

Le transport de bois en montagne : spécificités et pistes d'optimisation

Depuis plusieurs années le FCBA travaille sur les thématiques de logistique et d'optimisation de l'approvisionnement des unités de première transformation. Maillon clé et indispensable de cette chaîne, le transport est un poste sur lequel de nombreux enjeux sont présents : économique, environnemental, réglementaire, ergonomique et sécuritaire... Les sujets sont vastes et ont été explorés pour certains dans plusieurs projets, tel que les projets eMOBOIS (cf. [FCBA INFO d'avril 2015](#)), ou encore NEWFOR dans les Alpes - nouvelles technologies pour optimiser la mobilisation des bois dans l'espace alpin (cf. [FCBA INFO de septembre 2012](#)), ou encore plus récemment K-Dusage. Nous vous proposons dans cet article un rapide tour d'horizon des enjeux et des problématiques explorées.

Pourquoi s'intéresser au transport des bois ?

Dans un contexte de surenchérissement de la matière première, toutes les sources de gain d'efficacité économique doivent être étudiées.

Différentes études ont permis de quantifier le poids du transport dans la composition du coût des bois rendu usine. Pour les sites de production de pâte à papier, les travaux de FCBA l'évaluent à 30-40%. Pour le bois d'œuvre, le chiffre de 20 à 30% est fréquemment évoqué.

Pour le transport, différentes pistes d'optimisation existent, dont certaines ont déjà donné lieu à des publications de FCBA. Dans ce qui suit, nous nous intéressons en particulier aux outils d'aide à la navigation et donc à l'optimisation des tournées ou le travail sur le suivi de la desserte. Suite à un état des lieux des organisations et des pratiques du transport dans les Alpes, et sur l'offre de produits, des tests ont été réalisés pour mieux cerner leurs domaines d'utilisation. Des réflexions ont été menées pour les faire évoluer (cahier des charges pour de futurs développements) afin de mieux répondre à la demande des utilisateurs, des transporteurs et des donneurs d'ordre.



Spécificités du transport des bois dans les Alpes : constats et recommandations

Signalons ici qu'il arrive parfois en montagne qu'un premier transport (appelé reprise) ait lieu avec un matériel spécifique (camion à motricité spécifique de type 6x8 ou tracteur seul d'un ensemble camion et remorque ou gros porteur éventuellement muni d'une pince pour les bois longs). Cette reprise consiste à acheminer les bois, le plus souvent billonnés, vers une place de dépôt d'où partent les ensembles routiers vers les sites de transformation. Dans ce qui suit, nous ne traitons pas ces cas particuliers.

Les matériels utilisés

Les bois sont principalement réceptionnés en "grande longueur" par les scieries alpines¹. Les bois sont alors extraits de la coupe abattus et façonnés par un bûcheron manuel puis débardés au débusqueur. Sur ce point, les Alpes françaises se distinguent très nettement des autres pays de l'arc alpin où les bois sont majoritairement transportés en billons de 4 à 6 m. La conséquence, c'est qu'il est nécessaire d'utiliser des matériels très spécifiques, appelés grumiers, capables de transporter des pièces de bois qui font jusqu'à 21,75 m de long et non plus sous le régime dérogatoire mais sous le régime de "convoi exceptionnel".

Le grand inconvénient de l'utilisation de ce type de matériel est que la prise en charge de fret sur l'itinéraire de retour vers la forêt est impossible ce qui grève considérablement le prix du transport des bois. De ce point de vue, l'utilisation d'autres types de camion – camion et remorque, semi-remorque – offre beaucoup plus de possibilités de réductions des coûts aux transporteurs qui savent exploiter cette possibilité.

Cependant cette prépondérance des volumes transportés en grande longueur a tendance à décroître quelque peu ces dernières années avec l'augmentation des capacités de production de quelques grosses scieries alpines et l'élargissement de leur zone d'approvisionnement. En effet, lorsque les massifs montagneux sont inaccessibles en hiver, les approvisionnements se font davantage en zone éloignée, dans des massifs où le système "bois court" est plus fréquent (Massif-Central, Montagne Noire...).

