

Contexte et critères de mise en œuvre d'un chantier câble aérien dans le Massif Central

Ce document a pour objectif de préciser le contexte d'utilisation du câble aérien, ainsi que les principaux critères ayant une influence sur sa mise en œuvre (économique, technique).

I. Contexte d'utilisation d'un câble aérien :

1. Utilisation du câble

Le débardage par câble aérien peut être utilisé dès qu'une machine ne peut pas pénétrer sur le terrain ou que les bois sont trop loin pour un treuil (tracteur).

Les raisons peuvent être multiples :

- Pente trop forte pour les machines, mais toujours inférieure à 120 % (seuil pour les bûcherons)
- Obstacle à la circulation des machines (talweg, barres rocheuses, rochers,.....)
- Choix environnemental (zone de protection, de captage d'eau,...)
- Choix sociétal (accueil du public, fouille archéologique,...).

2. Martelage et Sylviculture :

La récolte au câble aérien provoque des changements de gestion sylvicole par rapport à une récolte traditionnelle :

✓ *Conséquence/impact technique*

- Prélèvement plus fort (supérieur à 70 m³/ha sur la zone exploitée). Ce prélèvement est à pondérer selon le peuplement (notamment V et VUM), l'essence, et la sylviculture appliquée
- Rotations plus espacées (min 15 ans)
- Diverses modalités de martelage peuvent être mise en œuvre :
 - o Arrêtes de poisson, notamment en 1^{ère} éclaircie tardive, dès que les bois ont des VUM > 0.300 m³
 - o Petites trouées ou pied/pied avec des bois plus gros et de plus faibles densités (< 700 arbres/ha). Forme des trouées : lentilles, slalom autour de la ligne
 - o La sélection pied par pied génère des dégâts souvent importants au peuplement

✓ *Conséquence/impact économique*

- 1^{ère} éclaircie (N > 700 arbres/ha) : pas de martelage par le gestionnaire, sélection réalisée par le bûcheron

3. Viabilité des entreprises pour le donneur d'ordres

Mettre en œuvre des chantiers câble aérien nécessite la présence d'entreprises spécialisées et pérennes. Compte tenu du faible nombre d'entreprises, il est nécessaire d'élaborer un véritable partenariat dans le temps :

✓ *Conséquence/impact technique*

- Tenir compte des difficultés de chantier et de la fatigue induite chez les opérateurs dans ces milieux difficiles.

✓ *Conséquence/impact économique*

- Proposer un portefeuille de chantier important (pluri annuel) et sur toutes les périodes (chantier d'hiver !) pour proposer une visibilité aux entreprises
- Permettre l'augmentation du nombre de jours de travail effectif du câble.
- Limiter les temps improductifs en améliorant le fonctionnement du chantier et notamment :
 - o Faciliter l'évacuation des bois, voir gérer le transport
 - o Délivrer les autorisations diverses au bon moment.
 - o Planifier l'enchaînement des chantiers

II. Les questions à se poser :

1. Terrain et peuplements :

✓ *Conséquence/impact technique*

- Tout type de pente < 120 %
- Pour une pente < 20%, utilisation d'un câble retour ou d'un chariot automoteur
- La branchaison peut avoir des conséquences importantes :
 - o Façonnage mécanisé impossible sur des grosses branches demandant un ébranchage manuel en forêt (long et coûteux)
 - o Tas de rémanents importants bord de route si extraction d'arbres non ébranchés ayant une valorisation en Bois Energie très complexe économiquement

