



INSTITUT
TECHNOLOGIQUE

Exploitation forestière : distances entres opérateurs et machines

Sommaire

1 – Introduction	3
2 - Les distances entre opérateurs au sol	3
-21 – En bûcheronnage manuel	3
-22 – En débroussaillage manuel	4
3– Les distances entre une machine et un opérateur au sol	5
-31 – Opérateur au sol près d’une machine de bûcheronnage	5
-32 – Opérateur au sol près d’un porteur	10
-33 - Opérateur au sol près d’un débusqueur	11
-34 – Opérateur au sol près d’un gyrobroyeur	14
4– Les distances entre machines	14
En conclusion	15

1 – Introduction

En cas de co activité d'opérateurs au sol entre eux, de machines entre elles et surtout de personnels à terre opérant à proximité de machines, l'un des principaux risques est qu'un opérateur ou une machine soit atteint par les arbres abattus ou façonnés, les bois débardés ou manutentionnés, les machines, leurs outils et les projections associées.

Il faut donc définir clairement des distances de sécurité telles qu'un opérateur ne puisse mettre en danger ses collègues intervenant à proximité.

En ce qui concerne les machines, et tout particulièrement celles qui sont dotées d'une grue ou d'un bras articulé, le constructeur appose sur le bras une signalisation indiquant la distance à respecter. Cette prescription semble respectée sur les machines neuves mais les valeurs indiquées apparaissent à première vue hétérogènes sans que l'on discerne la justification.

Par ailleurs, dans leur Document Unique d'Evaluation des Risques, les chefs d'entreprises doivent intégrer ce risque d'interférence entre opérateurs et donner des consignes claires à leurs personnels. Ils sont assez démunis en la matière devant l'absence de règles homogènes auxquelles se référer.

Une clarification s'avère indispensable et cette étude vise donc :

- d'une part à examiner les prescriptions des constructeurs en ce domaine,
- d'autre part à déterminer quels raisonnements, calculs, essais sont à la base des distances préconisées, et quels risques sont effectivement couverts.

2 – Les distances entre opérateurs au sol

●21 – En bûcheronnage manuel

En exploitation forestière, les personnels concernés sont essentiellement les bûcherons. Mais d'autres acteurs (encadrement, propriétaire ou gestionnaire, mécanicien, collègue...) le sont aussi lorsqu'ils doivent pénétrer sur le chantier où se déroule du bûcheronnage.

La distance minimale de sécurité entre 2 bûcherons recommandée depuis très longtemps est de « **2 fois la hauteur des arbres abattus** ».

Ainsi, le bûcheron A qui façonne son arbre abattu et se trouve à proximité de la cime ne peut pas être touché par l'arbre que son collègue B est en train d'abattre.

Ce type de prescription apparaît dès les années 1975/1980 dans des fascicules suédois (Skogsstyrelsen - Inspection Nationale des Forêts Suédoise) traduits en français et diffusés à l'époque par l'AFOCEL/ARMEF. Elle figure dans de nombreux fascicules de prévention des MSA, des interprofessions, des constructeurs de tronçonneuses ainsi que dans les Manuels d'exploitation forestière AFOCEL/CTBA parus en 1994/95 et largement diffusés dans les centres de formations. Des documents suisses du CODOC, de la SUVA (organisme d'assurance novateur en termes de prévention des accidents) qui ont l'avantage d'exister en français mentionnent ces prescriptions et les développent de façon détaillée et conviviale.

Cette distance de sécurité est bien connue des préventeurs, des formateurs et des professionnels concernés.

