



INOFOX BORDURES : BONNES PRATIQUES POUR L'EXPLOITATION DES ARBRES DE BORDURE

De manière générale, l'exploitation d'arbres de bordure comporte de nombreux risques, dus notamment à leurs spécificités mais également parfois aux méthodes employées pour les exploiter. Aussi, dans le cadre du projet INOFOX, FCBA s'est associé avec le CFPPA de Meymac (Atelier Technologique), International Paper – CBB et MECAFOR/CFBL pour dresser un état des lieux des bonnes pratiques à utiliser lors de l'exploitation des arbres de bordure, identifier et tester d'éventuelles nouvelles techniques et/ou matériels pouvant être utilisés.

Les arbres « de bordure » sont constitués des arbres à exploiter situés en limite de parcelle. Ils ne peuvent, assez souvent, être exploités comme les autres arbres de la parcelle en raison de plusieurs facteurs parfois combinés :

- ✓ Il faut contrarier leur direction de chute naturelle (penchant de l'arbre vers la lumière + houppier asymétrique dû au développement de grosses branches du côté de la bordure),
- ✓ Leur volume est souvent supérieur à celui des autres arbres exploités de la parcelle,
- ✓ Leur environnement, surtout s'ils sont situés en bordure de parcelles non boisées, peut comporter des obstacles à éviter absolument (constructions, lignes électriques, réseau routier, clôtures, cultures...)

Les arbres de bordure concernés par cette étude sont ceux qui ne peuvent être abattus en toute sécurité, manuellement ou par une machine (de bûcheronnage ou abatteuse) seule.

La co-activité avec présence de plusieurs intervenants, en général le bûcheron et le conducteur du débusqueur, est donc quasiment systématique sur ce type de chantier. Ainsi, le bûcheron se trouve souvent dans la zone d'action de l'engin.

NB : les arbres de bordure nécessitant l'intervention spécifique de grimpeurs-élagueurs (éhouppage, démontage...) ne sont pas concernés par ce document. Il s'agit de cas particuliers à identifier avant le début du chantier et qui doivent être traités par des entreprises spécialisées.



Photo 1 : Arbres de bordure typiques

Focus sur la réglementation

Il ne s'agit pas de dresser un panorama exhaustif de toute la réglementation s'appliquant aux chantiers forestiers, mais de synthétiser la réglementation spécifiquement concernée par l'exploitation de bordures.

La réglementation générale

- ✓ **Le Code du Travail** est la première réglementation qui s'applique. Il impose notamment le port des Equipements de Protection Individuelle appropriés au travail à réaliser et maintenus en conformité, ainsi qu'une évaluation des risques.
- ✓ Les opérations évoquées ayant lieu sur des chantiers forestiers, la seconde réglementation générale qui

s'applique est celle définie par le **décret Hygiène et Sécurité (2016-1678)**. Il impose notamment une fiche de chantier qui doit notamment (mais pas uniquement) indiquer les risques particuliers, par exemple la présence de lignes électriques.

- ✓ Si la réalisation des travaux nécessite d'interrompre ou de modifier la circulation d'un axe routier, il est nécessaire d'en obtenir l'autorisation par un arrêté temporaire de police de circulation délivré par le gestionnaire du réseau routier. C'est un préalable à la mise en place d'une signalisation spécifique.

La réglementation en cas de proximité de lignes électriques

Une DT (Déclaration de projet de Travaux) / DICT (Déclaration d'Intention de Commencement des Travaux) est obligatoire si les travaux sont situés à moins de 3 mètres de lignes basse tension (c'est-à-dire d'une tension inférieure à 1 000 volts en courant alternatif ou 1 500 volts en courant continu), ou à moins de 5 mètres pour les autres types de lignes.

La circulaire de la Direction Générale du Travail n°13 du 12/12/2013 relative aux travaux d'élagage dans l'environnement de lignes électriques aériennes indique notamment des distances de sécurité à respecter selon la tension présente dans la ligne et sa position par rapport à la végétation pour éviter les risques d'électrisation ou d'électrocution dû à un arc électrique.

