagage après éclaircie à 6 m de 120-150 arbres objectif préalablement repérés Variante : élagage de 120-150 arbres objectif préalablement repérés en deux passages		50 % 15 % 5 %	24 he 20 he 25 he		960 € 800 € 1 000 €
		3 à 4	Bilan changement de classe BDR	Coût (8)	moyen : 1 116 €/ha		
				mini : 160 €/ha	maxi : 2 360 €/ha		
		TOTAL	Bilan de l'ITTS	Coût (8)	moyen : 1 116 €/ha		
		mini : 160 €/ha	maxi : 2 360 €/ha				

(1) à (8) Cf. Explication sur le tableau en page 22

4.2 5 DOU 2 : amélioration de régénération naturelle

4.2.1 Champ d'application

Régénération naturelle de douglas de plus de 3 m de haut.

Terrain ou l'exploitation pourra être mécanisée ou non (variante).

4.2.2 Détail des tâches élémentaires

- Entretien de cloisonnements sylvicoles en zone mécanisable

- Si de la végétation gênante s'est développée, réaliser un dernier entretien d'un cloisonnement sylvicole tous les 14-18 m d'axe en axe (pour permettre les visites ultérieures du peuplement) à un stade où celui-ci ne devrait plus se salir (Ho de 3-4 m).

Variante :

- Entretien d'une interligne sur 2 ou 3 si un dépressage s'avère nécessaire.

4.2.3 Détail des tâches optionnelles

- Dépressage à une hauteur des semis d'avenir de 3-4 m

- Quand la densité de la régénération est supérieure à 5 000 t/ha (toutes essences objectif confondues si mélange), un dépressage est réalisé (sous réserve d'un chantier de taille minimale d'un hectare).
- Le dépressage est réalisé au profit du douglas en priorité, mais les autres essences objectif éventuellement présentes en mélange sont conservées dans la limite de 20-25 %.
- Les tiges conservées sont choisies selon les critères de : 1) vigueur, 2) qualité et 3) répartition spatiale. La densité à obtenir après dépressage est de 2 000 t/ha.
- S'il y a des préexistants de très mauvaise forme (de douglas ou d'autres espèces arborées) qui gênent le développement du peuplement principal, ils sont éliminés lors du dépressage (l'intervention est alors un nettoyage dépressage).
- Les tiges d'essences d'accompagnement (non objectif mais intéressantes pour le fonctionnement de l'écosystème) sont conservées au titre des 30 % maximum de mélange recherché.

Variante en terrain non mécanisable (et non cloisonné à 4-6 m d'entraxe) :

- La densité cible est ramenée à 1 600 tiges/ha. (Écartement moyen de 2,7 m)

Dans les peuplements cloisonnés, il est plus aisé de raisonner en nombre de tiges à conserver par tronçon de 10 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 ce tronçon de 10 m :

$$n = \text{Densité après dépressage} \times L (\text{entraxe}) \times 10 / 10\,000$$

Exemple : Peuplement cloisonné tous les 7 m d'axe en axe.

Conserver 2 000 tiges/ha correspond à maintenir

$$n = 2\,000 \times 7 \times 10 / 10\,000 = 14 \text{ tiges sur } 10 \text{ m de bande}$$

- Repérage – élagage des tiges objectif

- Critères de choix des peuplements issus de régénération naturelle à élaguer :
 - régénération naturellement claire (densité < 1500 tiges/ha) dont les arbres dominants ont des grosses branches ($\varnothing \geq 3$ cm) sur le 1^{er} billon de 5 m ;
 - peuplements en fertilité 1 ou 2 (ne pas faire de repérage ni élagage en fertilité 3) ;
 - régénération naturelle après 1^{ère} éclaircie de diamètre moyen de la classe 20 cm.

- Critères de choix des tiges à élaguer :
 - Tiges dominantes en priorité, sans défaut réhibitoire (*NB : la présence de grosses branches basses n'est pas un critère réhibitoire car l'élagage corrige justement ce défaut, sauf si elles ont un angle d'insertion aigu*) ;
 - Si le diamètre moyen des tiges élaguées est de la classe 20 cm, il n'est pas exclu de choisir quelques tiges de diamètre 25 cm (pas de diamètre 30 ou plus) qui lors de leur récolte seront probablement toujours plus grosses donc pour lesquelles l'investissement reste justifié ;
 - Le repérage des tiges objectifs au nombre de 120-150 t/ha selon la fertilité est réalisé selon les critères suivants par ordre décroissant de priorité : 1) vigueur (diamètre et vigueur du houppier), 2) qualité, 3) répartition spatiale.
- Un élagage des tiges objectif ainsi choisies est réalisé sur 6m de haut en fertilité 1 et 2.
- Le certificat d'élagage est rempli et signé sur le terrain au moment des opérations.
- Du fait de la densité relativement forte des tiges avant première éclaircie (densité pouvant être variable si aucun dépressage n'a été réalisé), le repérage - élagage des arbres objectif est toujours réalisé après l'exploitation de cette première éclaircie.

