



Projet GAB-EFIR / Contrat C066

Appui à la mise en œuvre des pratiques EFIR dans les entreprises  
forestières au Gabon, Cameroun et Congo

# Exploitation Forestière à Impact Réduit Guide pratique illustré

Document de capitalisation réservé pour la consultation

Juin 2017



Nicolas Dubart<sup>1</sup>

Carolina Levicek<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Nature+ asbl, Winstar Park, Rue Provinciale 62, 1300 Wavre

<sup>2</sup> Illustratrice indépendante



Projet GAB-EFIR / Contrat C066

Appui à la mise en œuvre des pratiques EFIR dans les entreprises  
forestières au Gabon, Cameroun et Congo

# Exploitation Forestière à Impact Réduit Guide pratique illustré

Document de capitalisation réservé pour la consultation

Juin 2017

Illustrations réalisées par Carolina Levicek

## Table des matières

1. Introduction.....	5
1.1. Contexte.....	5
1.2. Le projet GAB-EFIR.....	6
2. À propos du contenu.....	7
3. Réalisation des routes et ouvrages d'art.....	9
3.1. Routes forestières.....	11
3.2. Construction d'un ponceau.....	15
3.3. Construction d'un pont à culées canadiennes.....	21
4. La planification du réseau de pistes de débardage.....	29
4.1. Projet de pistes de débardage.....	31
4.2. Tracé de pistes de débardage.....	35
4.3. Triage et sortie de pieds.....	41
5. L'abattage et le tronçonnage.....	47
5.1. Affûtage des chaînes de tronçonneuse.....	49
5.2. Abattage contrôlé.....	55
5.3. Abattage contrôlé d'arbres munis de racines-échasses (cas particulier du rikio).....	61
5.4. Abattage directionnel en bordure des cours d'eau non permanents.....	67
5.5. Le tronçonnage (étêtage et éculage).....	75
6. L'évacuation des grumes de la souche au parc de chargement.....	79
6.1. Création des parcs de chargement .....	81
6.2. Ouverture des pistes de débardage principales et secondaires.....	85
6.3. Franchissement de cours d'eau par un radeau.....	89
6.4. Débusquage.....	93
6.5. Débardage.....	97
7. Perspectives.....	101
Remerciements.....	102



# 1. Introduction

## 1.1. Contexte

Depuis plusieurs années, les entreprises forestières en Afrique Centrale engagées dans un processus de gestion durable de leurs ressources développent et mettent en œuvre des techniques d'Exploitation Forestière à Impact Réduit (EFIR). Selon la fiche thématique relative à l'EFIR de l'ATIBT (2014) (volet 4 des guides ATIBT « Gestion Durable et préconisations en vue de la certification »), deux définitions peuvent être retenues :

- la FAO définit l'EFIR comme étant un ensemble de mesures touchant l'exploitation forestière et permettant d'en diminuer les impacts négatifs sur l'environnement forestier et pour l'homme ;
- l'OIBT définit l'EFIR comme étant les opérations de récolte de bois qui ont fait l'objet d'une planification intensive et qui sont attentivement contrôlées afin de réduire à un niveau minimum leurs impacts sur les peuplements et les sols forestiers.

Ces définitions se retrouvent à divers degrés dans trois des principes du référentiel FSC (Bassin du Congo, 2012) :

- principe 6 : Les impacts environnementaux ;
- principe 7 : Le plan d'aménagement ;
- principe 8 : Le suivi-évaluation.

Afin de répondre de manière efficace à ces exigences, les entreprises forestières mettent en place des programmes de formation comprenant des modules notamment en construction de routes et d'ouvrages d'art, abattage contrôlé, planification forestière et débardage. Ces formations sont dispensées annuellement aux équipes concernées des sociétés. Les premières années sont généralement mises à profit pour une formation initiale et une mise à niveau du personnel. Ensuite, un recyclage régulier est nécessaire et le nouveau personnel (nouveaux recrutements, politique de promotion interne de l'entreprise, réorganisation, etc.) bénéficie également de cet enseignement. Toutefois, entre deux stages annuels de formation ou recyclage, il n'est pas rare d'observer que le personnel concerné affiche des difficultés relatives à l'application des techniques enseignées. Ces difficultés ont des origines complexes souvent difficiles à cerner, mais en général liées à l'organisation et aux procédures internes de l'entreprise.

C'est dans ce contexte que s'est inscrit le Projet GAB-EFIR (appui à la mise en œuvre de pratiques EFIR au Gabon, Congo et Cameroun), financé par la COMIFAC dans le cadre du Programme de Promotion de l'Exploitation Certifiée des Forêts (PPECF). Le projet GAB-EFIR a été mis en œuvre par l'association belge Nature+ (<http://www.natureplus.be>), spécialisée dans la gestion durable des ressources naturelles, et qui œuvre au service des milieux tropicaux pour le développement de la recherche appliquée et de la formation. Le présent document se veut un guide pratique à l'endroit des équipes de terrain concernées par la problématique de l'exploitation à impact réduit. Il est destiné au personnel des entreprises formées dans le cadre du projet GAB-EFIR : Rougier Gabon, Precious Woods Gabon, CBG, Somivab, Cora wood, SFID, Vicwood, CIB-Olam et Mokabi.

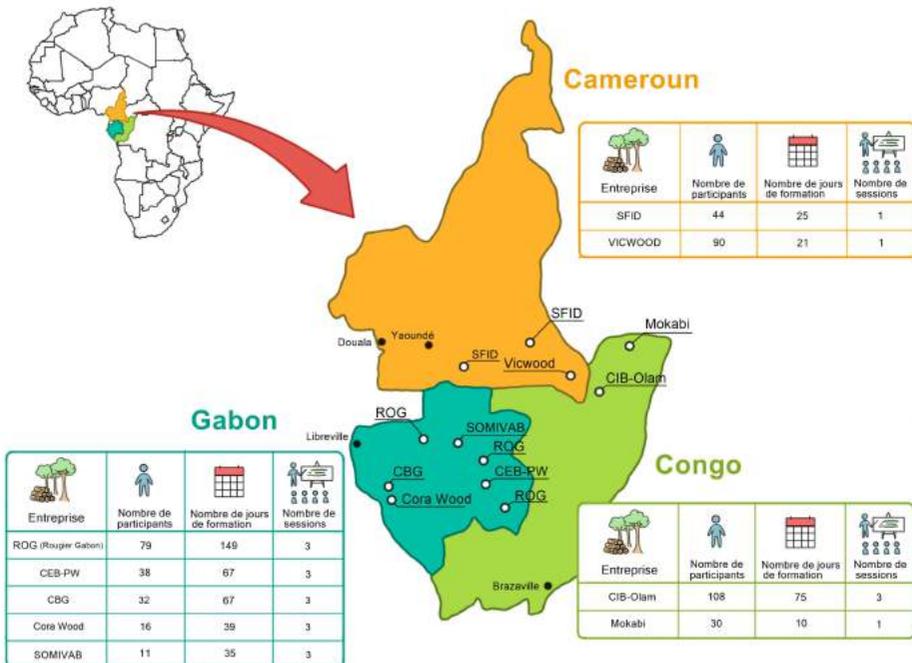
## 1.2. Le projet GAB-EFIR

L'objectif principal du projet a été d'appuyer les entreprises de la sous-région du Bassin du Congo dans le développement et la mise en application des techniques EFIR dans le cadre de la certification et de l'aménagement durable des forêts.

Spécifiquement, les objectifs du projet étaient les suivants :

- Environnement :
  - réduire l'impact négatif de l'exploitation sur le peuplement résiduel et le sol ;
  - réduire les risques d'érosion et de sédimentation ;
  - prévenir les dégâts de l'exploitation sur le réseau hydrographique ;
  - protéger les arbres d'essences protégées, les tiges d'avenir et les arbres monuments.
- Economique :
  - contribuer à l'accroissement des rendements par une meilleure valorisation de la ressource ;
  - former des formateurs « chefs abatteurs » internes aux entreprises ;
  - construire des ouvrages d'art durables ;
  - prévenir les dégâts au matériel.

Le projet GAB-EFIR a été mené sur la période allant de décembre 2014 à mai 2017. Comme illustré sur la carte ci-dessous, le projet a été mené au sein de neuf entreprises bénéficiaires au Gabon, au Cameroun et au Congo. Le nombre de sessions de formation, le nombre de participants et le nombre de documents produits sont également mentionnés et varient d'une entreprise à l'autre.



## 2. À propos du contenu

L'exploitation forestière à impact réduit regroupe plusieurs opérations techniques dont les nuances nécessitent souvent des illustrations claires pour une meilleure compréhension et appropriation.

Seize des opérations forestières classiquement incluses dans les pratiques EFIR sont présentées dans ce document (Tableau 1). Les opérations décrites sont regroupées par thématique correspondant aux chapitres ; chaque chapitre, une fois brièvement décrit, est composé de sections (sous-chapitres) décrivant chacune des opérations. L'approche retenue pour expliquer ces opérations a été voulue la plus pédagogique possible.

Tableau 1. Liste des opérations d'EFIR retenues dans le présent document.

Opérations forestières	Description dans le présent guide
<b>L'inventaire d'exploitation</b>	
Le layonnage	non
Le comptage	non
La cartographie	non
<b>La construction du réseau routier</b>	
La détermination des types de route	oui
Le tracé route (étude et terrain)	non
L'attaque et le déforestage	non
Le terrassement	non
L'ensoleillement	non
L'ouverture des caniveaux et les exutoires	non
L'entretien des routes	non
<b>La construction d'ouvrages d'art</b>	
Le ponceau	oui
Le pont à culées canadiennes	oui
<b>La planification du réseau de pistes de débardage</b>	
Le projet de pistes de débardage	oui
Le tracé de pistes de débardage	oui
Le triage	oui
<b>L'abattage et le tronçonnage</b>	
L'affûtage	oui
L'abattage contrôlé	oui
Cas particulier : abattage contrôlé d'arbres munis de racines échasses	oui
Cas particulier : abattage directionnel	oui
Le tronçonnage : étêtage-éculage	oui
<b>L'évacuation des grumes de la souche au parc de chargement</b>	
La création des parcs de chargement	oui
L'ouverture de pistes de débardage	oui
Le franchissement d'un cours d'eau par un radeau	oui
Le débusquage	oui
Le débardage	oui
<b>Les autres sujets liés</b>	
Le suivi et contrôle des opérations forestières	non
La sécurité des opérations forestières	non
La gestion des déchets et des hydrocarbures	non





## RÉALISATION DES ROUTES ET OUVRAGES D'ART

Les routes forestières sont nécessaires à la gestion d'un massif forestier en Afrique Centrale. Pour les gestionnaires forestiers, les routes jouent différents rôles fonctionnels :

- assurer un accès efficace au massif forestier ;
- assurer l'évacuation des produits des chantiers d'exploitation jusqu'au lieu de transformation ou au parc de rupture ;
- permettre un transport efficace et sûr du personnel.

Les ouvrages d'art forestiers sont principalement construits en bois ayant une bonne durabilité naturelle. S'ils sont réalisés dans de bonnes conditions et s'ils sont correctement entretenus, la durée de vie des ouvrages d'art peut dépasser une dizaine d'années.



### 3.1. Routes forestières

La construction d'une route forestière est une des opérations impactant le plus l'environnement. Il s'agit aussi d'une des opérations les plus onéreuses. Afin de réduire l'impact de telles constructions et limiter les coûts, le gestionnaire forestier devra tenir compte de la typologie des routes forestières. Chaque type de route dispose de ses propres caractéristiques qui doivent être respectées autant que possible lors des différentes étapes de la construction.



© Jean-Louis DOUCET

1

## Route permanente

Les routes permanentes sont des routes d'accès au chantier ou de liaison entre les importantes infrastructures de la concession (base-vie par exemple) et le réseau routier public, une voie d'eau ou une voie ferrée. Cette route, lorsqu'elle existe, supporte la totalité du volume exploité durant toute la durée de l'exploitation du permis et doit donc être praticable en permanence.

- Largeur : 10-12 m
- Ensoleillement : 2 x 6 m
- Largeur totale : 22-24 m

2

## Route principale

Les routes principales desservent toute la concession ou une partie de celle-ci. Elles s'articulent autour d'une dorsale qui traverse pratiquement l'ensemble du permis. Les routes principales sont utilisées souvent plusieurs années. Elles doivent être maintenues en bon état et praticables toute l'année.

- Largeur : 8-10 m
- Ensoleillement : 2 x 3,5m
- Largeur totale : 15-17 m

3

## Route secondaire

Les routes secondaires permettent d'accéder à une zone d'exploitation temporaire, telle qu'une partie d'une assiette annuelle de coupe. Leur durée de vie est donc limitée à quelques semaines ou quelques mois. Elles demandent souvent peu d'entretien.

- Largeur : 6-7 m
- Ensoleillement : 2 x 3,5 m
- Largeur totale : 13-14 m

## 4 Épis, bretelle et route de saison sèche

Il s'agit de courts tronçons ou longs tronçons sommairement terrassés, peu ou pas ensoleillés. Ces routes sont construites soit en saison des pluies sur des terrains non accidentés, soit en saison sèche sur des terrains accidentés ou sur des zones de faibles densités exploitables.

### **Bretelle (2 mois)**

- Largeur : 6-7 m
- Ensoleillement : ponctuel, à la tronçonneuse
- Largeur totale : 6-7 m

### **Épis de saison des pluies (<1 mois)**

- Largeur : 5 m
- Ensoleillement : ponctuel, à la tronçonneuse
- Largeur totale : 6-7 m

### **Saison sèche**

- Largeur : 5 m
- Ensoleillement : aucun
- Largeur totale : 5 m

Rappelons que les six étapes de construction d'une route (l'étude du tracé et le tracé sur le terrain, l'attaque et le déforestage, le terrassement, l'ensoleillement, les caniveaux et les exutoires, l'entretien) ne sont pas décrites dans le présent guide (Tableau 1) ; elles feront l'objet d'un autre document illustré des pratiques EFIR, spécifiquement consacré aux routes forestières.



## 3.2. Construction d'un ponceau

Lorsqu'une route doit traverser un cours d'eau d'une largeur de moins de 4 m, la construction d'un ponceau sera privilégiée. Le ponceau est le type d'ouvrage d'art à construire à chaque fois que la rive est suffisamment stable pour que des éboulements et des affaissements ne soient pas à craindre.



© Nicolas Dubart



## Matériel

- 2 culées (bois dur) de 12 m de long et de 70-100 cm de diamètre
- 10 longrines (bois dur) de 6 m de long et d'environ 70 cm de diamètre
- 10 joints (bois dur) de 6 m de long et d'environ 20 cm de diamètre
- 8 rondins (bois tendre) de 4-6 m de long
- 2 grumes (bois tendre) de 10 m de long et d'environ 100 cm de diamètre
- 1 bulldozer
- 1 fourchette (optionnel)
- 1 tronçonneuse

## 1

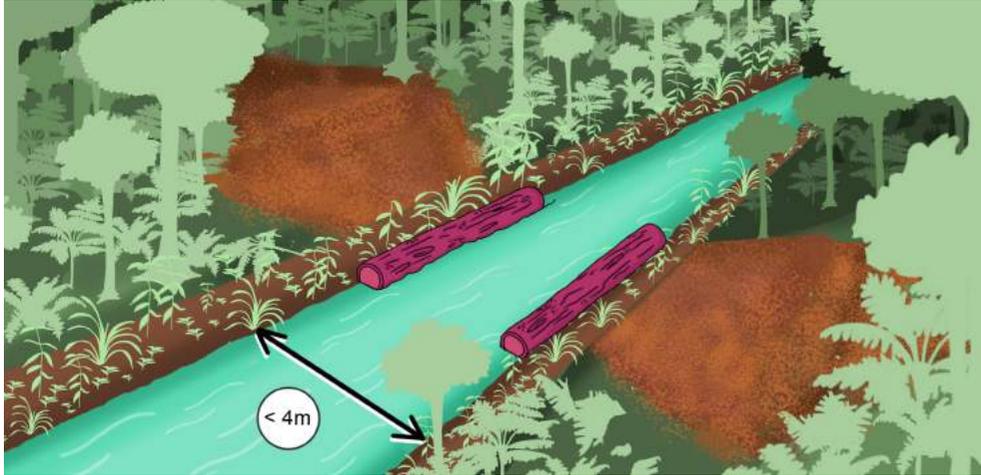
## Préparation

- Dégager la végétation présente sur les berges, à la tronçonneuse, sur une bande de 10 m de large sur 15 m le long du cours d'eau.



