



**HAL**  
open science

# Et si le câble aérien offrait des solutions pour la gestion des forêts de plaine ?

Didier Pishedda

► **To cite this version:**

Didier Pishedda. Et si le câble aérien offrait des solutions pour la gestion des forêts de plaine ?. Rendez-vous Techniques de l'ONF, 2023, 77, pp.4-8. hal-04027563

**HAL Id: hal-04027563**

**<https://hal.science/hal-04027563>**

Submitted on 13 Mar 2023

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

# Et si le câble aérien offrait des solutions pour la gestion des forêts de plaine ?

**L'exploitation par câble aérien peine à se développer en France, malgré de multiples travaux sur la faisabilité technico-économique et malgré son intérêt pour la gestion forestière durable. Or avec les évolutions climatiques, la question de la sensibilité des sols forestiers est plus cruciale que jamais. Cet article invite à décroquer les esprits, à penser loin... et à s'organiser concrètement avec les parties concernées pour avancer !**

Les réflexions sur les liens entre la sylviculture et le système de mobilisation des bois - en termes d'organisation ou d'interactions - sont assez méconnus. Pourtant ces liens, une fois énoncés, semblent une évidence à laquelle on se doit de prêter attention. Ce sujet a fait l'objet de travaux novateurs dès les années 1980 par le Docteur Ingénieur Cicéron Rotaru du CTBA (aujourd'hui FCBA), notamment par le début d'observations scientifiques des effets de la mobilisation des bois sur le peuplement, le sol, la flore, la faune, l'eau ainsi que l'accueil du public.

*« L'exploitation se trouve dans une position d'équilibre entre les effets des exigences des lois économiques sur les travaux de récolte des bois et les exigences de l'aménagement forestier basé sur l'application de règles scientifiques destinées à assurer l'avenir d'une forêt. Quelle est alors la juste position qu'on peut avoir sur ce problème ? D'abord, reconnaître l'existence d'une interdépendance entre le mode de traitement prévu par l'aménagement de la forêt et la méthode d'exploitation ; en second lieu, définir cette interdépendance. »* (Rotaru, 1984 et 1990)

L'étude des interdépendances a vite fait ressortir les effets sur les sols forestiers, lesquels ont été caractérisés en 1985 par la description des différents phénomènes concernés (scalpage, orniérage, martelage et compactage) et avec quelques premières recommandations d'usage, notamment quand les sols sont très humides ou gorgés d'eau. La conclusion portait déjà une certaine vision de ce sujet :

*« Réduire au maximum possible les préjudices et avoir, en même temps, une productivité convenable est l'apanage d'une science complète de l'exploitation forestière. Il arrive que l'on acquière seulement des connaissances dans le domaine des machines d'exploitation forestière et leurs productivités, ou seulement des connaissances dans le domaine des sols ou de la sylviculture. L'extension de la mécanisation en forêt rend indispensable un enseignement mixte, machine et forêt, si l'on veut pratiquer une foresterie moderne et avec un minimum de risques. »* (Rotaru, 1985)

Ainsi, nous avons besoin de connaître l'ensemble des systèmes d'exploitation pour gérer les forêts au mieux.

## Le câble aérien en France, un système méconnu

Malgré des études depuis les années 1990 sur le câble aérien, force est de constater que nous avons eu tendance à ne réfléchir le long terme de la mobilisation des bois que par le « couple » tracteur/piste, en plaine comme en montagne.

Contrairement aux forestiers suisses ou autrichiens (Ulrich, 2002), le forestier français connaît assez peu le système de débardage par câble aérien. Il est en effet peu évoqué dans les programmes de formation, d'une part, et la probabilité d'avoir affaire à ce type de chantier durant une carrière professionnelle en France est assez faible, d'autre part. Les forestiers de montagne sont évidemment plus au fait de ce système de mobilisation mais là encore il y a de très grandes disparités, notamment du fait que le nombre d'entreprises câblistes dans notre pays est limité.