Pouvons-nous imaginer, demain, que la demande augmente aussi pour des billons provenant du massif alpin ? Cela permettrait en tout cas des avantages logistiques qui faciliteraient également l'accès à une ressource supplémentaire :

- La possibilité de transporter les bois par ½ charge : le camion fait un premier voyage entre le chantier et une place de dépôt, puis décharge sur sa remorque, et repart vers le chantier. Au retour, il atèle sa remorque et part, à charge pleine, vers la scierie. Cette organisation permet d'accéder à une ressource desservie par des routes forestières qui sont parfois inaccessibles à des grumiers.
- Une demande accrue en billons contribuerait à augmenter le volume de bois

¹ La domination du bois en grande longueur est moindre dans les Alpes du sud (Alpes de Haute-Provence et Hautes-Alpes), puisque des volumes importants de bois sont destinés à la papeterie de Tarascon qui ne réceptionne que des bois sous forme de billons.

exploité par câble, avec façonnage mécanisé bord de route (méthode "arbres entiers"). De nouvelles surfaces pourraient alors être mobilisées avec un réseau de desserte adapté tant en termes de densité (km de routes forestières/100 ha) que de caractéristiques techniques (accessibles à des camions de type camion + remorque, à pleine charge ou à ½ charge).

La structure des entreprises

Il s'agit majoritairement de très petites entreprises, souvent unipersonnelle avec un seul ensemble routier. Quelques-unes en possèdent 2 ou 3. Plus rarement encore, quelques entreprises généralistes de transport ont une activité bois avec 3 ou 4 camions dédiés. La très grande majorité des scieries sous-traient complètement le transport, même celles qui ont encore une activité d'exploitation forestière en propre.

Cette activité est également caractérisée par une absence de contractualisation avec les donneurs d'ordre. Cette situation nuit considérablement aux entreprises qui, en l'absence de visibilité, sur leur activité future, sur l'évolution des prix de prestation... sont dans l'incapacité de se projeter dans l'avenir, d'investir et de recruter.

Les caractéristiques des tournées dans les Alpes

Dans les massifs montagneux, nombreux sont les facteurs qui compliquent le transport des bois :

- Le réseau de routes forestières reste insuffisamment dense malgré les efforts importants consentis par l'Etat et les autres financeurs publics pour la construction de nouvelles routes. Par exemple, en forêt publique de Rhône-Alpes, il est évoqué le chiffre moyen de 1 km de route pour 100 ha alors que 3 km au moins seraient nécessaires à l'instar des densités relevées dans le Jura, en Alsace, en Suisse ou en Autriche. Le maillage des massifs forestiers en places de dépôt est également un point crucial facilitant l'organisation logistique et le bon déroulement des chantiers : il faut absolument éviter l'engorgement des zones de stockage qui implique l'interruption du débardage.
- Sur le réseau routier public, les "points noirs" entravent le bon déroulement des voyages : ouvrages d'art (ponts...) tolérant des tonnages limités, virages serrés, portions de routes trop étroites dans les villages et les hameaux. A cela s'ajoutent des difficultés plus temporaires liées à des

épisodes météorologiques générant des fermetures de tronçons (périodes de neige, barrières de dégel...) ou en lien avec la topographie et la fragilité des sols en montagne (éboulements, glissements de terrain, effondrements partiels de chaussée...).

Il faut signaler également les réticences de gestionnaires de voirie au passage des grumiers sur des portions de réseau perçues à tort ou à raison comme trop fragiles.

Sur le réseau dérogatoire des itinéraires bois ronds 48/57 tonnes, une typologie des points noirs a été réalisée en Rhône-Alpes au cours de l'été 2014 par un stagiaire encadré conjointement par la DRAAF (Direction Régionale de l'Alimentation, de l'Agriculture et de la Forêt) et FCBA. Les difficultés concernent :

- les ouvrages d'art et les portions de route incapables de supporter les tonnages 48/57 tonnes,
- les restrictions liées aux dimensions des camions (hauteur et longueur pour certains virages),
- les interruptions d'itinéraires lors du passage d'un département à un autre,
- les incohérences entre la réglementation bois rond et des arrêtés de restriction de circulation émis par les Conseils Départementaux.

Suite à ce recensement, les DDT (Directions Départementales des Territoires) et les Conseils Généraux ont été sensibilisés sur ces incohérences pour les corriger ou les atténuer en faisant preuve de tolérance, notamment sur les tronçons entre la sortie de forêt et le réseau dérogatoire autorisé en 48/57 tonnes. Quant à l'accès aux scieries, il existe déjà une tolérance pour permettre aux camions de circuler sur les derniers kilomètres entre la sortie du réseau dérogatoire autorisé et la scierie.