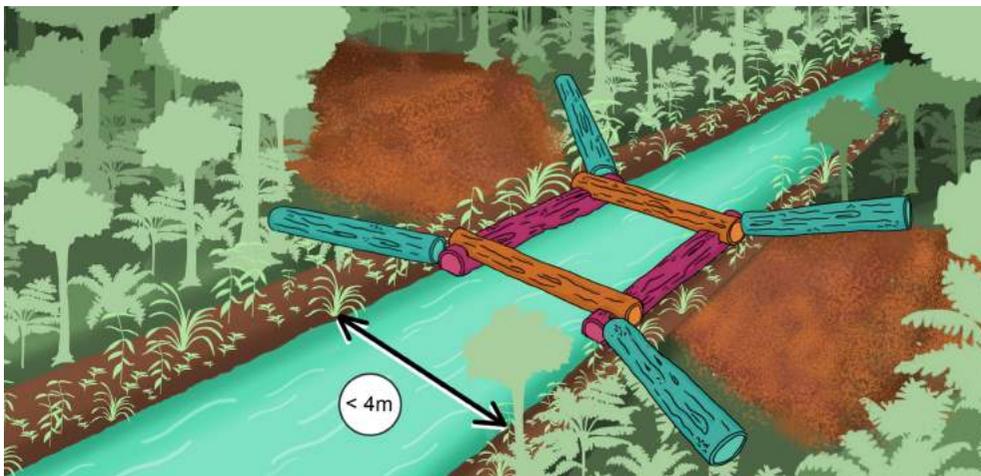
## 2 Construction

- Positionner les deux culées sur les berges ou en bordure des berges pour permettre de canaliser le cours d'eau sans le rétrécir.



## 3 Construction

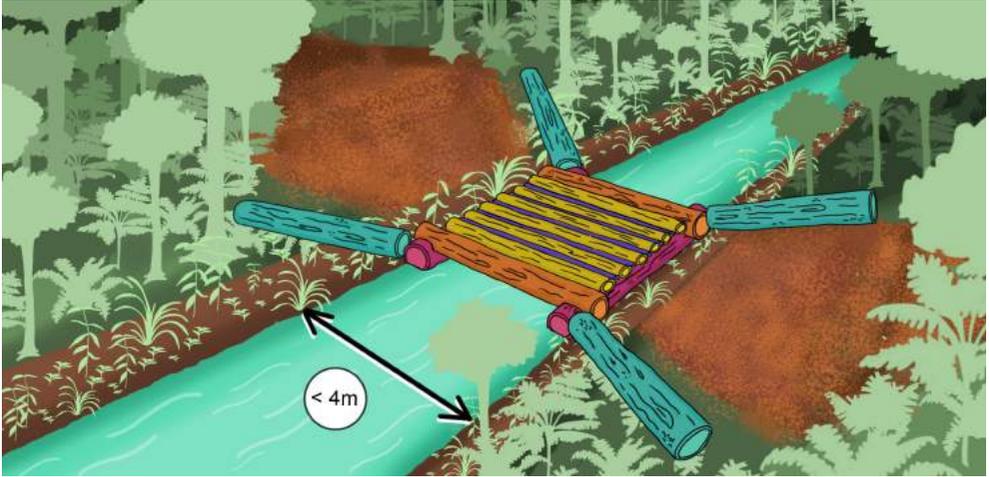
- Positionner quatre des rondins de part et d'autre de chaque culée afin de retenir les terres du remblai de la route.
- Découper deux encoches aux extrémités de chaque culée.
- Insérer deux longrines dans les encoches afin que les deux culées ne se rapprochent pas.



4

Construction

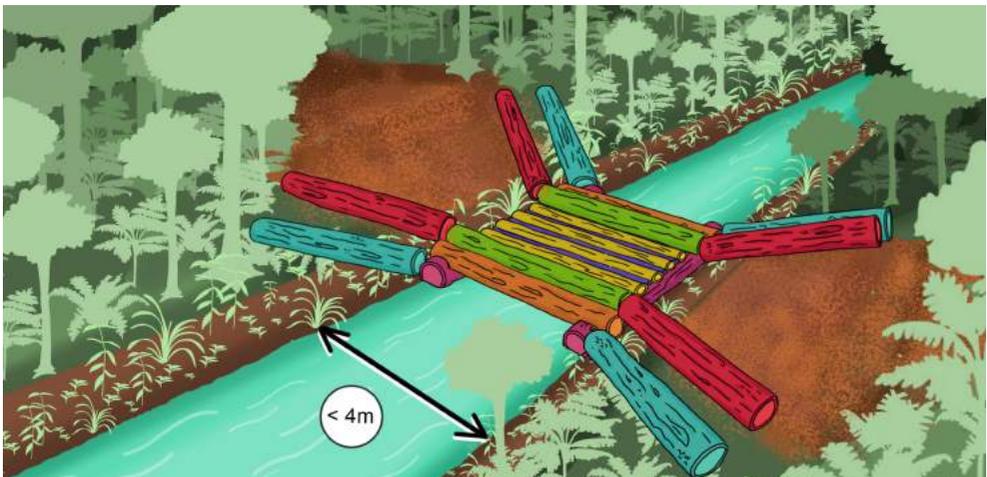
- Placer les longrines sur les deux culées et insérer les joints entre chacune d'elles.



5

Construction

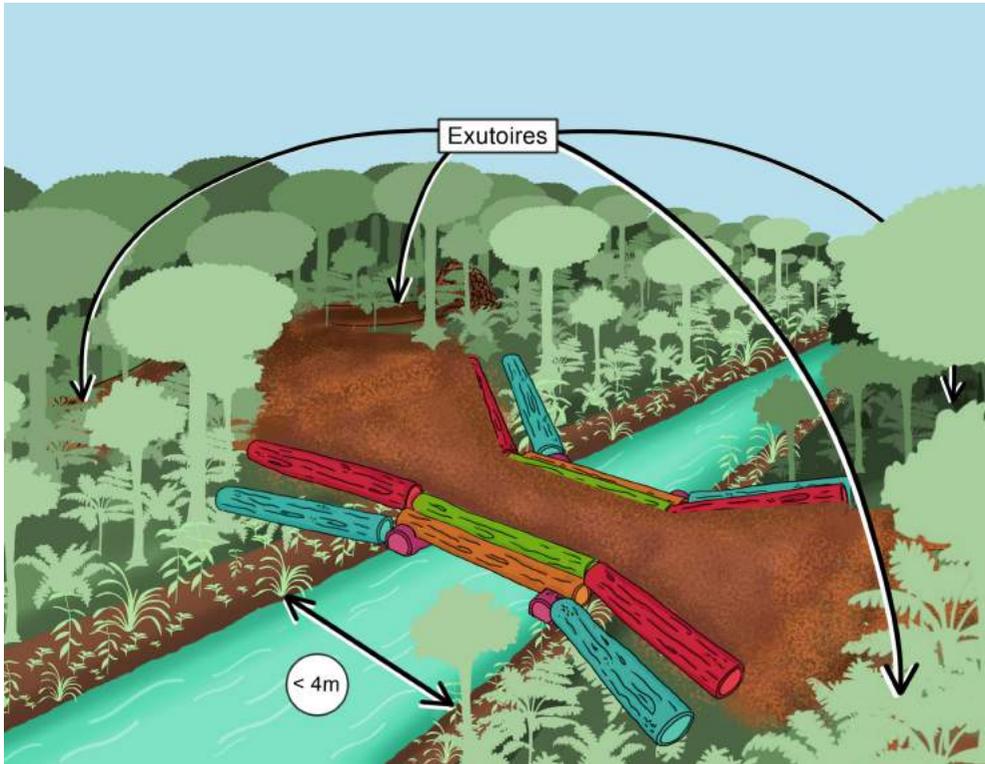
- Positionner les deux grumes de chaque côté du pont afin d'éviter la chute de terre dans le cours d'eau, lors du chargement des terres du platelage.
- Positionner quatre des rondins à chaque extrémité du pont de manière à retenir les terres du remblai de la route.



6

Construction

- Refermer le ponceau avec de la terre afin de constituer le platelage.
- Ouvrir correctement les exutoires de part et d'autre du ponceau, 30 m avant le cours d'eau et en nombre suffisant.





### 3.3. Construction d'un pont à culées canadiennes

Lorsqu'une route doit traverser un cours d'eau d'une largeur de plus de 4 m, la construction d'un pont sera privilégiée. Le pont est construit à chaque fois qu'un risque d'érosion important vers le cours d'eau est à craindre ou qu'un risque de rétrécissement du cours d'eau est avéré.





## Matériel

- Pour la construction des culées : 8 à 16 longrines (bois dur) de 12 m de long et de 80 à 120 cm de diamètre
- Pour la construction du tablier :
  - 10 longrines (bois dur) d'une longueur adaptée à la largeur de la rivière et de 80-120 cm de diamètre ;
  - 10 joints (bois dur) d'une longueur adaptée à la largeur de la rivière et de 20 cm de diamètre.
- 8 rondins (bois tendre) de 8-12 m de long
- 2 grumes (bois tendre) d'une longueur adaptée à la largeur de la rivière et d'environ 100 cm de diamètre
- 2 bulldozers
- 2 tronçonneuses

## 1

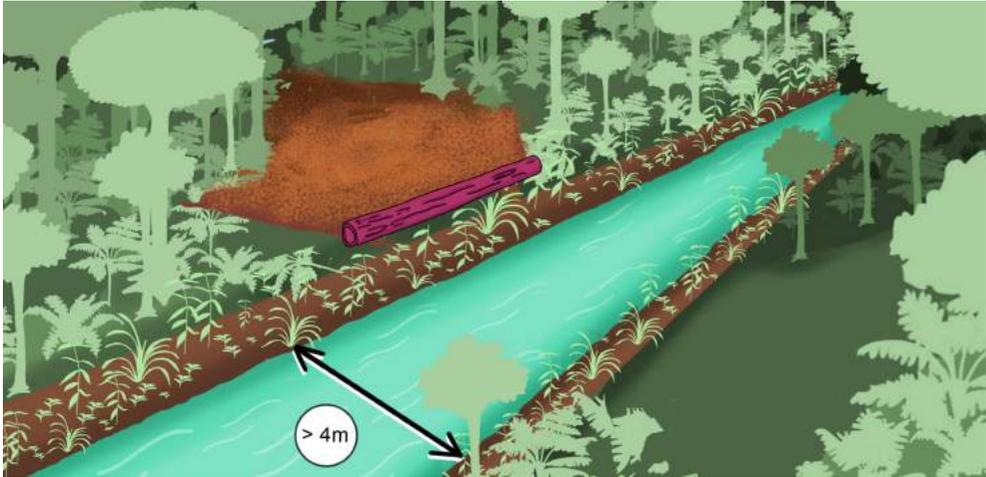
### Préparation des berges

- Dégager la végétation présente sur les berges, à la tronçonneuse, sur une bande de 10 m de large sur 15 m le long du cours d'eau.



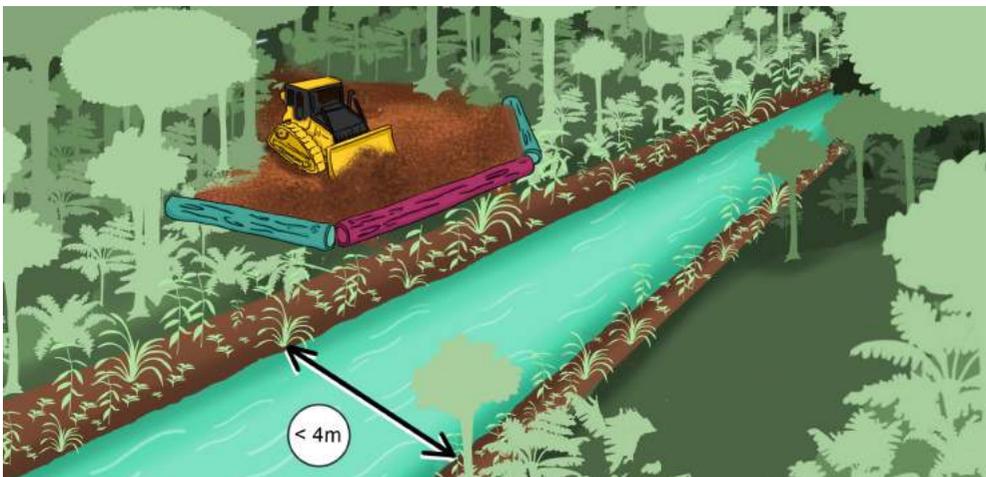
## 2 Construction des culées

- Positionner une longrine en bordure de berge, parallèlement à la rivière, pour caler les futurs amas de terre issus du remblai. De cette manière, la terre remblayée n'obstruera pas le passage de l'eau. Cette longrine ne participe pas à la stabilité de la construction.



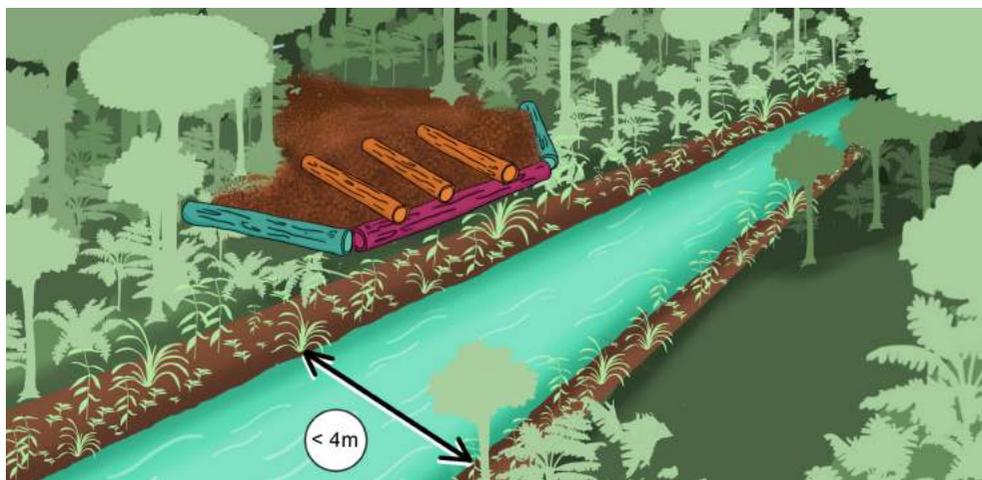
## 3 Construction des culées

- Positionner de longs rondins latéralement aux berges de manière à empêcher la chute de terre dans le cours d'eau au moment où la terre du remblai est chargée.



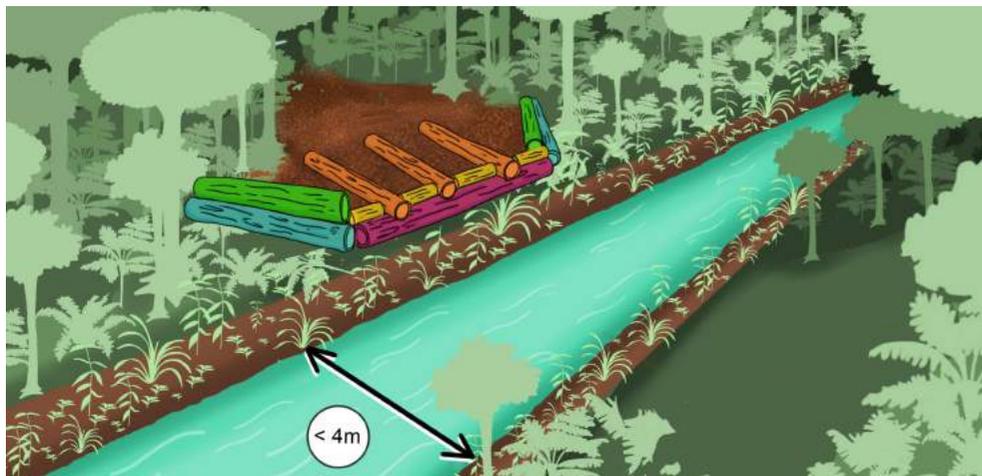
## 4 Construction des culées

- Poser les trois entrées en terre en veillant à les faire dépasser de maximum 2 m au-dessus du cours d'eau.



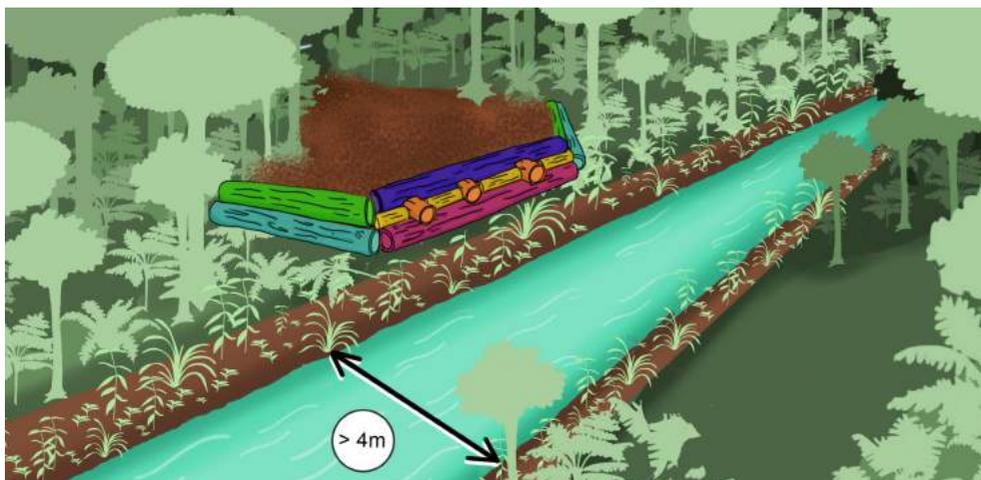
## 5 Construction des culées

- Poser de petits rondins entre les entrées en terre et poser de longs rondins latéralement aux berges de manière à empêcher la chute de terre dans le cours d'eau au moment où la terre du remblai est chargée.



