



INSTITUT TECHNOLOGIQUE

La sécurité des opérateurs forestiers face aux dépérissements des arbres

Synthèse des interviews auprès des acteurs forestiers
du Nord-Est (France) & Allemagne

Proposition de recommandations

Équipe projet : Xavier MONTAGNY, Philippe RUCH

28 octobre 2022

Siège social

10, rue Galilée
77420 Champs-sur-Marne
Tél +33 (0)1 72 84 97 84
www.fcba.fr

Institut technologique FCBA :
Forêt, Cellulose, Bois – Construction
Ameublement

Etude financée par :



**MINISTÈRE
DE L'AGRICULTURE
ET DE LA SOUVERAINETÉ
ALIMENTAIRE**

*Liberté
Égalité
Fraternité*



SOMMAIRE

1	Contexte et objectifs de l'étude	4
1.1	Contexte.....	4
1.2	Objectifs globaux de l'étude.....	4
2	Méthodologie de l'étude	4
2.1	Méthodologie de recueils d'informations.....	4
2.2	Liste des acteurs rencontrés.....	5
2.2.1	Grille d'interviews.....	5
3	Synthèse des informations collectées en France	6
3.1	Situations à risques lors de l'exploitation d'arbres dépérissants	6
3.1.1	Quels sont les risques liés aux dépérissements forestiers ?.....	6
3.1.2	Avez-vous noté une évolution de ces risques au cours des dernières années ?	6
3.2	Par rapport à ces situations à risques, que faites-vous ?.....	7
3.2.1	Technicien, commis de coupe, responsable de chantier	7
3.2.2	Opérateurs de bûcheronnage manuel.....	8
3.3	Actions de sensibilisation.....	10
3.3.1	En direction de la profession (hors entreprise possédant des responsables prévention).....	10
3.3.2	En direction du grand public	11
3.4	Echanges autour d'outillages d'aide à l'abattage	12
3.5	Echanges autour d'innovations liées à la protection	14
4	Synthèse des informations collectées en Allemagne	15
4.1	Etudes spécifiques sur la récolte des arbres dépérissants.....	15
4.1.1	Zones de repli et probabilité d'être heurté par une branche.....	15
4.1.2	Les vibrations transmises dans le houppier par différentes techniques d'abattage.....	17
4.1.3	Détermination des forces de levage nécessaires pour abattre des arbres avec des coins.....	18
4.2	Actions de sensibilisation de la SVLFG	20
4.3	Actions de formation spécifiques	23
5	Propositions de recommandations	25
	Les chutes de branches (et d'arbres) : un risque de plus en plus fréquent à prendre en compte sur l'ensemble du territoire.....	25
	Récolter des arbres dépérissants : le risque majeur, la chute des branches	25
	Récolter des arbres dépérissants : du bon choix du système de récolte.....	26
	Récolter des arbres dépérissants : recommandations pour les opérateurs de bûcheronnage manuel	26
	Six actions pour accompagner les professionnels	27

TABLE DES FIGURES

Figure 1 : technique de la mortaise	9
Figure 2 : affiche de sensibilisation en novembre 2019	10
Figure 3 : extraits des recommandations de la MSA Lorraine sur la page « bois déperissants » ...	10
Figure 4 : extraits des recommandations de la MSA Lorraine sur la page « bois déperissants » ...	11
Figure 5 : localisation de la chute de branches (source . Gerding, C. Reiter dans	16
Figure 6 : localisation des zones de repli en blanc (source FCBA)	16
Figure 7 : vibrations générées par différentes techniques d'abattage (source KWF-FTI 2020/6) ...	17
Figure 8 : Abaque d'aide à la décision pour déterminer la force de levage nécessaire à l'abattage des arbres (source KWF : FTI 2021/1)	19
Figure 9 : Classification des techniques d'abattage selon le risque d'accidents (source SVLFG) ..	22
Figure 10 : Six actions pour accompagner les professionnels	28

TABLE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Liste des acteurs rencontrés.....	5
---	---

Nous tenons à remercier très chaleureusement toutes les personnes et entreprises, qui nous ont accordé leur temps, pour répondre à nos questions et pour la qualité des échanges autour de ce sujet de haute importance.

1 Contexte et objectifs de l'étude

1.1 Contexte

Le secteur de l'exploitation forestière est connu pour être un des plus accidentogènes. Cependant, une diminution du nombre d'accidents avait été constatée entre 2002 et 2012 (Peuch, 2014¹). Malheureusement, les épisodes de chaleur-sécheresse des années 2018, 2019 et 2020 ont entraîné un fort dépérissement des arbres dans la moitié nord de la France, surtout des hêtres (DSF, 2021²). A cela, s'ajoute aussi les attaques parasitaires sur épicéas (scolytes) et frêne (Chalara) qui provoquent également de nombreux dépérissements.

La présence de nombreuses branches mortes dans les houppiers est un facteur de risques très important, surtout, lors des opérations d'abattage manuel. De nombreux accidents mortels survenus en 2019, ont amené les professionnels du quart Nord-Est à diffuser en novembre 2019 une affiche « forêts fragilisées, arbres fragiles = danger ». Cette situation touche aussi l'Allemagne, qui est confrontée à de nombreux accidents liés à ces chutes de branches mortes (SVLFG, 2019³).

Mieux connaître les risques et identifier les mesures préventives à mettre en œuvre sont donc, des enjeux majeurs pour préserver la sécurité des opérateurs forestiers.

1.2 Objectifs globaux de l'étude

Les objectifs de l'étude menée en 2022, sont les suivants :

- 1- évaluer les risques générés par la fragilisation des arbres liée notamment au changement climatique et à ses impacts pour les diverses opérations d'exploitation forestière,
- 2- définir les recommandations en termes de sécurité à mettre en œuvre pour l'évaluation des risques en amont du chantier, l'organisation du chantier et du travail, le choix des équipements, des matériels et la réalisation en sécurité des différents travaux d'exploitation forestière.

Cette analyse concerne les régions administratives de Grand Est et de Bourgogne-Franche-Comté pour la France et des informations ont été collectées en Allemagne.

2 Méthodologie de l'étude

2.1 Méthodologie de recueils d'informations

En s'appuyant sur son réseau de partenaires, l'équipe projet a constitué une liste de personnes à consulter, sur la période de septembre-octobre 2022. Ces interviews permettent de dresser un état des lieux des risques identifiés par les opérateurs forestiers liés à la récolte de bois dans les peuplements dépérissants et des mesures mises en place. Elles sont menées à l'aide d'une grille de questions (cf. 2.2.1). Ces entretiens en présentiel ou en distanciel durent en général 2 heures.

¹https://www.fcba.fr/wp-content/uploads/2021/01/fcbainfo_2014_46_les_accidents_du_travail_en_exploitation_forestiere_david_peuch_emmanuel_cacot.pdf

² file:///C:/Users/ruch/AppData/Local/Temp/lettre_dsf57_2021_0.pdf . La lettre du DSF n°57 : bilan sylvo-sanitaire de l'année 2020

³ <https://www.svlfg.de/schadholzeinschlag>. Risque d'accidents accrus en forêt (en Allemand)

2.2 Liste des acteurs rencontrés

Il a été mené au total 19 interviews auprès d'opérateurs de bûcheronnage manuel expérimentés en les rencontrant sur chantier, de gestionnaires de chantiers (coopératives forestières, Office National des Forêts ONF, commis de coupe de scierie), de chargés de prévention (Mutualité Sociale Agricole MSA, Caisses d'Assurance-Accidents Agricoles Alsace-Moselle CAAA, coopératives forestières, ONF) et d'experts techniques en Allemagne.

région	structure	type	Visite	où
BFC	Entreprise	ETF bûcheronnage manuel	02/09/2022	terrain
BFC	Entreprise	ETF bûcheronnage manuel	02/09/2022	terrain
BFC	Entreprise	ETF bûcheronnage manuel	02/09/2022	terrain
BFC	PRO ETF BFC	animateur dans l'association des ETF de BFC	02/09/2022	terrain
Franche-Comté	Scierie feuillue	Commis de coupe	07/09/2022	réunion
Saarland	SaarForst	Chef de service : opérations forestières	07/09/2022	mails
BFC	ONF BFC	Responsable Pôle SST	08/09/2022	réunion
Allemagne	KWF	Expert technique	08/09/2022	visio
Lorraine	MSA	Conseiller prévention	14/09/2022	Visio
BFC	Entreprise	ETF bûcheronnage manuel + débardage	16/09/2022	terrain
Moselle/Alsace	CAAA	Conseiller prévention	16/09/2022	visio
GE	ONF GE ouest	Responsable santé sécurité au travail groupe Ouest	16/09/2022	visio
BFC	Entreprise	ETF bûcheronnage manuel + débardage	22/09/2022	terrain
BFC	Entreprise	ETF bûcheronnage manuel + débardage	22/09/2022	terrain
Base-Württemberg	Forst BW	Responsable de formation Forstliches Bildungszentrum Königsbronn	22/09/2022	visio
GE	ONF GE est	Conducteur de travaux de l'agence travaux Nord Alsace + 2 équipes de bûcherons + Responsable de l'Unité de production	27/09/2022	terrain
GE+BFC	coop FBE	Directeur technique	04/10/2022	téléphone
BFC	coop CFBL	Responsable QSE	11/10/2022	visio
BFC	MSA	Infirmière en Santé au Travail	18/10/2022	Visio

Tableau 1 : Liste des acteurs rencontrés

2.2.1 Grille d'interviews

Les grilles d'interviews abordent les risques liés aux dépérissements, leurs détections possibles, les pratiques actuelles des opérateurs face à ces risques (organisation de chantier, outillages spécifiques...) et les actions de sensibilisation effectuées par les gestionnaires de chantiers et les services de prévention (MSA, CAAA). Nous avons également recueilli leurs avis sur des matériels et techniques identifiés par nos soins dans la phase de veille.

Cf. annexes 1, 2 et 3.

3 Synthèse des informations collectées en France

En reprenant les points abordés lors des entretiens, il ressort les éléments suivants :

3.1 Situations à risques lors de l'exploitation d'arbres dépérissants

3.1.1 Quels sont les risques liés aux dépérissements forestiers ?

Pour l'ensemble des acteurs, la **chute de branches** est le risque le plus important dans les peuplements dépérissants, en sus des risques habituels liés au bûcheronnage manuel.