Alors quand il s'agit de comparer ces deux systèmes de mobilisation (terrestre ou aérien) en plaine, notamment pour des coupes d'amélioration ou de régénération de chêne, le seul élément factuel disponible est le prix de la prestation à l'instant t, avec pour le câble un prix de référence correspondant à des chantiers de montagne. Or le prix du système aérien représente généralement le double de celui du système terrestre classique (bucheronnage manuel et débusquage/débardage au tracteur), ce qui est jugé trop élevé.

Les forestiers et les entreprises locales (ETF\* ou exploitants forestiers) en concluent que les aspects économiques sont trop défavorables et pensent avoir fait le tour du sujet.

La notion d'interaction entre sylviculture et système d'exploitation proposée par C. Rotaru n'est pas passée dans la méthode d'analyse. Cette façon de raisonner a fortement pénalisé la filière câble en France et la différence particulièrement de celle de la Suisse, de l'Autriche ou de l'Italie du Nord.

## Des essais et une bibliographie consistante

Pourtant, ce n'est pas la documentation qui manque sur l'intérêt du système de mobilisation par câble aérien en montagne mais aussi en plaine (voir bibliographie). En effet, les premiers chantier tests de câbles aériens en plaine datent de 2002-2003 dans le cadre de la rédaction du guide PROSOL. Après les tempêtes Lothar et Martin de 1999, suite à l'exploitation des chablis et aux impacts constatés par les forestiers sur de nombreuses parcelles, le ministère de l'Agriculture avait demandé que soient testées, grandeur nature, des alternatives pour moins impacter le sol. Deux systèmes avaient été identifiés : le cheval de fer (petite mécanisation) et le câble aérien (voir le rapport final (Bartoli et al., 2006) et le guide PROSOL (ONF-FCBA, 2009)).

Pour le câble aérien, trois chantiers ont été réalisés avec des forestiers volontaires de l'ONF, des scieurs et des câblistes grâce aux moyens alloués à ce projet : en forêt domaniale de Mormal (59), en FD de Chaux (39), et en FD des Hauts Bois (54) (De Paul, 2005 ; JMF, 2006).

Dans ce cadre exploratoire, les premiers objectifs étaient de :

- démontrer la faisabilité technique (rares étaient ceux qui pensaient cela possible) ;
- évaluer les facteurs de contrainte à la productivité de ce système ;
- définir, si possible vu le peu de chantiers réalisés, quels étaient les critères nécessaires pour assurer une rentabilité économique.

La faisabilité technique a été démontrée. Il n'y a aucun problème technique à débarder par câble aérien à plat. Il faut seulement disposer d'un câble-mât avec 3 câbles (câble porteur, câble de traction et câble de retour) ou d'un chariot automoteur pour travailler à plat car la gravité ne peut pas aider comme en montagne, et avoir la compétence nécessaire pour sa mise en œuvre. Ceci a aussi été démontré dans d'autres pays d'Europe.

Les contraintes techniques limitant la productivité, avec un effet sur le coût de revient et le prix de prestation potentiel, ont aussi été identifiées, au moins en partie, ainsi que quelques critères techniques ou seuils pour assurer une rentabilité économique. Le détail de cette analyse est paru en 2008 dans le n° 19 des RenDez-Vous techniques (dossier sur l'exploitation respectueuse des sols).



↑ La parcelle 5 en FD de Bellême, avant coupes de régénération : un « mur de bois »

© Mickaël Buors / ONF

## Des chantiers de référence en plaine

En vertu de la politique environnementale de l'ONF, définie en 5 axes dont un sur la protection des sols, et en lien avec la sortie du guide PROSOL, l'agence d'Alençon a décidé d'utiliser le câble aérien sur des coupes de régénération En forêt domaniale de Bellême, trois coupes de régénération ont été débardées par câble aérien en 2008, 2011 et 2014, pour être vendues en bois façonnés.