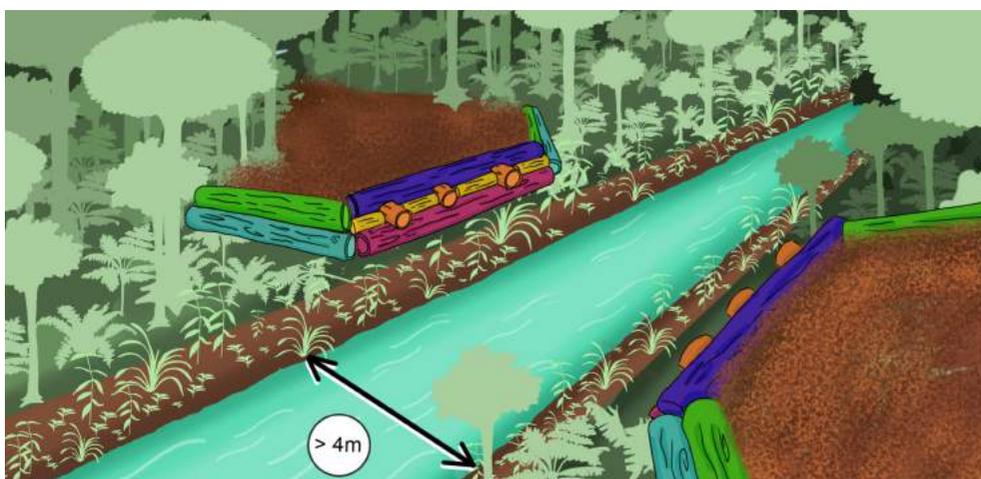
### 6 Construction des culées

- Charger avec de la terre.
- Sur chaque entrée en terre, réaliser des encoches d'environ 60 cm de large sur une profondeur d'environ 20 cm. Veiller à bien aligner les encoches.
- Positionner une longrine sur les trois entrées en terre au niveau des encoches afin qu'elle soit correctement calée.



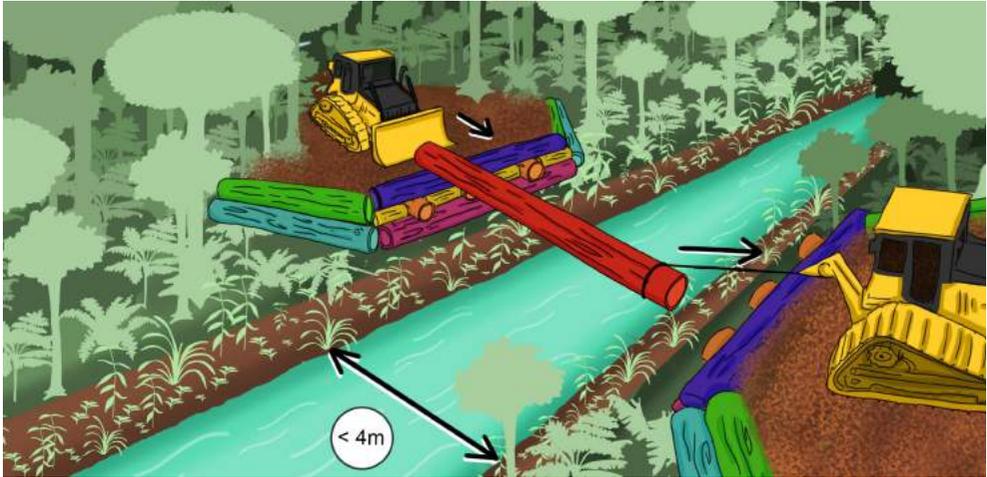
### 7 Construction des culées

- Effectuer les mêmes opérations sur la berge opposée.



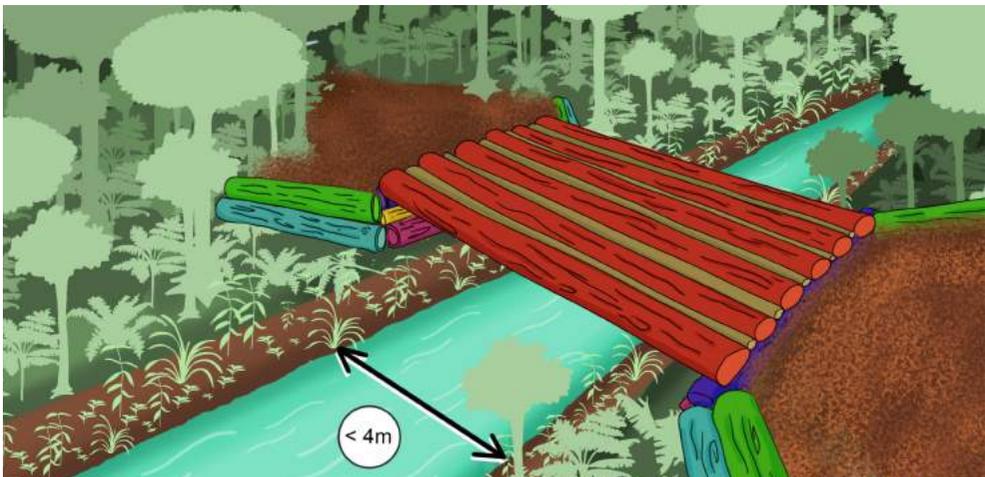
## 8 Construction du tablier et finalisation

- Lancer les longrines du pont avec le coin de la pelle du bulldozer et réceptionner les longrines sur l'autre rive au moyen du treuil de l'autre bulldozer.



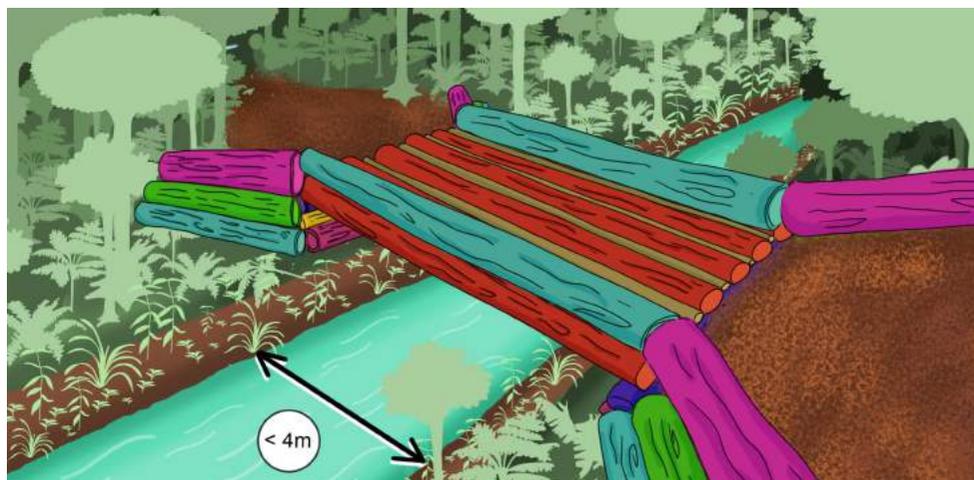
## 9 Construction du tablier et finalisation

- Une fois les deux premières longrines en place, s'en servir comme guide pour pousser les longrines suivantes avant de les faire rouler pour les positionner à la suite l'une de l'autre et créer ainsi le tablier.
- Poser les joints entre les longrines.



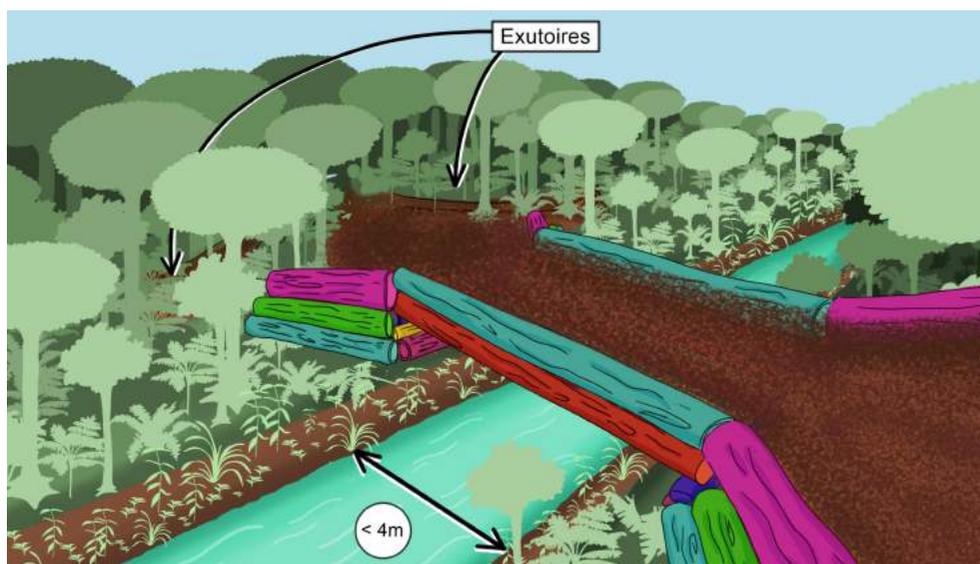
## 10 Construction du tablier et finalisation

- Positionner les deux grumes de côté pour caler les terres du platelage.
- Caler les terres du remblai de la route avec des rondins positionnés latéralement.



## 11 Construction du tablier et finalisation

- Charger la terre du platelage.
- Ouvrir correctement plusieurs exutoires à partir de 30 m avant le pont afin de diriger les eaux de ruissellement de la chaussée vers la végétation bien en amont du pont.







© Jean-Louis DOUCET

## LA PLANIFICATION DU RÉSEAU DE PISTES DE DÉBARDAGE

Les inventaires d'exploitation réalisés, un certain nombre d'éléments sont fournis afin de planifier et d'optimiser sur le terrain le réseau de pistes de débardage-débusquage. Comme pour le réseau-route, préalablement aux opérations d'exploitation, le réseau de pistes de débardage doit être planifié afin d'assurer une bonne desserte des zones exploitables et limiter les distances maximales de débardage.

Le choix des tracés de débardage nécessite une approche par poches d'exploitation devant être préalablement délimitées. Ensuite, le projet de pistes de débardage peut être étudié en fonction de :

- la richesse des différentes zones (répartition des espèces, volume, qualité) ;
- la topographie et l'hydrographie ;
- la nature du terrain.

Sur le terrain, les travaux de planification du réseau de pistes de débardage se poursuivent par l'ouverture à la machette des tracés de deux types de pistes :

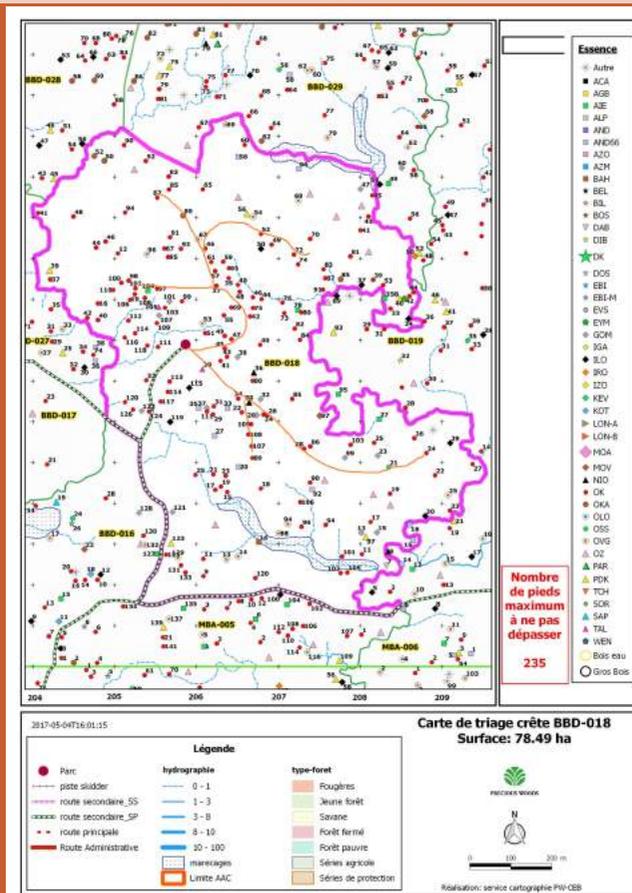
- les pistes de débardage localisées sur les lignes de crête et permettant d'évacuer les grumes jusqu'à la route ;
- les pistes de sortie des pieds permettant de connecter les arbres à abattre aux pistes de débardage.



## 4.1. Projet de pistes de débardage

La première étape de la planification du réseau des pistes de débardage se déroule généralement à la cellule d'aménagement ou à la cellule cartographique. Au moyen des cartes d'inventaire d'exploitation, un travail important de réflexion est effectué en vue de :

- limiter les impacts sur le peuplement résiduel, le sol et les eaux ;
- limiter la surface déforestée ou perturbée par le réseau des pistes de débardage ;
- augmenter la productivité des opérations d'exploitation et donc, en réduire les coûts.



© Ghislain MVONG

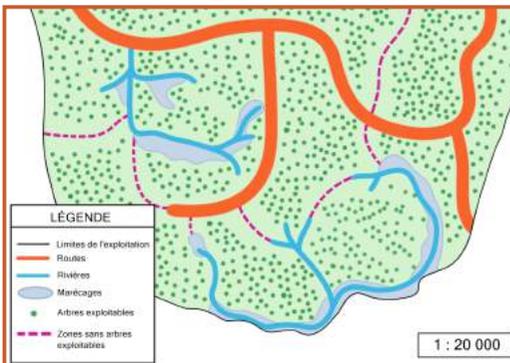


## Matériel

- Listes des essences exploitées
- Crayon et gomme
- Règle graduée
- Carte de la poche de production ou de l'Assiette Annuelle de Coupe
- Fond topographique si possible ou toute autre information
- Matériel de Système d'Information Géographique (SIG) : logiciel de traitement cartographique.

## 1

### Découpage en poches d'exploitation

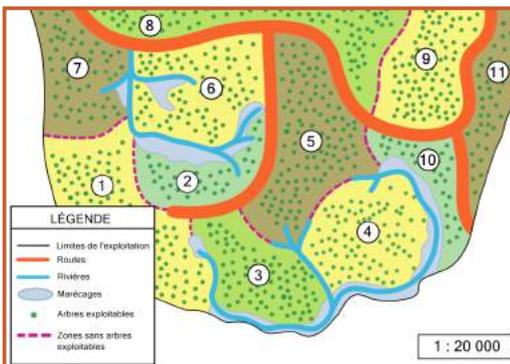


**Figure 1 :** Carte de l'exploitation représentant les différentes limites des poches d'exploitation.

- Travailler au niveau d'une poche de production mensuelle ou au niveau de l'Assiette Annuelle de Coupe avec une échelle comprise entre 1/10.000 et 1/20.000 (Figure 1).

- Identifier les poches d'exploitation au moyen des éléments suivants (Figure 2) :

- Limites naturelles (rivières, marécages, rochers, falaise, etc.) ;
- Routes ;
- Zones présentant une très faible densité d'arbres exploitables ;
- Surface maximum de 100 ha.



**Figure 2 :** Carte de l'exploitation représentant les poches d'exploitation.

- Digitaliser les poches d'exploitation par des polygones sur un SIG.
- Afficher la carte murale avec la découpe en poches.

## 2 Projet de pistes de débardage

- Travailler à l'échelle d'une poche d'exploitation.
- Pour chaque poche d'exploitation, dessiner un projet de pistes de débardage (principales et secondaires) sur la carte en suivant le procédé ci-après (Figure 3) :
  - suivre autant que possible les lignes de crête sans pentes excessives (maximum 15 %) ;
  - veiller autant que possible à garder une distance de 200 m (ou 300 m maximum) entre la piste de débardage et les limites de la poche d'exploitation correspondant à la zone d'attraction desservie par la piste de sortie des pieds ;
  - dessiner des pistes de débardage les plus droites possibles ou, le cas échéant, comportant de larges virages ;
  - limiter la longueur totale des pistes de débardage à 1.200 m ;
  - éviter de franchir les cours d'eau ou, le cas échéant, choisir l'emplacement le plus optimal (cours d'eau non permanent, hors marécage, hors méandre du cours d'eau, hors fortes pentes, etc.).
- Digitaliser le projet de pistes de débardage sur SIG.
- Elaborer la carte de pistage-triage.

