IntermodBOIS

Mises en œuvre des conditions de l'intermodalité pour la filière bois

GO4 PREDIT de 2010 (10-MT-PREDITG04-2-CVS-079)
Ministère de l'Ecologie, de l'Energie, du Développement durable et de la Mer

---

Rapport scientifique

Auteurs :

FCBA	H-Log	Objectif OFP
Elisabeth LE NET (Coordination) Philippe RUCH Vincent MORILLON Julien FRAICHOT	Eric MOREAU Frédéric GEFFROY	Jacques CHAUVINEAU
energie-economie@fcba.fr	support@hlog-group.com	contact@objectif-ofp.com

Juillet 2012

Version publique

SOMMAIRE

1. RAPPEL DES OBJECTIFS 4

1. D'UNE APPROCHE TECHNIQUE A UNE APPROCHE SOCIO-TECHNIQUE 5

1.1 Les présupposés 5

1.2 Une nécessaire adaptation 5

1.3 Une démarche en trois temps (diagnostic, découpage, reconstitution de chaîne) … plus un 6

2. LE DIAGNOSTIC 8

2.1 Un diagnostic des entreprises de la filière bois 8

2.2 Un diagnostic du ferroviaire 9

2.3 Les conditions de convergence de l'offre et de la demande de transport ferroviaire 10

3. LE DECOUPAGE PAR MAILLON 12

3.1 Les flux 12

3.1.1 Les données SitraM 12
3.1.2 Les données des entreprises partenaires 14
3.1.3 Les données de l'enquête flux de 2005 15
3.1.4 Les données de l'enquête flux de 2012 16

3.2 Les matériels de transport 25

3.2.1 Wagon porte conteneur standard et caisse mobile versus le wagon spécialisé 25
3.2.2 Les caisses mobiles pour le transport des rondins 26
3.2.3 Les caisses mobiles pour le transport des plaquettes 28
3.2.4 Conteneurs maritimes – ensachage big-bags plaquettes 31
3.2.5 Conclusion 33

3.3 Système d'information : gestion de mission temps réel – Livetransport 35

3.3.1 Genèse du déploiement de cette solution pour le monde ferroviaire 35
3.3.2 Approche proposée 35
3.3.3 Quel impact pour le projet IntermodBOIS ? 37
3.3.4 Résultats obtenus 37
3.3.5 Conclusion 39

3.4 Les gares 40

3.4.1 La « gare bois » 40
3.4.2 Choix des gares 42

3.5 Les plates-formes 46

3.5.1 Généralités sur les plates-formes 46
3.5.2 Intégration dans la chaîne logistique et dimensionnement des plates-formes bois 50
3.5.3 Synthèse 53

3.6 Les OFP 54

3.6.1 Ecroulement de la part modale du fret ferroviaire 54

3.6.2 La naissance des OFP et leur situation actuelle 54
3.6.3 La recherche IntermodBOIS et le rôle possible des OFP sur la base de l'expérience Bourgogne 55
3.6.4 Conditions d'une accélération du développement des OFP 58
3.6.5 En guise de conclusion 59

4. LA RECONSTITUTION DE LA CHAINE 60

4.1 L'identification des contraintes et définition de seuils 60

4.2 Les scénarios : première étape dans leur élaboration 61
4.2.1 Scénario 1 : Utilisation d'un réseau de gares fret identifiées en Bourgogne 62
4.2.2 Scénario 2 : Utilisation d'une plate-forme multimodale de « massification » des approvisionnements 63

4.3 L'évaluation monétaire des chaînes : coûts/prix de revient/tarif 65
4.3.1 Les travaux sur le ferroviaire 65
4.3.2 La rupture de charge 66
4.3.3 Les fonctions de coûts 66
4.3.4 Conclusion 67