✓ *Conséquence/impact économique*

- Obstacles sur coupe (branches, rochers, talus, pierrier): frein au déplacement de l'accrocheur et baisse conséquente de la productivité du câble.
- Toute essence est mobilisable, seul le bilan économique prévisionnel détermine la faisabilité de la coupe ([exemples observés](#) dans le Massif central (VUM) : pins noirs 0.9m³, Epicéa 0.4 m³, douglas 0.85 m³)
- Les supports intermédiaires doivent être constitués d'arbres de diamètre important pour supporter la charge. A défaut, le risque d'incident est élevé, et la charge moyenne transportée sera diminuée, augmentant ainsi le coût de fonctionnement. Un support métallique peut être installé, mais engendre un coût supplémentaire.
- La qualité des bois à une incidence directe sur le bilan économique de chantier.
- Le profil du terrain détermine le nombre de supports terminal et intermédiaires à installer. L'outil SIMULCABLE permet de faire cette simulation. Pour mémoire, le montage et le démontage d'une ligne prennent en tout de 0.5 à 2 jours à 3 opérateurs et représente un coût important.

2. Récolte :

✓ *Conséquence/impact technique*

- Limiter le nombre de produits commercialisés à 4, en accord avec les capacités de stockage bord de route, spécialement sur les lignes courtes où le cycle du chariot est plus rapide que le traitement des bois sur route.

✓ *Conséquence/impact économique*

- Bilan éco prévisionnel à établir avec la proportion des qualités attendues. En résineux, si +de 70% du volume est qualité D, la coupe n'est généralement pas rentable.
- Les frais de gestion du chantier peuvent être supérieurs, liés à un temps de suivi plus important (logistique notamment)
- Le coût journalier d'une équipe câble intégrant le bûcheronnage varie de 1300 à 2000 €/jour, pour un prix de prestation dans le Massif central compris entre 32 et 38 €/ m³

3. Accès, transport des bois et logistique :

✓ *Conséquence/impact technique*

- Place pour le mât sur la route forestière, donnant la possibilité et l'engin de reprise de travailler autour (au moins 1 accès) et aux camions d'accéder au plus près des piles de bois.
- Ancrages naturels présents (gros arbres). L'installation d'ancrage par corps mort est possible, mais représente un coût supplémentaire.
- Même s'il y a peu de différence de productivité à la montée ou à la descente, les opérateurs préfèrent généralement travailler à la montée (meilleure sécurité, moins de sollicitation du matériel), et acceptent plus facilement cette typologie de chantier.
- Besoin d'un accès routier (route forestière avec retournement) jusqu'à la place de travail (mât), pour un accès direct des camions de transport du bois et des matériels.

✓ *Conséquence/impact économique*

- Besoin d'un dépôt (au moins un camion de stockage/produit) sur la place de travail. Sans dépôt, une fois les bas-côtés de la piste saturés, il est parfois obligatoire d'utiliser un engin de reprise, ce qui engendre un coût supplémentaire. L'arrêt du câble dû à une place de dépôt saturée génère un coût prohibitif et peut remettre en cause le fragile équilibre économique de la mobilisation.
- Si durée sur piste > 20 min (environ 1 km), il peut être nécessaire de prévoir une reprise par un camion tout terrain vers une place de dépôt pouvant accueillir des camions moins coûteux.
- Une bonne coordination du transport limite les interruptions du câble. La logistique transport peut être déléguée à l'ETF, notamment sur des places de dépôts réduites.

4. Principaux critères quantifiables d'un chantier câble aérien : valeurs idéales et valeurs de chantiers.

Les valeurs idéales ont été recueillies auprès de professionnels (ONF, Câblistes) œuvrant régulièrement sur des chantiers câble dans le Massif Central.