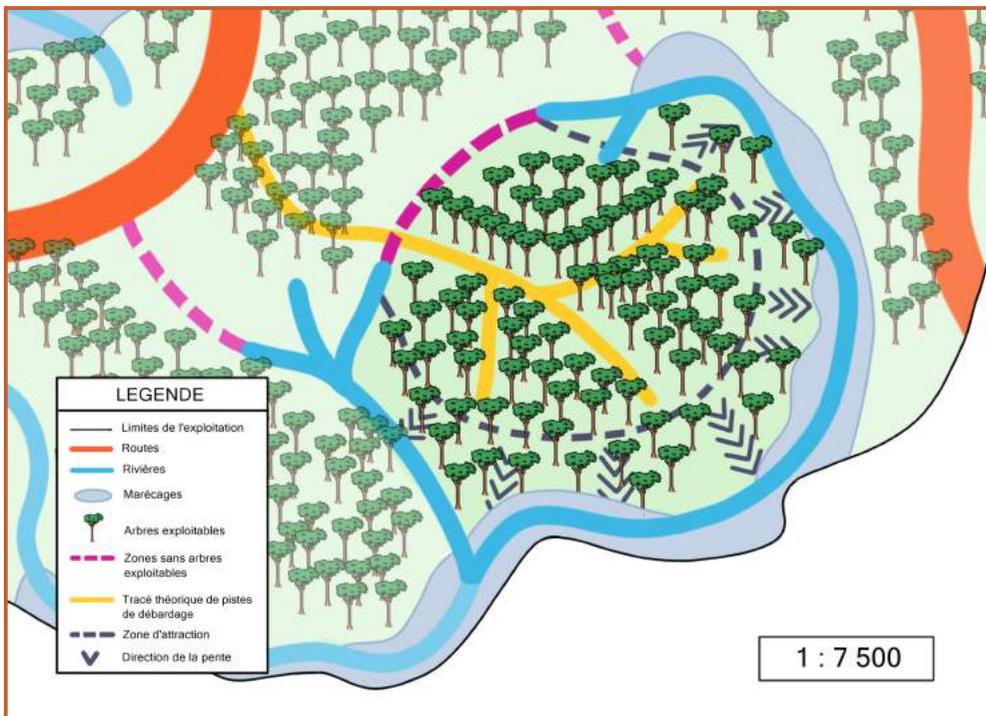


Figure 3 : Zoom sur une poche d'exploitation (poche n°4 de la Figure 2).



## 4.2. Tracé de pistes de débardage

Dès que la carte de pistage-triage est élaborée, elle est ensuite transmise au chef de chantier. Dans un premier temps et selon l'organisation du chantier, cette carte est remise à l'équipe chargée de tracer à la machette les pistes de débardage selon le projet établi préalablement. Cette opération est généralement effectuée par une équipe de deux personnes.





## Matériel

- Machette
- Carte de pistage-triage de la poche d'exploitation
- Crayon
- Boussole d'orientation et clinomètre
- Peinture de couleur ou ruban de signalisation
- Équipement de Protection Individuelle (EPI)

## 1

### Organisation de l'équipe de pistage

- Analyser le projet de pistes de débardage (principales et secondaires) à tracer.
- Localiser la poche d'exploitation à pister.
- Visualiser de manière générale les limites de la poche d'exploitation à pister.
- Localiser le point de départ théorique de la piste de débardage principale en bordure de route.
- Localiser les éventuels points de jonction des pistes de débardage secondaires avec la piste de débardage principale, sur le terrain.

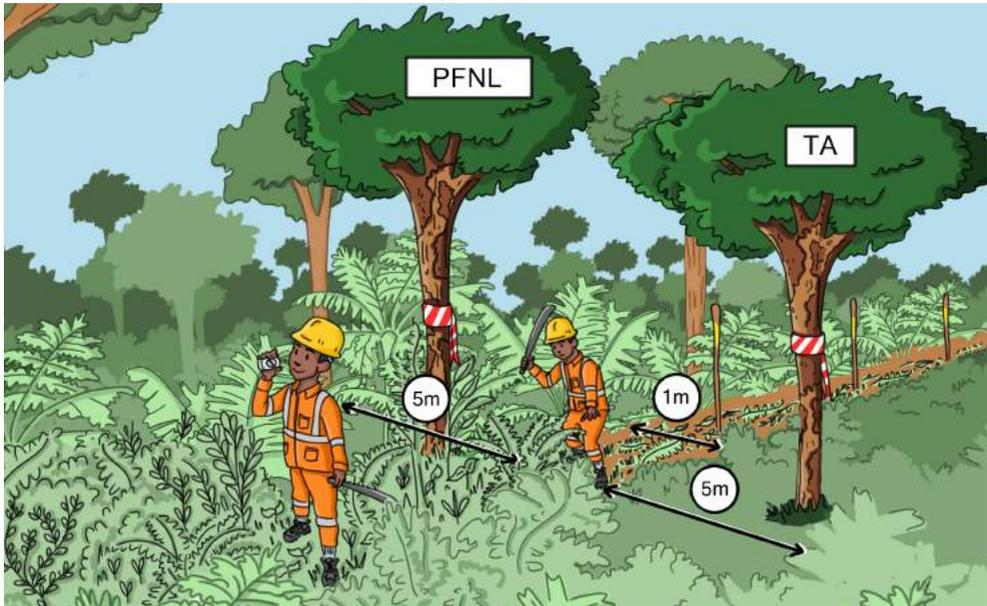
## 2

### Tracé des pistes de débardage

Travailler en deux phases :

- Reconnaître le tracé de la piste de débardage selon le projet repris sur la carte de pistage-triage et identifier toutes les difficultés du terrain (arbres de gros diamètre, passage pentus, rochers, etc.) ;
- Ouvrir le tracé à la machette sur 1 m de large et le matérialiser de part et d'autre avec de la peinture ou du ruban de signalisation. Il faut utiliser un clinomètre afin d'éviter de tracer les pistes sur des pentes supérieures à 15 % en charge (dans le sens d'évacuation des grumes). Au-delà de ce seuil, il est nécessaire de tracer les pistes en flanc de coteau. Pendant ce processus, il importe de repérer, éviter et marquer à la peinture ou avec du ruban de signalisation les tiges d'avenir (TA), les arbres à protéger, les essences interdites, les arbres sociaux et les PFNL sur une largeur de 5 m de part et d'autre du tracé.

2 Tracé des pistes de débardage

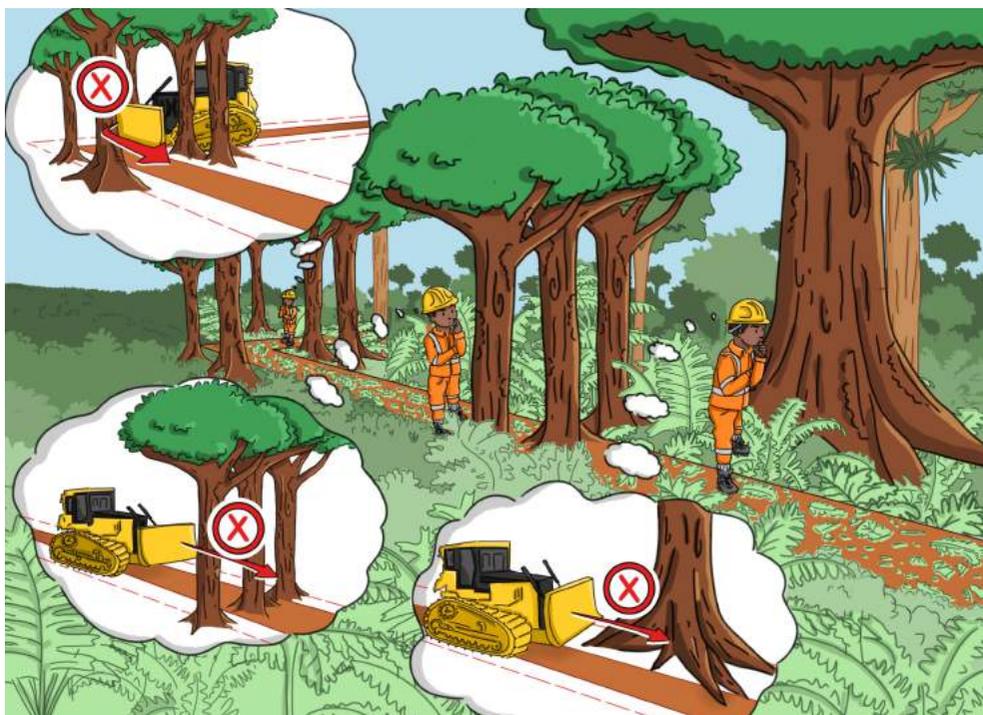


- Matérialiser la fin des pistes de débardage par du ruban de signalisation.



## 3 Tracé des pistes de débardage

- Éviter les virages trop serrés.
- Éviter les arbres de gros diamètre (dhp  $\geq 40$  cm).
- Éviter les arbres avec des racines-échasses ou de grands contreforts.



#### 4 Tracé des pistes de débardage

- Tracer à la machette une déviation suffisamment large sur l'un des côtés de l'obstacle à éviter afin de permettre par la suite une circulation aisée des engins lors des opérations d'exploitation.
- Reporter avec précision sur la carte de pistage-triage le tracé réellement ouvert à la machette.
- Transmettre la carte de pistage au chef de chantier pour validation.





### 4.3. Triage et sortie de pieds

Dès que toutes les pistes de débardage d'une poche d'exploitation sont tracées, le chef de chantier remet à l'équipe de triage la carte de pistage-triage reprenant le tracé exact préalablement ouvert à la machette. L'équipe de triage est généralement composée de deux à trois personnes.

Le triage consiste à sélectionner, parmi les arbres inventoriés, les arbres qui seront abattus sur base de critères techniques et commerciaux, et à tracer les pistes de sortie des pieds. Ces pistes permettent de relier les arbres sélectionnés au réseau de pistes de débardage (principales ou secondaires) préalablement ouvertes à la machette.





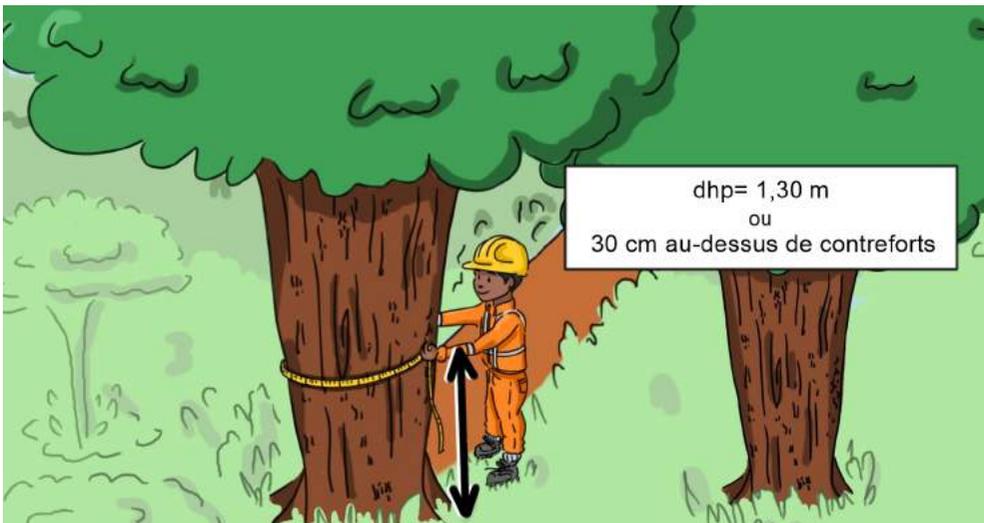
## Matériel

- Machette
- Ruban de mesure du diamètre ou compas
- Carte de pistage-triage de la poche d'exploitation
- Liste des essences exploitables avec leur diamètre minimum d'exploitation (aménagement)
- Crayon
- Peinture de couleur ou ruban de signalisation
- EPI (Équipement de Protection Individuelle)

## 1

## Triage des arbres

- Au moyen de la carte de pistage-triage, vérifier tous les pieds exploitables selon la liste prédéfinie.
- Pour chaque arbre à vérifier, faire complètement le tour de l'arbre pour évaluer la qualité, et mesurer correctement le diamètre.
- Marquer à l'aide de peinture le numéro d'exploitation de l'arbre trié.
- Inscrire les numéros d'exploitation des arbres à abattre sur la carte de pistage-triage.



## 2 La sortie des pieds

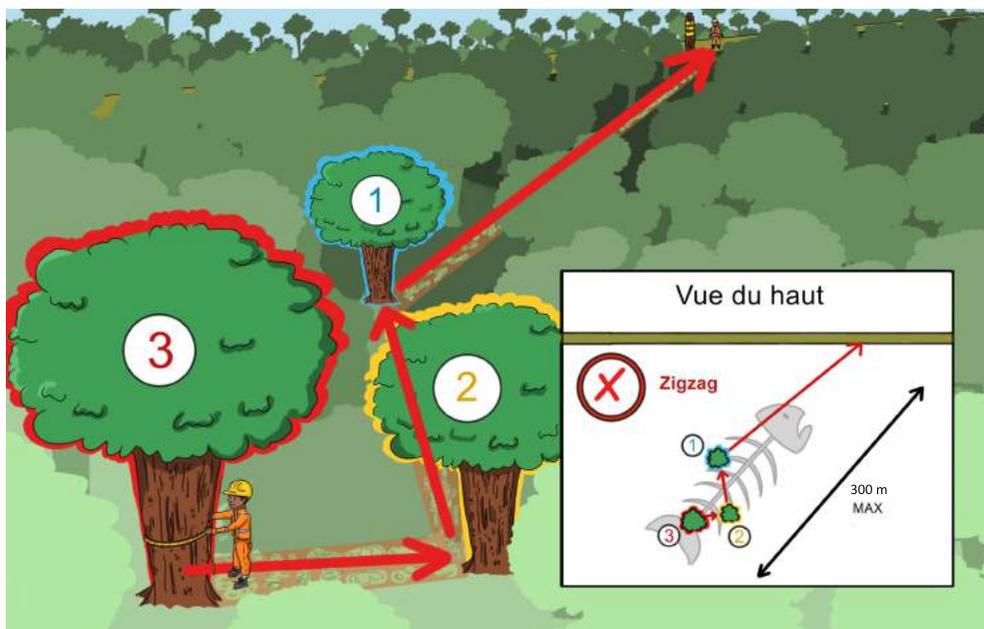
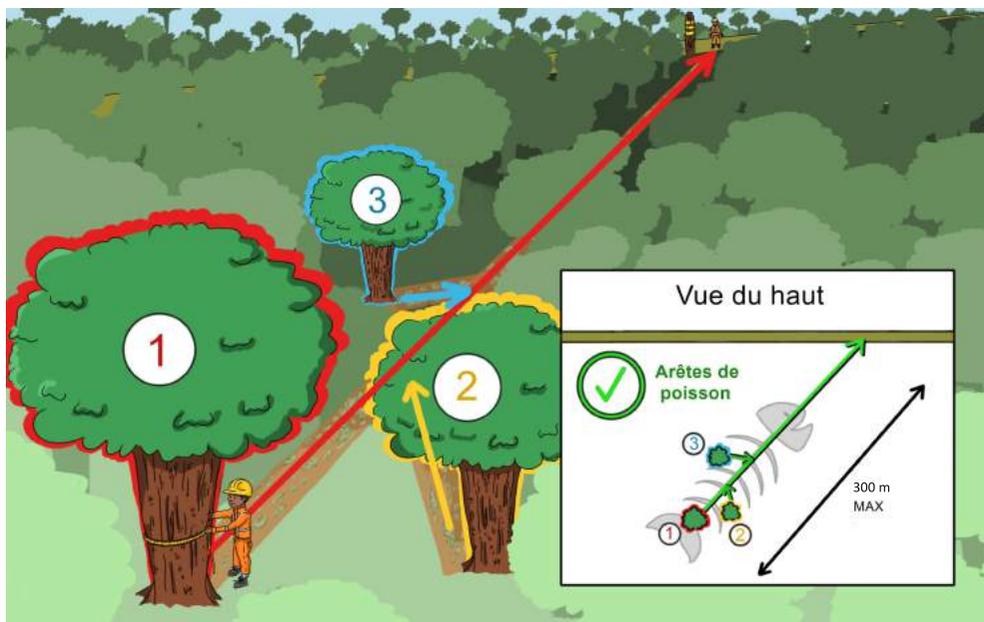
- Ouvrir les pistes de sortie des pieds le plus droit possible en procédant comme suit : le chef d'équipe se positionne au pied de l'arbre trié et appelle son aide qui est resté sur la piste de débardage ou sur un point de la piste de sortie des pieds.
- Comme pour le tracé des pistes de débardage, repérer, éviter et marquer avec de la peinture ou du ruban de signalisation les tiges d'avenir, les arbres à protéger, les essences interdites, les arbres sociaux et les PFNL, sur une largeur de 5 m de part et d'autre du tracé.



## 3 La sortie des pieds

- Chercher à relier plusieurs arbres (4 à 5) sur une seule piste de sortie des pieds.
- Sortir d'abord l'arbre le plus éloigné et connecter ensuite les autres arbres sur cette piste afin d'éviter les zigzags.
- Ramener les sorties de pieds sur la piste de débardage en "arêtes de poisson" avec des virages suffisamment larges, correspondant à l'encombrement des engins débardant les grumes.

## 3 La sortie des pieds



4

La sortie des pieds

- Inscrire à la machette (encoches) sur des piquets ou de petits arbres le nombre d'arbres à abattre sur la piste de sortie des pieds.
- Reproduire sur la carte de pistage-triage le réseau des sorties de pieds.
- Au niveau de la jonction de la piste de débardage avec la route, inscrire sur un piquet le nombre total de pieds triés.
- Trier et sortir un minimum de 20 arbres par jour.
- Transmettre la carte de pistage-triage au chef de chantier pour validation.





## L'ABATTAGE ET LE TRONÇONNAGE

Une fois les travaux de planification achevés, l'abattage est exécuté par des opérateurs hautement qualifiés, ciblant les arbres sélectionnés lors du triage. Les arbres sont abattus à leur base de façon à optimiser le volume de bois valorisé, réduire au maximum les dégâts sur le peuplement résiduel et les défauts sur la grume obtenue (éclatement, roulure, arrache, etc.). Cette opération est effectuée au moyen d'une scie à chaîne mécanique et exige une grande rigueur de la part de l'opérateur afin de garantir sa sécurité et celle des autres opérateurs.