Il est à rappeler que la sève des arbres et les branches mouillées sont conductrices. Ainsi, les distances de sécurité concernent la distance entre une quelconque partie de l'arbre sur lequel interviennent l'opérateur et la ligne électrique.

L'arrêté du 15/02/2012 rend obligatoire, à partir de janvier 2018, l'obtention d'une « autorisation d'intervention à proximité des réseaux » (AIPR) pour les personnes impliquées.

En pratique :

- ✓ **La consignation (c'est-à-dire la mise hors tension) de la ligne par le gestionnaire du réseau** est à privilégier. Si cela n'est pas possible, le **respect des distances de sécurité** citées plus haut est obligatoire.
- ✓ **La météorologie** doit être au maximum prise en compte en raison de ses éventuels effets : diminution de la distance de sécurité par le vent lors de rafales, augmentation du risque d'arcs électriques en conditions de pluie, de brouillard...
- ✓ **La méthode employée** pour abattre l'arbre doit être judicieusement choisie et adaptée pour limiter au maximum le risque de chute de l'arbre sur la ligne.

La réglementation en cas de travail en hauteur

Les grands principes de la réglementation du travail en hauteur indiquent que l'on doit favoriser au maximum le travail au sol. Si cela n'est pas possible, une mise en place de protections collectives s'impose (plate-forme, garde-corps, échafaudage roulant ou fixe, filet, nacelle...). En dernier lieu, si ces protections collectives ne peuvent pas être mises en place, des protections individuelles contre les chutes de hauteur doivent alors être utilisées (EPI anti-chutes, une formation et des vérifications périodiques sont obligatoires). Il faut alors être au moins deux personnes sur le chantier.

Préalables pour une exploitation en sécurité des arbres de bordure

Une organisation planifiée et structurée

La co-activité nécessite une parfaite entente et une coordination entre les intervenants. Celles-ci peuvent être améliorées par une habitude de travail, une bonne connaissance mutuelle entre les opérateurs mais cela n'est pas toujours suffisant. Dès lors, certaines mesures complémentaires peuvent être prises.

Les modes de communication à préciser dans la fiche de chantier peuvent être par exemple :

- ✓ L'utilisation d'un langage des signes commun et connu de chaque opérateur (par exemple inspiré de celui utilisé en aéronautique civile ou militaire);
- ✓ Le port de casques communicants ou l'utilisation de talkies walkies.

Il faut également limiter l'intervention du bûcheron dans le périmètre de sécurité de l'engin (distance indiquée sur la grue ou dans le manuel d'utilisation). Sinon, il faut prendre des mesures d'organisation au préalable, grâce à un cadencement clair et précis des opérations. Ceci permettra à l'opérateur de se positionner en sécurité avant l'action de l'engin sur l'arbre. L'utilisation de techniques spécifiques d'abattage (mortaise, épaulement négatif...) peut faciliter ce cadencement.

L'emploi d'une « check-list » de vérification (voir page 5) des points importants à vérifier avant d'exploiter les arbres de bordure est un préalable à encourager. Une évaluation de la difficulté des arbres à traiter peut également être faite à cette occasion afin de déterminer les bonnes techniques à utiliser selon les cas rencontrés, voire à déterminer si certains arbres ne peuvent être traités que par des entreprises spécialisées.

Le conducteur de l'engin doit se conformer aux indications du bûcheron réalisant l'abattage et ne pas actionner l'engin sans son approbation. C'est bien le bûcheron, opérateur le plus exposé, qui dirige les opérations.

Si les bonnes conditions (météorologiques, matérielles et humaines) ne sont pas réunies, il est impératif de reporter l'abattage.

Il faut également s'assurer avant le début des travaux que toutes les déclarations ou autorisations éventuelles ont bien été effectuées en bonne et due forme auprès des organismes compétents.