S'agissant d'une parcelle sur sol limoneux très sensible et avec un fort volume sur pied au départ, l'idée était d'exploiter les coupes de régénération au câble pour assurer le renouvellement sans dommage en moitié moins de temps qu'il n'en aurait fallu en système classique. Ainsi le peuplement suivant se met en place plus tôt, et avec des coûts de dégagement réduits ou nuls car les semis s'installent plus facilement et sans concurrence.

Interrogés récemment sur cette opération, les services de l'agence ont évoqué les cinq points de satisfaction suivants.

**Pour le sol, bilan positif.** « Pas de période de suspension de chantier avec ce système. De plus, les impacts sont limités aux lignes de câble sous forme de sillon et non de tassement alors qu'en traditionnel les impacts sont sur une surface 9 à 10 fois plus importante. »

**Pour la durée de la régénération, bilan positif.** « L'objectif initial était de réaliser une régénération sur 6 ans au lieu de 15. En pratique, 8 ans ont été nécessaires car le prélèvement de chaque coupe n'a été que de 150 à 200 m<sup>3</sup>/ha, au lieu de l'objectif de 200 m<sup>3</sup>/ha (probablement par crainte habituelle d'un volume à exploiter trop important) ». La récolte prévue en trois coupes en a donc finalement nécessité quatre, la dernière représentant un volume trop faible pour une exploitation au câble, mais sans perdre de vue l'intention de départ. Le gain financier lié à une régénération plus rapide fait partie du calcul économique sur une rotation complète (Rakotoarison et al., même numéro).



↑ Bellême p5 : coupe d'ensemencement 2008 – Câbliste Alain Rikénbah

**Pour la qualité de la régénération, bilan positif.** « L'évolution de la parcelle confirme que la régénération s'est développée sans problème, même si l'exploitation de la futaie a été plus rapide qu'en mode traditionnel. Il aurait été intéressant de dresser un bilan technique 5-6 ans plus tard, en comparant cette parcelle (5) avec la parcelle voisine (3) qui a été ouverte en même temps, sous un mode traditionnel. La comparaison aurait pu porter sur la qualité de la régénération (hauteur et densité des semis), l'ITTS (nombre de dégagements, etc.), la différence éventuelle de flore au sol (joncs...) et les coûts évités pour combattre une végétation concurrente. Cette analyse n'a malheureusement pas été réalisée. Toutefois de l'avis des personnels de terrain, cette régénération est totalement réussie et très homogène ». Ces coûts évités sont pris en compte dans l'analyse économique de long terme (Rakotoarison et al., même numéro).

**Organisation des chantiers :** « Le débusquage des bois au tracteur jusqu'à la ligne de câble peut s'avérer une très bonne solution. Le tracteur circulant à vide n'impacte pas les cloisonnements. Ce « surcoût » est compensé par une hausse importante de la productivité du câble. Ainsi, sur une des lignes, le câble a sorti pratiquement 200 m<sup>3</sup>/jour à la suite du rassemblement des grumes sous la ligne. »

**Commercialisation des bois :** « Aujourd'hui, nous maîtrisons beaucoup mieux les découpes « merrains », ainsi les bois seraient préparés différemment et mieux découpés pour les pièces les plus lourdes ce qui a été un reproche à l'époque. Des contrats 'rendu usine' simplifieraient la tâche des services bois avec une meilleure organisation des flux des bois. Ainsi des gains de reprises auraient été possibles. Enfin, une coupe de ce type serait mieux perçue par les clients aujourd'hui. Les mentalités ont évolué avec le développement des contrats d'approvisionnement. »

Plusieurs chantiers ont aussi été réalisés ailleurs avec succès sur des zones humides ou des tourbières, notamment en Auvergne ou en Bourgogne (Durlot et al., 2011), et jusque dans les [Landes de Gascogne](#) en 2019 mais ils sont encore peu fréquents.