Le tronçonnage consiste à séparer la grume (représentant la partie de bois valorisable) du houppier (par étêtage), et dans certains cas, de la culée (éculage). Il est généralement effectué en même temps que la subdivision de la grume en billes, de façon à réduire la longueur des bois à évacuer et faciliter les opérations de débusquage et de débardage.

Les opérations d'abattage et de tronçonnage sont décrites selon le processus suivant :

1. L'affûtage des chaînes des tronçonneuses ;
2. L'abattage contrôlé ;
3. L'abattage contrôlé d'arbres munis de racines-échasses (cas particulier du rikio) ;
4. L'abattage directionnel en bordure de cours d'eau ;
5. Le tronçonnage (étêtage et éculage).



## 5.1. Affûtage des chaînes de tronçonneuse

L'affûtage doit être effectué avant toutes les opérations d'abattage ou de tronçonnage. Cette action est prioritaire. Elle doit être menée avec rigueur par les opérateurs et surveillée régulièrement par les responsables du chantier. En effet, l'affûtage permet de :

- garantir la réalisation de coupes précises ;
- assurer la sécurité optimale de l'opérateur lors des opérations d'abattage et de tronçonnage ;
- réduire les risques d'apparition de défauts (éclatements, roulure, arrache, etc.) ;
- réduire la fatigue de l'opérateur ;
- accroître le rendement journalier.





## Matériel

- Etau portatif
- Calibre d'affûtage
- Plaquette d'affûtage
- Lime ronde
- Lime plate

## 1

### Position d'affûtage

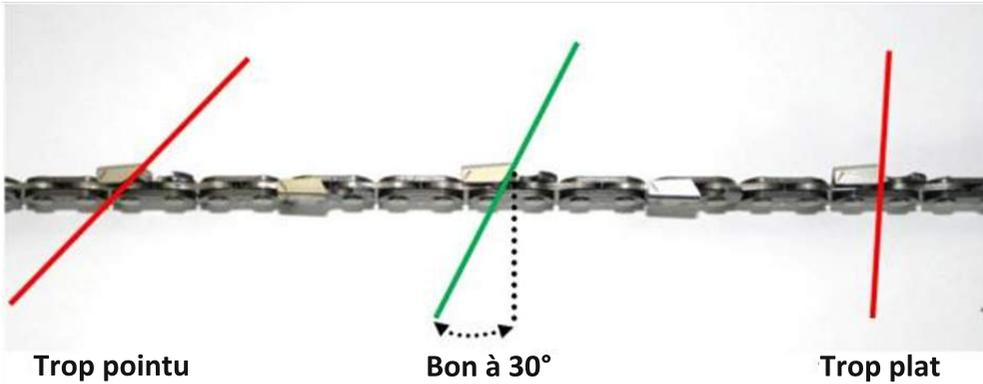
- Veiller à avoir une bonne position de travail.
- S'assurer d'une bonne vision (lunettes).
- Conserver le guide de la chaîne horizontal.
- Maintenir le guide de la chaîne fixé dans l'étau.
- Garder la chaîne tendue.



2

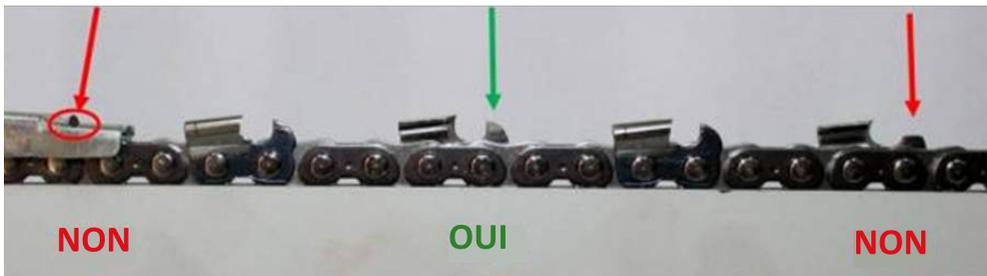
Les règles d'affûtage

1. Les angles d'affûtage doivent être de 30 degrés.



© Philippe JEANMART

2. Les limiteurs de profondeur ne doivent être ni trop hauts, ni trop bas.



© Philippe JEANMART

2

## Les règles d'affûtage

3. Les longueurs des gouges doivent être identiques à gauche et à droite.



© Philippe JEANMART

4. La gorge de la gouge doit être bien arrondie.



© Philippe JEANMART

3

La tenue de la lime

- La lime doit être tenue à deux mains et à l'horizontale.
- Il faut limer en partant de l'intérieur de la gouge vers la pointe.
- Toute la longueur de la lime doit être utilisée.
- L'opérateur doit garder la même force lorsqu'il lime chaque côté des gouges (compter le nombre de coups de lime).
- La lime doit être tirée vers l'arrière de la gouge.



## 5.2. Abattage contrôlé

L'abattage est une des opérations d'exploitation les plus délicates à effectuer compte tenu des risques encourus. L'abattage est une tâche qui ne tolère aucune approximation. L'abatteur et son aide doivent être en possession de tous leurs moyens. L'abattage contrôlé constitue une sorte de protocole permettant de faire tomber de manière optimale les arbres à exploiter, tant au niveau sécuritaire qu'au niveau économique.



© Nicolas DUBART



## Matériel

- Casque forestier équipé d'une visière et de protections auditives
- Pantalon ou jambières anti-coupures
- Chaussures de sécurité
- Gants d'abattage

1

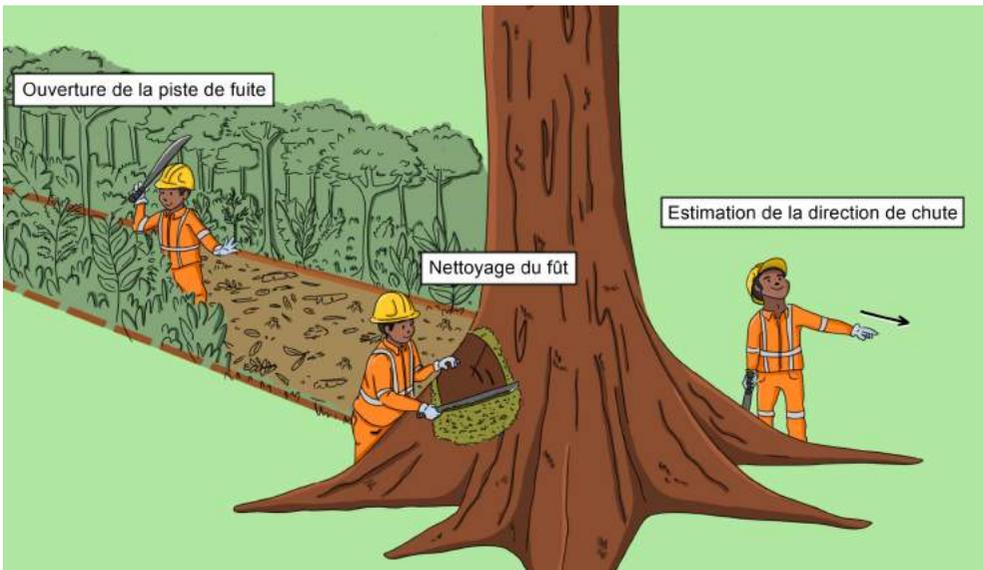
## Tronçonneuse équipée de tous les éléments de sécurité

- Frein de chaîne fonctionnel
- Arrêt de chaîne
- Poussoir de sécurité non bloqué
- Couvercle du pignon correctement fermé par les écrous
- Poignée avant correctement fixée
- Présence des deux griffes d'accrochage

2

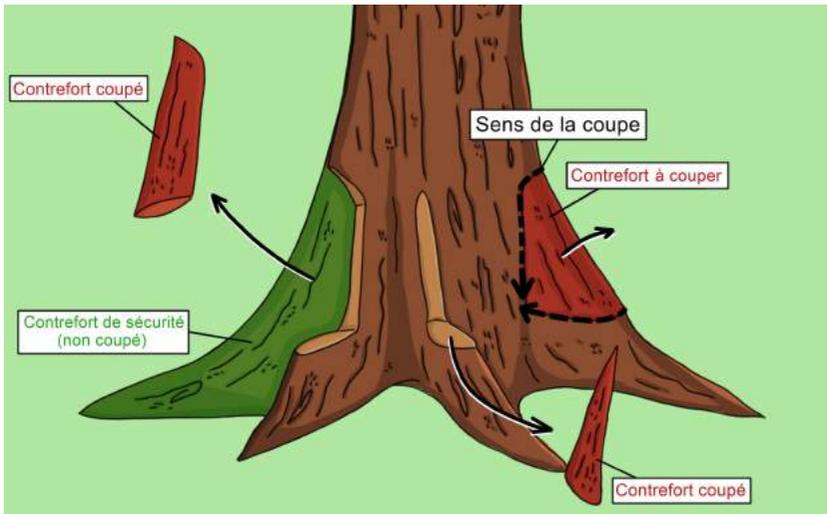
## Préalables à l'abattage

- Évaluation de la direction naturelle de chute de l'arbre en fonction de l'inclinaison du fût, des branches maîtresses, etc.
- Ouverture d'une piste de fuite suffisamment longue et bien dégagée de tout obstacle.

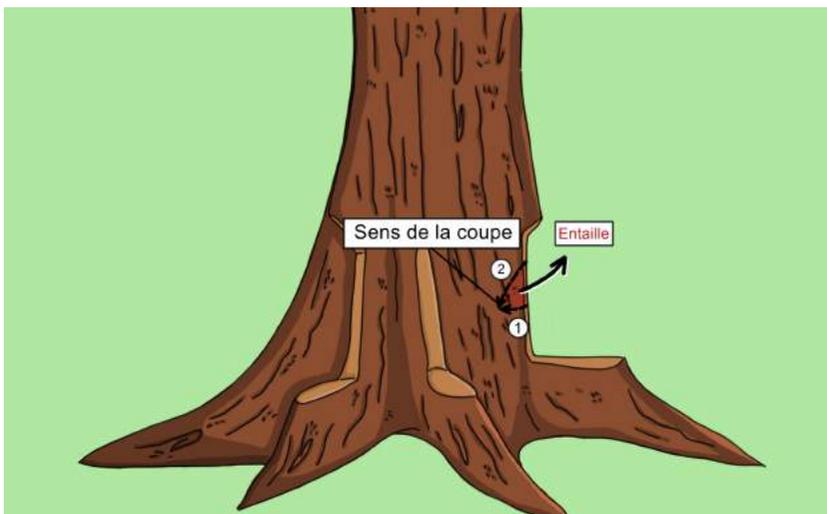


### 3 Les étapes de l'abattage contrôlé

- Pour les arbres à contreforts, l'égobelage des contreforts doit être effectué afin de faciliter la préparation de l'entaille de direction et diminuer les risques d'apparition de dégâts lors de la chute de l'arbre. Seul le contrefort opposé à l'entaille est gardé comme patte de retenue.

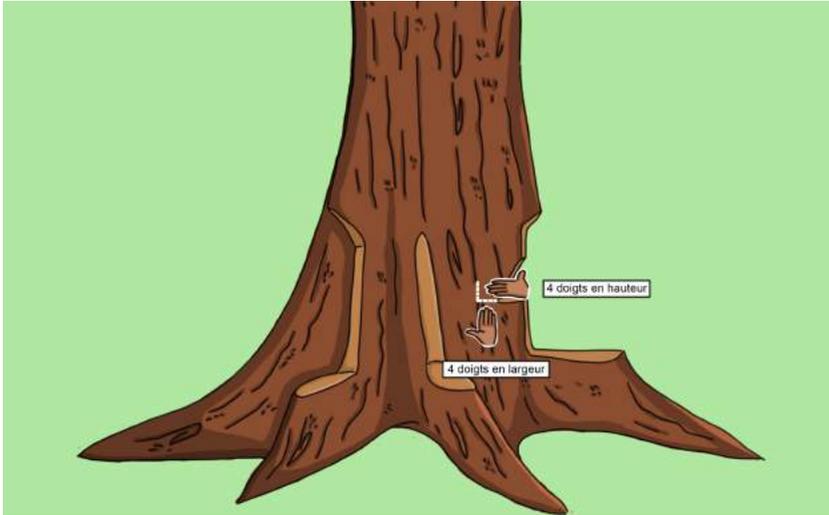


- L'entaille de direction et le chanfrein (non représenté sur le dessin) sont préparés afin, respectivement, de guider l'arbre vers la direction désirée, et d'éviter d'éventuels chocs sur la souche et le contrefort lors de la chute de l'arbre.

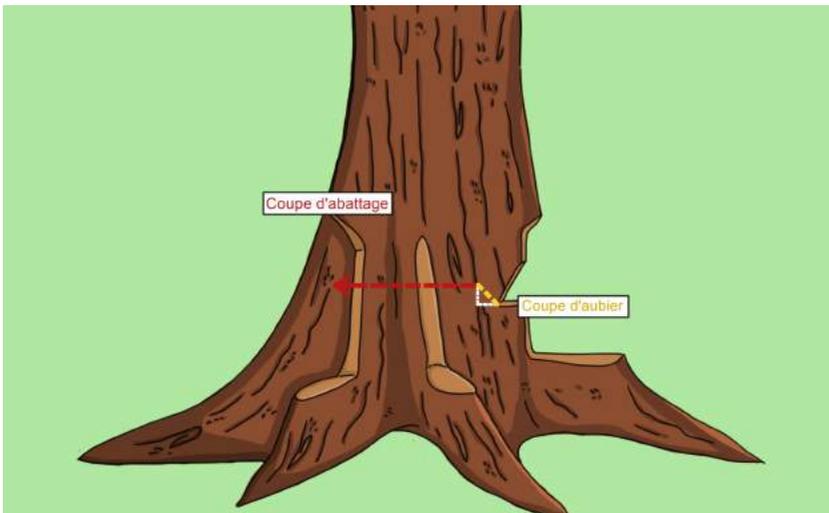


## 3 Les étapes de l'abattage contrôlé

- La charnière est préparée avec minutie afin de permettre de diriger l'arbre pendant la chute, mais aussi de retenir l'arbre debout jusqu'à la coupe d'envoi.

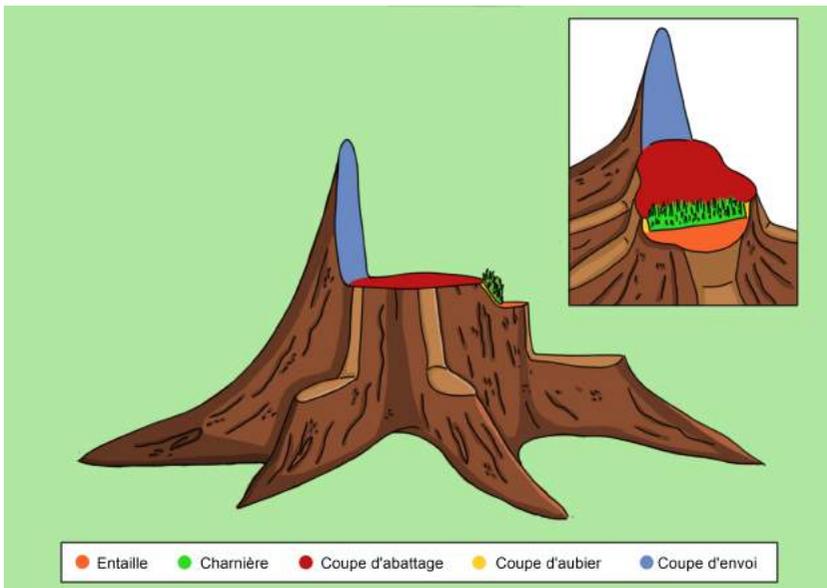
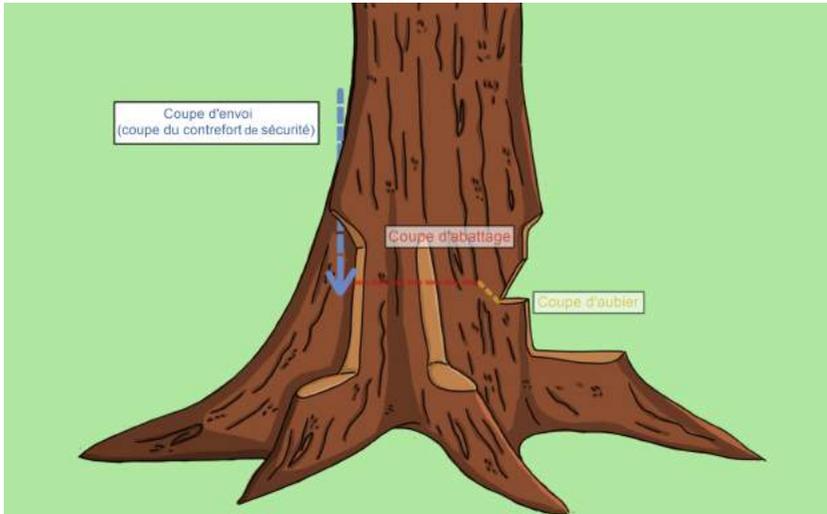


- Les coupes d'aubier sont réalisées sur les deux côtés de la charnière afin de couper les fibres et réduire les risques de dégâts lors de la chute de l'arbre.
- La réalisation de la coupe d'abattage permet de couper toutes les fibres de bois de manière horizontale sur toute la section du tronc. La coupe d'abattage doit être complète, en particulier au cœur de l'arbre, afin d'éviter les risques de dégâts lors de la chute de l'arbre.