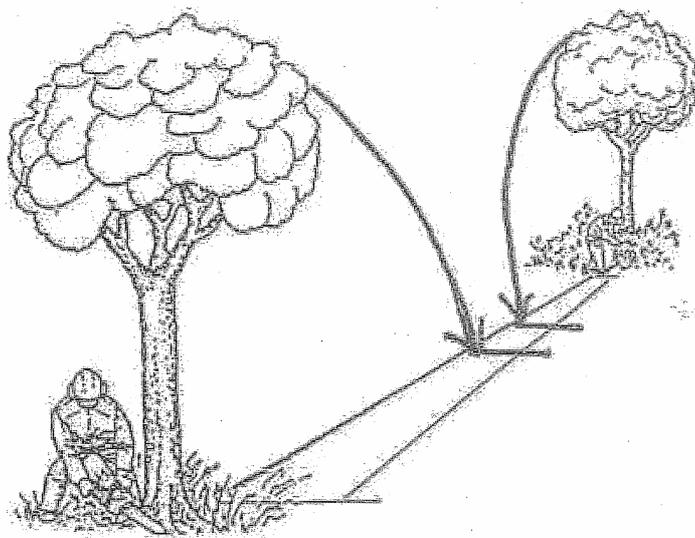
Une analyse plus fine montre cependant 2 ambiguïtés :

- on mentionne généralement la « hauteur » de l'arbre sans préciser laquelle. Or les forestiers utilisent soit la « hauteur totale » (jusqu'au bourgeon terminal) soit la « hauteur marchande » (hauteur à la découpe 8 cm, la cime n'ayant pas de valeur marchande),
- on ne sait pas toujours de quels arbres il s'agit : arbres abattus, arbre moyen de la parcelle, arbres dominants ?

Confondre l'arbre moyen de la parcelle et les arbres que l'on abat n'est pas gênant dans les parcelles homogènes. Mais si l'on abat quelques arbres nettement dominants par rapport à l'arbre moyen, il faut évidemment prendre en compte la hauteur de ces arbres dominants. Inversement, si l'on abat des arbres dominés, souvent moins hauts que l'arbre moyen, c'est bien la hauteur de ces dominés qu'il faut retenir.

Par conséquent nous proposons de retenir la « **hauteur totale maximale des arbres à abattre** » et de l'assortir d'une marge de sécurité de quelques mètres car les bûcherons ne mesurent pas précisément ces hauteurs mais les évaluent à l'œil ou avec cet outil sommaire qu'est la croix du bûcheron.

Il serait bon d'apporter ces précisions dans les guides de bonnes pratiques et autres documents de prévention.



●22 – En débroussaillage manuel

Le risque de projections est généralement bien signalé dans divers documents de formation, vulgarisation et dans les manuels d'utilisation des constructeurs. La nécessité de se tenir hors de la zone de projection est mentionnée sans qu'une distance précise soit indiquée.

L'accent est souvent mis sur les EPI que doit porter l'opérateur plus que sur l'organisation de chantier proprement dite et sa position par rapport aux collègues.

Il nous semble que les distances de sécurité préconisées devraient au minimum prendre en compte :

- le type de végétation dans lequel on opère et en particulier sa hauteur car il y a, comme en bûcheronnage, risque de chute d'un arbuste sur le collègue,
- l'outil utilisé (disque à dents, en triangle, à fil ...),
- ainsi que le type de sol, plus ou moins propice aux projections.

En aucun cas, la distance minimale entre 2 opérateurs munis chacun d'une débroussailleuse ne peut se limiter à 2 fois la longueur du bras porte outil ou 2 fois la hauteur totale des tiges que l'on élimine.

Il faut qu'elle intègre la projection de débris végétaux et de sable, graviers cailloux et autres éléments dangereux. Et comme le sens de projection dépend entre autres du sens d'attaque du végétal (travail en « opposition » ou en « avalant ») et de l'angle de la lame par rapport au sol, la zone dangereuse est vaste et ne s'étend pas uniquement vers l'avant.

L'opérateur est protégé de ses propres projections par le carter de la lame à condition évidemment qu'il soit monté, en bon état et corresponde à l'outil utilisé.

Le constructeur Stihl préconise un rayon minimum de 10 m entre opérateurs qui semble acceptable.

3 – Les distances entre une machine et un opérateur au sol

3 cas fréquents sont à étudier :

- opérateur au voisinage d'une machine de bûcheronnage,
- opérateur au voisinage d'un porteur effectuant la manutention de billons avec une grue à grappin,
- opérateur au voisinage d'un débusqueur treuillant des bois à l'aide d'un câble. Et le conducteur lui-même lorsqu'il progresse à pied au niveau de la charge en actionnant sa radiocommande.