4.4 Le démonstrateur 68

4.5 Les études de cas 77
4.5.1 Principes généraux 77
4.5.2 EDC 1 79
4.5.3 EDC 2 80
4.5.4 Conclusion 81

5. CONCLUSIONS 82

6. BIBLIOGRAPHIE 84

7. GLOSSAIRE 85

1. RAPPEL DES OBJECTIFS

Les transports de la filière bois (intrants) sont à 95 % assurés par la route, en raison de leur distance moyenne (85 km) et de la fermeture de nombreuses gares bois par la SNCF en application des plans Fret successifs. En outre, la nature des productions (rondins, grumes, produits connexes, bois énergie, etc.) détermine le choix modal. Dans le cadre du Grenelle de l'environnement, qui se traduit par une augmentation souhaitée très importante des volumes dans les 10 ans (+21 millions de m^3), la mise en œuvre d'un transfert modal vers le rail est nécessaire. Le transport ferroviaire était auparavant un mode utilisé pour l'acheminement des bois en longue distance. Le plan Fret initié en 2003 marquait la volonté de la SNCF de se désengager de son activité bois, déficitaire, en imposant des hausses importantes de prix sans pour autant améliorer la qualité du service. L'approvisionnement à longue distance des unités a été grandement perturbé, ce qui a causé également des tensions sur la capacité du transport routier. Les nouveaux opérateurs ferroviaires, encore insuffisamment implantés, n'étaient pas en mesure de mettre en place des trafics peu massifiés. Le contexte devient actuellement plus favorable avec la mission sur les opérateurs ferroviaires de proximité (Chauvineau, 2006), la naissance d'initiatives territoriales comme CFR (Compagnie Ferroviaire Régionale). La mise en place des Opérateurs Ferroviaire de Proximité (OFP) représente une nouvelle chance pour ce transfert.

Plusieurs problématiques peuvent être identifiées pour la filière bois :
- Transfert modal pour des flux 'longue distance' par des entreprises de transport routier de bois,
- Approvisionnement longue distance de bois ronds pour une unité de pâte à papier (problématique proche de celle des unités de valorisation de biomasse de grande capacité de type bioraffinerie).

On peut également ajouter une question transverse sur les niveaux de services à offrir en plateforme filière bois ou inter-filière (multiservices) pour un modèle économique équilibré au niveau d'un territoire.

L'objet d'IntermodBOIS est de créer les conditions du report modal en travaillant avec les utilisateurs potentiels et les nouveaux acteurs et en levant tout ou partie des obstacles identifiés.

Centré sur la région Bourgogne, le projet repose sur 9 entreprises partenaires :
- 3 exploitants forestiers (Bongart-Bazot Fils, Coopérative Forestière Bourgogne Limousin, D. d'Herbomez),
- 2 transporteurs routiers de bois (Transports Fontan, Société de Transport Rochatte),
- 2 entreprises de première transformation du bois (Bois et Sciages de Sougy, usine de pâte Fibre Excellence à Tarascon),
- 2 opérateurs ferroviaires (CFR et Europorte).

1. D'UNE APPROCHE TECHNIQUE A UNE APPROCHE SOCIO-TECHNIQUE

1.1 Les présupposés

Les présupposés reposent tout d'abord, sur la façon dont est abordée la question du ferroviaire en particulier, et du multimodal en général, dans la filière bois. On peut reprendre le constat suivant souvent entendu :

« De manière générale, l'organisation ferroviaire nécessite une rupture de charge qui induit un surcoût de 6 à 7 € par tonne, soit l'équivalent de 300 € (x2 Chargement/Déchargement = 600 €) par wagon. Pour être compétitif, il faut donc une organisation industrielle structurée qu'il est difficile à mettre en place car les activités de la filière ne s'approvisionnent pas dans une seule et même zone. De surcroît, dans certaines zones, il n'est pas rentable de faire circuler des faibles lots dans les wagons car une gare dédiée au bois doit avoir une activité annuelle comprise entre 100 et 150 000 tonnes, ce qui représente l'équivalent de 2 à 3 trains complets par semaine. » (CESR Midi-Pyrénées, 2009).

Ainsi, trois éléments importants sont soulignés :

1- il faut des volumes/tonnages massifiés alors que la ressource est dispersée,
2- il faut des lieux de chargement répondant aux contraintes/spécifications techniques du transport de bois,
3- il faut compenser les ruptures de charge par une massification.

Ces présupposés ont conduit à proposer initialement une action découpée de la façon suivante :

1- Diagnostic des besoins de la filière bois via trois cas d'étude sur le territoire étudié,
2- Identification des possibilités et réponses du ferroviaire,
3- Amélioration de la performance du transport routier et adéquation/adaptation au ferroviaire,
4- Définition d'une offre logistique globale cohérente, pérenne et acceptable pour les différentes parties.