## Un nouvel intérêt

Aujourd'hui, les effets du changement climatique contribuent à relancer l'intérêt de l'utilisation du câble aérien en plaine, et notamment pour mobiliser des grumes de chêne à merrains sur sols sensibles. En effet, l'exploitation des feuillus se fait classiquement en période de repos végétatif, c'est-à-dire l'hiver (octobre à mars), notamment car l'abattage est plus simple hors feuille. Or il est possible de constater sur les dernières années que la pluviométrie hivernale est en hausse, ce qui rend les sols impraticables et entraîne des suspensions de chantier (cf. recommandations du guide [PRATIC'SOLS](#), reprises dans le [CNPEF](#) - Cahier national des prescriptions d'exploitation forestière). Par ailleurs, non seulement il pleut plus qu'avant mais il pleut aussi souvent plus longtemps ce qui allonge d'autant les périodes de suspension.

Les bois tardent ainsi à être débardés jusqu'aux places de dépôt. Ils ne sont donc pas amenés à temps sur des parcs de ventes (vente de bois façonnés en bloc) ou chez les transformateurs (via des contrats d'approvisionnement). Quand il s'agit de bois d'œuvre de qualité, les répercussions financières peuvent être très importantes car les prix de vente baissent au printemps (voir Pischedda et al., même numéro). De plus, si les bois abattus restent sur coupe pendant plusieurs semaines ou plusieurs mois des phénomènes de dégradation de leur qualité peuvent aggraver les pertes économiques (piques d'insectes notamment, voire dégradations causées par des champignons).



↑ Bellême p5 : deuxième secondaire 2013 – Câbliste UP câble ONF

Ainsi, la mise en œuvre d'une sylviculture exigeante de long terme, parfois jusqu'à 200 ans, peut être dévalorisée lors des coupes de régénération par l'inadaptation du système de mobilisation terrestre causée par cette nouvelle situation climatique. Il est donc important de réfléchir aux alternatives techniques et aussi de bien mettre en relation les coûts d'exploitation supplémentaires avec les pertes économiques potentielles. Le résultat de ces analyses est souvent surprenant, quelle que soit l'échelle de temps à laquelle on se réfère (voir les articles suivants, même numéro).

## En Europe aussi, le câble intéresse

Les forestiers français ne sont pas les seuls à se pencher sur ce système de mobilisation pour la plaine. Erber et Spinelli ont réalisé en 2019 une enquête auprès de tous les fabricants de câbles aériens européens quant à l'utilisation de leurs matériels sur terrains plats ou mouilleux. Presque tous ont eu des demandes d'information à ce sujet, venant principalement d'Allemagne (31%) mais aussi de Russie (14 %), d'Italie (10%), puis de France (7%) à égalité avec l'Autriche et la Biélorussie.

Les auteurs citent trois raisons principales, au vu des études réalisées ces dernières années :

- l'augmentation de la conscience environnementale concernant, notamment, la nécessaire protection des sols (Abbas et al. 2018) ;
- les effets du réchauffement climatique qui font baisser la durée des périodes de gel hivernal des sols forestiers dans le nord de l'Europe et qui ont un effet direct sur les possibilités de mobilisation du bois (Mohtashami et al. 2017) ;
- l'augmentation de la taille et de la masse des porteurs (pour une productivité accrue) qui, malgré une pression au sol assez stable en moyenne dans le temps (avec toutefois de grandes disparités selon les constructeurs), a des impacts sur le sol. (Nordfjell et al. 2019).

Cette enquête donne aussi une liste des pistes d'adaptation pour améliorer l'utilisation du câble aérien en plaine. Par exemple, disposer de mâts plus hauts, d'ancrages artificiels plus simples à monter, de systèmes automatiques pour le regroupement des tiges, ou même imaginer un système artificiel de pylône sans hauban et facilement déplaçable.