Les sources d'information sont du même type qu'au §21 : documents de formation et de vulgarisation d'organismes français (CCMSA, FCBA...) et étrangers (Suède avec Skogsfork, Finlande avec Metsateho, grande Bretagne avec le HSE, américains avec les remarquables fiches accidents de l'APA, canadien avec FERIC...), ouvrages destinés aux formateurs et élèves...

Les manuels d'utilisation de la machine visent essentiellement le conducteur et sa sécurité lors des diverses interventions de conduite ou d'entretien et de maintenance qu'il réalise.

FCBA s'est procuré quelques manuels ou extraits de manuels récents (document normalement fourni en français avec la machine neuve dans le cadre de la directive machines et du marquage CE) auprès de quelques constructeurs/distributeurs de matériels forestiers : John Deere, Valmet, Ponsse, Camox, HSM/Adler.

Les informations paraissent cohérentes pour les porteurs mais ambiguës pour les machines de bûcheronnage.

Un sondage effectué par la DGFAR/SDTE lors de la foire forestière Forexpo en juin 2008 avait d'ailleurs fait apparaître :

- une grande hétérogénéité de distances affichées sur le bras des machines de bûcheronnage (40 à 80 m) sans que cela semble lié à la capacité de la machine,
- une bonne homogénéité de distances affichées sur le bras de grue des porteurs (20 / 25m en général).

●31 – Opérateur au sol près d'une machine de bûcheronnage

La règle préconisée par FCBA dans différents ouvrages ou documents (distance mini de sécurité : longueur maxi du bras de la machine déployé + hauteur de l'arbre abattu + marge de sécurité) conduit aux valeurs suivantes :

Catégorie de machine et diamètre d'abattage à la souche	Longueur du bras, télescope déployé (m)	Hauteur maxi de l'arbre (m)	Marge de sécurité (m)	Distance mini à respecter et valeur arrondie
Petite 25 à 40 cm	8	18	5	> 31 m soit env 35 m
Moyenne 40 à 65 cm	10	25	10	> 45 m soit env 50 m
Grosse >65 cm	12	30	15	> 57 m soit env 60m

Ces valeurs couvrent bien le risque de chute d'arbre, cime et branches de l'arbre abattu ainsi que des ruptures de cimes et branches sur les arbres voisins.

Mais elles ne prennent pas en compte la projection de morceaux de chaîne qui peuvent avoir lieu lors de la rupture de celle-ci. Or des exemples de quasi accidents ont été relatés par des conducteurs (en

général, une portion de chaîne projetée sur le tronc d'un arbre voisin et bien incrustée dans l'écorce. Ou la chaîne entière projetée simplement au sol à quelques mètres et que le conducteur récupère^o). On ne sait pas si ce genre d'incident a plutôt lieu à l'abattage (guide horizontal près du sol) ou au tronçonnage (guide en position verticale à une hauteur de l'ordre de 0,50 à 1 m) ni quelles sont les trajectoires les plus probables.

En Limousin, il a été détecté un accident dont la victime est le propriétaire de la parcelle : il a été touché, dans le dos, par un fragment de chaîne projeté par la machine de bûcheronnage qu'il était venu voir sur sa parcelle.

Le Guide Pratique AFOCEL «Préventions des accidents en exploitation forestière », dans le chapitre Interférences entre opérateurs, préconisait la distance 2 fois la hauteur de l'arbre à abattre comme règle générale quels que soient les machines et opérateurs (voir extrait page suivante) et citait la distance de 60 m sur le bras des abatteuses. Cette règle, établie début des années 2000, est à décliner plus précisément selon les matériels.

Le sujet des distances entre opérateurs a beaucoup été traité lors de l'exploitation des chablis en 2000 et 2001 car leur récolte nécessitait généralement l'intervention conjointe d'un bûcheron et d'une machine.

Deux fascicules de l'AFOCEL « Exploitation mécanisée des chablis : organisation, technique et sécurité » sortis en 2000 présentent les différents cas de figure (gros et petits bois, chablis épars ou général, machine précédée d'un ou 2 bûcherons...). Des consignes sont données aux bûcherons et conducteurs afin de réduire les risques en cas d'interaction (bûcherons entre eux s'ils sont deux et bûcheron/machine). Les rédacteurs n'ont pas cherché à définir précisément des distances mais ont mis l'accent sur les risques de chute, pivotement, détente des arbres traités, et surtout mouvement d'un arbre à terre provoqué par le maniement d'un autre ou son tronçonnage.