Grues et treuils de porteurs

Compte tenu des réserves émises actuellement par les constructeurs, l'usage de grues d'engins forestiers qui n'ont pas été conçues pour pousser ou tirer les arbres lors de l'abattage par un bûcheron est à éviter. De même, l'utilisation de treuils intégrés au châssis de porteurs est déconseillée par les constructeurs. Ces treuils sont en effet conçus comme des treuils d'appoint (par exemple pour désembourber l'engin). Ils n'ont ni une vitesse d'enroulement suffisante, ni la possibilité de moduler cette vitesse. De plus une panne hydraulique en cours de treuillage pourrait provoquer une perte de traction lors du câblage au moment où cette dernière est primordiale.

Une maîtrise technique irréprochable

Le savoir-faire et l'expérience des équipes sont fondamentaux pour réaliser un travail avec une sécurité maximale.

Ainsi, la parfaite maîtrise des techniques d'abattage (notamment l'utilisation des coins...) appropriées aux arbres à abattre est un préalable. De même, le conducteur doit parfaitement maîtriser et connaître son engin.

Il est aussi utile de rappeler qu'avoir du matériel en parfait état de marche participe à la réussite des opérations.

Il est par exemple nécessaire d'utiliser une sangle adaptée pour ceinturer l'arbre avant l'abattage, et limiter l'éventuel éclatement dans le cas où ce risque a été identifié.

Ces compétences peuvent s'acquérir par le biais de formation adaptée.

Dans le cadre du projet INOFOX Bordures, le CFPPA de Meymac a développé une formation spécifique sur l'exploitation des arbres de bordure en sécurité (durée 1 jour).

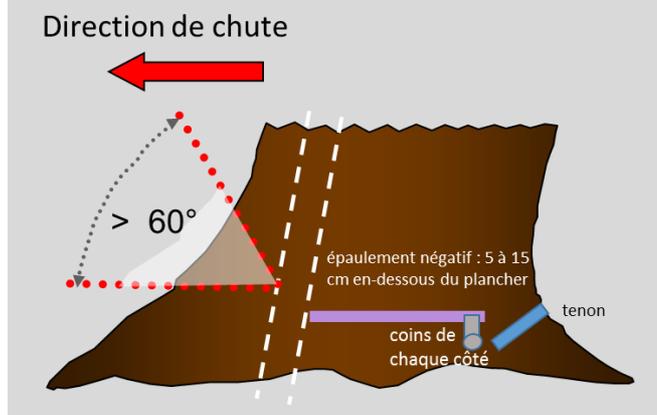
Une méthode d'abattage spécifique : mortaise avec épaulement négatif

Cette technique particulière d'abattage a été développée par le service forestier du Bade-Wurtemberg (Forst BW).

L'abattage avec épaulement négatif évite à la charnière de casser prématurément et donc que l'arbre glisse en arrière. Cette technique est à utiliser dans les situations suivantes :

- ✓ si l'arbre ne doit absolument pas tomber dans sa direction de chute naturelle,
- ✓ si les branches sont enchevêtrées avec celles des arbres voisins,
- ✓ si le penchant dépasse les 2 m (distance à hauteur d'homme entre le tronc et la projection au sol du centre du houppier),
- ✓ si l'arbre présente un risque de pourriture de cœur.

Télécharger la description complète de cette technique sur notre site.



Une parfaite connaissance des treuils et des accessoires adaptés

Il est important de bien connaître les performances de son treuil. En effet, pour un même couple moteur, la force de traction dépend du diamètre réel d'enroulement (tambour + câble enroulé). Cette force de traction varie suivant la longueur de câble enroulé sur le tambour : elle est maximale lorsque le câble est complètement déroulé (c'est la valeur nominale indiquée par les constructeurs), minimale à l'inverse avec de fortes variations entre les 2.



Diamètre	D = 20 cm	D = 40 cm	D = 50 cm
Forces	100 000 N	50 000 N	40 000 N
Vitesses	25 m/min	50 m/min	63 m/min

Figure 1 : Exemple d'un treuil fournissant un couple constant de 10 000 N.m et dont le tambour tourne à 40 tours/minute.