Ce découpage, qui se fondait sur une approche technique s'est avéré difficile à tenir car « créer les conditions du report modal en travaillant avec les utilisateurs potentiels et les nouveaux acteurs et en levant tout ou partie des obstacles identifiés » est d'un autre ordre : celui de la sociotechnique des organisations comme relevé par un intervenant lors de la présentation d'IntermodBOIS au PREDIT (26 octobre 2011) ; « *Il y a la question de la création de valeur, la question de qui gagne quoi, et la question de savoir si les maillons de la chaîne de valeur sont les bons, et on peut être amené à remettre en question des organisations* ». Cette approche intègre la dimension accompagnement au changement, déjà identifiée comme étant centrale dans le rapport intermédiaire. Ceci a donc conduit à une bifurcation de l'approche proposée et à la structure du présent rapport.

1.2 Une nécessaire adaptation

L'adaptation a été continuelle puisque qu'il a fallu s'ajuster aux partenaires : leurs attentes/blocages/interrogations en réunion (petit comité et comités de pilotage) et lors des échanges individuels. L'une des voies suivies, a été de proposer des éléments théoriques pour faire réagir et faciliter la discussion afin d'engager un processus de changement.

1.3 Une démarche en trois temps (diagnostic, découpage, reconstitution de chaîne) … plus un

La démarche présentée est une démarche *a posteriori* qui entre dans le champ d'un bilan d'expérience, un *learning by doing*. Elle s'est élaborée au fil de l'avancée du projet.

Cette démarche s'est retrouvée dans le contenu même des comités de pilotage : anticipation autant que faire ce peut des possibles blocages et propositions de données/idées/analyses afin de favoriser des réactions, échanges et remises en question.

Les trois temps (diagnostic, découpage, reconstitution de chaîne) se sont retrouvés, de façon condensée, lors de l'organisation de la réunion du ferroviaire du 30/11/2011, ce qui tend à prouver que la démarche paraît être généralisable.

Au total, ce sont une trentaine de comptes-rendus qui ont été établis (confidentiels dont 5 comptes rendus de comité de pilotage avec les parties-prenantes) et qui servent de base à l'analyse proposée.

⇨ **Intérêt de la décomposition en « trois temps plus un »**

- Prendre en compte la nécessaire progressivité et les temps de maturation,
- Faciliter l'implication des partenaires,
- Favoriser l'appropriation de nouvelles modalités organisationnelles,
- Revenir *in fine* à une approche chaîne globale ayant des dimensions collaboratives plus marquées.

⇨ **Première étape : le diagnostic pour confronter les points de vue**

- Un diagnostic du fer par les entreprises de la filière bois, un diagnostic du bois des entreprises du ferroviaire, une identification des points de blocages et des conditions de convergence,
- Modalités suivies : rencontres en face à face, contacts téléphoniques, restitutions en comité de pilotage.

⇨ **Deuxième étape : le découpage pour identifier les changements à apporter par maillon**

- Découpage par maillon

Le découpage par maillon de la chaîne de transport/logistique permet de revenir à des critères techniques comme base de discussion, afin d'identifier les possibilités de modification de changement d'organisation.

- Découpage par niveau

Le découpage par niveau (théorique ; tactique ; opérationnel) a permis de mettre en perspective les discussions et propositions, afin de s'affranchir des tendances à mélanger les relations commerciales/contractuelles entre les partenaires et le travail de recherche engagé dans le projet.

⇨ **Troisième étape : une reconstitution de chaîne**

La troisième étape est sous-jacente à l'ensemble des travaux engagés dans le projet et a conduit à deux exercices menés à la fin du projet :

- Les modalités de coordination des acteurs de la chaîne via une analyse des processus : le démonstrateur.

- Deux études de cas par la participation plus active d'un plus petit nombre de partenaires du projet : sur la base d'un cahier des charges du client (avec fournisseurs), réponse des conditions de faisabilité du transport par une étude des matériels et des conditions physiques et organisationnelles de transport (de différents points de chargement au point d'arrivée chez l'industriel transformateur).

Les études de cas illustrent le fait que le point de départ pour un retour du ferroviaire pour le bois est tout d'abord d'avoir une demande massifiée.