La chute de branche peut :

- provenir de l'arbre qui est abattu, mais aussi des arbres voisins, en particulier des arbres morts, parfois conservés comme « arbre bio »,
- avoir lieu lors de la phase d'abattage ou plus tard lorsque l'arbre abattu est déjà au sol,
- concerner une branche (en général), mais aussi tout ou partie de la cime, voire un arbre entier (se trouvant dans la zone d'abattage). Sur ce dernier élément, il s'agit bien souvent d'arbres morts ou dépérissants atteints de pourriture des racines. Il nous a également été signalé, la chute d'arbres entiers consécutifs au passage d'un engin à proximité de ce type d'arbres (vibrations dans le sol).

De plus, un bois sec devient moins souple et est donc plus cassant qu'un bois sain : « idéalement, il faut exploiter rapidement les arbres dépérissants, car plus on les laisse vieillir, plus les branches deviennent cassantes ».

Par ailleurs, lorsque l'exploitation est réalisée en feuilles (août à fin octobre), il faut rajouter la difficulté d'observation des houppiers par une limitation de la visibilité verticale, mais également horizontale. En hiver, par contre, il n'est pas toujours aisé d'identifier les branches sèches.

3.1.2 Avez-vous noté une évolution de ces risques au cours des dernières années ?

Le risque lié aux chutes de branches n'est pas nouveau, mais il est clairement signalé comme étant de plus en plus fréquent.

En effet, le ressenti général des opérateurs de terrain (opérateurs de bûcheronnage manuel, gestionnaires de chantiers) témoigne d'une augmentation du nombre d'arbres/peuplements dépérissants à récolter depuis quelques années, principalement dans les peuplements de frênes (liés à la chalarose) et de hêtres (conséquences directes du réchauffement climatique). Les opérateurs ont aussi rapporté, que ces deux essences ont en plus, des branches qui cassent facilement. Des essences comme le peuplier (puceron lanigère et autres pathogènes) sont mentionnés et également le chêne.

Les pourritures de racines entraînant la chute de l'arbre entier ont été signalées pour le frêne et le chêne.

Les opérateurs sont conscients que ces dépérissements vont malheureusement se poursuivre et certains se questionnent également sur l'augmentation probable du dépérissement des chênes dans le quart Nord-Est. Avec l'augmentation des situations à risques, plus fréquentes, certains bûcherons manuels nous ont également fait part d'une plus grande fatigue psychique du fait d'une obligation de vigilance accentuée. Il est à signaler également, que plusieurs interviewés nous ont fait part du phénomène d'accoutumance à ces situations, qui risque à terme d'engendrer potentiellement une baisse de vigilance.

3.2 Par rapport à ces situations à risques, que faites-vous ?

3.2.1 Technicien, commis de coupe, responsable de chantier

✓ Comment évaluez-vous le risque ?

Il n'y a pas de méthodologie clairement établie pour définir ce que l'on entend par chantier à risques. Cela reste à l'appréciation des techniciens ou commis coupe.

Il est à noter, que seul l'ONF Grand Est a documenté formellement ces situations. Il existe en effet, depuis 2012 une DIA (directive d'application) « exploitation dans les coupes à risques spécifiques » concernant les coupes en feuilles et les arbres dépérissants. Cette DIA a été réactualisée en 2021, en mettant l'accent sur les coupes en feuilles. Dans cette DIA figure une fiche pratique sur l'exploitation des arbres dépérissants (cf. annexe 4). Lorsque le chantier est réalisé par l'agence travaux de l'ONF, le conducteur de travaux visite systématiquement au préalable le chantier, pour décider de sa faisabilité (pour les coupes en feuilles) et de son mode d'exploitation.

Parmi les autres gestionnaires interrogés, un a émis le souhait qu'une méthodologie type « check-list avec arbre de décision » soit établie pour permettre, dans un premier temps, de définir des critères objectifs et partagés entre techniciens pour qualifier ces chantiers (difficulté d'exploitation, niveaux de risques, proportion d'arbres concernés...) afin de choisir les systèmes de récolte adaptés et dans un deuxième temps, de ne pas oublier d'éléments essentiels à communiquer lors des mises en route de chantier.

Remarques :

- Pour juger de l'état des branches dépérissantes, une astuce nous a été rapportée qui consiste à observer s'il y a déjà d'autres branches du même arbre au sol et sur la branche que l'on observe si l'écorce est encore présente ou si elle se détache,
- En période de feuilles, il est beaucoup plus aisé d'identifier les arbres avec des branches sèches, si la visibilité verticale le permet,
- Le port du casque en visite préalable est, en fonction des structures, soit conseillé, soit obligatoire,
- En cas de vent, les opérations de marquage sont différées (voir ci-dessous les alertes météo).

La présence d'arbres dépérissants est consignée par tous les donneurs d'ordre rencontrés sur la fiche de chantier. Cependant, l'information est parfois succincte, c'est-à-dire que la case est « simplement cochée ». Parfois, il y a une indication sur la proportion d'arbres dépérissants et/ou leur localisation sur le plan. Ce niveau d'informations est toutefois apprécié par les opérateurs et permet d'attirer davantage l'attention qu'une simple case cochée.

Ces informations sont souvent complétées par des consignes orales lors de la visite en commun du chantier.

Remarques :

- Des opérateurs de bûcheronnage nous ont aussi rapporté d'une part, que la fiche de chantier n'était pas transmise systématiquement et d'autre part, que la tendance à cocher systématiquement la case « arbre mort/dépérissant » est très courante. De ce fait, on porte moins d'attention à ce risque.
- La question du marquage spécifique de chaque arbre dépérissant/mort a été discutée et cela ne semble pas pertinent car :
 - il n'est pas toujours aisé d'identifier tous les arbres dépérissants,
 - il peut s'écouler un certain délai entre le marquage et la récolte, avec des arbres qui passent du statut de sain à dépérissant et qui dans ce cas n'auraient pas été identifiés comme tel. Ceci risque donc, bien au contraire, d'induire les opérateurs dans l'erreur pour les arbres non identifiés comme dépérissants.

✓ **Suite à cette détection, quelles décisions prenez-vous? modifiez-vous vos pratiques ?**

L'objectif est si possible de ne pas avoir d'opérateur sous l'arbre.

La mécanisation du bûcheronnage à 100% est donc privilégiée en priorité, par tous les acteurs rencontrés.

Si cela n'est pas possible, alors les travaux sont confiés à des entreprises expérimentées accompagnées d'un débusqueur. En effet, le câblage de l'arbre permet à l'opérateur de bûcheronnage de s'écarter de la zone à risque lors de la chute de l'arbre.

De plus, les équipes de bûcheronnage manuel sont toujours constituées (pour les structures rencontrées) de 2 opérateurs au minimum.

Le choix de la technique d'abattage, en cas de bûcheronnage manuel (câblage, place d'abattage...), reste à l'appréciation de l'opérateur de bûcheronnage. Ce dernier a le droit de refuser de couper un arbre, s'il présente un danger grave.

L'opérateur de bûcheronnage peut généralement couper un arbre mort environnant, s'il présente un risque lors de l'abattage de l'arbre désigné. En fonction du gestionnaire, il faut soit simplement l'informer, soit obtenir son autorisation.

Certaines structures (coopératives, ONF) disposent d'une alerte météo. Par exemple, l'ONF Grand Est a signé une convention avec Météo France qui émet un bulletin d'alerte, si le vent > 80 km/h sur les plages horaires 8h-17h, dans un délai de 48h, 24h et 12h avant la date. Dans ce cas, il y a interdiction de travailler dans la zone concernée. Pour des vents de moins de 80 km/h, c'est l'opérateur qui évalue la situation.

3.2.2 Opérateurs de bûcheronnage manuel

✓ **Comment évaluez-vous le risque ?**

Les opérateurs de bûcheronnage sont avertis par la fiche de chantier qu'il y a des arbres dépérissants et/ou lors de la visite préalable de chantiers. Il est à noter, que certains chantiers sont au préalable identifiés comme plus dangereux (par ex. coupe sanitaire).

Dans la pratique, la détection du risque se réalise au pied de l'arbre : l'observation de l'arbre et de son environnement et donc son interprétation sont essentielles et indispensables : « il n'existe pas de règles ou de méthodes universelles pour évaluer le risque; seule l'observation avant, pendant et après la chute de l'arbre, basée sur l'expérience, permet d'atténuer le risque ». Il faut être constamment vigilant.

✓ **Suite à cette détection, quelles décisions prenez-vous? modifiez-vous vos pratiques ?**

La majorité des opérateurs en bûcheronnage ont modifié leurs techniques de travail : davantage de câblages réalisés, plus de vigilance. Il est à signaler que toutes les équipes interrogées travaillent avec un débusqueur présent sur le chantier (ou partiellement présent), en présence ou non d'arbres dépérissants, dans le but de réaliser les câblages nécessaires.

Seul l'ONF Grand Est a formalisé clairement par écrit le déroulement de l'exploitation en 7 points (cf. annexe 4) : respect strict des distances de sécurité, surveillance mutuelle, utilisation de coin mécanique ou hydraulique (et donc achat des coins cf. 3.4 et formation à leur utilisation), coupe en hauteur d'arbre (50 -70 cm) présentant des signes de pourriture, mise à terre avec le débusqueur pour les arbres dont la stabilité est incertaine, si utilisation du débusqueur respect des distances de

sécurité lors de la mise en tension du câble et suspension des travaux en cas de dégradations des conditions météorologiques.