Le guide Stodafor de 2004 préconise le même genre de précautions et renvoie aux fiches accidents de l'AFOCEL. Il cite entre autre la fiche n° 30 (voir page suivante) relatant le décès d'un bûcheron atteint par un arbre déstabilisé par une machine de bûcheronnage travaillant à proximité. La distance mini longueur de l'arbre + portée de grue est préconisée.

John Deere France a indiqué que la distance importante (jusqu'à 90 m) qui figure sur le bras de leurs abatteuses intègre à la fois le risque de chute de l'arbre abattu et la projection de fragments de chaîne (source : leur bureau d'étude finlandais ex Timberjack qui a procédé à des essais avec caméras rapides). Un capteur de chaîne (saw chain catcher) équipe les différentes têtes du groupe depuis juillet 2003.

Le manuel d'utilisation demande au conducteur : « Vérifier que personne ne se trouve sur la trajectoire de la lame durant le sciage. En cas de rupture de chaîne, des fragments risquent d'être projetés et de causer des accidents »

Mais il n'a pas encore possible d'accéder à des documents internes de calculs ou de résultats d'essais permettant de comprendre la démarche qui a été suivie.

Les informations au niveau européen visent les machines dotées de systèmes de coupe à chaîne.

En ce qui concerne les abatteuses nord américaines équipées d'une scie circulaire de grand diamètre tournant en continu, une fiche accident de l'APA (Association des entrepreneurs forestiers des USA) cite le cas d'un bûcheron tué par un éclat de bois qui l'a frappé juste en dessous du casque. Elle préconise une distance de 300 pieds soit environ 100 m que l'on connaissait. John Deere qui propose ce genre de têtes abatteuses (Fellers Bunchers) préconise cette distance de 300 pieds ou 100 m dans son manuel d'utilisation.

Les préconisations à retenir pour les abatteuses et les machines de bûcheronnage pourraient être les suivantes :

Type d'organe de coupe	Capacité d'abattage (diam en cm)	Distance de sécurité pour le risque chute d'arbres (m)	Distance de sécurité pour le risque projection de chaîne (cm)	Distance globale
Scie à chaîne	Petite : 25 à 40	35	?	
	Moyenne : 40 à 65	50	?	
	Grosse : > 65	60	90 m ?	
Scie circulaire	Toutes catégories	35 à 60	100	100

Adopter 90 m comme distance minimale garantissant le risque de projection paraît tout à fait irréaliste. Et dans l'état actuel des recherches on ne sait pas encore :

- si les distances de projection dépendent de la capacité de la machine(ou plutôt de la vitesse linéaire de coupe)

- quelles sont les trajectoires les plus fréquentes des projectiles (dans quel plan ? dans quel sens ? y-a-t-il rebond possible de ces projectiles sur les arbres voisins ou le châssis de la machine ?).

Un certain nombre d'acteurs (chefs d'équipe, employeur, mécanicien...) ont besoin d'observer la machine d'assez près pour diagnostiquer certaines anomalies mécaniques ou liées à la conduite de la machine.

Il faudrait leur donner la possibilité de s'approcher à quelques dizaines de mètres (distance garantissant le risque chute d'arbres et défilement du tronc) à condition d'éviter les secteurs à projections.

Seules les têtes à scie circulaire font l'unanimité avec une distance de 100 m. On notera que dans ce cas, la seule façon d'observer de près la tête au travail est de monter dans la cabine avec le conducteur. Et de s'assurer que la structure OPS est bien présente sur l'engin.