La vérification des organes du treuil (bon fonctionnement du frein de l'embrayage et de la radiocommande, absence de fuite...) mais aussi de l'état du câble et des accroches utilisés doivent être effectués préalablement au début des travaux. Le câble doit avoir une longueur minimale de 80 m sans raccord et ne présenter aucun défaut (rétrécissements, torons cassés...).

Les câbles, élingues éventuelles et systèmes d'accroche (crochets, manilles...) doivent avoir la même résistance. Leur choix est important : ils doivent être adaptés au treuil, de capacité supérieure ou égale à celle du treuil, en privilégiant un coefficient de sécurité (2 fois) et aux arbres à câbler. Il faut également être vigilant lors de la mise en place de systèmes de mouflage, la multiplication de la force appliquée pouvant alors dépasser les capacités des systèmes d'accroche.

Dans le cas de situations à risques (protections de personnes, habitations, infrastructures à protéger...), il faut travailler avec 2 câbles.

De l'utilisation du câble synthétique pour le câblage des arbres de bordure

Un câble synthétique est plus ergonomique à l'usage mais il est plus sensible aux frottements qu'un câble acier. Il est plus difficile de détecter l'approche de rupture sur un câble synthétique que sur un câble métallique qui va, dans ce cas, émettre certains craquements qui peuvent alerter l'opérateur. Aussi, une élingue ou un câble entier en synthétique peut être utilisé pour le câblage des arbres de bordure aux conditions suivantes :

- ✓ les arbres à câbler présentent peu de risques, sauf à utiliser un câble neuf ou en très bon état,
- ✓ les câbles ou élingues sont exclusivement réservés aux opérations de câblage,
- ✓ les câbles ou élingues soient en bon état ; tout câble endommagé (toron sectionné par exemple) ou dont l'état ne permet plus de faire un contrôle visuel, doit être écarté (il en est de même pour les câbles en acier). De ce fait, il faut écarter les câbles gainés, car il est difficile de contrôler leur état,
- ✓ l'accroche se fasse au niveau d'anneaux ou de manilles (pour éviter les frottements du crochet sur le câble),
- ✓ la résistance à la rupture soit égale au double de la force de traction maximale du treuil.

Des techniques adaptées pour accrocher le câble en hauteur

L'accroche depuis le sol est à privilégier (perche télescopique, lancer de sacs...) pour éviter le travail en hauteur.

Ainsi, l'utilisation d'un kit comprenant une perche télescopique jusqu'à 5,50 m, deux manilles et une élingue synthétique permet d'accrocher le câble en hauteur sur l'arbre à câbler, en toute sécurité depuis le sol. Il est ainsi, possible de monter le câble équipé d'une manille puis de le faire redescendre, et d'accrocher ensuite à la ligne principale de traction grâce à la seconde manille.

Si on dispose de plusieurs élingues, il est possible de préparer plusieurs arbres avant l'arrivée de l'engin afin d'optimiser le fonctionnement de ce dernier.



Photo 2 : Utilisation de perche télescopique + élingue synthétique pour accrocher en hauteur depuis le sol

Si l'installation du câble depuis le sol n'est pas possible, alors plusieurs autres solutions peuvent être mises en œuvre :

✓ Echelle

La réglementation du travail en hauteur spécifie qu'une échelle ne doit pas être utilisée comme poste de travail. Elle ne peut être utilisée que dans le cas d'un travail temporaire (non répétitif), si le danger est faible et que l'utilisateur peut conserver une bonne tenue (pas de port de charge lourde en montant à l'échelle).

L'échelle doit être adaptée pour qu'elle ne puisse pas glisser lors de son utilisation. Si le sol est instable, qu'elle ne peut pas être positionnée avec suffisamment de pente et que le haut n'est pas assez large pour l'empêcher de glisser du tronc de l'arbre, il peut alors être nécessaire de l'arrimer à l'arbre (sangle...).

Afin de travailler en toute sécurité et de garder les mains libres pour positionner le câble en hauteur, il faut s'assurer avec une longe de sécurité, voire avec deux (si un passage de branche pose problème, une des deux langes reste ainsi toujours accrochée).