Si le risque a été détecté avant l'abattage, les opérateurs rencontrés nous ont indiqué que la technique de travail va être adaptée, en général :

- **Câblage avec le débusqueur,**
- Technique d'abattage par **mortaise**,

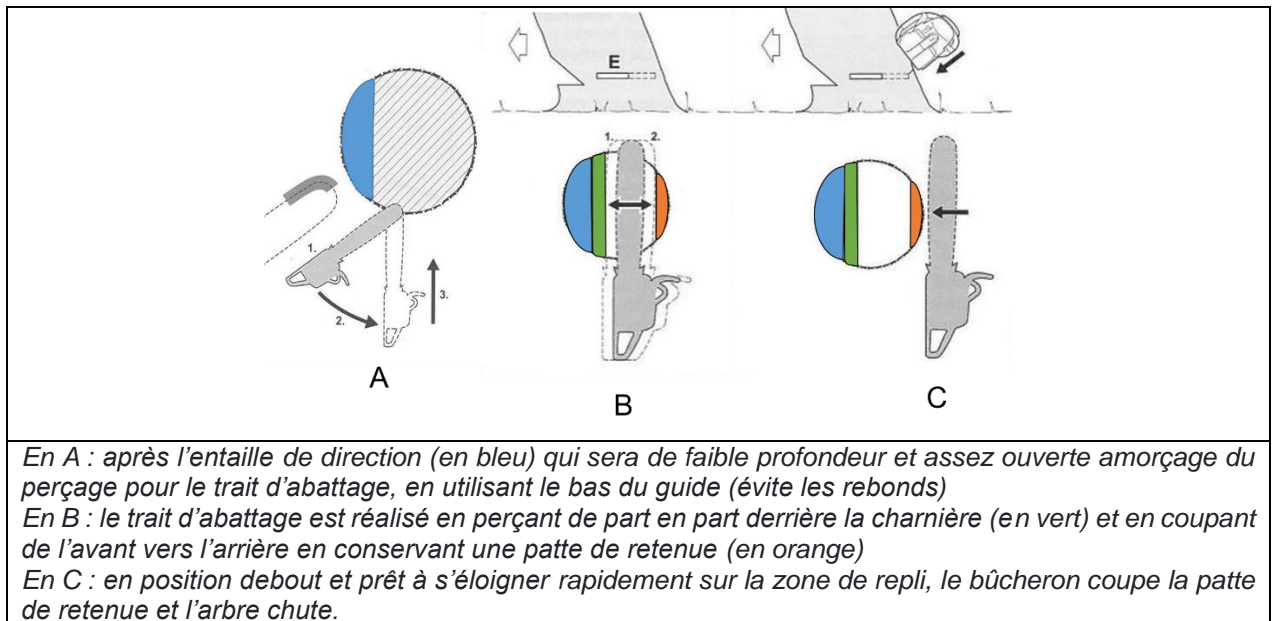


Figure 1 : **technique de la mortaise**

- **Charnière plus épaisse**, (notamment dans le cas d'arbre pourri) cela permet « d'avoir plus de bois jouant le rôle de sécurité » ; en effet une charnière (largeur de bois non coupé) aide à guider l'arbre dans la direction choisie,
- **Utilisation de coins mécaniques** (ONF Grand Est, une équipe d'ETF),
- **Observation à distance et communication par un collègue** si un événement imprévu se produit lors de l'abattage (par ex. chute d'une branche) – d'où l'intérêt de systèmes de radio-communication (casques communicants ou talkies walkies) entre opérateurs, encore trop peu répandus (seules 2 équipes rencontrées en disposaient),
- **L'allongement des distances de sécurité** (à plus de 2 fois la hauteur des arbres à couper), car les branches sèches cassent plus facilement dans les houppiers voisins et en arrivant au sol. Elles peuvent de ce fait, être projetées.

Remarques :

- Tous les opérateurs ayant utilisé des moyens de radio-communication nous ont relaté qu'il faut développer le recours à cet outillage par le biais de notes d'information/vulgarisation, de tests de matériel, d'aide financière à l'acquisition... Cela participe fortement à l'amélioration de la sécurité des personnes : échanges d'informations de manière instantanée, avec la quasi-assurance que le message est passé. Un échange de regards entre opérateurs permet en plus, de valider ou non, que le message a bien été réceptionné.
- L'ONF Grand Est a doté toutes ses équipes d'un coin mécanique et les a formées à leur utilisation par l'école de bûcherons de Saverne.

✓ **Est-ce que vous avez déjà refusé des chantiers pour des questions de sécurité liées au dépérissement ? si oui, pourquoi ?**

Aucune entreprise de bûcheronnage manuel rencontrée n'a refusé de chantiers proposés pour des questions de sécurité.

3.3 Actions de sensibilisation

3.3.1 En direction de la profession (hors entreprise possédant des responsables prévention)

La diffusion des informations vers les professionnels, qui ne sont pas dotés de responsables prévention, est très importante.

En 2019, suite aux 5 accidents mortels qui ont eu lieu, une action forte de communication sous forme d'affiche « **Forestiers redoublez de vigilance** » a été initiée par la MSA Lorraine et relayée par les MSA du Grand Est, la CAAA et les organisations professionnelles de la région. Cette campagne de communication a connu un fort succès au niveau national dans les différents réseaux professionnels.



Figure 2 : affiche de sensibilisation en novembre 2019

En complément de cette affiche, une page internet spéciale « bois dépérissants » a été créée sur les sites de la MSA Lorraine et de la CAAA, à destination des professionnels :

- <https://lorraine.msa.fr/lfp/web/msa-lorraine/sst/bois-deperissants>
- <https://www.3caaa.fr/documentation/usagers-de-la-t-attention-aux-bois-d-p-rissants>

Informations à destination des professionnels

« L'accès au chantier est interdit à toute personne étrangère à l'exploitation et doit être rappelé par une signalisation adaptée. Pour les opérations d'abattage, l'usage du coin est à proscrire. Les vibrations générées par la frappe d'une masse sur le coin peuvent provoquer la chute de branches.

Certains bois dépérissants présentent encore un feuillage plus ou moins dense, il est recommandé d'attendre la chute totale de ce feuillage avant de procéder à leur abattage. »

Figure 3 : extraits des recommandations de la MSA Lorraine sur la page « bois dépérissants »

Remarque : ces informations très utiles ne sont, aujourd'hui, pas disponibles sur les sites de toutes les MSA.

Au cours des entretiens, il a également été soulevé :

- la difficulté de toucher la population de bûcherons étrangers non francophones, peu (ou pas du tout) formés aux pratiques et risques du métier,
- la nécessité de sensibiliser davantage les futurs professionnels, au sein des écoles forestières, au risque accentué dans les peuplements dépérissants, en insistant en particulier sur l'analyse de l'environnement de travail autour de l'arbre.

3.3.2 En direction du grand public

Certains opérateurs nous ont relaté que, malgré la signalisation du chantier (panneaux, rubalises) et notamment en forêt péri-urbaine, il est fréquent que des personnes non professionnelles (promeneurs, chasseurs, cueilleurs de champignons, ...) pénètrent dans le périmètre d'un chantier forestier. Ces situations sont déjà sujettes à risques en conditions classiques d'exploitation, et deviennent à fort risque dans les peuplements dépérissants.

La MSA Lorraine et la CAAA ont aussi posté sur leur site des informations à destination des usagers non professionnels (cf. ci-dessous).

Informations à destination des usagers non professionnels de la forêt

« La plus grande prudence s'impose.

- *affouagistes ou cessionnaires,*
- *chasseurs,*
- *cueilleurs de champignons,*
- *sportifs,*
- *promeneurs,*
- *etc.*

L'accès aux chantiers en cours d'exploitation vous est interdit.
Eviter de pénétrer dans une parcelle où les bois n'ont pas encore été exploités A défaut d'un arrêté municipal ou d'une consigne écrite par le propriétaire forestier, qui préciserait les conditions de sécurité pour l'exécution des interventions, quelques conseils pour les affouagistes et cessionnaires :

- *Les bois à façonner doivent impérativement être au sol.*
- *Le port des équipements de protection individuelle est vivement conseillé (casque forestier complet, vêtements haute visibilité, pantalon anti-coupure et chaussures de sécurité anti-coupures).*
- *Ne jamais être seul sur la parcelle,*
- *Vérifier la présence d'une couverture téléphonique,*
- *Identifier le point de rencontre des secours à proximité du chantier »*

Figure 4 : extraits des recommandations de la MSA Lorraine sur la page « bois dépérissants »

3.4 Echanges autour d'outillages d'aide à l'abattage

✓ Coins mécaniques utilisés par des équipes rencontrées



*Exemple de coin mécanique actionné par un levier (source ONF)
TR30, masse de 5,4 kg, force de levage 15 t, hauteur de levage 60 mm*

Modèle qui équipe les opérateurs de bûcheronnage de l'agence travaux de l'ONF Grand Est.

D'après la fiche technique ONF bonnes pratiques n°2 concernant le coin mécanique (SST DT Alsace juillet 2016) :

- *L'effort et les secousses sont limités lors de l'insertion du coin dans le bois : réduit le risque de chute de branches dû aux vibrations lors de l'avancée des coins d'abattage,*
- *Le levier permet d'exercer une force régulière sur l'arbre : assure un meilleur contrôle tout au long de l'opération d'abattage,*
- *L'utilisation d'une clé à cliquet actionne un dispositif simple qui réduit considérablement les efforts musculaires et donc la fatigue,*
- *Ce dispositif ne nécessite pas de maintenance importante et onéreuse, contrairement aux systèmes hydrauliques.*

Son poids : 5,4 kg permet un transport aisé (sac à dos) dans toutes les conditions de travail.

- *Prix : environ 800 € HT (octobre 2022).*

Remarque : la CAAA subventionne l'acquisition de coins mécaniques à levier (40% de subvention avec un maximum de 200 € par coin).

⇒ Avis des personnes interviewées :

- Certaines entreprises utilisent déjà couramment les coins mécaniques, d'autres ont l'intention de les tester ou de s'équiper. Les raisons de l'utilisation de cet outillage sont, en plus du confort d'utilisation par rapport à des coins classiques, de ne pas créer de fortes vibrations par de gros à-coups et donc de diminuer le risque de décrochement inopiné de branches.
- Il existe aussi des coins mécaniques actionnés par une boulonneuse à chocs, qui permet un enfoncement plus rapide du coin. L'agence travaux ONF Grand Est ne préconise cependant par cet outil pour l'abattage d'arbres présentant des branches sèches, car il génère des vibrations importantes.

Remarque : il existe également sur le marché des coins hydrauliques actionnés par un levier.

Lors des entretiens, FCBA a également présenté quelques innovations en terme d'outillages existants, issus de la veille effectuée et recueilli les réactions des personnes interviewées. L'association PRO ETF de Bourgogne Franche Comté avait diffusé à ses membres des informations sur ces principaux outils. L'objectif était de faire connaître ces outils et de recueillir des informations techniques et tarifaires.

✓ **Coins télécommandés : a priori non utilisés en France**



Coin télécommandé TR300 de Forsteich
Actionné par un moteur électrique télécommandé à distance (portée en terrain nu de 40 m).
Masse 10,2 kg avec sa batterie, force de levage 25 tonnes.
Prix à partir de 2 250 € HT, plusieurs options (octobre 2022).



Coin télécommandé Strixner
Petite pompe hydraulique installée dans un sac à dos, actionnée par un moteur électrique, reliant différents types de coins. Masse de 10 à 15 kg en fonction du coin, avec 22, 25 ou 45 tonnes de force de levage. Portée de la télécommande en terrain nu de 100 m.
Prix à partir de 5 000 € HT, prix variable en fonction du coin choisi (octobre 2022)..

Dans les terrains en pente, il est conseillé de l'attacher pour éviter qu'il ne dévale la pente.

Avantage par rapport aux coins mécaniques à levier ou à clé à chocs : l'opérateur n'est plus du tout sous l'arbre quand celui-ci est dans la phase de levage/bascule. Il est donc plus en sécurité.