⇨ **Quatrième étape : réalisation concrète (hors projet)**

L'objectif « ultime » est de réaliser des pilotes pour démontrer grandeur nature la faisabilité du transport ferroviaire tel que proposé. Il s'agit d'avoir la « preuve par l'exemple ! ».

Les schémas suivants résument la démarche :

Figure 1 - Trois niveaux d'analyse

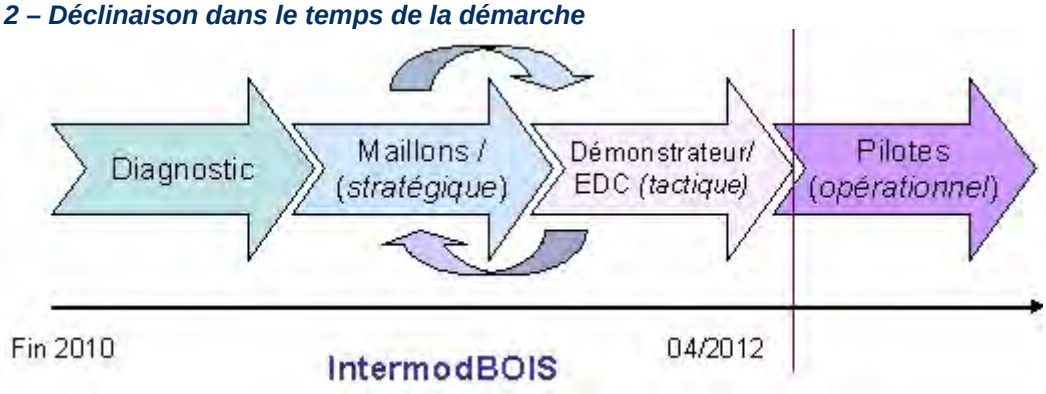
Cette démarche a été explicitée aux partenaires du projet avec les principes généraux rappelés dans le CR du 12 octobre 2011 : « IntermodBOIS se décompose en 2 parties :

- Un exercice théorique qui correspond aux différentes analyses menées sur des données statistiques (Inventaire Forestier National, base transport du Ministère des Transports – SitraM, etc.). Cet exercice correspond au niveau stratégique de l'analyse.
- Un démonstrateur et des études de cas qui se placent au niveau tactique et qui visent à faire des analyses de faisabilité de chaîne logistique intégrant le transport ferroviaire et potentiellement le passage par une plateforme. Ce niveau tactique est celui qui a été étudié dans les derniers mois de l'étude.

Sur la base des résultats obtenus dans le cadre du projet IntermodBOIS, des tests grandeur nature (également appelés « pilotes ») pourront être lancés par la suite par les entreprises intéressées. Il s'agit du niveau opérationnel.

Finalement, on peut décliner le processus itératif dans le temps selon le schéma suivant :

Figure 2 – Déclinaison dans le temps de la démarche



Le rapport reprend successivement les trois étapes.

2. LE DIAGNOSTIC

2.1 Un diagnostic des entreprises de la filière bois

Le client final (de type industriel) est à l'initiative des flux. Il contractualise avec les fournisseurs (exploitants forestiers) et l'entreprise ferroviaire. La logistique terrain (forêt - gare) est assurée par le fournisseur ou le transporteur routier (entreprise souvent de très petite taille avec du matériel spécifique au transport de bois). La spécificité de la filière bois par rapport aux autres activités industrielles, est que la marchandise transportée (c'est-à-dire le bois) provient de différents massifs forestiers. Les points de chargement sont mobiles et on cherche à optimiser la collecte (alors que la majorité des systèmes optimisent les livraisons).
Le client final cadence les flux à partir de ses commandes périodiques. Par ailleurs, la réception usine sert de base à la facturation.

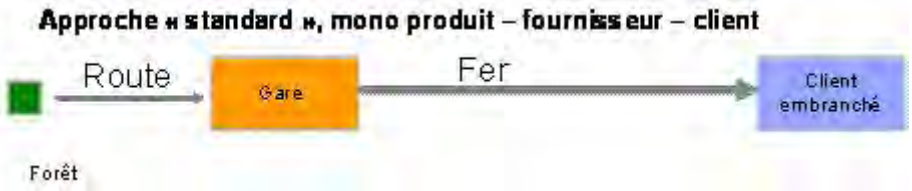
Des contraintes de terrain (conditions météorologiques, barrière de dégel, etc.) sont sources d'imprévus potentiels par rapport à la planification des tournées (besoin d'une grande flexibilité).