Les auteurs citent d'ailleurs deux publications françaises sur le fait que le travail en plaine permettrait d'améliorer le taux d'activité des entreprises câblistes, qui sont situées en montagne et sont obligées de s'arrêter en hiver (Silande 1999, Grulois 2007). Or un taux d'activité qui augmente permet d'amortir les machines sur un plus grand nombre de mois dans l'année, avec comme conséquence directe la baisse du coût de revient, le « fameux » surcoût.

## Un « Plan câble » pour la gestion durable des forêts

De son côté, l'ONF a signé fin 2019 un plan d'action pour le débardage par câble aérien avec la FNEDT\* comportant une trentaine d'actions regroupées en 6 thématiques :

- Politique forestière (visites de chantiers, échanges avec les ministères et les parlementaires, rencontres-débats avec les fédérations professionnelles nationales...)
- Accompagnement des entreprises
- Contractualisation et amélioration des chantiers (localisation des volumes de bois à forte valeur...)
- Recherche-développement-innovation (développement d'outils d'aide à l'expertise avec les instituts FCBA et IRSTEA/INRAE...)
- Formation
- Communication (vidéos et brochures promotionnelles, plans média...)

Cette année (août 2022) l'ONF a lancé un marché national câble en plaine à la suite de l'évaluation de ses propres besoins (lesquels sont en forte hausse) et du contexte professionnel (le nombre de câblistes est malheureusement en baisse). C'est pourquoi il est apparu particulièrement opportun de faire un retour un peu approfondi sur les enjeux du câble aérien en plaine et les analyses technico-économiques récentes conduites à l'ONF à l'appui d'une action volontariste dans ce domaine.

Le présent article sert d'introduction à la présentation de ces travaux (pp. 9 à 32), qui portent sur l'évaluation de la ressource « chêne à merrain sur sols sensibles », sur le retour d'expérience de chantiers récents, et sur une analyse économique de la sylviculture du chêne selon les systèmes d'exploitation.

**Didier Pischedda**

ONF-DCBS, expert national exploitation forestière

## RÉFÉRENCES

### BIBLIOGRAPHIE SUR LE CÂBLE AÉRIEN

#### Par ordre chronologique

- Pischedda D., 1998. Les techniques de câblage : Outils pour la gestion durable des forêts de montagne. 10 fiches pédagogiques ; CTBA - Lycée agricole privé de Poisy
- Pischedda D., 1999. Le câble : un outil pour la gestion durable des forêts de montagne - CTBA info, n° 79, pp. 5-7
- Ulrich E., 2002. En Autriche, un défi écologique pour la gestion durable des sols forestiers : l'exploitation par câble dans toutes les conditions topographiques. La Forêt Privée, 265, pp. 18-27
- Rouchon R., Chagnon J.-L., Bartoli M., 2005. Un câble dans... une peupleraie savoyarde. Le journal de la Mécanisation Forestière, n° 49, p. 17.
- Bartoli M., Pischedda D., Chagnon J.-L., 2006. Pour une exploitation respectueuse des sols. Chantiers de démonstration ; rapport final. DGFAR, ONF, CTBA. 75 p. + annexes
- Pischedda et al., 2008. Dossier : Exploitation respectueuse des sols. RenDez-Vous techniques de l'ONF n° 19, pp. 23-54
  - [Positionnement de l'ONF pour une exploitation respectueuse des sols (J.-M. Mourey)]
  - [Observatoire des impacts de l'exploitation forestière (E. Cacot)]
  - [Organisation des chantiers d'exploitation forestière « traditionnels » (E. Cacot)]
  - Des systèmes complémentaires existent (D. Pischedda, M. Bartoli, J.-L. Chagnon)
  - Analyse économique des coûts d'exploitation d'un chantier (M. Bruciamacchie, S. Costa, L. Ibanez)
  - Évolution des systèmes de mobilisation et protection du sol (D. Pischedda)
- Pischedda D., Descroix L., Fay J., Magaud P., 2012. Mobiliser du bois en montagne : le défi du câble aérien. Rendez-vous techniques de l'ONF, n° 35, pp. 54-57
- Fay J., Descroix L., Magaud P., Pischedda D., 2012. Simulcable : un logiciel d'optimisation pour l'implantation des lignes de câble aérien - Rendez-vous techniques de l'ONF, n° 35, pp. 58-61
- Pischedda D., 2016. Utilisation du câble en forêt : une histoire internationale. Histoire et traditions forestières : 5e colloque Histrfor. - Coll. Les Dossiers forestiers, n° 30, pp. 39-76
- Pischedda D., Helou T.E., 2019. Le débardage par câble aérien. Une solution pour la gestion durable des forêts. Guide ONF – FNEDT, 18 p.
- Magaud P. et al., 2020. Débardage par câble aérien : guide technique (projet Interreg franco-suisse : FORMICABLE). Grenoble : FCBA ; ACSR ; Pole excellence bois Pays de Savoie ; ISETA ; Communes forestières Auvergne-Rhône-Alpes ; GEIQ Pays de Savoie. [Tome 1](#), Le câble du point de vue des propriétaires et gestionnaires, 103 p. [Tome 2](#), Le câble du point de vue des entreprises câblistes, 239 p.