⇒ Avis des personnes interviewées : les premières réactions sont toutes les mêmes : encombrants, chers et poids supplémentaire à transporter.

Remarque : en Allemagne, les opérateurs forestiers avaient les mêmes appréhensions au départ. Chaque binôme de bûcherons de ForstBW a toutefois, été équipé de coins télécommandés. Il s'est avéré à l'usage, qu'ils n'étaient pas si lourds à manipuler : on ne le transporte que d'arbre en arbre en fonction des besoins, et que bien au contraire, il permettait à l'opérateur de se « détendre ». En effet, au moment de l'abattage, celui-ci n'est plus « courbé en 2 au pied de l'arbre dans la zone à haut risque », mais debout, à une distance de sécurité lui permettant d'être « serein et relativement détendu ». Malgré le poids élevé, ces systèmes sont de plus en plus employés. Les retours d'expérience en Allemagne précisent, que la maîtrise des techniques d'abattage doit être parfaite, car il n'y a pas de possibilités de revenir sur l'arbre lorsque les coins sont engagés.

3.5 Echanges autour d'innovations liées à la protection

Il est à remarquer, que les deux innovations de protection identifiées, liées à la récolte des arbres déperissants, ont toutes été conçues en Allemagne. Elles ont été présentées systématiquement aux acteurs français lors de nos entretiens, afin de recueillir leurs avis.

✓ *Parapluie de protection*

Le constructeur Pfanzelt a développé en 2019, un filet de protection qui se déploie comme un « parapluie » (*Schutzschirm* en allemand). Il est monté sur le petit chenillard radiocommandé de la marque. Ce parapluie est déployé au-dessus du bûcheron, et doit le protéger des chutes de branches. Il a testé par le constructeur selon les exigences FOPS (bloc de bois de 96 kg tombant de 9 m de haut, soit 8 476 joules).

⇒ Avis des personnes interviewées : s'interrogent sur le coût économique de la mise en œuvre de ce système et sur son comportement lorsque la direction de la chute de l'arbre n'est pas celle voulue.

Une idée émanant d'une personne interviewée : un robot télécommandé pourrait réaliser le dernier trait de scie dans l'arbre.

✓ *Carapace de protection*

Le fabricant Bast-Ing a développé, en 2020, une protection individuelle portée par l'opérateur de bûcheronnage, appelée VinZent. Il s'agit d'une coque qui protège le haut du corps et le dos de l'opérateur. Sa masse est d'environ 5 kg et sa résistance aux chocs de 50 joules.

⇒ Avis des personnes interviewées : Ergonomie des mouvements ? Vision en l'air ? A priori absence de protection en cas de retour latéral de branche ?

Il a souvent été souligné, qu'il y avait un réel risque de baisse de vigilance en utilisant cette « protection », car on peut avoir le sentiment d'être en sécurité, alors qu'elle n'est pas conçue pour des grosses branches !

Une idée émanant d'une personne interviewée : une veste inspirée des vestes de protection type motard, ski, VTT pourrait être étudiée.

Remarque : l'emploi de ces 2 innovations reste marginal en Allemagne (coût, ergonomie et surtout questionnement sur la pertinence de les utiliser dans des situations vraiment à risque), mais témoigne cependant de la créativité développée pour rechercher des solutions de protection et de la nécessité de maintenir une veille sur le sujet.

4 Synthèse des informations collectées en Allemagne

L'Allemagne a été malheureusement confrontée à une vague de décès importants en exploitation forestière en 2019 (36 victimes), liée notamment aux arbres dépérissants. Face à ces drames, de nombreuses actions et initiatives ont été mises en place notamment par :

- des centres de recherche dont le KWF : Kuratorium für Waldarbeit und Forstwirtschaft, institut technique en charge des opérations forestières,
- la SVFGL : Sozialversicherung für Landwirtschaft, Forsten und Gartenbau, l'assurance sociale pour l'agriculture, la sylviculture et l'horticulture,
- des fabricants d'EPI (cf. paragraphe 3.5),
- des constructeurs de matériel forestier (cf. paragraphe 3.4),
- des centres de formation.

Plusieurs études intéressantes ont été réalisées, dont les principaux résultats sont présentés ci-dessous. Ensuite, seront décrites les actions de sensibilisation/prévention de la SVLFG avant de s'intéresser à des offres de formation spécifiques mises en place.

4.1 Etudes spécifiques sur la récolte des arbres dépérissants

Le KWF qui a été impliqué dans de nombreux travaux sur la récolte des arbres dépérissants, a été interviewé et nous a fait part des principaux résultats obtenus en Allemagne et publiés dans leur revue technique FTI.

4.1.1 Zones de repli et probabilité d'être heurté par une branche

Cette étude a été réalisée, suite au décès d'un bûcheron qui a été heurté par une branche propulsée vers l'arrière, alors qu'il s'était bien retiré dans la zone de repli. Il est à préciser, qu'il ne s'agissait pas d'un arbre dépérissant. Cependant, cette étude nous apporte beaucoup d'éléments factuels sur la chute des branches.

V. Gerding, C. Reiter, du service forestier du land de Hesse, ont décidé d'observer les abattages dans les peuplements feuillus adultes (hêtre principalement) selon un protocole bien établi, pour déterminer :

- Quelle est la proportion de branches qui tombent ou sont projetées vers l'arrière dans la zone de repli (c'est-à-dire dans la direction opposée à la chute de l'arbre) ?
- Où tombent-elles précisément ?
- Quelle est la proportion de situations où après abattage, des branches cassées ou détachées, sont suspendues au-dessus de la zone de travail (de façonnage) ?

L'étude a été menée sur une année, avec 2 visites par équipe de bûcherons du service forestier du land. Au total, ce sont 2 413 abattages qui ont été étudiés.

Les principaux résultats sont les suivants :

- i. Dans 7,4% des abattages, des branches sont tombées vers l'arrière ; les auteurs soulignent, sur la base d'une saison d'abattage de 500 arbres pour une équipe de 2, que cela représente près de 40 situations à risques très importantes ;
- ii. Dans près de 20% des situations, des branches restent suspendues au-dessus de la zone de façonnage, soit une situation à haut risque tous les 5 abattages ;
- iii. Plus on s'éloigne sur les côtés de l'arbre, moins on a de risque d'être heurté par une branche qui tombe ou est projetée vers l'arrière. Idéalement, il faut se trouver au-delà de 9 m. Ainsi, les auteurs ont observé qu'à moins de 3 m, la probabilité d'être heurté par une branche, est 60 fois plus élevée qu'à 9 m.

Chutes de branches dans le demi-cercle de la zone de repli	Probabilité d'après les observations réalisées et en supposant qu'à 9 m cette probabilité est de 1
de moins de 3 m	61,7
de 3 à moins de 6 m	21,1
de 6 à moins de 9 m	3,8
plus de 9 m	1

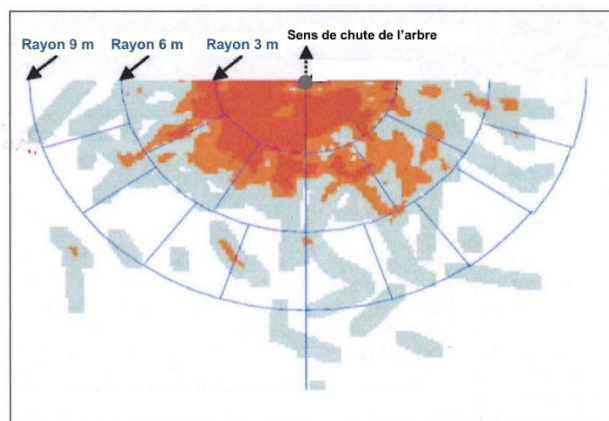


Figure 5 : localisation de la chute de branches (source . Gerding, C. Reiter dans KWF-FTI 2010/7+8) – traduction FCBA
En rouge, fréquence la plus élevée

Les auteurs en ont déduit :

⇒ Recommandations pour la phase d'abattage

- Il faut en premier lieu, prendre le temps de bien observer l'arbre à abattre et ses voisins, afin de repérer toutes les branches mortes ou cassées et tous les arbres voisins potentiellement dangereux,
- Soigneusement nettoyer et préparer la zone d'abattage, ainsi que la zone de repli ; tous les arbres potentiellement dangereux dans l'environnement sont à récolter en priorité pour diminuer le risque,
- Lorsqu'il y a une forte proportion d'arbres morts ou dépérissants, il faut mécaniser la récolte soit entièrement, soit avec l'assistance d'un débusqueur (câblage),
- S'éloigner lorsqu'on abat des gros bois, à plus de 9 m, en diagonale par rapport à la direction de chute de l'arbre. Cela signifie, qu'il faut choisir la (ou les) zone(s) qui permet(tent) d'être le plus rapidement à plus de 9 m, et la(es) nettoyer de tout obstacle au préalable, qui entraverait le repli rapide.



Figure 6 : localisation des zones de repli en blanc (source FCBA)

⇒ Recommandations pour la phase de façonnage

- Examiner attentivement les houppiers des arbres restants après l'abattage,
- S'il y a présence de branches potentiellement dangereuses, alors il faut débusquer les bois hors de cette zone pour les façonner en toute sécurité.

En conclusion, les auteurs soulignent que le risque « zéro » n'existe pas, mais qu'en suivant ces consignes, on diminue fortement la probabilité d'être heurté par une branche ou un morceau d'arbre.

Gerding V., Reiter C., *Entfernung geht vor Richtung* ("La distance prime sur la direction"), Forstbildungszentrum Weilburg, KWF-FTI 7+8, pp 18-21, 2010.

4.1.2 Les vibrations transmises dans le houppier par différentes techniques d'abattage

Lors de l'abattage d'un arbre, différents facteurs sont à l'origine de vibrations dans le houppier qui peuvent amener des branches dépérissantes/mortes à se détacher de l'arbre. Il s'agit en particulier : du vent, de la chute d'un arbre voisin et de la technique d'abattage utilisée. Le KWF s'est intéressé à ce sujet et a mené différentes expérimentations. Ils ont constaté que les vibrations générées au pied de l'arbre ont encore une intensité de 70% à la base du houppier (mesures effectuées sur des hêtres d'un diamètre à 1,30m de 60 cm).

Le KWF, a ensuite examiné 5 techniques d'abattage réalisées avec la tronçonneuse et utilisant différents outils d'aide à l'abattage, en mesurant les vibrations générées. En parallèle, les mouvements du houppier ont été observés à l'aide d'un drone.