Ces incohérences ne sont pas l'apanage des régions de montagne mais elles s'ajoutent à un contexte "montagnard" générateur de difficultés spécifiques sur lesquelles la réglementation n'a pas prise.

La durée des tournées

Dans le cadre du projet européen NEWFOR², des mesures de temps des voyages de grumiers ont permis de relever certaines caractéristiques (distances parcourues, vitesses, amplitudes horaires...) des tournées et de faire des comparaisons avec des relevés effectués dans des massifs forestiers de plaine en France.

² www.newfor.net

En effectuant des mesures à base de balises GPS (Global Positioning System) implantées dans les grumiers, l'activité de différents chauffeurs pendant plusieurs semaines a pu être relevée. Afin de comparer les profils « alpins » de ces tournées, le même type d'équipement a été installé dans des camions opérant en Aquitaine et dans le Nord-Est (bassin des Vosges).

Voici un extrait des résultats obtenus :

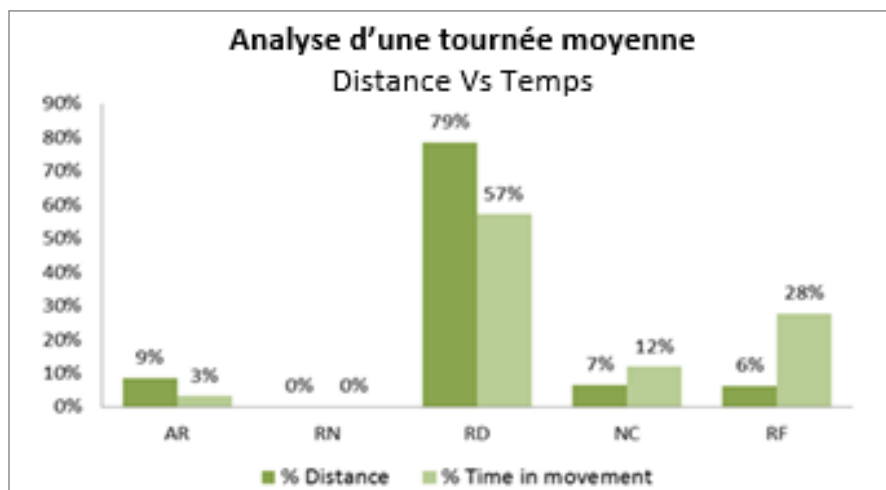


Figure 1 : Analyse Distance (vert foncé) / Temps en mouvement (vert clair) (en % sur une tournée)
AR = Autoroute / RN = Route Nationale / RD = Route Départementale / NC = Réseau secondaire / RF = Route Forestière

Il apparaît très clairement que la distance parcourue sur une route forestière dans les Alpes représente 6% de la distance totale réalisée en 1 voyage. Mais cela représente près d'un tiers du temps de déplacement du camion pendant la tournée. Ces chiffres résultent directement du profil de vitesse observé.

Dans les Alpes, un camion circule en moyenne à 10 km/h contre 33 km/h dans le sud-ouest sur les routes forestières. Cette différence flagrante est due à la nature des routes de montagne et à leur profil de pente.

- La caractérisation du transport et en particulier l'obtention du profil de vitesse est une première étape nécessaire avant l'optimisation.

Une piste d'amélioration : l'optimisation des tournées de transport

L'optimisation est de nos jours un facteur clé de la réussite et de gains économiques. C'est l'un des principaux objectifs des chaînes logistiques modernes. Industries, transporteurs, revendeurs, toutes les entreprises doivent conserver une maîtrise

de leur coût et tendre chaque jour à les réduire un peu plus afin de rester compétitives.

Dans le domaine forestier, le transport des bois ronds occupe un poste très important dans le coût d'approvisionnement de la matière première. Pourtant, très peu d'entreprises de transport ou encore de donneurs d'ordre utilisent une solution d'optimisation informatisée. Trop peu connues de la profession et souvent d'origine étrangère, ces technologies pourraient pourtant améliorer la compétitivité des entreprises françaises.