Il existe quelques têtes à cisailles ou à guillotine. Elles ne projettent pas de particules métalliques ou d'éclats de bois. Leur capacité est limitée à environ 40 cm. **Leur distance de sécurité pourrait être fixée à 35 m.**



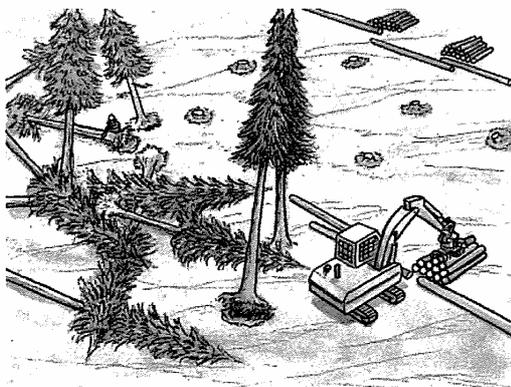
Cette machine Silvatec mesure environ 8 m de long et sa grue a une portée de 10 m. Dans ces pins de plus de 25 m de hauteur, on voit bien la nécessité d'une distance minimale de l'ordre de 40 m



Pendant la phase d'ébranchage, le débattement latéral du tronc est important et a lieu à une vitesse comprise entre 4 et 5 m par seconde. Il vaut mieux ne pas se trouver sur sa trajectoire !



Un arbre tombe sur un bûcheron et le tue



LE CONTEXTE :

En cours de journée, une abatteuse travaille en collaboration avec un bûcheron dans un peuplement d'épicéa renversé par la tempête de décembre 1999. Les épicéas font 30 cm de diamètre en moyenne et environ 25 m de haut.

LES PERSONNES :

Le chauffeur de l'abatteuse est âgé d'une vingtaine d'années. Il n'a pas suivi de formation à la conduite d'engins forestiers. L'abatteuse est composée d'une pelle mécanique et d'une tête d'abattage.

Le bûcheron est un entrepreneur de travaux forestiers d'une trentaine d'années. Il porte ses équipements de protection individuelle. Il travaille depuis peu de temps avec le chauffeur de l'abatteuse.

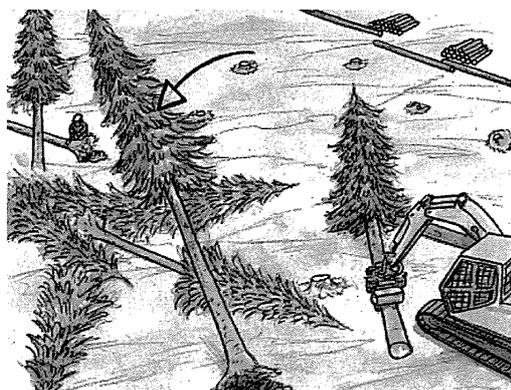


L'ACCIDENT :

Le bûcheron est situé à une vingtaine de mètres de l'abatteuse. Il la devance pour séparer les troncs des souches des arbres chablis.

Entre l'abatteuse et le bûcheron, subsistent deux épicéas encore debout : l'un est intact, l'autre est en partie déraciné, encroué dans le premier.

L'abatteuse tronçonne en premier l'arbre intact. Au moment où cet arbre est coupé, l'épicéa encroué qui n'est plus retenu bascule. Il tombe sur le bûcheron et vient le percuter à la tête. Le bûcheron, concentré sur son travail, n'a rien vu venir et n'a pas bougé.



LES BLESSURES OCCASIONNEES :

Les secours sont immédiatement prévenus par le chauffeur de l'abatteuse. Mais le bûcheron est décédé sur le coup.

POUR EVITER CE TYPE D'ACCIDENT :

- **Respecter les distances de sécurité : au minimum longueur de l'arbre plus portée de la grue, soit plusieurs dizaines de mètres.** Ne pénétrer dans cette zone que lorsque l'abatteuse est arrêtée. Cette consigne s'applique évidemment au bûcheron qui fait équipe avec la machine.
- **Sur un chantier chablis, commencer l'abattage par les arbres dangereux,** notamment les arbres encroués. Terminer l'abattage par les chandelles ou les arbres encore debout.
- **Faire intervenir des personnes formées** au travail qu'elles exécutent, surtout lors de l'exploitation des peuplements chablis.
- Lorsque deux entreprises travaillent sur un même chantier, établir un plan de prévention pour mettre en évidence les dangers potentiels et les solutions à mettre en œuvre pour les éviter.