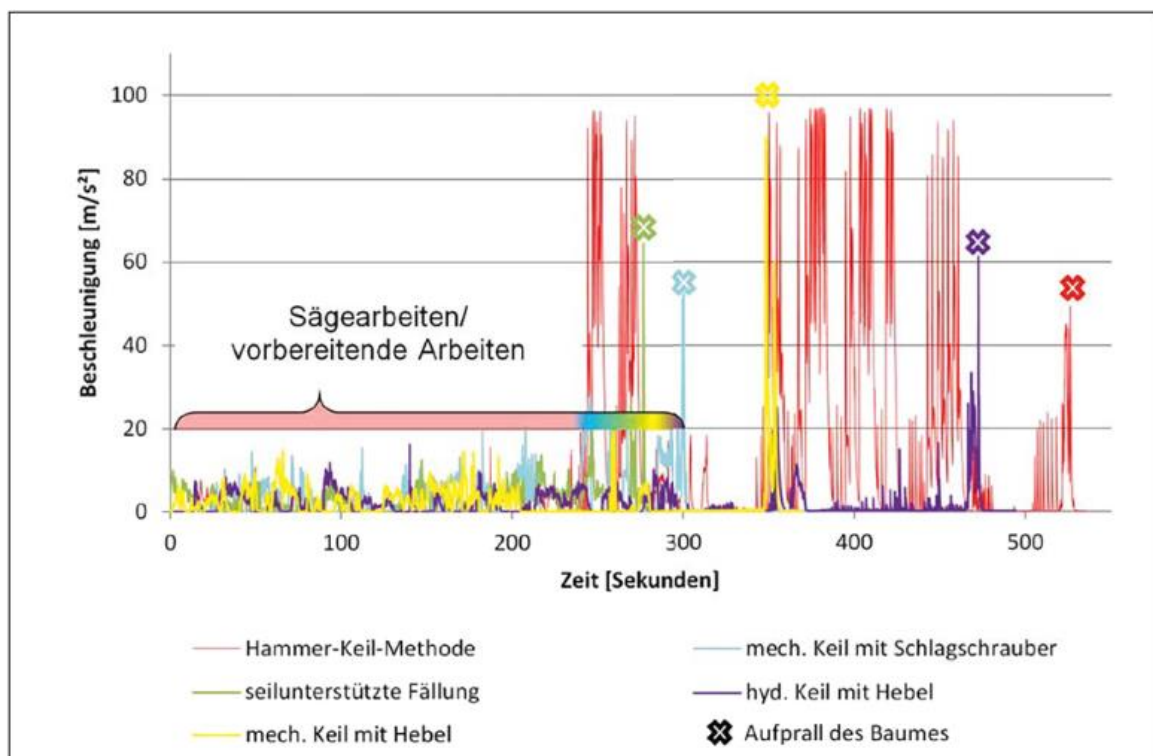


Figure 7 : vibrations générées par différentes techniques d'abattage (source KWF-FTI 2020/6)

Traduction :

- En abscisse, le temps en secondes (*Zeit, Sekunden*), en ordonnées les accélérations en m/s^2
- En légende les 5 techniques
 - masse et coins (*Hammer-Keil-Methode*)
 - câblage à l'aide d'un débusqueur (*seilunterstützte Fällung*)
 - coin mécanique actionné manuellement avec un levier (*mech. Keil mit Hebel*)
 - coin mécanique actionné par une clé à choc sans fil (*mech. Keil mit Schlagschrauber*)
 - coin hydraulique avec levier (*hyd Keil mit Hebel*)
 - arbre qui touche le sol (*Aufprall des Baumes*)
- Phases de tronçonnage et/ou de préparation de l'abattage (*Sägearbeiten/vorbereitende Arbeiten*)

Résultats : les 250 premières secondes correspondent aux vibrations générées principalement par la tronçonneuse (environ 10 m/s²). Les valeurs les plus élevées, près de 100 m/s² sont à attribuer à la technique masse et coins et chaque coup de masse génère de fortes vibrations, qui ont provoqué à chaque fois un balancement du houppier. Les coins mécaniques et hydrauliques génèrent globalement peu de vibrations : très faibles pour ceux actionnés avec des leviers et davantage pour la clé à choc, mais le balancement du houppier a été observé lors de chaque mouvement brusque du levier et nettement moins pour le coin actionné électriquement qui pénètre progressivement et régulièrement dans le trait d'abattage. Les vibrations les plus faibles sont enregistrées (logiquement) pour la technique du câblage, sauf au moment de la mise en tension du câble.

⇒ Recommandations :

- Pour l'abattage d'un arbre dépérissant, il faut absolument proscrire la technique « traditionnelle » utilisant masse et coins. Elle génère en effet beaucoup trop de vibrations (sous forme d'à-coups) dans le houppier. De plus, l'opérateur ne peut être attentif à ce qui se passe dans le houppier et cette opération est très physique.
- Il faut privilégier la récolte entièrement mécanisée ou le câblage, en prenant soin lors de la mise en tension du câble d'éviter les trop fortes secousses et veiller à ce que l'opérateur de bûcheronnage manuel s'écarte du pied de l'arbre au moment de la mise en tension. Si ces 2 options ne sont pas utilisables, alors il faudrait privilégier toute technique « douce » : coin qui soulève progressivement l'arbre avec un opérateur qui l'actionne à distance et qui génère donc le moins de vibrations/secousses dans le houppier.

Lippert K., Schwingungsverhalten von Baumkronen bei der Anwendung unterschiedlicher Fällhilfen ("Vibrations dans le houppier en fonction de différentes techniques d'abattage"), KWF-FTI 6, pp 4-10, 2020.

4.1.3 Détermination des forces de levage nécessaires pour abattre des arbres avec des coins

En complément, il nous a aussi paru intéressant, de signaler l'étude menée par Mark-Fabian FRANZ et Kai LIPPERT du KWF, sur les forces de levage nécessaires, lorsqu'on utilise des coins. Il n'y avait, en effet, jusqu'alors aucune information précise des forces en jeu et l'objectif de l'étude était de pouvoir informer/alerter les opérateurs sur le dimensionnement et les limites d'utilisation des coins.

Beaucoup de facteurs déterminent la force de levage nécessaire pour abattre un arbre : l'essence, la répartition des masses, l'état sanitaire, le taux d'humidité du bois, le vent... Pour abattre un arbre, il faut une force de levage permettant de déplacer le centre de gravité de l'arbre dans le sens de chute souhaité. Cette force nécessaire est directement liée à sa conformation et à sa masse. Ce déplacement du centre de gravité doit entraîner la rupture de la charnière.

Les mesures faites à l'aide de capteurs installés dans des arbres à abattre, ainsi que la modélisation issue de ces données, ont permis d'établir un abaque et un calculateur de force de levage disponible en ligne sur le site du KWF :

<https://hubkraftkalkulator.kwf-online.de/#!>

Geradestehend		Hilfstabelle zur Ermittlung der benötigten Hubkraft bei der Fällung von Bäumen																				
		Buche im Sommer mit Laub						Buche im Sommer ohne Laub						Buche im Winter								
		Baumrückhang [m]			Einschubtiefe [cm]			Einschubtiefe [cm]			Einschubtiefe [cm]											
		0,5	1	1,5	0		5		10		0		5		10		0		5		10	
BHD [cm]																						
		kN	to	kN	to	kN	to	kN	to	kN	to	kN	to	kN	to	kN	to	kN	to	kN	to	
30		14	1,4	19	1,9	29	3	14	1,4	19	1,9	29	3	14	1,4	18	1,8	28	2,9			
35		19	1,9	24	2,4	34	3,5	19	1,9	24	2,4	33	3,4	18	1,8	23	2,3	32	3,3			
40		24	2,4	30	3,1	40	4,1	24	2,4	30	3,1	39	4	23	2,3	29	3	38	3,9			
45		30	3,1	37	3,8	46	4,7	30	3,1	36	3,7	46	4,7	29	3	35	3,6	45	4,6			
50		37	3,8	44	4,5	54	5,5	37	3,8	43	4,4	53	5,4	36	3,7	42	4,3	52	5,3			
55	34	44	4,5	52	5,3	62	6,3	44	4,5	51	5,2	62	6,3	43	4,4	50	5,1	60	6,1			
60	40	53	5,4	60	6,1	71	7,2	52	5,3	60	6,1	71	7,2	51	5,2	58	5,9	69	7			
65	46	61	6,2	70	7,1	81	8,3	61	6,2	69	7	81	8,3	59	6	68	6,9	78	8			
70	51	71	7,2	80	8,2	92	9,4	71	7,2	80	8,2	91	9,3	69	7	77	7,8	89	9,1			
75	57	82	8,4	91	9,3	104	10,6	81	8,3	91	9,3	103	10,5	79	8,1	88	9	100	10,2			
80	62	93	9,5	103	10,5	116	11,8	92	9,4	102	10,4	115	11,7	90	9,2	100	10,2	112	11,4			
85	67	105	10,7	116	11,8	129	13,1	104	10,6	115	11,7	128	13	101	10,3	112	11,4	125	12,7			
90	72	118	12	130	13,3	144	14,7	117	11,9	129	13,1	142	14,5	114	11,6	125	12,7	139	14,2			
95	78	132	13,5	144	14,7	159	16,2	131	13,4	143	14,6	157	16	127	12,9	139	14,2	153	15,6			
100	83	147	15	160	16,3	175	17,8	146	14,9	158	16,1	173	17,6	142	14,5	154	15,7	169	17,2			
105	88	163	16,6	176	17,9	192	19,6	162	16,5	175	17,8	191	19,5	157	16	170	17,3	185	18,9			
110	93	180	18,3	194	19,8	210	21,4	178	18,1	192	19,6	209	21,3	173	17,6	187	19,1	203	20,7			
115	98	198	20,2	212	21,6	230	23,4	196	20	211	21,5	228	23,2	191	19,5	205	20,9	222	22,6			
120	103	217	22,1	232	23,6	250	25,5	215	21,9	230	23,4	248	25,3	209	21,3	224	22,8	241	24,6			
125	108	237	24,2	253	25,8	272	27,7	235	24	251	25,6	270	27,5	229	23,3	244	24,9	262	26,7			
130	113	258	26,3	275	28	295	30,1	256	26,1	273	27,8	292	29,8	249	25,4	265	27	284	29			
135	119	281	28,6	299	30,5	310	31,6	279	28,4	296	30,2	316	32,2	271	27,6	288	29,4	307	31,3			
140	123	305	31,1	323	32,9	344	35,1	305	31,1	321	32,7	341	34,8	294	30	312	31,8	332	33,8			
145	129	330	33,6	349	35,6	371	37,8	327	33,3	347	35,3	368	37,5	318	32,4	337	34,4	358	36,5			
150	134	357	36,4	377	38,4	400	40,8	354	36,1	374	38,1	396	40,4	344	35,1	363	37	385	39,2			

Erstellt unter der Annahme einer Baumhöhe von 30 m, einem Kronendurchmesser von 10 m und einer Abholzigkeit von 1 cm/m und unter der Verwendung der Sicherheitsfälltechnik.
Einschubtiefe 0 cm entspricht der Anwendung der Tabelle unter Verwendung technischer Fällkeile. Quelle: Mark-Fabian Franz, 2020

Figure 8 : Abaque d'aide à la décision pour déterminer la force de levage nécessaire à l'abattage des arbres (source KWF : FTI 2021/1)

Traduction et explications : L'abaque concerne

- Trois situations dans l'année : *Buche im Sommer mit Laub* = Hêtre en feuilles en été; *ohne Laub* = sans feuille, *im Winter* = en hiver
- Quatre conformations de l'arbre : *Geradestehend* = Droit, *Baumrückhang (m)* = penchant arrière 0,5 m, 1m ou 1,50m
- *BHD (cm)* = diamètre à 1,30 (cm)
- Trois positionnements de l'instrument de levage ou enfoncement en cm (*Einschubtiefe*) : 0 cm (c'est-à-dire en bordure) ce qui est le cas des coins, à 5 cm du bord ou à 10 cm du bord, par ex pour les crics hydrauliques

Le tableau présenté ci-dessus a été établi pour un hêtre de 30 m de haut, avec un houppier d'une envergure de 10 m, et une décroissance du tronc de 1 cm/m.