### AUTRES RÉFÉRENCES

- Abbas D., Di Fulvio F., Spinelli R., 2018. European and United States perspectives on forest operations in environmentally sensitive areas. Scandinavian Journal of Forest Research vol. 33(2) pp. 188-201
- Bartoli M., Pischedda D., Chagnon J.L., 2006. Pour une exploitation forestière respectueuse des sols. Chantiers de démonstration. Rapport final. DGFAR, ONF-CTBA 75 p. + annexes
- De Paul M.A., 2005. Quand le téléphérage s'installe en plaine, Forêt Wallonne n° 76, pp. 16-22
- Durllet P., Zakin C. & Bardet O., 2011. Exploitation d'épicéas, à plat, sur sols tourbeux : essai de débardage par câble mât en Morvan. Revue scientifique Bourgogne-Nature - Hors-série 9, pp. 14-22
- Erber G., Spinelli R., 2020. Timber extraction by cable yarding on flat and wet terrain : a survey of cable yarder manufacturer's experience. Silva Fennica vol. 54 (2), article id 10211. 19 p.
- Grulois S., 2007. Cable-yarding in France : past, present and perspective. DEFOR Project Report - Task 1.1 - INTERREG IIIB SUDOE. 5 p.
- JMF (anonyme), 2006. Débardage et zones sensibles : le câble fait ses preuves. Le Journal de la mécanisation forestière n° 60 pp. 12-14
- Mohtashami S., Eliasson L., Jansson G., Sonesson J., 2017. Influence of soil type, cartographic depth-to-water, road reinforcement and traffic intensity on rut formation in logging operations: a survey study in Sweden. Silva Fennica 51(5) article 2018. 14 p.
- Nordfjell T., Öhman E., Lindgross O., Ager B., 2019. The technical development of forwarders in Sweden between 1962 and 2012 and of sales between 1975 and 2017. International Journal of Forest Engineering vol. 30(1) pp. 1-13
- ONF-FCBA, 2009. Guide Pratique : Pour une exploitation respectueuse des sols et de la forêt « PROSOL ». 110 p.
- Rotaru C., 1984 et 1990. Les Interactions entre les méthodes d'exploitation et la sylviculture. Paris : Centre technique du bois, C.E.F.S., n° 2 48 p.
- Rotaru C., 1985. Les phénomènes de tassement du sol forestier dus à l'exploitation mécanisée du bois. Revue forestière française vol. 37 (5), pp.359-370.
- Silandé G., 1999. Le débardage par câble en France. Situation actuelle et perspectives. [Cable yarding in France. Current situation and perspectives]. Mémoire de fin d'étude. ENGREF. 80 p.
- Ulrich E., 2002. En Autriche, un défi écologique pour la gestion durable des sols forestiers : l'exploitation par câble dans toutes les conditions topographiques. La Forêt Privée, n° 265, pp. 18-27