Valeurs de références

Critères	Valeurs idéal	Chantiers Simwwod (8 chantiers et 59 lignes suivis)		Commentaires	
		min	max		
Terrain	longueur moyenne de ligne	200< < 400m	85	495	incidence sur le nombre de supports (profil terrain) et la productivité.
	nb de lignes		2	23	peu important par rapport au volume total et IPC
	nb supports (yc terminal)	<3	1	3	important pour le coût
	difficulté accrochage (obstacles)	facile	facile (7/8 chantiers)	difficile (1/8 chantiers)	impact très fort sur la productivité
	sens débardage	montée	montée (33/59 lignes)	descente (2/59 lignes)	plat (24/59 lignes)
Récolte	volume à prelever	> 500 m3	463	3500	important, pour "amortir" le déplacement du matériel et de l'équipe
	vol/ha prélevé	> 70 m3/ha	81	341	important, pour réduire l'impact des temps improductifs (montage/démontage)
	Volume Unitaire Moyen	> 0,3 m3	0,2	1,6	peu d'impacts sur lignes courtes, sauf pour les supports intermédiaires
	Indice Prélèvement Câble	> 0,5 m3/ml	0,33	2,17	critère important
	nombre de produits	< 4			en lien avec la place de stockage et la longueur des lignes
Matériel	accès du matériel	route			très important
	place de travail	a côté du mât	0 m	200 m	très important pour optimiser le traitement des bois bord de route
Dépot logistique	place de dépôt	mini 1 camion/produit	insuffisant (7/8 chantiers)	suffisant (1/8 chantiers)	très important pour ne pas stopper l'activité du câble faute de place
	reprise	aucune	aucune (4/8 chantiers)	reprise (4/8 chantiers)	très important sur le bilan économique

très important
 important
 peu important

Chantiers observés sur le Massif Central

Complément de données sur 8 chantiers câbles suivis dans le projet SIMWOOD, [voir aussi les fiches chantier](#)

	Lieu	Essence	Productivité moyenne (avec changement de ligne) (m3/J)	VUM (m3)	Long moyenne ligne (m)	Prélèvement (m3)	Prélèvement (m3/ha)
Coupe rase	Guéry	Epicéa	62	1.6	345	3070	341
	Letruel	Douglas	44	0.9	110	1100	280
	Beaumont du lac	Ep Sitka	50	0,63	210	731	322
	Mas d'Artigues	Ep Sitka	50	0,6	246	1171	293
Eclaircie	Florac	Pin noir	24	0.9	410	463	124
	Mazoures	Epicéa	63	0.4	250	1886	135
	Vollore	Doug + Ep	43	0,85	265	1313	81
	Chastreix	Epicéa	25	0.2	295	3500	130

III. Tableau des principales caractéristiques de matériels de débardage par câble aérien

	Petit câble mât sur tracteur agricole	Câble mât sur remorque	Câble mât sur camion	Câble mât sur camion, grue et processeur intégré	Câble long
Exemple de matériel	- Valentini V400 - Larix Lamako, 3T - Koller K300	- Konrad KMS - Mayer Melnhof - Valentini V600 - Greifenberg - Koller 500 et 600	- Valentini V1600 - Koller - Greifenberg - Mayer Melnhof	- Valentini - Koller - Greifenberg - Mayer Melnhof - Konrad Mounty 4000	Wyssen
Longueur de ligne	400 à 500 m	600 à 800 m	1100 m	800	2000
Capacité de charge	3 T	3 à 4.5 T	3 à 6 T	3 à 6 T	3 T
Hauteur du mât	8 m	12 m	13 m	13 m	/
Localisation du mât	Piste et route, partout où accède le tracteur	Piste et route	route	route	Pas de mât, mais réception des bois sur piste et route
Engin de reprise	Skidder à grue ou pelle + tête	Skidder à grue ou pelle + tête	Skidder à grue ou pelle + tête	aucun	Skidder à grue ou pelle + tête
Place de dépôt	Le long de la route	Le long de la route	Le long de la route	Sur la route à - de 15m du camion, logistique d'évacuation des produits indispensable (minimum 1 camion/jour)	Le long de la route

Entreprises implantées dans le massif central :

Muller Câble Mât : Koller K 602 et K501

Bois et Forêt d'Auvergne : Konrad KMS12 U

SIMWOOD a été financé de 2013 à 2017 par le 7ème Programme Cadre de l'Union Européenne pour la Recherche et le Développement technologique (PCRD), convention n° 613762.