Deux exemples pour bien comprendre l'abaque : il faut, pour abattre un hêtre droit en été en feuilles d'un diamètre à 1,30m de 80 cm avec des coins traditionnels, une force de levage de 9,5 t. Le même arbre dans la même saison avec un penchant arrière de 1,5 m en utilisant un cric hydraulique positionné à 10 cm nécessitera une force de levage de près de 28 t !

⇒ Abaque et calculateur ont un grand intérêt pédagogique afin de déterminer le type de matériel à employer (force de levage des coins à choisir) et des limites d'utilisation de ces matériels. Il faut, en général, exercer une force de levage de 6 à 10 tonnes pour des situations simples (arbres relativement droits) pour abattre un arbre. Cette force de levage monte jusqu'à 20 t pour des arbres légèrement penchés en arrière. Au-delà de 25 t, le bois se déforme en partie et absorbe une partie de la force de levage (pour le hêtre, qui est un bois dur). Dans ces situations, les arbres devraient être câblés.

Franz MF., Lippert K., *Erforderliche Hubkräfte bei der Baumfällung unter Verwendung technischer Fällhilfen* ("Forces de levage nécessaire avec des accessoires d'abattage"), KWF-FTI 1, pp 10-15, 2021.

4.2 Actions de sensibilisation de la SVLFG

La SVLFG constate clairement, que le plus gros risque en forêt est d'être heurté par des branches ou des parties de l'arbre. En 2021, 18 des 26 décès enregistrés sont dus à ces éléments.

La SVLFG a mis beaucoup de ressources en ligne sur la thématique : travailler en sécurité dans les peuplements dépérissants (*Sicher arbeiten im Schadholz*).

<https://www.svlfg.de/schadholzeinschlag>

Les principales ressources sont présentées ci-dessous, avec leur ordonnancement :

- ⇒ **Première partie : informations générales sur le sujet** (*pour sensibiliser*)
 - statistiques d'accidentologie, (36 accidents mortels en 2019; 26 en 2021),
 - pourquoi les risques sont plus importants lors de la récolte d'arbres dépérissants,
 - pourquoi on ne peut laisser les bois dépérissants sur pied en forêt.

- ⇒ **Deuxième partie : il faut des compétences** (*pour montrer qu'il faut confier ces travaux à des professionnels aguerris*)
 - faire appel à des professionnels formés avec un lien vers des formations,
 - illustration : vidéo pour l'abattage en sécurité de hêtres dépérissants (film qui peut être téléchargé).

- ⇒ **Troisième partie : l'évaluation des risques** (*pour proposer des outils d'aide à la décision*)

Les principales ressources sont présentées ci-dessous :

- **Checklist d'évaluation des risques pour une bonne préparation du chantier** (cf. ci-dessous)

CHECK-LIST* du SVLFG, traduite par FCBA

GRILLE D'EVALUATION POUR LA RÉDUCTION DES RISQUES DANS LE TRAITEMENT DES ARBRES DEPERISSANTS

Préparation du peuplement (possible uniquement après mise en sécurité des voies d'accès) :	Oui : risque ↓	Non : risque ↑
Les arbres morts dangereux et les arbres dépérissants sont marqués.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Le peuplement est desservi. Les layons de débardage et les chemins pour les machines sont clairement marqués et facilement praticables.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Les zones difficiles (forte pente, superposition de blocs), même dans des secteurs partiels, ne sont pas traitées.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Les situations d'enfermement peuvent être évitées.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Une zone de repli suffisante est disponible ou peut être établie par un prélèvement supplémentaire.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Les arbres abattus sont traités en dehors des zones de bois mort présentant un risque.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Choix de la méthode de travail (évaluation des risques en fonction de l'effectif ou de la situation) :	Oui : risque ↓	Non : risque ↑
Des méthodes de travail à faibles vibrations sont appliquées et permettent de se tenir à distance de l'arbre qui va tomber, c'est-à-dire qu'une des méthodes ci-dessous est employée : <ul style="list-style-type: none"> • Les dimensions de l'arbre et la portée de la grue permettent une mécanisation complète (les limites techniques d'utilisation sont respectées), • L'abattage assisté par treuil est utilisé (mécanisation partielle), • Aide à l'abattage télécommandée comme alternative possible pour les arbres normaux, • Les arbres penchés (en tension) sont abattus avec un tenon suffisant (situations qui doivent être exceptionnelles !), • Si les arbres ne peuvent plus être abattus en toute sécurité avec la tronçonneuse (pourriture !), il faut envisager de les « coucher » en les tirant avec un treuil forestier. 	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Qualité de la sécurité et de la santé au travail :	Oui : risque ↓	Non : risque ↑
Un personnel formé et instruit de manière compétente est utilisé.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Les méthodes de travail professionnelles sont contrôlées. Les écarts donnent lieu à des instructions documentées en fonction de la situation.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Les travailleurs décident si l'arbre doit rester sur place (trop dangereux ou pas de méthode de travail appropriée possible).	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

* Les listes de contrôle sont un condensé des lois et règlements dans le contexte de l'accidentologie. Elles ne prétendent pas à l'exhaustivité.

<https://cdn.svlfg.de/fiona8-blobs/public/svlfgonpremiseproduction/33541ca033e46d65/104f6348a769/checkliste-forst-holzeinschlag.pdf>

- **Classification des techniques d'abattage selon le risque d'accidents**

Pour la SVLFG, il faut absolument privilégier les méthodes 100% mécanisées. Si cela ne peut se faire, alors il peut être envisagé le câblage des arbres à l'aide d'un débusqueur. Des coins radiocommandés peuvent éventuellement être utilisés, permettant de se tenir à distance de l'arbre lorsqu'on procède à sa chute, mais le niveau de risque augmente. L'utilisation de coins traditionnels avec une masse conduit à se mettre en danger de mort.

<https://www.svlf.de/schadholzeinschlag>

⇒ **Quatrième partie : documents destinés aux professionnels à télécharger dont en particulier**

- **Flyer d'évaluation des arbres pour décider du système de récolte**

Trois catégories d'arbres sont identifiées, ainsi que les techniques associées de récolte.
<https://cdn.svlf.de/fiona8-blobs/public/svlfgonpremiseproduction/a58c62d266c24fd1/6d4c43b71769/f37-flyer-schadholzeinschlag.pdf>

Catégorie	Abattage 100% mécanisée	Câblage à l'aide d'un débusqueur	Coins radiocommandés	Abattage traditionnel
Arbre sain sans branches mortes	x	x	x	x
Arbre présentant des signes de dépérissement	x	(x)	(x)	Pas de masse et coin
Arbre mort ou très dépérissant	x	(x)		Pas de masse et coin

x à privilégier et (x) possible

Figure 9 : **Classification des techniques d'abattage selon le risque d'accidents (source SVLFG)**

- **Guide d'évaluation de l'arbre à couper : une étape primordiale**

Une brochure de 24 pages (téléchargeable sur le site de la SVLFG) a été spécialement réalisée pour rappeler l'importance de prendre le temps pour évaluer avec soin la zone d'abattage, l'arbre et son environnement.

<https://cdn.svlf.de/fiona8-blobs/public/svlfgonpremiseproduction/4a7bc0589e1aa601/bfff0e766a85/b47-broschuere-baumbaueurteilung.pdf>

Les 7 caractéristiques clés de cette évaluation de l'arbre à couper sont décrites :

- la hauteur de l'arbre, qui joue directement sur les distances de sécurité et les tiges qui peuvent être touchées lors de la chute de celui-ci,
- le houppier : la répartition des branches, la présence de fourches ou grosses branches, de branches mortes ou cassées,
- les branches enchevêtrées,
- la rectitude ou penchant de l'arbre,
- l'état sanitaire, en particulier la présence de pourriture (au niveau du tronc ou des racines),
- le diamètre, qui va conditionner la technique d'abattage,
- les arbres voisins et l'environnement.

- **Flyer sur l'utilisation des coins télécommandés**

<https://cdn.svlfg.de/fiona8-blobs/public/svlfgonpremiseproduction/a58c62d266c24fd1/6d4c43b71769/f37-flyer-schadholzeinschlag.pdf>

- **Une série d'articles parue sur le sujet dans la presse professionnelle (actions d'informations et de sensibilisation) vient compléter cette abondante ressource documentaire sur le sujet.**

Ces actions semblent porter leurs fruits, car la SVFGL n'a pas enregistré d'augmentation du nombre total d'accidents dus aux bois déperissants en 2021, et globalement elle note même une baisse des accidents dans le secteur forestier. Ceci est principalement lié à :

- ⇒ une très forte sensibilisation des acteurs/opérateurs ;
- ⇒ une meilleure organisation des chantiers de récolte ;
- ⇒ une mécanisation accrue des opérations de récolte.

SVLFG, Weiterer Rückgang der Unfallzahlen bei der Waldarbeit (« Nouveau recul du nombre d'accidents dans le secteur forestier »), KWF-FTI 4, pp 26-27, 2022.