SCENARIO(S) ASSOCIE(S) : Interférences entre opérateurs

●32 – Opérateur au sol près d'un porteur

Les documents détectés sur cette question et les informations fournies par les constructeurs indiquent tous une distance mini de sécurité =

Longueur maxi de la grue déployée + longueur du produit manipulé + marge de sécurité

Les grues de porteurs ont en général une portée de 7 m à 10 m. Les billons manipulés mesurent 2 m ou 2.50 m en bois de trituration et jusqu'à 6 ou 7 m en sciage. Il arrive que de gros porteurs chargent de petites grumes pouvant atteindre 8 à 10 m mais cela est rare, car le porteur est un engin à vocation de bois court.

En prenant une marge de sécurité de 5 m, voire de 8 m, on retrouve la distance de 20 à 25 m que le MAP avait enregistré lors de la foire Forexpo 2008 :

- plutôt 20 m pour des matériels de petite et moyenne capacité
- plutôt 25 m pour les gros matériels

Ces distances s'entendent sur terrain plat ou peu pentu. Sur terrain en pente supérieure à 30 % il va de soi qu'aucun opérateur au sol ne doit intervenir en contrebas de la machine puisque les billons peuvent facilement glisser dans la pente et surtout rouler.

Ces distances pour porteurs s'appliquent également aux matériels de fonction équivalente : remorque ou tracteur agricole équipés de grues à grappin.

Elles sont extrapolables à d'autres machines dotées de grues manœuvrant des billons et des arbres entiers ou portions d'arbres entiers.

Ainsi, par exemple, sur une déchiqueteuse traitant des arbres entiers, il faut prévoir une distance égale à : portée maximale de la grue + longueur des arbres + quelques mètres. Et en sortie de la déchiqueteuse, il existe également des projections de plaquettes à une distance variable selon les machines mais couramment de 10 à 15 m.



Un des cas où la distance de sécurité doit être maximale : un gros porteur Timberjack avec grue de portée 10 m, manipulant des bois en toutes longueurs de 6 à 7m

●33 – Opérateur au sol près d'un débusqueur

Sur ces engins dotés d'un treuil et d'un ou 2 câbles, aucune distance de sécurité ne figure sur le châssis ou le bouclier de la machine.

Les manuels d'instruction émanant des constructeurs ou des formateurs mentionnent généralement :

- l'interdiction d'enjamber un câble en tension,
- la consigne de ne pas se tenir dans une bande de quelques mètres de part et d'autre du câble,
- la nécessité pour l'opérateur de se tenir en dehors des zones à risques qui sont plus ou moins bien définies (pivotement, roulement et glissement de la charge, fouettement du câble en cas de rupture, arrachement de l'arbre supportant une poulie de renvoi...).

Mais comme l'opérateur avec sa radio commande doit suivre la charge pour surveiller si elle ne va pas percuter certains obstacles (rocher, souche, arbre restant...) il doit rester relativement proche d'où la nécessité de trouver un compromis.

Pialleport, le constructeur des débusqueurs Camox, préconise une position du conducteur derrière la charge ce qui présente l'avantage de le positionner en dehors des zones de pivotement et de mouvement latéral si le terrain est en dévers. Par contre, l'opérateur est probablement trop loin du pied des grumes pour bien visualiser les obstacles et faire dévier la charge si nécessaire.

HSM France et Adler, son fournisseur de treuils indiquent une série de consignes dont l'interdiction de pénétrer dans la zone dangereuse de fonctionnement du treuil fixée à 10 m autour du treuil (mais mal définie). En ce qui concerne le conducteur au sol, deux illustrations montrent des points d'impact latéral du câble et de la charge en pivotement sur un obstacle. La consigne est de « ne pas stationner entre le treuil et la charge de même que dans la zone dangereuse située entre le treuil, le moufle de renvoi et la charge ».

SEBSO qui utilise divers débusqueurs en zone Pyrénéenne demande à son conducteur évoluant avec la radio commande de se déporter systématiquement vers la droite ou la gauche et, chaque fois que possible, de se protéger latéralement par les arbres restants ou obstacles naturels.