### 3 Les étapes de l'abattage contrôlé

- La coupe d'envoi est la dernière coupe permettant l'abattage. Elle permet de couper toutes les fibres de bois de manière verticale sur toute la section de la patte de retenue.





### 5.3. Abattage contrôlé d'arbres munis de racines-échasses (cas particulier du rikio)

Parmi les essences commerciales ayant un intérêt pour certaines entreprises, figurent les arbres munis de racines-échasses, comme le rikio. L'abattage contrôlé de ce type d'arbre demande une technique adaptée pour garantir la sécurité de l'abatteur et éviter les risques de dégâts. Ce chapitre présente un ensemble d'éléments techniques permettant ce type d'abattage particulier.



## 1 Analyse de l'arbre à abattre

- L'abatteur doit évaluer l'inclinaison naturelle de l'arbre.
- L'abatteur doit identifier les racines-échasses principales (les plus grosses) selon les deux cas de figure suivants :
  - A. Présence d'une racine-échasse centrale principale dans laquelle il est possible de placer une entaille de direction et de réaliser une charnière, tout en gardant une patte de retenue et/ou une ou plusieurs racines-échasses de retenue ;
  - B. Absence de racine-échasse centrale principale. Il faut donc analyser les plus grosses racines-échasses périphériques se trouvant à l'opposé de l'inclinaison, qui serviront de racines de retenue.
- Nettoyer les racines et couper à la machette celles qui sont inférieures à 5 cm de diamètre tout autour de l'arbre, du plus haut au plus bas.

Cas de figure A

Les racines-échasses dont le diamètre est inférieur à 5 cm sont coupées, en haut et en bas, à la machette (accès plus aisé).



L'arbre est nettoyé de ses termitières.

© Gauthier Baix

2

Analyse de l'arbre à abattre

- L'abatteur procède ensuite à la coupe de toutes les racines se trouvant dans la direction de chute (du côté de l'inclinaison naturelle). Ces racines sont coupées en coupes décalées afin d'éviter de coincer le guide.

Les racines de devant sont coupées.



© Gauthier Baix



Utilisation de la coupe décalée avec plusieurs traits pour s'assurer de ne pas coincer le guide.

© Gauthier Baix

## 3 Cas de figure A

- Toutes les racines peuvent être enlevées sauf une ou plusieurs en fonction de leur taille et de l'inclinaison naturelle.
- Effectuer ensuite un abattage contrôlé en veillant à bien réaliser l'entaille de direction, le chanfrein, les coupes d'aubier, l'épaulement, la charnière, et à garder une patte/racine de retenue.



Entaille avec chanfrein

Charnière

Patte / racine de retenue



© Gauthier Baix

4

Cas de figure B

- Plusieurs racines de retenue, de taille moyenne, doivent être gardées à l'arrière du premier trait de coupe.
- Couper celles-ci de la manière suivante :
  - Commencer par les racines se trouvant du côté de l'inclinaison secondaire, soit du côté de la compression ;
  - Terminer en coupant les racines opposées à l'inclinaison secondaire, soit du côté de la tension ;
- Appliquer la méthode de la coupe décalée de la façon suivante :
  1. Réaliser un premier trait du côté de l'inclinaison naturelle ;
  2. Réaliser un deuxième trait, plus bas, à l'arrière, et décalé vers le haut (de plus ou moins 5 cm) par rapport au premier trait.



© Gauthier Baix

Réaliser des petites entailles dans les racines en respectant un épaulement et une charnière suffisants.

Veiller à ne pas coincer le guide.



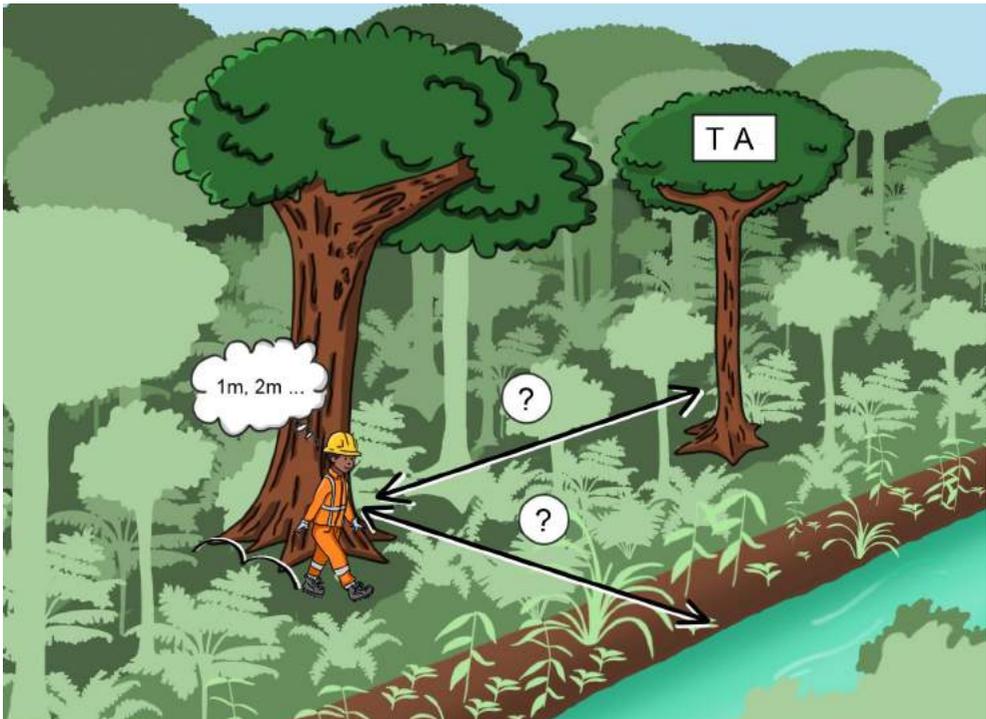
## 5.4. Abattage directionnel en bordure des cours d'eau non permanents

L'opération décrite dans ce chapitre présente un cas particulier d'abattage lorsque ce dernier est effectué en bordure d'un cours d'eau non permanent (assèchement périodique) d'une largeur de moins de 5 m (lit majeur). Cette technique fait partie d'un processus d'exploitation strict répondant aux exigences de certification et spécifique à certaines entreprises pour lesquelles la ressource exploitable relativement proche d'un cours d'eau non permanent est valorisée pour des raisons économiques.



## 1 Détermination de la direction de chute

- Analyse du cours d'eau :
  - L'abatteur doit se déplacer jusqu'à la rivière pour évaluer la distance qui la sépare de l'arbre à abattre ;
  - L'abatteur doit localiser avec précision les méandres du cours d'eau.
- Analyse du peuplement résiduel :
  - Les tiges d'avenir, les arbres protégés et les PFNL à éviter doivent être identifiés ;
  - L'abatteur doit évaluer la distance qui sépare ces individus de l'arbre à abattre.
- Analyse de l'arbre à abattre :
  - L'abatteur doit évaluer l'importance du houppier de l'arbre à abattre afin d'évaluer la direction de chute naturelle ;
  - Lorsque le houppier de l'arbre à abattre n'est pas visible, l'abatteur doit couper quelques arbrisseaux du sous-bois afin de pouvoir analyser la direction probable de chute de l'arbre.



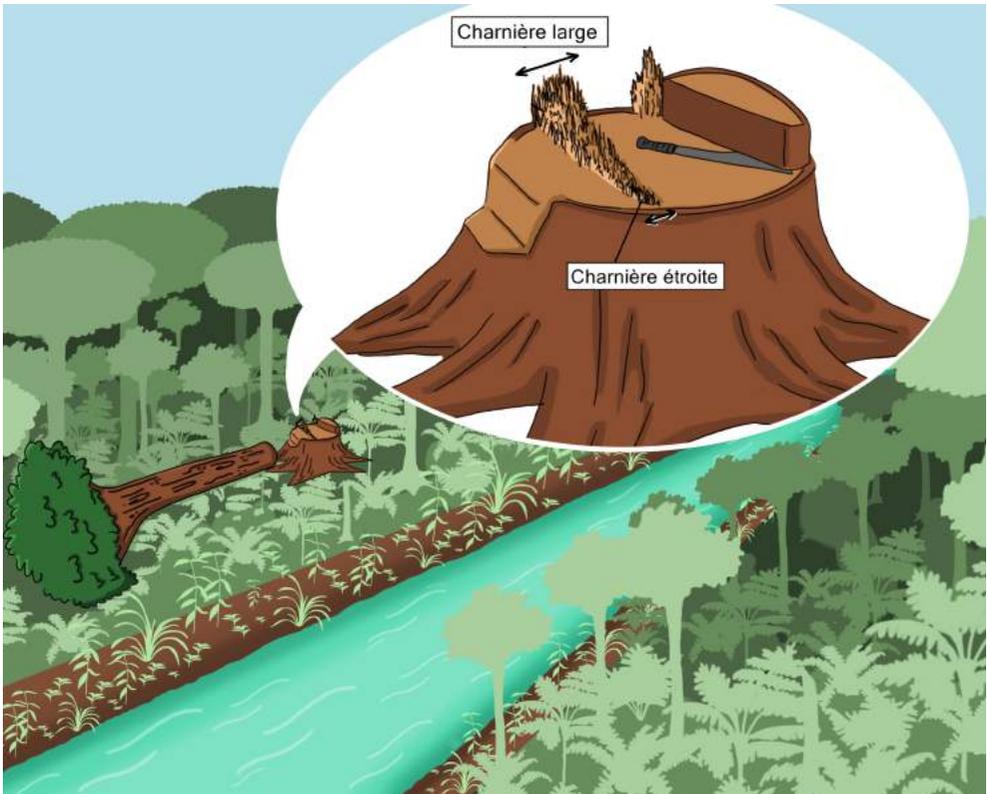
2

## Réalisation de l'entaille de direction, de la charnière et de la coupe d'abattage

- Préalables :
  - L'entaille de direction doit être réalisée vers l'endroit défini par l'abatteur pour éviter le cours d'eau, la tige d'avenir, l'arbre protégé ou le PFNL ;
  - L'entaille de direction peut être orientée vers la rivière à condition que l'abatteur soit certain que le houppier traversera réellement le cours d'eau, ne perturbant pas ce dernier.
- Réalisation de l'entaille d'abattage directionnel :
  - L'entaille de direction doit être un peu plus profonde pour permettre la réalisation d'une charnière plus longue.
- Réalisation de la charnière d'abattage directionnel :
  - La charnière doit être "entière" ;
  - La charnière doit être « déportée » du côté opposé par rapport au penchant naturel de l'arbre ;
  - La charnière doit être plus étroite du côté du cours d'eau ou de l'arbre à éviter, afin que les fibres de bois cèdent en premier lors de la chute de l'arbre ;
  - La charnière doit être plus large du côté opposé au cours d'eau ou à l'arbre à éviter, afin que les fibres de bois cèdent plus tard lors de la chute de l'arbre.
- Réalisation de la coupe d'abattage :
  - Les fibres de bois sous la patte de retenue doivent être coupées en profondeur, du côté du cours d'eau ou de l'arbre à éviter, afin de libérer l'arbre lors de la chute ;
  - Les fibres de bois sous la patte de retenue ne doivent pas être coupées du côté opposé au cours d'eau ou à l'arbre à éviter, afin de retenir l'arbre lors de la chute.

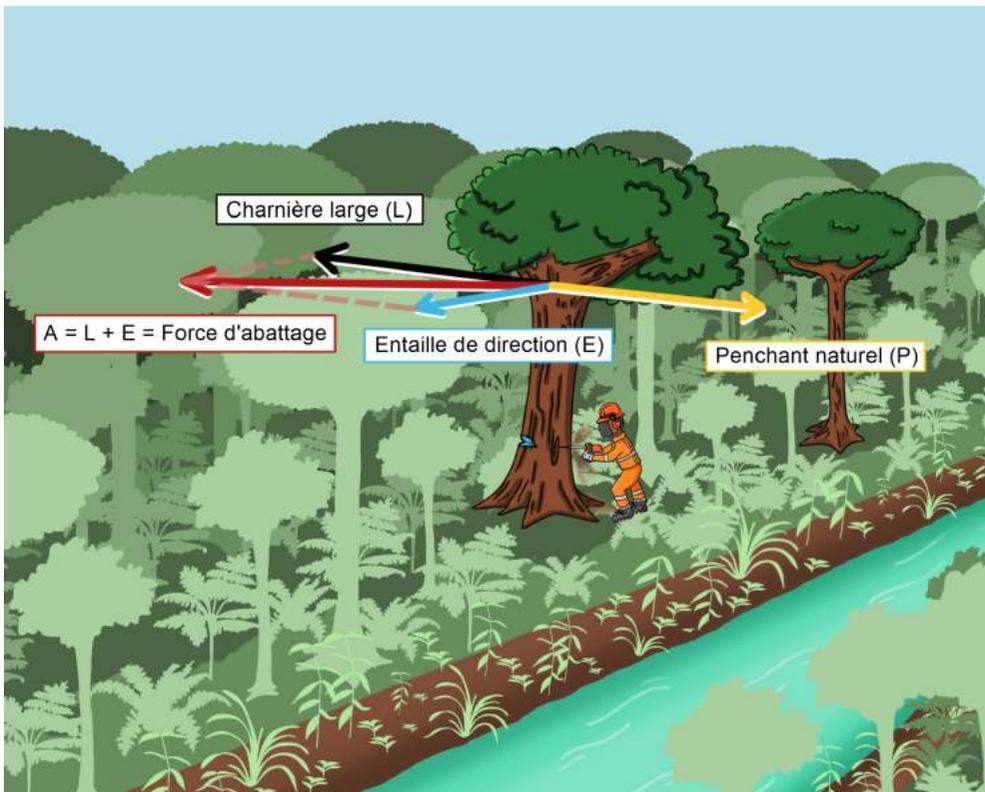
## 3 Analyse de la souche

- La charnière doit être en forme de "V" : plus étroite du côté orienté vers le cours d'eau ou l'arbre à éviter, et plus large du côté opposé.
- Les fibres du bois sous la patte de retenue doivent être coupées en profondeur sur le côté orienté vers le cours d'eau ou l'arbre à éviter.
- Les fibres du bois sous la patte de retenue ne doivent pas être coupées sur le côté opposé au cours d'eau ou à l'arbre à éviter.



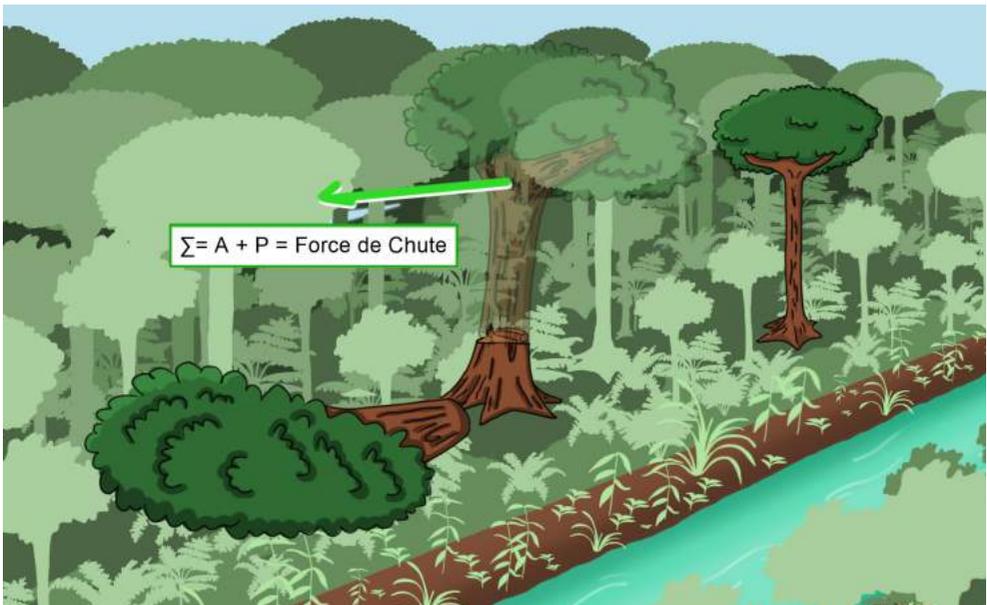
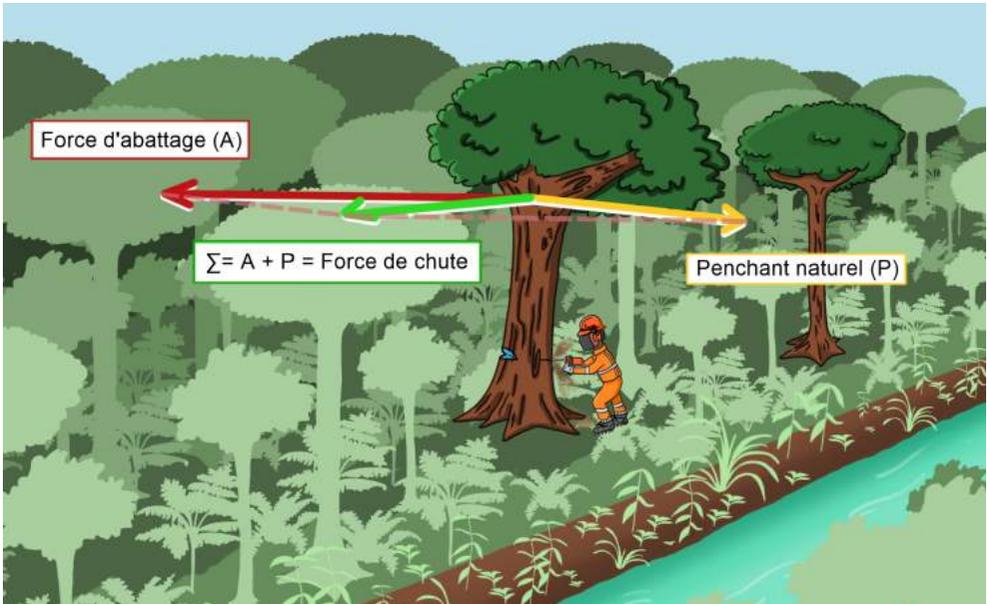
#### 4 Compréhension des forces

- Les forces existantes :
  - Le penchant naturel dispose d'une force (P) ;
  - L'entaille de direction produit une force (E) ;
  - La charnière large (asymétrique) produit une force (L).
- La force résultante d'abattage (A) correspond à la somme des forces L et E.