4.3 Actions de formation spécifiques

Le centre de formation du land de Bade-Wurtemberg (Forstliches Bildungszentrum Königsbronn) assure la formation continue des bûcherons du land (800 bûcherons qui fonctionnent en équipe de 2 x 2 personnes). Il propose dans son offre de formation continue, des stages de perfectionnement spécifiques à la récolte des arbres déperissants (<https://fbz-koenigsbronn.forstbw.de/bildungsangebot/>). La mise en place de ces formations témoigne de l'importance accordée à ce sujet par les autorités du Land, dans le souci d'amélioration continue des compétences techniques des opérateurs.

Les échanges avec le chargé d'enseignement et spécialiste du sujet, ont permis de parcourir les différentes offres de formation spécialement développées sur le sujet :

- B1.11 Abattage avec des coins actionnés par des systèmes alimentés par des batteries (*Fällarbeiten mit akkubetriebenen Fällkeilen*)
1 journée de formation consacrée aux techniques d'abattage spécifiques à l'utilisation de ses coins, leurs domaines d'emploi et aussi les limites d'utilisation. 4 sessions sont proposées au catalogue 2022/2023.
- B1.12 Récolte de bois dans des peuplements déperissants (*Holzernte in klimageschädigten Beständen*)
3 jours de formation : analyse des situations/risques, recommandations d'actions tenant compte de la sylviculture et de la protection de la nature, systèmes de récolte à utiliser : domaine d'utilisation et limites, techniques de travail et organisation du travail. 2 sessions au catalogue.

- Et en plus, B1.14 Récolte d'arbres en feuilles (*Laubstarkholzernte im grünbelaubten Zustand*)

1 journée consacrée à l'abattage des feuillus en feuilles ; 2 sessions au catalogue.

En conclusion, les points de vigilance (et donc de maîtrise) qui ressortent de l'entretien sont les suivants :

- ⇒ En premier lieu, savoir **bien évaluer la situation**,
- ⇒ **Choisir le système de récolte le mieux adapté** : idéalement une récolte entièrement mécanisée ; si cela n'est pas possible, alors il faut opter pour le câblage à l'aide d'un débusqueur et en troisième position, l'utilisation de coins télé/radiocommandés. En effet, il faut absolument éviter les secousses et quitter la zone de danger potentiel lors de l'abattage et ne pas façonner les arbres abattus dans les zones à risques ;
- ⇒ En cas d'abattage manuel : il **faut maîtriser les différentes techniques d'abattage (spécifiques)** à l'utilisation de coins télé/radiocommandés, connaître leurs limites d'utilisation ; il faut donc avoir un haut de niveau de compétences.

5 Propositions de recommandations

Les chutes de branches (et d'arbres) : un risque de plus en plus fréquent à prendre en compte sur l'ensemble du territoire

Il est indéniable aujourd'hui, que la fréquence du risque de chutes de branches, voire d'arbres entiers, va augmenter sur l'ensemble du territoire, compte tenu des évolutions annoncées du climat et du développement de divers pathogènes. De plus, la non-récolte d'arbres dépérissants aujourd'hui, conduira inévitablement à une augmentation du risque dans les années à venir, par la présence de branches très cassantes, voire d'arbres instables mécaniquement avec du bois altéré et des systèmes racinaires détériorés.

Ce risque concerne les peuplements feuillus, mais également les peuplements résineux. La grande différence entre les deux, réside surtout dans le fait, que ces derniers sont très souvent récoltés mécaniquement, mais ce n'est pas toujours le cas non plus.

Il est donc important de poursuivre les actions entamées pour la prise en compte de la récolte d'arbres dépérissants, situation qui ne peut plus être considérée comme exceptionnelle (dans le sens temporaire), mais une situation courante (dans le sens fréquente) de l'activité de récolte forestière. Les forestiers doivent donc redoubler de vigilance, et en permanence. Même lors d'une simple visite d'une parcelle avec des bois dépérissants, le port du casque devrait être obligatoire, si l'évaluation des risques, formelle ou informelle, identifie de potentielles chutes de branches.

Récolter des arbres dépérissants : le risque majeur, la chute des branches ou d'un arbre

Cinq éléments clés caractérisent la chute de branche potentielle qui peut :

- ⇒ provenir de l'arbre qui est abattu, mais aussi des arbres voisins ;
- ⇒ concerner une branche en général, mais aussi tout ou partie de la cime, voire un arbre entier se trouvant dans la zone d'abattage. Sur ce dernier élément, il s'agit bien souvent d'arbres morts ou dépérissants atteints de pourriture des racines, qui peuvent aussi tomber lors du passage des engins (vibrations dans le sol) ;
- ⇒ tomber à la verticale ou être projeté vers l'arrière ;
- ⇒ avoir lieu lors de la phase d'abattage ou plus tard, lorsque l'arbre abattu est déjà au sol ;
- ⇒ être favorisé par toute action qui provoque des vibrations/secousses dans le houppier, en particulier : le vent, les coups de masse sur les coins, la mise en tension brutale du câble, la chute de l'arbre.

Le porter à connaissance de ces éléments est capital pour prendre les mesures de prévention/protection adéquates.

Récolter des arbres dépérissants : du bon choix du système de récolte

L'évaluation des risques avant chantier par le donneur d'ordre est une étape capitale, qui permet de choisir le système le plus pertinent, de mettre en place des mesures de prévention adéquates et d'informer les différents intervenants.

Il faut privilégier tout système de récolte qui exclut ou limite la présence des opérateurs sous ces arbres dépérissants :

- ⇒ Bûcheronnage 100% mécanisé en priorité ;
- ⇒ Câblage des arbres à l'aide d'un débusqueur et des opérateurs qualifiés : cette combinaison d'équipe est très fortement recommandée lorsque le bûcheronnage 100% mécanisé n'est pas possible, pour câbler tout arbre dangereux, voire même le tirer tout simplement pour le coucher au sol.

Remarques :

- l'emploi de coins radiocommandés peut aussi être proposé mais leur diffusion mérite un accompagnement technique pour définir leurs conditions d'emploi ;
- si sur un même chantier, il doit y avoir abattage mécanisé et abattage manuel, il faut faire passer la machine en premier.

Récolter des arbres dépérissants : recommandations pour les opérateurs de bûcheronnage manuel

La maîtrise des techniques d'abattage complexe est un préalable indispensable et il ne faut pas hésiter à se former pour se perfectionner, par exemple sur les conditions d'emploi des différents types de coins (mécaniques, hydrauliques : capacités de levage, limites d'utilisation, vérification périodique...).

Les conseils suivants peuvent être formulés pour un bon déroulement du chantier :

- ⇒ Reporter le chantier s'il y a trop de vent ;
- ⇒ Prendre le temps d'observer soigneusement l'arbre et toute la zone d'abattage ;
- ⇒ Oser dire non et refuser de couper l'arbre, si le risque est trop important ;
- ⇒ Si nécessaire, demander l'assistance d'un débusqueur ;
- ⇒ Sécuriser la zone d'abattage et valider la possibilité de couper tout arbre à risque ;
- ⇒ Soigner sa zone de repli pour pouvoir s'écarter le plus loin possible ;
- ⇒ Disposer de matériel performant générant de faibles vibrations qui en plus, améliore le confort de travail (type coin mécanique) ;
- ⇒ Après la chute au sol de l'arbre à abattre, examiner attentivement les arbres environnants et en particulier les houppiers, et en cas de risque de chutes de branches émanant de ces arbres restants, ou de l'arbre qui vient d'être abattu (branche cassée qui est restée coincée dans un arbre voisin), faire extraire l'arbre abattu de la zone de danger.

Six actions pour accompagner les professionnels

Les mesures de prévention de ce risque spécifique concernent tous les acteurs du secteur de la récolte forestière. Il est donc important d'informer, de sensibiliser et de communiquer régulièrement en utilisant divers canaux (recommandation 2) en se basant sur du matériel conçu pour l'occasion (1).

La formation sur l'évaluation des risques pour les responsables de chantier (analyse très fine des risques, marquage spécifique des situations à risque, choix des techniques et matériels...), ainsi que celle des opérateurs de bûcheronnage nous semblent indispensables à développer. Ce temps d'analyse devrait être intégré dans le chiffrage d'un chantier, comme le temps d'une réunion sécurité obligatoire dans un grand groupe par exemple (3).

La conception d'une clé d'interprétation état de santé de l'arbre (et du peuplement) pour le choix du système de récolte à mettre en œuvre est certainement l'étape la plus complexe (4). Il peut être utile de s'inspirer de clés existantes, comme DEPERIS (élaboré par le DSF, interprétation et quantification de l'état de santé d'un peuplement forestier) et ARCHI (élaboré par CNPF/IDF, outil de diagnostic du dépérissement et des capacités de résilience des arbres). Cette clé d'interprétation pourrait être élaborée de manière collective et partagée par des ETF (ou leurs représentants), des gestionnaires de chantiers (ONF, coopératives...), accompagnés par le DSF, les services de prévention et FCBA.

Dès à présent, une série de recommandations détaillées ci-dessous, peuvent être formulées pour la réalisation des chantiers : **STOP** aux accidents (5). En premier, il faut essayer de **S**ubstituer le travail de l'opérateur manuel par la machine. Le cas échéant, il est primordial que l'opérateur adapte et maîtrise les **T**echniques de travail et l'**O**rganisation. En dernier recours, l'opérateur en bûcheronnage manuel doit disposer de **P**rotection, mais sur ce dernier point, il n'y a aujourd'hui pas de protection individuelle efficace face à la chute d'une branche conséquente.

Enfin, la veille à l'échelon international permettra de déceler des équipements et pratiques encore plus performantes (6).