Henri Maurice, débardeur alsacien expérimenté, considère que les bois les plus dangereux à treuiller sont des billons et portions de grumes courtes (quelques m de longueur) car s'ils butent sur un obstacle, ils se redressent et peuvent frapper l'opérateur. Il conseille de toujours treuiller les troncs en grande longueur et de ne les recouper (si nécessaire) qu'à l'arrivée.

Selon Camox et HSM, le câble casse quasi systématiquement à proximité de la charge, près du crochet et dans la zone qui est régulièrement usée par le coulissement des chockers. Le câble a donc tendance à fouetter plutôt en direction de l'engin. Cette vision est partagée par de nombreux débardeurs. Elle n'exclut cependant pas la rupture à d'autres endroits où le câble peut être abimé ce qui est fréquent.

Par ailleurs, la fiche sécurité n°20 du guide AFOCEL ci-dessous relate le cas d'un crochet + portion de câble qui est projeté en direction d'un groupe de bûcherons à proximité.

En conséquence, on peut préconiser 2 règles :

- pour le conducteur et les autres opérateurs : ne pas pénétrer la zone de 5 m de part et d'autre du câble tendu. Ne pas se positionner dans l'angle aigu d'un câble lors d'opérations de mouflage.

- pour le conducteur au sol avec sa radiocommande :

- se positionner à quelques mètres en retrait du point d'accrochage de la charge,
- se décaler latéralement de quelques mètres, du côté amont s'il existe un dévers,
- progresser parallèlement à la charge, à l'intérieur du peuplement s'il existe, de manière à être protégé des pivotements, roulements et glissements des bois treuillés par un rideau d'arbres debout,
- s'il ne reste pas d'arbres debout, augmenter la distance latérale et anticiper les mouvements de la charge.



Lors du treuillage, la charge qui pèse souvent plusieurs tonnes, subit divers mouvements dus aux irrégularités du terrain



Rupture d'un câble de débardage



LE CONTEXTE :

Lors d'un stage de perfectionnement à l'exploitation des chablis, deux équipes de 5 bûcherons confirmés exploitent une parcelle en forte pente sous la responsabilité de 3 formateurs. Le peuplement est constitué d'un mélange de feuillus et de résineux de gros diamètre. Un débusqueur intervient selon les besoins et selon l'évaluation des risques liés à l'exploitation et aux difficultés du terrain.

LES PERSONNES :

Les 10 bûcherons de tous âges avaient participé à différentes formations (exploitation de gros bois, câblage et manœuvre de force). Ils portaient leurs équipements de protection individuelle.



INCIDENT (qui aurait pu devenir un accident grave) :

Le travail consiste à séparer le tronc de la souche. Après le façonnage de plusieurs grumes, un formateur demande l'intervention du débardeur. Son équipe se replie sur une plate-forme distante de 15 mètres en amont du pied de la grume. Le conducteur actionne le treuil.

Le câble, certainement usé vers son extrémité, se rompt brutalement et le crochet est projeté à grande vitesse, passant à quelques centimètres de la tête d'un bûcheron.



LES BLESSURES OCCASIONNEES :

Aucune blessure directe n'est occasionnée. Le bûcheron frôlé par le projectile reste cependant en état de choc durant quelques minutes.

POUR EVITER CE TYPE D'ACCIDENT :

- Vérifier le bon état du matériel, en particulier des câbles et des épissures lors des opérations de débardage. Ne pas hésiter à changer ou réparer les câbles avant qu'ils ne cassent.
- Choisir un câble de résistance suffisante compte tenu des efforts en jeu. En cas d'impossibilité, procéder par moufflage
- Evacuer la zone dangereuse, en particulier la bande de quelques mètres située le long du câble où celui-ci risque de fouetter en cas de rupture.
- Elinguer correctement les grumes et treuiller d'abord celles qui sont situées au dessus du lot pour limiter les efforts.
- Surveiller la progression des grumes treuillées et stopper l'enroulement du câble avant qu'elles ne rencontrent un obstacle (souche, rocher...).

SCENARIO(S) ASSOCIE(S) : Projections d'objets
Interférences entre opérateurs

●34 – Opérateur au sol près d'un gyrobroyeur

C'est dans ce domaine que l'on manque le plus d'informations.