Photo 3 : Echelle avec système d'arrimage

L'usage de l'échelle présente cependant des inconvénients de praticité (transport sur la coupe...) et peut parfois présenter des difficultés de positionnement selon les arbres à traiter (branchaison basse, talus...).

✓ Engin

L'utilisation des cabines des engins comme « marche pied » est absolument à proscrire. Seuls les engins équipés de dispositifs adaptés (garde-corps avec marches antidérapantes, main courante...) conformes à la réglementation du travail en hauteur peuvent être utilisés pour accrocher le câble en hauteur.

✓ Grimpe

Une formation spécifique est nécessaire pour grimper avec des griffes sur le tronc. Si une équipe « dédiée câblage » est mise en place dans l'entreprise, une telle formation peut être envisagée et permettra d'avoir une autre solution technique à utiliser selon l'arbre à abattre. Il est alors possible d'accrocher le câble à n'importe quelle hauteur.



Photo 4 : Installation du câble par un grimpeur formé et équipé (harnais, longe de sécurité, griffes et casque)

Les EPI anti-chutes sont constitués :

- ✓ d'un dispositif de préhension du corps (harnais),
- ✓ d'un système de liaison (longe),
- ✓ d'un point d'ancrage (anneau, mousqueton, sangle...),
- ✓ ils sont éventuellement complétés selon le cas d'utilisation par un dispositif de blocage et/ou un absorbeur (pour limiter l'accélération lors de la chute).

Des aides à la décision

Utiliser une check-list de vérifications : Quelques minutes qui peuvent s'avérer très précieuses !

L'emploi d'une « check-list » de vérification des points importants (organisation, matériels utilisés, EPI...) avant d'exploiter les arbres de bordure est un préalable à encourager. Une évaluation de la difficulté des arbres à traiter peut également être faite à cette occasion afin de déterminer les bonnes techniques à utiliser selon les cas rencontrés, voire à déterminer que certains arbres ne peuvent être traités que par des entreprises spécialisées.

➤ [Téléchargez la fiche de check-list sur notre site](#)

Utilisation de la table Calmbach : hauteur de câblage et force de treuillage nécessaire

Le service forestier du Land de Bade Wurtemberg (Allemagne), et en particulier l'unité de Calmbach, a mise au point une table de correspondance hauteur de câblage et force de treuillage nécessaire. Cette table est issue d'une modélisation des arbres et d'un certain nombre d'hypothèses sur leurs caractéristiques (hauteur, coefficient de forme, répartition de masse...). Ceci a permis de calculer les moments de force nécessaires pour treuiller les arbres penchés, jusqu'à un penchant maximal de 5 m, au-delà il faut utiliser d'autres techniques car les forces en jeu augmentent de façon exponentielle.

Cette table de Calmbach est diffusée depuis 2009 en Allemagne (intégrée dans le livret sur la sécurité lors des travaux forestiers diffusé par la sécurité sociale allemande, la presse professionnelle et distribuée lors des formations...).