## 4 Compréhension des forces

- La force résultante de la chute dirigée correspond à la somme des forces A et P.



## 5 Évaluation et enregistrement du résultat "environnemental"

- Vérifier si le houppier de l'arbre abattu a encombré le cours d'eau ou s'il n'a pas impacté l'arbre à éviter.
- Inscrire le résultat de l'abattage directionnel sur la souche et dans le rapport d'abattage de la manière suivante :
  - Réussi sans abattage directionnel :
    - A. l'arbre a été abattu vers le cours d'eau et il l'a traversé complètement sans l'encombrer ;
    - B. l'arbre a été abattu vers l'arbre à éviter et il ne l'a pas impacté du fait de l'éloignement.
  - Réussi avec abattage directionnel :
    - A. l'arbre a été abattu de manière directionnelle et le houppier n'encombre pas le cours d'eau ;
    - B. l'arbre a été abattu de manière directionnelle en passant à côté de l'arbre à éviter ;
    - C. l'arbre a été abattu de manière directionnelle mais, lors de sa chute, il a entraîné un chablis qui a encombré le cours d'eau ou impacté l'arbre à éviter.
  - Échec : le houppier de l'arbre qui a été abattu a encombré le cours d'eau ou a impacté l'arbre à éviter.





## 5.5. Le tronçonnage (étêtage et éculage)

Une fois l'arbre abattu, l'opération de tronçonnage est effectuée par un tronçonneur (différent de l'abatteur). Il est recommandé que l'opération de tronçonnage (étêtage et éculage) ne soit pas effectuée immédiatement après l'abattage, mais plutôt avant le débusquage (environ 1 semaine). Diverses raisons justifient cette recommandation :

- Après l'abattage, le risque de chute de branches encrouées dans les houppiers des arbres du peuplement résiduel est important et réduit la sécurité des opérateurs ;
- Les processus de dégradation due aux attaques d'insectes et de champignons augmentent sur un arbre étêté ; le laps de temps entre l'étêtage et le débardage doit donc être aussi court que possible ;
- Un arbre fraîchement abattu présente beaucoup de zones de tension dans les fibres de bois, pouvant conduire à l'éclatement du bois lors du tronçonnage de l'arbre.

La réalisation des coupes de tronçonnage demande de la précision de la part de l'opérateur de manière à séparer, premièrement, la grume du houppier (au niveau de la première grosse branche) et, deuxièmement, la grume d'une culée non valorisable industriellement (présence de larges contreforts au détriment de bois valorisable).



## 1 Identification du niveau de découpe

- Le niveau de la coupe d'étêtage est identifié juste après la naissance de la première grosse branche.
- Lorsque la culée n'est pas valorisable, la coupe d'éculage est identifiée au niveau de la base de la grume, à partir du point où il est possible d'avoir une forme cylindrique en excluant les empattements ou les contreforts.

## 2 Préparation de l'espace de travail

- L'opérateur doit absolument veiller à préparer à la machette un espace de travail exempt de toute végétation. Lorsqu'il lui est impossible de préparer seul l'espace de travail, il ne doit pas effectuer le tronçonnage de l'arbre. Il reviendra plus tard réaliser les découpes une fois que le bulldozer chargé du débusquage lui aura préparé un espace de travail exempt de végétation.



3

Réalisation de la coupe de tronçonnage (étêtage ou éculage)



Effectuer un premier trait de scie jusqu'à la moitié du diamètre au point de tronçonnage. Ensuite, effectuer un second trait de scie aux deux-tiers du diamètre afin de libérer les points de tension et de compression.



Les deux traits de scie doivent être bien parallèles. Pour terminer, achever le premier trait de scie complètement.



Aucune arrache n'a été formée et aucune fente n'est apparue sur la bille. L'opérateur travaille en sécurité et il y a un gain de bois valorisable.





© Vincent ISTACE

## L'ÉVACUATION DES GRUMES : DE LA SOUCHE AU PARC DE CHARGEMENT

Une fois l'abattage et le tronçonnage réalisés, les opérations d'exploitation se poursuivent par l'évacuation des grumes, des souches jusqu'au parc de chargement. Le débusquage et le débardage sont toujours exécutés au moyen d'engins lourds de chantier (bulldozer, skidder) selon le processus suivant :

1. la création du parc de chargement ;
2. l'ouverture des pistes de débardage principales et secondaires ;
3. le débusquage ;
4. le débardage.



## 6.1. Création des parcs de chargement

La création des parcs de chargement peut être réalisée à deux moments distincts du processus EFIR :

1. Lors de la construction de la route, en particulier pour les parcs terminaux, en bout de route ;
2. Lors des opérations d'exploitation et d'évacuation des grumes, en particulier pour les parcs intermédiaires le long des routes. La position de ces derniers est difficilement prévisible avec certitude au moment de la construction des routes, étant donné que les travaux de pistage et triage ne sont pas encore réalisés.

La taille d'un parc de chargement dépend de quatre paramètres :

1. La fréquence d'arrivage des grumes en fonction du nombre d'engins lourds fonctionnels ;
2. La vitesse du cubage en fonction des capacités opérationnelles du pointeur-cubeur ;
3. La capacité des piles en fonction du modèle et de l'équipement de la chargeuse ;
4. La fréquence et le volume de chargement en fonction du nombre de grumiers fonctionnels et de la densité des grumes à évacuer.



© Nicolas DUBART

## 1

### Détermination de la taille du parc de chargement

- En bord de route, le chef de chantier doit vérifier les piquets indiquant le nombre de grumes devant être évacuées dans la zone en cours d'exploitation.
- Le chef de chantier vérifie que le parc à ouvrir n'est pas situé à moins de 30 m d'un cours d'eau.
- Le chef de chantier estime la taille du parc de chargement selon la règle suivante :
  - Si le piquet indique moins de 10 grumes à évacuer, on ne construit pas de parc et les grumes sont étalées en bordure de route ;
  - Si le piquet indique plus de 10 grumes à évacuer, on construit un parc en fonction du nombre d'engins lourds mis en fonction dans la poche d'exploitation desservie par la piste de débardage, selon la règle suivante :
    1. piquet de moins de 50 grumes à évacuer avec un bulldozer + un skidder : 20 grumes évacuées par jour, on construit un parc de 750 m<sup>2</sup> (30 m x 25 m) ,
    2. piquet de plus de 50 grumes à évacuer avec deux bulldozers + un skidder (40 grumes évacuées par jour), on construit un parc de 1.000 m<sup>2</sup> (40 m x 25m) ,
    3. piquet de plus de 150 grumes à évacuer avec trois bulldozers + deux skidders (60 grumes évacuées par jour), on construit un parc de 1.500 m<sup>2</sup> (50m x 30m).



- Le chef de chantier inscrit sur le piquet donnant le nombre de grumes à évacuer, la taille du parc de chargement à créer.

## 2 Création d'un parc de chargement

- Le conducteur du bulldozer vérifie que la taille du parc à créer est inscrite sur le piquet indiquant le nombre de grumes à évacuer.
- En fonction de la taille du parc à créer, le conducteur du bulldozer vérifie la présence de tiges d'avenir, d'arbres protégés (PFNL compris) qu'il devra préserver lors de la création.
- Le conducteur du bulldozer visualise la longueur et la largeur du parc qu'il va devoir créer.
- Le bulldozer commence à dégager la végétation en avançant vers l'intérieur (sans prendre de terre).
- Toute la végétation (y compris les grands arbres) est abattue vers l'intérieur de la surface pour éviter des dégâts inutiles au peuplement environnant (sans prendre de terre).
- Les arbres abattus sont tronçonnés et étêtés avant d'être dégagés.
- La terre végétale est ensuite poussée vers les bords du parc en veillant à laisser une voie d'accès pour les grumiers et une autre voie d'accès pour la piste de débardage.
- Le sol est ensuite égalisé, terrassé (en cherchant à avoir une légère pente) et des exutoires sont creusés vers le sous-bois aux points les plus bas, de préférence dans les quatre coins du parc de chargement.





## 6.2. Ouverture des pistes de débardage principales et secondaires

L'ouverture des pistes de débardage est effectuée préalablement au débusquage au moyen de bulldozers qui disposent de pelles suffisamment solides pour dessoucher les petits arbres (dhp < 40 cm), pour pousser les houppiers ou encore pour pousser de la terre. Le skidder, ne disposant pas d'une pelle suffisamment solide pour effectuer ces tâches, ne convient donc pas pour cette opération. En vue du débusquage, les bulldozers ouvrent progressivement les pistes de débardage principales (ou secondaires) de manière à permettre ensuite une circulation aisée d'un skidder lors du débardage.





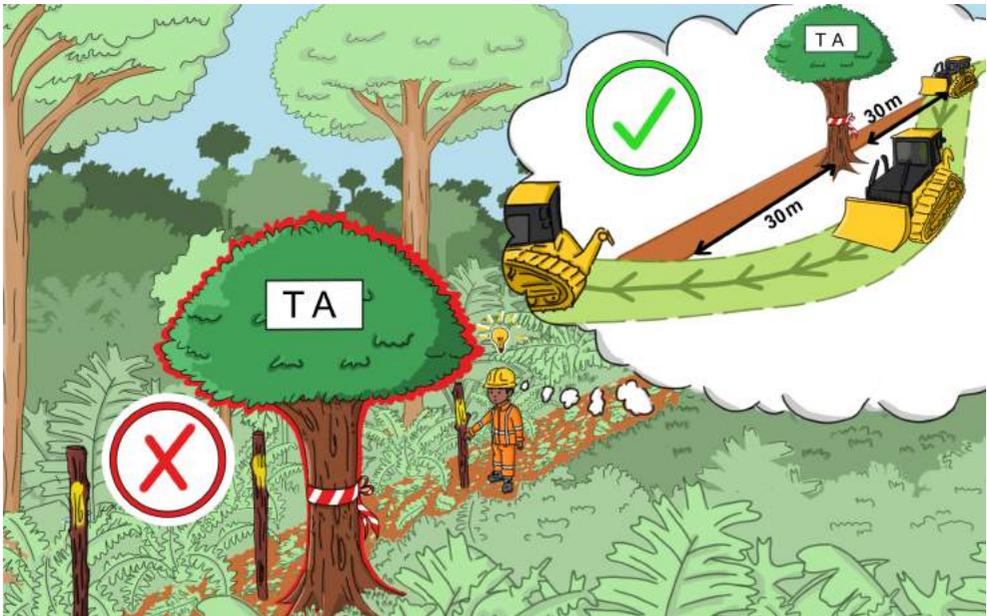
## Matériel

- EPI
- Sifflet
- Carte d'exploitation
- Arche montée sur le treuil du bulldozer

## 1

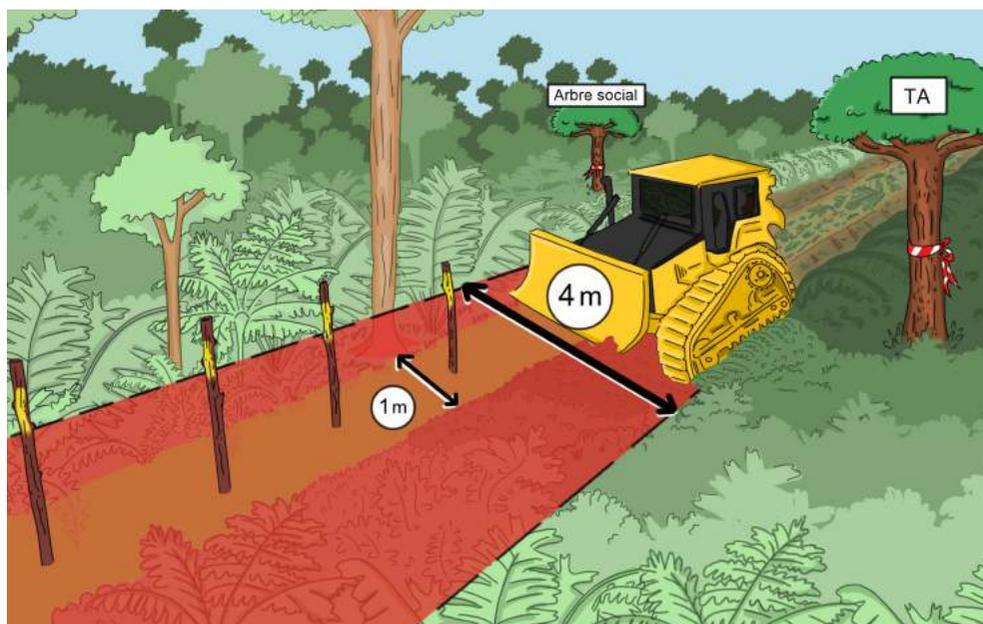
### Ouverture des pistes de débardage

- Le conducteur du bulldozer doit parcourir à pied l'entièreté du tracé de piste de débardage afin de prendre connaissance des difficultés éventuelles.
- En cas de difficulté, une déviation doit être effectuée comme suit : départ 30 m avant l'élément à dévier, arrivée 30 m après l'élément à dévier.



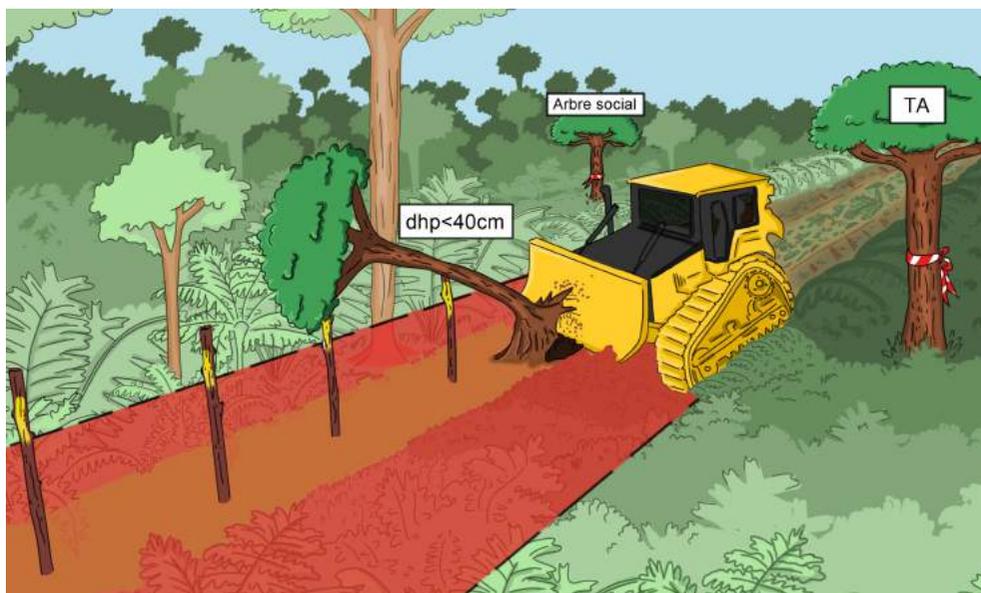
## 2 Ouverture des pistes de débardage

- Préparer les pistes de débardage principales et secondaires, pelle en position haute autant que possible, en écrasant la végétation ligneuse dont le diamètre est inférieur à 10 cm.
- Ouvrir les pistes de débardage le plus droit possible en respectant le tracé matérialisé préalablement par les rubans ou la peinture. Une liberté de 2 m est accordée afin de corriger certains passages délicats.
- Dans les cas où l'ouverture de la piste doit être déviée sur plus de 2 m par rapport au tracé théorique, il est important de s'assurer de ne pas commettre d'impact plus important.
- Respecter une largeur de piste équivalente à la largeur de la pelle (4 m).
- Ne pas endommager les tiges d'avenir, les PFNL et les essences protégées.



## 3 Ouverture des pistes de débarquement

- Dans le cas où un petit déforestation doit être exécuté sur des ligneux dont le diamètre est compris entre 10 et 40 cm, il faut alors procéder à un léger terrassement afin d'aplanir le sol.