Logiquement les projections de bois, pierres, sable... devraient se produire dans des directions privilégiées liées au sens de rotation du ou des rotors ainsi qu'à la conception des carters et aux protecteurs mis en place.

En première analyse, les constructeurs consultés estiment que les projections sont multidirectionnelles (les particules projetées s'infiltrant dans le moindre orifice et peuvent être déviées par les arbres et obstacles divers. Elles partent vers l'avant du gyrobroyeur, dans le sens de progression de l'engin, mais également vers l'arrière, côté engin porte outils où elles sont arrêtées par une jupe anti projections constituée de chaînes ou autres dispositifs).

Il faut probablement définir un cercle entier de rayon minimal et pas uniquement un secteur de cercle côté avant (par exemple 80 m sur un secteur de 180 °) comme on le pensait généralement.

Ce rayon est à calculer en fonction de plusieurs paramètres liés à la machine (puissance, ou vitesse de rotation des couteaux, type de couteaux/fléaux rotatifs), au terrain, à la végétation broyée....

Pour l'instant FCBA n'a pas eu entre les mains d'étude ou de modèle de calcul.

L'observation des engins en activité ne permet pas de visualiser les auto collants distances de sécurité, car ils sont très rapidement détériorés par la végétation et les projections.

Les investigations sont à poursuivre, y compris dans le secteur agricole, car le même type de matériel y est très répandu (en particulier gyrobroyeurs à axe vertical).

4 – Les distances entre machines

Les seuls documents où l'on trouve trace de cette notion sont ceux consacrés à l'exploitation des chablis déjà cités au § 3.

Cela tient probablement au fait que les différents types de machines n'interviennent pas simultanément sur le chantier mais plutôt successivement. Lorsque l'engin de débardage entre en activité, la machine de bûcheronnage a terminé la coupe ou a déjà façonné une surface telle que les opérateurs ne se gênent pas ou ne pensent pas au risque d'interférence entre leurs activités.

A notre avis, les constructeurs ont bien intégré les risques pour le conducteur lui même et dans un second temps pour les opérateurs au sol mais n'ont pas encore réfléchi aux interactions entre leur machine et d'autres (excepté pour ce qui est du dépannage/remorquage de leur matériel en cas de panne).

Il est probable que tout reste à faire en ce domaine.

En première analyse, on peut formuler la préconisation suivante :
distance entre 2 machines : la plus grande des distances exigée par chacune d'elles

En pratique, lorsqu'une machine de bûcheronnage travaille avec un porteur, c'est sa propre distance qui prime.

Si 2 machines de bûcheronnage identiques progressent sur le même chantier, elles ne risquent pas d'abattre un arbre sur la cabine du collègue si elles respectent la distance de base. Mais elles vont se gêner (cimes qui s'emmêlent ou premier arbre cassé par le second).

Il serait bon de leur appliquer 2 fois la distance de base, comme s'il s'agissait de bûcherons.

En conclusion

En ce qui concerne le bûcheronnage manuel, la distance de sécurité minimale entre opérateurs retenue par les milieux professionnels et les préventeurs est unanime : **2 fois la hauteur des arbres**. Encore faut-il préciser **hauteur totale maximale des arbres abattus**.

Pour ce qui est des porteurs manutentionnant des bois à la grue à grappin, on s'oriente vers une distance de **20 à 25 m** aisément explicable : longueur maxi de la grue déployée + longueur des billons+ distance de sécurité.

On peut tenir le même raisonnement pour les machines de bûcheronnage en remplaçant longueur du billon par hauteur totale des arbres abattus. Trois catégories de machines apparaissent alors avec les distances suivantes : **petite avec 35 m, moyenne avec 50 m, grosse avec 60 m**.

Mais ces distances n'intègrent pas le risque de projection de fragments de chaîne qui conduit à des distances plus grandes de l'ordre de **60 à 90 m restant à confirmer**. (et de 100 m pour les machines dotées de scie rotative)

Pour les débusqueurs dotés de câble une bande de 5 m de part et d'autre du câble apparaît souhaitable. Elle doit être complétée par une série de recommandations quant à la position de l'opérateur par rapport à la charge.