Une technologie grandissante appuyée par le déploiement des solutions embarquées

Lorsqu'il est question de la planification dans le domaine du transport, le terme VRP (Vehicle Routing Problem) est très souvent utilisé. Ce concept qui englobe toutes les solutions d'optimisation dans le domaine routier considère l'ensemble de l'approche d'optimisation. Néanmoins, il faut considérer deux facettes complémentaires à l'optimisation du transport :

- la planification des tournées dans le temps : élaboration d'un programme de livraisons...
- ...s'appuyant sur l'optimisation de la durée des trajets, c'est-à-dire le choix des meilleurs itinéraires.

La généralisation de ce concept est apparue au début des années 2000 en coïncidence avec l'augmentation des prix du pétrole et l'ouverture au public de la technologie GPS. Ces deux événements ont poussé les entreprises logistiques vers de nouveaux outils d'aide à la décision utilisant la technologie GPS mais aussi des outils cartographiques (bases de données sur le réseau routier public et privé) et des algorithmes d'optimisation des tournées.

Des gains potentiels de 10-15% sur le transport

La planification doit prendre en compte trois types de contraintes : des contraintes d'ordre interne propres à chaque entreprise (taille de la flotte, type de véhicule, particularité des chauffeurs...), des contraintes d'ordre externe qui sont généralement imposées par les clients du transporteur (jours et horaires de passage, cadencement) et enfin des contraintes légales qui sont définies par la réglementation (temps de conduite, tonnages autorisés,...).

Il apparaît clairement que les solutions de planification se doivent d'être les plus souples possibles tant les différences entre les entreprises de transport peuvent être importantes. Dans le cadre du projet NEWFOR, une solution proposée par TRIMBLE

(FLO : Forest Logistic Optimization) a été identifiée et testée dans le cadre de simulations. En se basant sur un jeu de données (parcs de camions, stocks de bois bord de route, localisation des sites de livraisons...) d'un transporteur possédant plusieurs camions, nous avons comparé les solutions proposées par FLO à la programmation des tournées effectuées par le transporteur sans outil spécifique d'aide à la décision.

Dans le tableau suivant, on peut ainsi comparer le nombre de chargements effectués par l'entreprise (colonne « Réalisé ») ainsi que ceux proposés par la solution d'optimisation (colonne « Optim »). Sur cet extrait de 5 jours consécutifs, un gain moyen de 10% de chargement en plus réalisé dans la semaine, est observé. Le logiciel garantit également un taux de charge moyen de 48% (km parcourus en charge / km total parcourus). Dans cette simulation, le logiciel d'optimisation ne prenait pas en considération la distance parcourue sur route forestière (absence de base de données de la desserte sur la zone) ; un « forfait » moyen de temps d'approche et de chargement était appliqué pour chaque lot transporté.

Nb de camions	Nb de chargements			Km parcourus	
	Optim	Réalisé	% en plus	Total	% Charge
20	25	22	14%	13 628	52%
20	27	26	4%	14 988	48%
18	23	20	15%	11 613	48%
19	21	19	11%	14 011	46%
20	24	22	9%	10 707	47%

Figure 2 : Extrait des résultats d'une simulation menée sur une semaine (un jour par ligne)

A l'issue de ces tests, plusieurs conclusions apparaissent :

- L'adaptation du logiciel aux contraintes réglementaires françaises et au fonctionnement de la chaîne logistique locale est primordiale. Cela demande une bonne connaissance du milieu tout comme du logiciel mais aussi une souplesse conséquente dans la programmation et le paramétrage du système.
- Néanmoins, ces premiers tests laissent penser qu'une augmentation de 10 à 15% du nombre de livraisons est possible avec une flotte d'une quinzaine de camions. Avec toutefois une réserve : de par la configuration des tests, nous n'avons pas pu comparer le kilométrage effectué réellement avec celui indiqué par la simulation, mais le temps de travail quotidien a été respecté.
- Il est nécessaire d'avoir des outils capables de refaire des calculs rapidement en réaction à différents aléas relativement fréquents dans l'activité du transport

forestier. Les tests, effectués en différé des journées de travail, n'ont pas pu intégrer les aléas quotidiens (pannes, routes inaccessibles, commandes urgentes...) toutefois la solution permet l'intégration de ces contraintes et recalcule immédiatement une solution bis « idéale ».

- Plus le nombre de camions et de points de chargement/déchargement est grand plus l'optimisation sera pertinente et conduira à des résultats intéressants (meilleure utilisation des équipements générant une réduction des coûts).