Certaines entreprises partenaires ont eu une grande pratique du ferroviaire, avec des flux intensifs et réguliers : de 1 (régulier) à 3-4 trains par semaine ponctuellement (exemple des tempêtes de 1999 et 2009). Un train complet est constitué de 20 à 26 wagons (charge autorisée variable de l'ordre de 55 tonnes pour le bois rond, préférence pour le wagon de type L42 qui permet une polyvalence de longueur de billons) soit 1 000 à 1 200 tonnes de charge utile pour une longueur d'environ 700 m (environ 40 équivalent camion). Une gare doit avoir un quai de circulation accessible au camion (en permanence) suffisamment large pour que 2 camions puissent se croiser, avec un éclairage. Une aire de stockage de bois ronds à distance de grue du quai de chargement est un plus.

La pratique passée était fondée sur une organisation simple : un fournisseur/un client/un produit (cf. représentation ci-dessous) :

1. Flux réguliers, train complet mono produit depuis une gare vers 1 client embranché.
2. Pré acheminement au plus près de la ressource (majoritairement rayon d'approvisionnement de 40 à 50 km).
3. Chargement assuré par le fournisseur ou le transporteur, qui doivent maîtriser la logistique forêt et ses imprévus : temps de chargement de 48 à 72 h. Le chargement à plusieurs fournisseurs a également été mentionné.
4. Stock surtout en forêt. En gare, le stockage est nécessaire mais limité, pour éviter des ruptures de charge supplémentaires.

Figure 3 –Schéma ferroviaire utilisé dans le passé



Depuis le plan de restructuration de 2003 de Fret SNCF, les flux rails sont très réduits[1] pour les destinations françaises (quelques industries lourdes dans le Sud) et sont plus importants sur des destinations étrangères (pays européens voisins dont l'Italie). Les principaux éléments négatifs du ferroviaire mis en évidence par les partenaires de la filière bois sont par ordre décroissant :

- les augmentations de tarifs,
- le manque de fiabilité : infos / arrivée des trains en gare, du type de wagons, du départ et de l'arrivée chez le client, grève, etc.
- la relation commerciale (situation de monopole, pénalités à sens unique, etc.).

Pourtant, les entreprises partenaires sont favorables à un retour et au développement du fer pour des considérations économiques, mais également environnementales.

Un des éléments importants mis en avant dans le transport pour la filière (tout mode) est la diversité des produits à transporter : bois longs, bois courts, plaquettes. Pour le transport de ces produits et son organisation logistique, il se pose les questions relatives :

- aux matériels : spécifiques/dédiés ou non-dédiés ?
- au suivi du poids (variabilité de l'humidité) et à sa mesure (système de bascule/pesage embarqué/traçabilité).
- à la dépendance des conditions météorologiques.

Plus spécifiquement pour le transport ferroviaire (et le fluvial) :

- Qui est en charge du nettoyage (écorces restantes dans la gare) ?
- Quelles surfaces de stockage possibles (en forêt, sur plateforme, dans les gares) ?

2.2 Un diagnostic du ferroviaire

Plusieurs points de blocage/difficultés entre les différents modes de transport et maillons de la chaîne peuvent être relevés[2] :

a. Fer/Client

- Deux mondes difficiles à faire converger :
  - Le bois demande de la souplesse, de l'adaptabilité et des prix ; c'est un marché d'acheteurs qui est volatil et difficile (surcharge, matériel abîmé, …).
  - Le fer demande de la massification, un engagement stable et de la rentabilité : les coûts fixes doivent être amortis sur des commandes fermes, besoin de visibilité également pour les travaux d'infrastructure.
- Prévisionnel client sur 1 an (au minimum).
- Engagement client sur les volumes/tonnages annuels.
- Paiement des sillons souvent à la réservation.
- Fiabilité et traçabilité des transports (communication transparente).
- Identification des points de massification et donc des sillons sur 1 an.
- Faible valeur du produit bois non transformé.
- Systèmes de déchargement à l'arrivée pas toujours adaptés.