4.2.4 Tableau des coûts

Douglasiaes françaises

Itinéraire Technique de Travaux Sylvicoles

Guide des travaux sylvicoles et des ITTS

Amélioration (régénération naturelle) – Douglas

(Code DT) 5 DOU 2

Zone d'application	Schéma (facultatif)	Dominante
Toutes stations Travaux mécanisables ou non (variante)		Dépressage des fortes densités

Cl. (1)	Année (2)	Tâche élémentaire (3)	code tâche	Occ. (4)	Rendement		Coût (7)
					OF (5)	A. (6)	
Classe 3 (semis de 3 m jusqu'à 1 ^{ère} éclaircie)	12 à 22 années	Entretien mécanique d'un cloisonnement sylvicole tous les 15 (18 m maximum) Variante : Entretien mécanique d'1 interligne sur 2 ou 3 Option : Dépressage à 3-4 m de hauteur des peuplements denses (N > 5 000/ha) à 2 000 tiges/ha Variante en terrain non mécanisable : Dépressage à 7 m de hauteur des peuplements denses (N > 5 000/ha) à 1 600 tiges/ha		30%		1,5 he	120 €
			50 %		2 he	160 €	
			50 %	28 he		1 120 €	
			15 %	48 he		1 920 €	
		Option : Choix, repérage et élagage des arbres objectif après 1 ^{ère} éclaircie (terrain mécanisable uniquement) 120-150 tiges/ha en fertilité 1 ou 2, élagage jusqu'à 6 m de hauteur après éclaircie		5 %		21 he	840 €
3 à 4	Bilan changement de classe BDR	Coût (8)		moyen : 1 006 €/ha			
		mini : 0 €/ha		maxi : 2 620 €/ha			
TOTAL	Bilan de l'ITTS	Coût (8)		moyen : 1 006 €/ha			
		mini : 0 €/ha		maxi : 2 620 €/ha			

(1) à (8) Cf. Explication sur le tableau en page 22

5. L'itinéraire de futaie irrégulière

5.1 9 DOU 1 : travaux en futaie irrégulière

5.1.1 Champ d'application

Peuplements irréguliers en bouquets ou par pied d'arbre.

5.1.2 Détail des tâches élémentaires

Entretien à faire après coupe à chaque rotation et comprenant les différentes opérations nécessaires et anticipables :

- nettoyage du sol à la débroussailleuse ou au croissant en vue de l'installation des semis, lorsque des gros bois potentiellement récoltables à la coupe suivante sont présents ;
- dégagement 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).

NB : Les coûts 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).

5.1.3 Détail des tâches optionnelles

- Elagage des tiges objectif

- Critères de choix des peuplements à élaguer :
- présence de petits bois (\varnothing 20, 25 cm maximum) d'avenir mais avec de grosses branches ($\varnothing \geq 3$ cm) sur le 1^{er} billon de 5 m ;
- peuplements en fertilité 1 ou 2 (ne pas faire de repérage – élagage en fertilité 3).

- Critères de choix des tiges à élaguer :

- tiges à croissance apicale forte (ayant accès à la lumière et non surcimées par un arbre qui n'est pas arrivé au diamètre d'exploitabilité), sans défaut rédhibitoire.

(NB : la présence de grosses branches basses n'est pas un critère rédhibitoire car l'élagage corrige justement ce défaut, sauf si elles ont un angle d'insertion aigu) ;

- tiges de diamètre 15 ou 20 cm, exceptionnellement 25 cm (pas de diamètre 30 ou plus) ;
- le choix des tiges objectif porte sur 50-80 t/ha ;

- Un élagage des tiges objectif ainsi choisies est réalisé sur 6 m de haut.
- Un certificat d'élagage est établi sur le terrain au moment des opérations.