Face à ce constat et au vue de la structure des entreprises de transport dans les Alpes (très petites entreprises ayant 3-4 camions au maximum), il faudrait, afin que l'optimisation soit pertinente, envisager un fonctionnement en groupement des transporteurs et des donneurs d'ordre (exploitants forestiers, sites de première transformation...). En mutualisant les commandes et la flotte, les transporteurs et leurs clients pourraient tirer bénéfice d'un tel outil. Bien entendu une telle organisation constituerait un changement "culturel" considérable.

Conclusion

Le transport des bois ronds dans les Alpes françaises présente des spécificités liées principalement aux types de matériel utilisé. Les camions avec arrière train roulant (les grumiers) sont fréquents parce que les plus adaptés au réseau des routes forestières et au conditionnement des bois en grande longueur plébiscité par les scieurs. Cependant les lignes bougent : de nouvelles pratiques voient le jour et les camions entrant en forêt évoluent. A titre d'exemple citons deux tendances récentes : les scieries alpines consomment de plus en plus de billons, acheminés par des ensembles routiers de type camion remorque plus polyvalent, au regard de fret retour notamment ; les camions à fond mouvant tentent d'entrer en forêt au plus près des zones de récolte et ce, dans un contexte de production accrue de plaquettes forestières pour l'énergie.



Au niveau international, les travaux sur l'optimisation du transport portent ces dernières années sur la mise au point d'outils de planification des tournées visant à améliorer les taux d'utilisation des camions. Les outils disponibles sur le marché, majoritairement conçus dans d'autres pays ou pour d'autres secteurs d'activité nécessitent des adaptations et paramétrages très poussés pour une utilisation dans le contexte français. Les bénéfices de leur utilisation ne sont possibles que dans le cas de flottes de camions importantes nécessitant le regroupement des entreprises, transporteurs et donneurs d'ordre.

Le nœud gordien pour pouvoir utiliser ces outils d'optimisation, c'est une bonne connaissance du réseau routier en forêt et un partage des informations sur ses caractéristiques. Cela milite pour une accélération des projets nationaux et régionaux de mise en place de bases de données sur la desserte forestière.

Le chemin est encore long pour accéder aux nouveaux outils de la logistique mais des améliorations substantielles attendent les professionnels au bout de la route !

Connaissance et partage des informations sur la desserte forestière

Deux projets sont actuellement en cours sur cette thématique : une réflexion pour la mise en place d'une base de données nationale de la desserte menée conjointement par l'IGN et le FCBA ; ainsi que des tests exploratoires autour de la qualification de la desserte par l'usage en Rhône-Alpes. FCBA propose en effet une nouvelle approche explorée dans le cadre du projet K-Dusage : qualification et caractérisation de la desserte forestière par l'usage. L'objectif est de développer une méthode fiable pour obtenir et maintenir à jour des données sur la desserte, en vue d'une utilisation métier et d'un suivi des infrastructures. A l'aide de balises GPS embarquées dans les camions, l'idée est d'analyser « la trace » que ces derniers génèrent en circulant sur le réseau. Ces données sont collectées et transmises de manière automatique afin que soient reportées les informations suivantes : existence ou non d'une desserte / état de la piste (en fonction de la vitesse et de la pente) / "points noirs". Le projet est actuellement en cours dans les Alpes en collaboration avec une dizaine de transporteurs. Les premiers résultats sont attendus dans le courant de l'année 2017.

Bibliographie

1. Grulois S. NEWFOR : des outils d'aide à la décision pour améliorer la mobilisation des bois en montagne. FCBA INFO Septembre 2012.
2. Blondiaux D. Transport des bois en Rhône-Alpes : liens entre la desserte forestière, le réseau routier et les itinéraires bois ronds. Rapport de stage DRAAF - Université Lumière Lyon 2.

Contacts :

Thomas CARRETTE
Tél. : 04.76.76.10.04
thomas.carrette@fcba.fr

Stéphane GRULOIS
Tél. : 04.76.15.40.72
stephane.grulois@fcba.fr

FCBA
Délégation territoriale Sud-Est
Domaine Universitaire - CS 90251
38044 Grenoble Cedex 9



INSTITUT TECHNOLOGIQUE

Etude réalisée avec le soutien de



NEWFOR