### 6.3. Franchissement de cours d'eau par un radeau

Dans certains cas, il arrive que les pistes de débardage doivent traverser un cours d'eau afin de permettre l'évacuation des grumes exploitées dans une zone « enclavée ». Pour permettre le franchissement des engins d'une berge à l'autre, le conducteur du bulldozer chargé de préparer la piste de débardage devra construire un radeau. Il s'agit d'un ouvrage simple constitué d'un lit de rondins protégeant à la fois le lit et les berges du cours d'eau et permettant d'éviter tout risque de remontée des eaux suite à un rétrécissement du cours d'eau.

Dès que les opérations d'exploitation sont terminées, le lit de rondins est retiré de manière à rétablir une bonne circulation des eaux.



## 1 Construction

- Le déforestation des berges est effectué à la tronçonneuse afin de ne pas endommager les berges du cours d'eau par les déplacements de l'engin, et de ne pas encombrer la rivière par la végétation abattue.
- Les rondins d'une longueur de 5 m sont poussés progressivement dans le lit du cours d'eau, les uns sur les autres.
- L'engin traversant sur le radeau doit veiller à ne pas apporter de terre dans le cours d'eau lors des franchissements, de manière à préserver l'écoulement naturel des eaux.



2

Démantèlement

- Sur la berge opposée à la sortie, le bulldozer doit creuser des fosses de sédimentation (merlons) à l'approche du cours d'eau, sur une distance d'environ 50 m.
- Depuis la berge de sortie, le bulldozer retire les rondins au câble en veillant à garder les deux rondins d'extrémité. Ces rondins auront pour fonction de soutenir les berges endommagées au niveau du franchissement, évitant ainsi tout risque éventuel d'apport de terre dans le cours d'eau.
- Sur la berge de sortie, le bulldozer doit creuser également des merlons de sédimentation (merlons) à l'approche du cours d'eau, sur une distance d'environ 50 m.





## 6.4. Débusquage

Le débusquage est l'opération qui consiste à déplacer les grumes sur quelques dizaines ou centaines de mètres, du point de chute de l'arbre jusqu'à l'endroit où le skidder peut s'avancer afin de récupérer la grume. Les bulldozers sont les engins lourds qui effectuent cette opération car ils disposent d'une pelle suffisamment solide pour pousser les grumes de manière à bien les positionner pour le skidder en vue de leur débardage. Dans certains cas, lorsque la pente est supérieure à 15 %, le bulldozer déplace la grume jusqu'à atteindre une pente plus faible, au moyen d'un câble et d'un treuil.





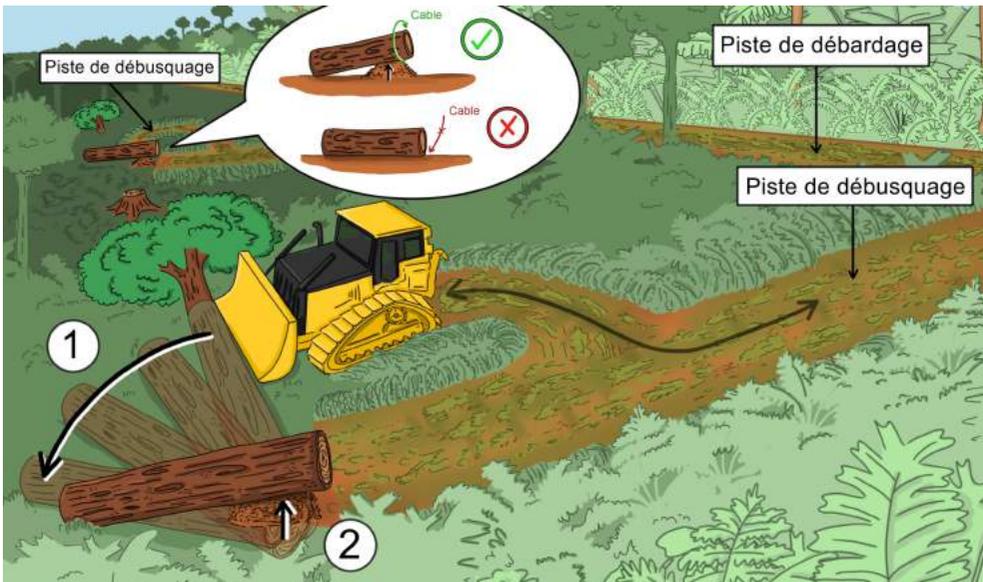
## Matériel

- EPI
- Sifflet
- Carte d'exploitation
- Arche montée sur le treuil du bulldozer

## 1

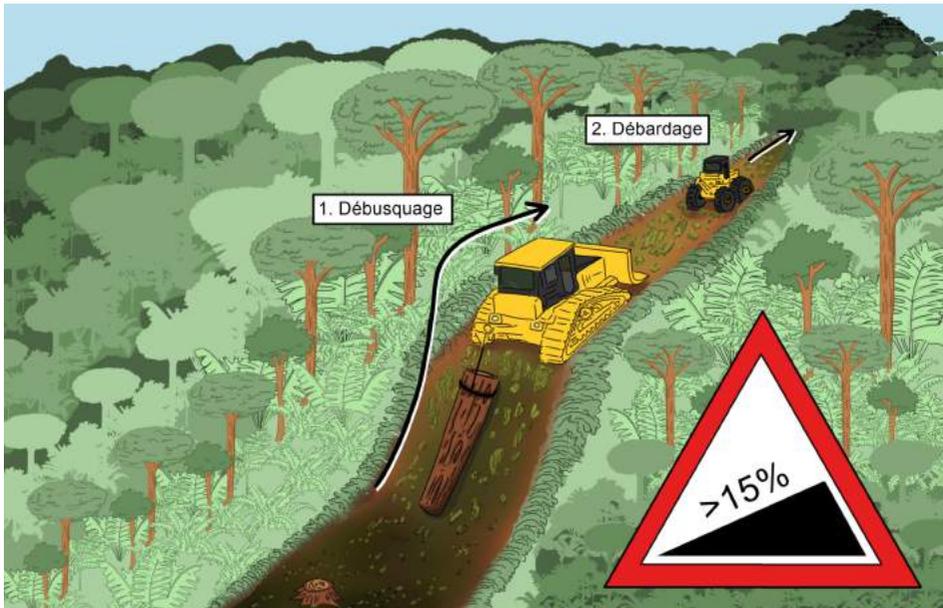
## Débusquage

- Le bulldozer effectuant le débusquage doit circuler autant que possible en position pelle haute, en veillant à respecter le tracé des sorties de pieds sur une largeur de pelle, soit 4 m.
- Le conducteur a la liberté de s'écarter du tracé des sorties de pieds, à 30 m de la souche, afin d'approcher la grume à débusquer de la meilleure façon selon la direction de chute de l'arbre et selon la topographie.
- Lorsque la grume a été tronçonnée, le bulldozer pousse la tête et la culée, afin de libérer la grume.
- Lorsque la grume n'est pas tronçonnée, le bulldozer dégage la végétation au niveau de la zone de travail du tronçonneur afin de lui permettre de travailler en toute sécurité.
- Le bulldozer positionne la grume en soulevant légèrement la culée de manière à permettre le passage du câble pour son évacuation.
- Il est conseillé de travailler au maximum avec le câble afin de réduire la destruction de la végétation.



## 2 Débusquage

- Lorsque le terrain est accidenté (pente > 15%), le bulldozer déplace la grume au moyen de son câble et de son treuil sur la piste de sortie des pieds jusqu'à la piste de débardage (principale ou secondaire) pour permettre au skidder de la débarder ensuite dans des conditions optimales.



- Il faut diviser les longues grumes en deux morceaux selon les tables d'abaque suivantes et selon les types de bois (lourds, mi-lourds, légers).

Skidder 535 19 Tonnes			
Diamètre (cm)	Longueur bille (m)		
	Lourd	Mi-lourd	Léger
90	25,0	25,0	25,0
100	18,0	22,0	25,0
110	15,0	18,0	25,0
120	13,0	16,5	25,0
130	11,0	14,0	24,0
140	9,5	12,0	20,5
150	8,5	10,5	18,0
160	7,5	9,5	16,0
170	6,5	8,5	14,0
180	6,0	7,5	12,5
190	5,5	6,5	11,0
200	5,0	6,0	10,0

Bulldozer D6 26 Tonnes			
Diamètre (cm)	Longueur bille (m)		
	Lourd	Mi-lourd	Léger
90	25,0	25,0	25,0
100	25,0	25,0	25,0
110	21,0	25,0	25,0
120	18,0	23,0	25,0
130	15,5	19,5	25,0
140	13,5	17,0	25,0
150	11,5	14,5	25,0
160	10,5	13,0	21,5
170	9,5	11,5	19,5
180	8,5	10,0	17,0
190	7,5	9,0	16,0
200	6,5	8,0	14,0



## 6.5. Débardage

Le débardage est l'opération qui permet d'amener les grumes en une ou deux phases sur plusieurs centaines de mètres jusqu'au parc de chargement. Les skidders sont les engins lourds qui effectuent cette opération car ils disposent d'une bonne vélocité pour circuler sur ces distances. Dans certains cas, lorsque la distance est réduite (200 m maximum), le débardage est directement effectué par les bulldozers qui réalisent le débusquage.



© Philippe JEANMART



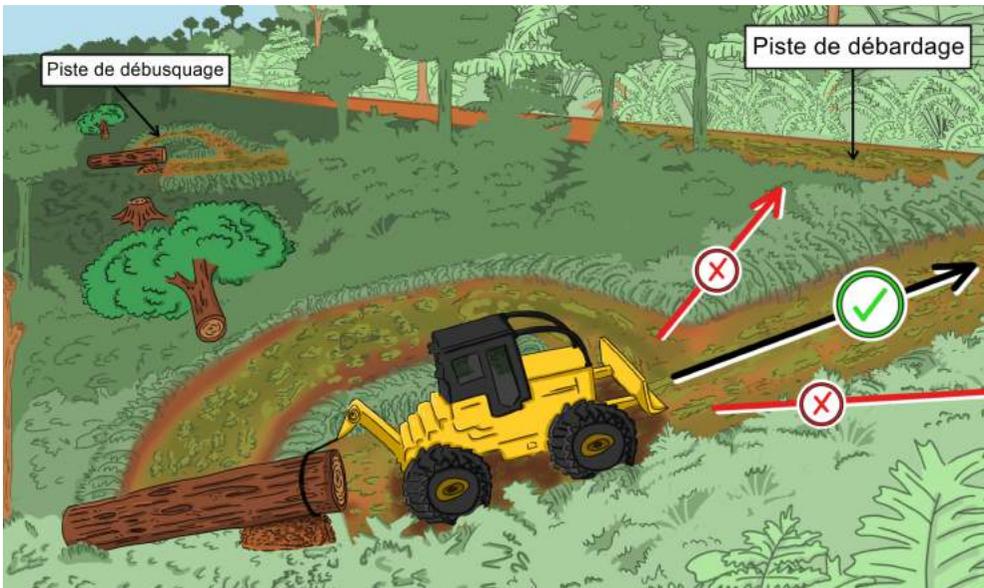
## Matériel

- EPI
- Sifflet
- Carte d'exploitation
- Arche montée sur le treuil du bulldozer

## 1

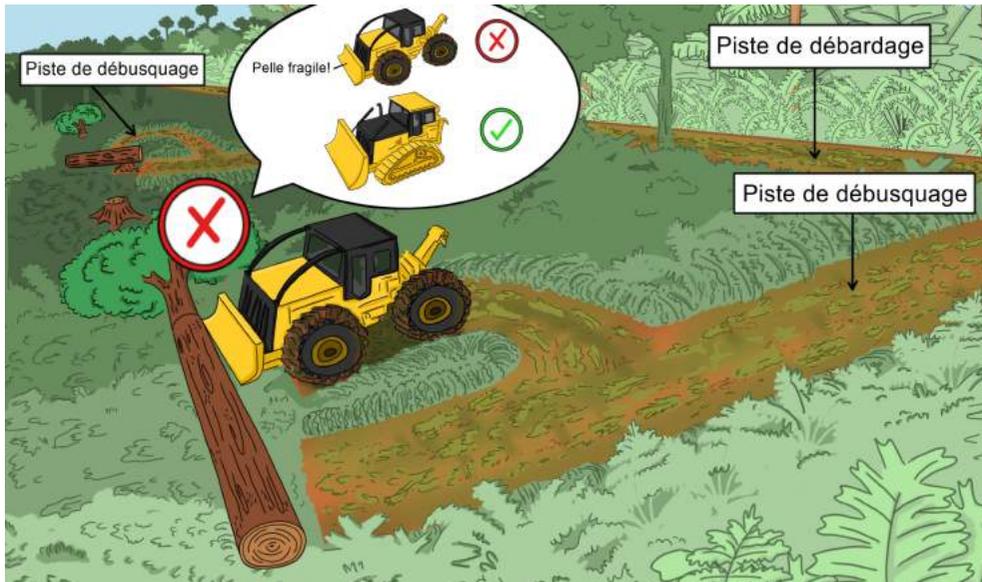
## Débardage

- La pelle du skidder n'étant pas suffisamment solide, le skidder ne peut pas ouvrir ou préparer une piste de débardage.
- Le conducteur du skidder doit veiller à ne pas sortir de la piste préparée préalablement par le bulldozer.
- Les grumes à débarder doivent autant que possible être accrochées par la culée.



## 2 Débardage

- La pelle du skidder n'étant pas suffisamment solide, la machine ne peut pas effectuer le débusquage.
- Le conducteur du skidder doit éviter les coups de pelle et les dégâts excessifs sur la grume.



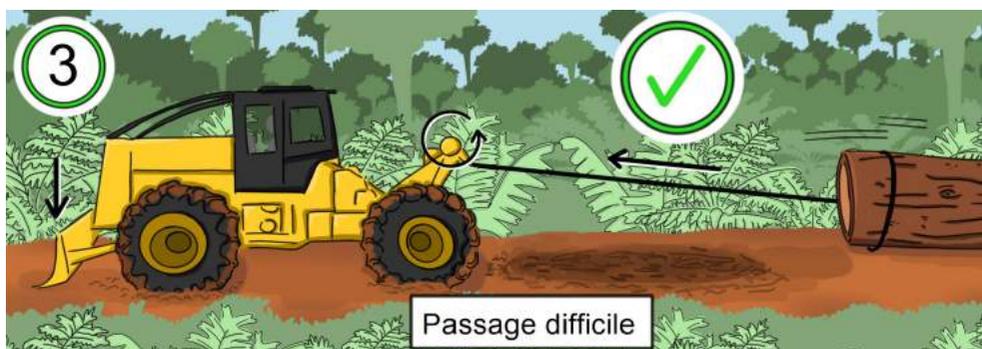
## 3 Débardage

- Lorsque le terrain est difficile ou que la bille est lourde, le conducteur du skidder doit veiller à ne pas faire patiner la machine.



## 4 Débardage

- Lorsque le terrain est difficile ou que la bille est lourde, le conducteur doit utiliser uniquement le treuil.



## 7. Perspectives

Ce document de capitalisation est la première étape en vue de la rédaction d'un ouvrage complet dédié à la formation des pratiques EFIR sur base de l'expertise de Nature+ et de ses partenaires. La vulgarisation des opérations EFIR s'impose de plus en plus ces dernières années dans un souci croissant de préservation de l'environnement forestier et des services écosystémiques. De telles opérations, quoique nécessitant un investissement initial notable, ont également fait leurs preuves en termes de rentabilité économique pour l'entreprise forestière : la production est soutenue et stable et les pertes de bois sont minimisées jusqu'aux parcs de chargement. De plus, la sécurité des opérateurs de chantier est garantie, un aspect indispensable sur les sites d'exploitation.

Dans le présent document de capitalisation, plusieurs pistes sont proposées dans un but d'amélioration continue aussi bien sur les aspects pédagogiques que didactiques, notamment via le développement de maquettes reproduisant les opérations EFIR, l'édition d'un ouvrage complet sur toutes les pratiques EFIR et la production d'un film intégrant ces deux précédents outils. *In fine*, ces outils permettront aussi l'harmonisation des pratiques EFIR à l'échelle de la sous-région du Bassin du Congo, en collaboration avec les administrations forestières soucieuses de proposer des normes actualisées et standardisées.



## Remerciements

Nous remercions particulièrement le Programme de Promotion de l'Exploitation Certifiée des Forêts (PPECF) et la Commission des Forêts d'Afrique Centrale (COMIFAC) pour le financement de ce document.

Nous tenons également à remercier les entreprises forestières partenaires du projet GAB-EFIR (appui à la mise en œuvre de pratiques EFIR au Gabon, Congo et Cameroun) pour leur accueil et pour leurs retours constructifs tout au long du projet : Rougier Gabon, Precious Woods Gabon, CBG, Somivab, Cora wood, SFID, Vicwood, CIB-Olam et Mokabi.

Nous exprimons notre gratitude aux formateurs professionnels en abattage contrôlé pour leurs compétences techniques et pédagogiques et les diverses expériences partagées : Laurent Repan et Gauthier Baix.

Nous tenons enfin à remercier Kasso Daïnou, Charles Bracke, Jean-Louis Doucet et Claire Parmentier pour leur contribution à la réalisation de ce document de capitalisation en termes de conseils et relectures.