5.1.4 Tableau des coûts

Douglasaies françaises

Guide des travaux sylvicoles et des ITTS

Itinéraire Technique de Travaux Sylvicoles

Amélioration et régénération de Futaie irrégulière – Douglas

(Code DT) 9 DOU 1

Zone d'application	Schéma (facultatif)	Dominante
Toutes stations Travaux mécanisables ou non (variante)		Intervention multi objectif

Cl. (1)	Année (2)	Tâche élémentaire (3)	code tâche	Occ. (4)	Rendement		Coût (7)
					OF (5)	A. (6)	
Sans objet	Sans objet	Entretien général des peuplements comprenant des opérations de régénération et d'amélioration effectuées en général peu de temps après coupe. 1 passage par rotation (selon la classe de fertilité) : cl. I = 6 ans cl. II = 7 ans cl. III = 9 ans Variante : en forte pente		80 %	10 he		400 €
				20 %	16 he		640 €
				10 %	5 he		200 €
TOTAL	BILAN DE L'ITTS COÛT ANNUEL MOYEN			EN FERTILITÉ 1 (8)		78 €/ha	
				EN FERTILITÉ 2 (8)		67 €/ha	
				EN FERTILITÉ 3 (8)		52 €/ha	

(1) & (2) sans objet

(3) Article avec les prescriptions indispensables

(4) occurrence en %

(5) OF = heure/ha de travail d'un ouvrier (avec un rendement moyen égal ou supérieur au rendement minimal avec les critères de criticité les plus favorables)

(6) A. = Autre, heure/ha de travail d'un outil ou nombre pour les articles de fourniture

(7) coût moyen de la tâche élémentaire (coût unitaire de l'heure ou de la fourniture multiplié par le rendement ou le nombre

(8) coût moyen = somme des coûts de la colonne (8), divisée par la durée de rotation moyenne des coupes



Les provenances de plants de douglas à utiliser

(Pour plus d'informations, cf. le classeur Cemagref de préconisations d'utilisation des MFR, 2003 et ses mises à jour ainsi que sur le site du ministère de l'agriculture ; lien actuel http://agriculture.gouv.fr/IMG/pdf/redouglas_vert_2007.pdf).

L'utilisation des vergers à graines français est à privilégier, ils représentent une source variée de matériels forestiers de reproduction, testés pour certains et pour les autres assis sur une sélection rigoureuse. L'offre s'est élargie ces dernières années (6 vergers à graines sont recommandés) et permettent de multiplier les origines tout en utilisant du matériel de grande qualité. Un verger est également adapté aux reboisements effectués en zone supra-méditerranéenne, ou dans le sud du Massif-Central, le verger Californie ; il est adapté sur terrains superficiels et dans les zones à sécheresse estivale prononcée.

Liste et caractéristiques des vergers à graines français

Code et nom de verger	Date admission	Origine des matériels	Critères de choix des matériels d'origine
PME-VG-001 Darrington-VG	1988	Origine Darrington (Etats-Unis), Sélection effectuée au Danemark	Forme, tardiveté du débourrement, qualité du bois
PME-VG-002 La Luzette-VG	2003	Origine USA, France et Canada. Clones sélectionnés dans 9 tests de provenance forêt d'Épinal	Vigreur, tardiveté du débourrement, forme
PME-VG-004 France1-VG	2006	Clones sélectionnés à partir de test de descendance d'arbres+ de 24 peuplements français	Tardiveté du débourrement, vigueur, angle de branchaison, flexuosité
PME-VG-005 Washington2-VG ⁽¹⁾	2007	Origine Washington (USA). Sélection dans un test de descendance en Dordogne	Vigreur, tardiveté du débourrement, forme (fourchaison, rectitude du tronc, angle de branchaison)
PME-VG-006 Californie-VG	2007	Origine USA (Californie, Nouveau Mexique, Washington) Sélection dans un test de provenances dans le sud de la France (Var, Htes Alpes)	Vigreur, tardiveté du débourrement, forme (fourchaison, rectitude du tronc, angle de branchaison)
PME-VG-007 France2-VG	2007	Clones issus de peuplements français. Sélection dans un test de descendance en Ariège	Tardiveté du débourrement, vigueur, forme (flexuosité, rectitude du tronc, angle de branchaison)
PME-VG-008 France3-VG	2011	Clones issus de peuplements français. Sélection dans un test de descendance dans les Vosges.	Tardiveté du débourrement, vigueur, forme (flexuosité, rectitude du tronc, angle de branchaison)

⁽¹⁾ un premier verger à graine intitulé Washington 1 n'est plus recommandé depuis la mise à disposition des derniers vergers à graines car issu d'une évaluation uniquement en pépinière sur trois ans. A ne pas confondre donc avec le Washington 2 maintenu dans cette liste de vergers à graines recommandés, verger issu d'une sélection beaucoup plus rigoureuse.

Travaux sylvicoles et Itinéraires Techniques de Travaux Sylvicoles



© ONF - Réalisation / impression ONF Fontainebleau - janvier 2013 -

N° 9200-13-GUI-SAM-017



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