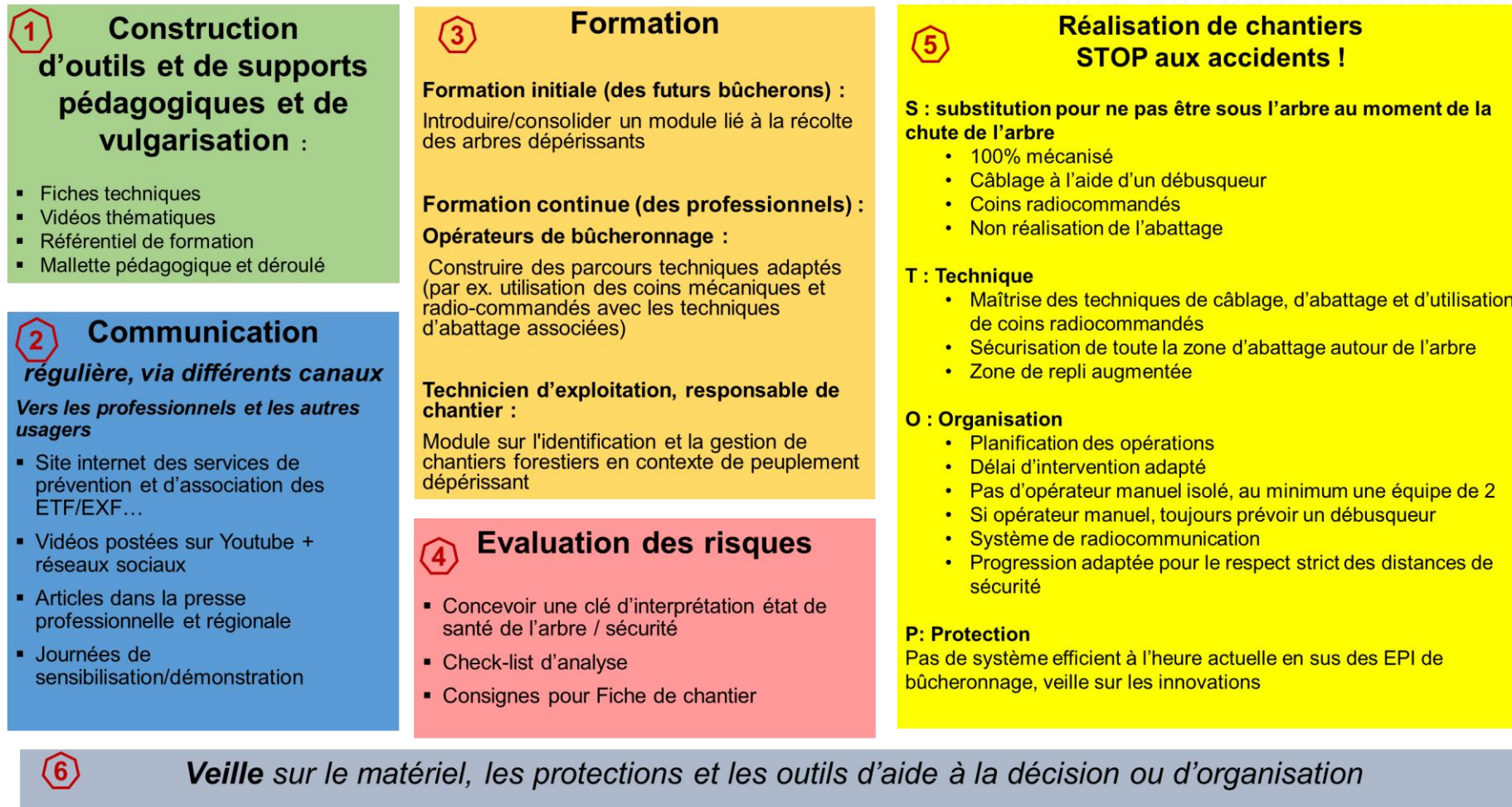


Figure 10 : Six actions pour accompagner les professionnels

Annexe 1 : Grille d'entretien auprès des ETF et exploitants

A. Situations à risques lors de l'exploitation d'arbres dépérissants

Pour vous, qu'est qu'un arbre à risques ?

Quels sont les risques liés à ces dépérissements ? (en notant fréquence / quelles mesures prises / astuces / efficacité)

Avez-vous noté une évolution de ces risques, avant et après 2018 ?

Y a-t-il des moments plus compliqués pour ces risques de sécurité lié aux dépérissements ?

- Période de l'année plus à risques ? (en feuilles / hors feuilles)
- Moment précis + dangereux, dans la phase d'abattage ? (câblage, coin/cric, arbre au sol....)
- Le vent a-t-il une influence sur vos décisions ? décrivez moi pourquoi

Des peuplements plus dangereux à travailler ? (coupe de régé, type d'éclaircie....)

B. Par rapport à ces situations à risques, que faites-vous ?

Comment vous évaluez le risque ?

Avant le chantier (fiche de chantier, consignes orales...) :

Au pied de l'arbre :

Modifiez-vous vos pratiques ? de manière permanente ou occasionnelle ?

Est-ce que vous avez déjà refusé des chantiers pour des questions de sécurité (dépérissement) ? si oui, pourquoi ?

C. Est-ce que vous avez des incidents/accidents à nous signaler, depuis 2018, en lien avec le sujet dépérissement ? si diffusion = anonyme

En décrivant la situation, les conséquences et si diffusion possible

D. Toujours en lien avec cette question dépérissement, selon vous, quel besoin / quelle idée serait utile à mettre en place ?

Annexe 2 : Grille d'entretien des gestionnaires de chantiers

A. Situations à risques lors de l'exploitation d'arbres dépérissants

Pour vous, qu'est qu'un arbre à risques ?

Quels sont les risques liés à ces dépérissements ? (en notant fréquence / quelles mesures prises / astuces / efficacité)

Avez-vous noté une évolution de ces risques, avant et après 2018 ?

Y a-t-il des moments plus compliqués pour ces risques de sécurité lié aux dépérissements ?

- Période de l'année plus à risques ? (en feuilles / hors feuilles)
- Moment précis + dangereux, dans la phase d'abattage ? (câblage, coin/cric, arbre au sol....)
- Le vent a-t-il une influence sur vos décisions ? décrivez moi pourquoi

Des peuplements plus dangereux à travailler ? (coupe de régé, type d'éclaircie....)

Des activités + à risques dans ces peuplements dépérissants ? (marquage, abattage....)

B. Par rapport à ces situations à risques, que faites-vous ?

Quel est votre processus de détection de ces risques, avant le chantier ?

Suite à cette détection, quelles décisions prenez-vous ? (mécanisation, mesures spécifiques...)

Comment vous informez les intervenants du chantier ? fiche de chantier, consignes orales, symbole sur arbres....

Est-ce que vous avez mené des actions de sensibilisation ?

C. Est-ce que vous avez des incidents/accidents à nous signaler, depuis 2018, en lien avec le sujet dépérissement ? si diffusion = anonyme

En décrivant la situation, les conséquences et si diffusion possible

D. Toujours en lien avec cette question dépérissement, selon vous, quel besoin / quelle idée serait utile à mettre en place ?

Annexe 3

Grille d'entretien auprès de la MSA

Qu'est ce qui existe en mesures de sensibilisation par rapport au dépérissement forestier ? (prêt de casques communicants, flyers.....)

Présentation des risques relevés lors des interviews des ETF/exploitants et gestionnaires de chantier Quelles recommandations vous préconiserez suite à ces résultats ?

Est-ce que vous avez des incidents/accidents à nous signaler, depuis 2018, en lien avec le sujet dépérissement ? si diffusion = anonyme

En décrivant la situation, les conséquences et si diffusion possible

Annexe 4

Exploitation d'arbres dépérissants

Extrait de la DIA ONF DT Grand Est : Coupes risques Spécifiques du 26/01/2021



Exploitation d'arbres dépérissants

Les risques

Ce dépérissement a plusieurs conséquences majeures pour toute personne (public, forestier, chasseur, bûcheron, exploitant forestier) pénétrant dans un tel peuplement avec l'**augmentation des branches mortes, susceptibles de tomber et la fragilité de la structure des arbres.**

L'analyse préalable de l'exploitation

L'état sanitaire exact du peuplement se détermine par son examen minutieux. Compte tenu du risque de chutes de branches, **le port du casque est obligatoire** dès lors que l'on se rend dans ces peuplements. (y compris par les agents en martelage)

Prévoir une exploitation dans une parcelle touchée par le dépérissement **nécessite une préparation**, en particulier l'entretien obligatoire des cloisonnements d'exploitation et une réflexion sur l'adaptation éventuelle des conditions de chantier avant toute ouverture de chantier.

Les règles pour l'exploitation manuelle en feuilles des coupes feuillues s'applique également pour ce type de coupe.

Le choix du type d'exploitation

Il convient dans tous les cas de **privilégier en premier lieu, lorsque cela est possible, l'exploitation mécanique** pour limiter l'exposition aux risques des personnels forestiers.

Pour les exploitations confiées à des **ETF via des marchés à bon de commande**, en fonction des adaptations de chantier demandées et des critères de majoration /minoration prévus, un ajustement de prix pourra être proposé.

Lorsque les travaux sont réalisés par des **salariés ONF ou communaux**, les recommandations ci-dessous seront reprises en tant que **consignes données** (et expliquées) aux salariés. Lorsque les travaux sont réalisés par des **entreprises**, la fiche de chantier **mentionnera l'exploitation dans un peuplement d'arbres dépérissants**. (Document 9200-15-FOR-BOI-014, dans le cadre « Etat sanitaire du peuplement » case à cocher : « arbres morts ou en dépérissement – forte proportion »).

Le déroulement de l'exploitation

En cas d'impossibilité de recourir à l'exploitation mécanique, les points de vigilance ou d'adaptation de chantier à rappeler aux salariés de l'ONF ou des communes forestières (pour l'Alsace) sont

1. Le respect strict des **distances de sécurité** entre les postes de travail (2 x la hauteur du peuplement), lié aux risques de l'arbre exploité et des arbres environnant (en particulier des arbres secs « chêne » et l'encrouage facilité des résineux).

**APPEL OBLIGATOIRE
AVANT LA CHUTE DE L'ARBRE.
IMPORTANCE DU CHEMIN DE REPLI ET de sa préparation**

2. Dans le cas de peuplements feuillus, notamment de frêne, l'organisation du chantier doit permettre la **surveillance mutuelle entre les différents membres** de l'équipe de bûcherons.
3. Afin d'éviter des vibrations susceptibles de provoquer des chutes de branches, il est **recommandé** de diriger la chute de l'arbre au moyen d'un **levier d'abattage** (pour les petits arbres) ou à l'aide d'un **coin hydraulique ou mécanique ou d'un cric hydraulique** (pour les arbres plus importants).
4. Lorsque le collet de l'arbre présente des **signes de pourriture** il est possible de **couper l'arbre à 50 ou 70 cm de hauteur**, permettant de réaliser l'entaille et le trait de scie dans une partie de bois sain. Ces souches seront recoupées au niveau du sol après abattage. (Chemin de repli, risque de recul de la base du tronc)
5. Pour les arbres dont la stabilité est incertaine, la mise à terre peut se faire simplement en le **tirant avec le câble d'un débusqueur**, mis en place à partir du sol, à l'aide d'une perche,
6. Lorsque la chute d'arbres doit être dirigée avec l'aide d'un débusqueur, les personnels doivent être vigilants à bien respecter les distances de sécurité, avant la mise en **tension du câble**. Ne pas prendre de risques à vouloir diriger la chute des arbres pour protéger de la régénération,
7. Les travaux dans ces peuplements pourront être **suspendus** en cas de **dégradation des conditions météorologiques** (vent en particulier). Si l'arbre est très dégradé et que l'on doit sécuriser, on peut abattre en tirant avec le treuil du tracteur.