Diamètre à hauteur d'homme (cm)			FEUILLUS (Force de traction nécessaire en To pour les hauteurs d'accrochage suivantes)					RESINEUX (Force de traction nécessaire en To pour les hauteurs d'accrochage suivantes)			
Arbre droit	Léger penchant arrière (≤ 2 m)	Fort penchant arrière (≤ 5 m)	5 m		7,5 m		10 m		15 m		
			1,1	0,7	0,6	0,4	0,3	0,9	0,6	0,4	0,3
45	Ou branches faisant obstacles		1,1	0,7	0,6	0,4	0,3	0,9	0,6	0,4	0,3
50			1,4	0,9	0,7	0,5	0,3	1,1	0,7	0,5	0,4
55	39		1,6	1,1	0,8	0,5	0,4	1,3	0,9	0,6	0,4
60	43	24	2,0	1,3	1,0	0,7	0,5	1,5	1,0	0,8	0,5
70	50	28	3,0	2,0	1,5	1,0	0,8	2,4	1,6	1,2	0,8
80	57	32	4,0	2,7	2,0	1,3	1,0	3,1	2,1	1,5	1,0
90	64	36	5,0	3,4	2,5	1,7	1,3	3,9	2,6	2,0	1,3
100	71	40	6,2	4,1	3,1	2,1	1,6	4,8	3,2	2,4	1,6
110	79	44	7,5	5,0	3,8	2,5	1,9	5,9	3,9	2,9	2,0
120	86	48	9,0	6,0	4,5	3,0	2,2	7,0	4,6	3,5	2,3
130	93	52	10,5	7,0	5,3	3,5	2,6	8,2	5,4	4,1	2,7
140	100	56	12,2	8,1	6,1	4,1	3,0	9,5	6,3	4,7	3,2
150	107	60	14,0	9,3	7,0	4,7	3,5	10,9	7,3	5,4	3,6
160	114	64	15,9	10,6	8,0	5,3	4,0	12,4	8,3	6,2	4,1
170	121	68	12,0	9,0	6,0	4,5	4,5	14,0	9,3	7,0	4,7
180	129	72	13,4	10,1	6,7	5,0	5,0	15,7	10,4	7,8	5,2
200	143	80		16,6	12,4	8,3	6,2		12,9	9,7	6,4
220	157	88			15,1	10,0	7,5		15,6	11,7	7,8
240	171	96			15,1	11,9	9,0			13,9	9,3
260	186	104				14,0	10,5			16,3	10,9
280	200	112				16,3	12,2				12,6
300	214	120					14,0				14,5
320	229	128					15,9				16,5

Exemple d'utilisation : Pour un arbre droit avec D = 50 cm, si on le câble à 5 m de haut il faut une force de traction de 1,4 t ; à 10 m c'est 2 fois moins, soit 0,7 t.

S'il est légèrement penché, il faut une force de traction de 3 T pour une hauteur d'accrochage de 5 m et s'il est fortement penché (mais toujours < 5 m), à 5 m de haut la force de traction nécessaire est d'environ 10 T (et 5 T pour une hauteur d'accrochage de 10 m).

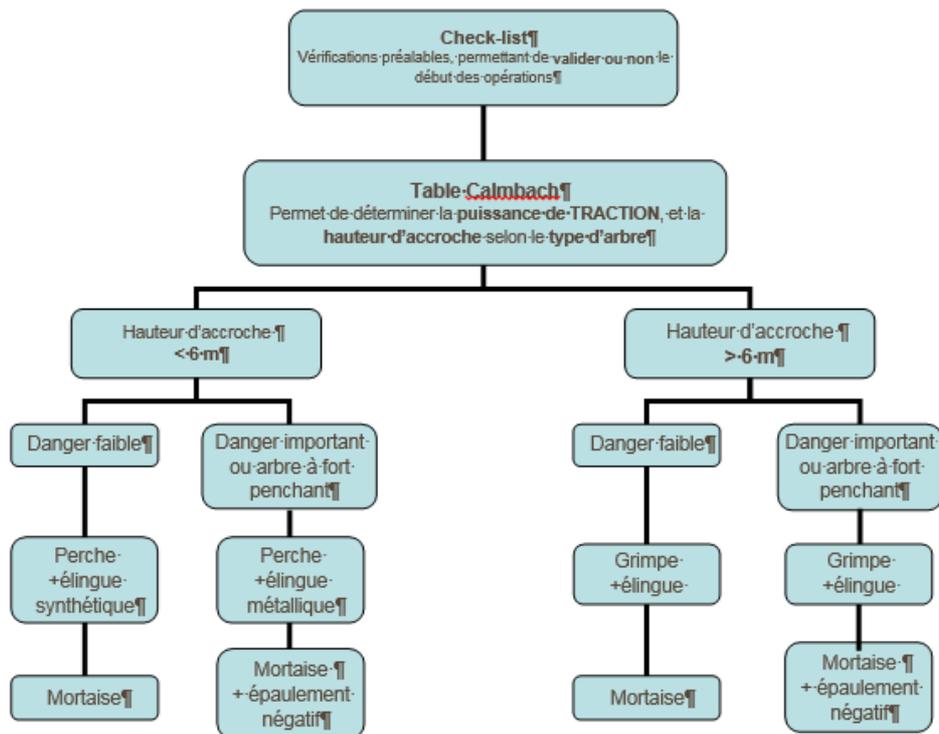
Dans le cas de situation à risques (protections de personnes, habitations, infrastructures à protéger...) il faut doubler la valeur du tableau et toujours travailler avec 2 câbles.

Figure 2 : Table CALMBACH de correspondance hauteur de câblage et force de traction exprimée en tonnes (ForstBW Bade Wurtemberg)

Le penchant de l'arbre est déterminé par la distance à hauteur d'homme entre le tronc et la projection au sol du centre du houppier.

Il faut donc bien connaître les caractéristiques de ses treuils (forces de tractions nominales, c'est-à-dire maximales mais aussi minimales).

Grille d'aide à la décision



Danger faible ou important : selon l'environnement et les obstacles à proximité (constructions, lignes électriques, voies de circulations...) doubler le câble si le danger est jugé très important.

Grimpe : L'utilisation de griffes nécessite une formation spécifique.

Rappel : les arbres de bordure à très fort penchant, présentant des risques très importants, etc... nécessitent l'intervention spécifique de grimpeurs-élagueurs (éhouppeage, démontage...) et ne sont pas concernés par ce document.

Conclusion

Compte tenu des risques liés à l'exploitation des arbres de bordure, une organisation préalable minutieuse associée à des équipes formées et aguerries est primordiale. En parallèle, l'emploi de techniques appropriées respectant la réglementation est également indispensable.

Les techniques identifiées et testées au cours de ce projet permettent une amélioration des conditions de travail des opérateurs tout en respectant la réglementation, mais elles ne peuvent à elles seules prétendre traiter l'ensemble des cas de figures existants pour les arbres de bordure.

Des pistes d'améliorations futures ont été également identifiées, notamment auprès des constructeurs de matériels forestiers, qui permettraient de répondre à un besoin des opérateurs moyennant une évolution ou une adaptation des engins :

- ✓ Développement de grues adaptées (en particulier munies de clapets antiretour sur le circuit hydraulique pour garantir une poussée constante) et d'accessoires permettant de travailler en poussée en sécurité. Cela impliquera de définir :
 - les domaines d'utilisation de ces grues,
 - les caractéristiques fonctionnelles des accessoires de poussée,
 - la technique de travail à adopter pour un travail en sécurité,
- ✓ Développement de treuils sur porteurs adaptés au câblage d'arbres de bordure.



Pour en savoir plus

- [Le rapport complet INOFOX Bordures](#)
- [Les fiches pratiques](#)

Etude réalisée en partenariat avec

ATELIER TECHNOLOGIQUE MEYMAC HAUTE-CORRÈZE CHANTIERS FORESTIERS, EXPÉRIENCEMENT & ANIMATION

CFPPA DE HAUTE-CORRÈZE MÉTIERS DE L'ENVIRONNEMENT DE LA FORÊT & DU BOIS

CFBL

INTERNATIONAL PAPER COMPTOIR DES BOIS DE BRIVE MECAFOR

Avec le soutien financier de COPACEL Union Française des Industries des Cartons, Papiers et Celluloses

FRANCE Bois Forêt INTERPROFESSION NATIONALE

LIBERTÉ ÉGALITÉ FRATERNITÉ RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE DE L'AGROALIMENTAIRE ET DE LA FORÊT

Contacts

David PEUCH ● david.peuch@fcba.fr - Tél. 05 55 48 48 16
 Philippe RUCH ● philippe.ruch@fcba.fr – Té. 03 80 36 36 23
 Pôle 1ère Transformation – Equipe Approvisionnement
 Domaine des Vaseix, 87430 Verneuil-sur-Vienne