[1] Le routier représente plus de 90 % des flux.
[2] Eléments issus de contacts avec les entreprises (partenaires du projet ou non) et des discussions de la réunion ferroviaire du 30/11/2011.

b. Route/Fer

- Chargement des wagons par des camions équipés de grue, le bois étant généralement stocké en forêt = temps de chargement des trains longs et soumis aux aléas (météo et autorisation de circulation).
- Poids chargé non contrôlé dans les wagons.
- Mise en place des wagons pas toujours assez précise pour une bonne coordination (attente des camions, arrêt des approvisionnements ou attente des wagons).
- Reliquat de chargement (plus de marchandises que de capacités wagons), problème du stockage et de la reprise.
- Nettoyage des zones de chargement (besoin d'un cahier des charges fonctionnel d'une plateforme ferroviaire et d'un cahier des charges de chargeur).

c. Fer/Fer (y compris infrastructure)

- Echange entre EF (entreprise ferroviaire), en confiance ou non ; si ce n'est pas le cas, alors il y a des délais dus à la réalisation de la RAT (Reconnaissance d'Aptitude au Transport)[3].
- Système d'information entre EF quasiment inexistant, transmission physique des documents la plupart du temps.
- Contrôle de la clientèle : l'EF longue distance, l'OFP voire le commissionnaire de transport qui peut être un tiers ?
- Imprévus sur l'utilisation de voies (travaux en particulier)
- Méconnaissance des accès aux points de chargement, leurs conditions d'usage et de mise à disposition (dimension fer/route également).

2.3 Les conditions de convergence de l'offre et de la demande de transport ferroviaire

Ces différents diagnostics ont permis de souligner les modifications nécessaires à entreprendre par rapport aux habitudes et aux schémas antérieurs, et les conditions de réussite : coordination voire mutualisation qui sont difficiles, dans la pratique, dans le monde du bois. La mutualisation implique également une organisation nouvelle, une implication différente des acteurs, voire un nouvel acteur qu'est le commissionnaire de transport. Il est à relever, que mutualisation et commissionnaire sont des termes qui peuvent gêner les entreprises du bois partenaires du projet, ce qui montre l'importance de **l'accompagnement au changement** qu'implique IntermodBOIS.

L'identification des contraintes de chacun (utilisateurs du ferroviaire et opérateurs du ferroviaires, qu'ils soient OFP ou EF) a eu pour but de faire converger les possibilités d'adaptation de l'offre et de la demande de transport. Il a clairement été mis en avant auprès des partenaires, que le projet IntermodBOIS ne pourra répondre à son objectif que par une démarche de progression comme représentée dans la figure suivante :

[3] Il s'agit de vérifier que chacun des wagons est en mesure de circuler. Pour chaque wagon, le « rateur » s'assure en particulier de l'état des freins et des essieux, de la présence des papiers, de l'engagement du gabarit, de l'absence de fuite pour les citernes (Dablanc *et al.*, 2008).

Figure 4 – Démarche suivie dans le projet, explicitée auprès des partenaires

A partir de cette représentation, le découpage par maillon a été engagé. Le travail réalisé par maillon est proposé dans les sections suivantes. Ces travaux ont alimenté la poursuite de la convergence.

3. LE DECOUPAGE PAR MAILLON

Le découpage par maillon est le résultat de la phase de diagnostic. Il s'agit des verrous et/ou des points d'entrée par lesquels de nouveaux systèmes peuvent/doivent être envisagés.

Un maillon peut être de différents ordres :

- Quantitatif produit et marché : les flux potentiels (3.1)
- Technique : les matériels (3.2), l'outil de gestion et suivi de mission en temps réel (3.3), les gares (3.3) et les plateformes (3.5),
- Acteur : les OFP (3.6).

Dans le découpage par maillon, n'est mis en évidence qu'un acteur : les OFP, ce qui ne veut pas dire que les autres acteurs n'ont pas de changements à apporter dans leurs pratiques et modes de fonctionnement (pour les forestiers, transporteurs et industriels).

3.1 Les flux

Pour avancer dans la démarche et permettre d'établir une réponse du ferroviaire, l'idéal est d'avoir une matrice origine/destination :

- Département x département ou commune x commune ou massif x marché, etc.,
- Catégorie de produit (grumes, bois courts, plaquettes, etc.),
- Essences ou groupe d'essences,
- Quantités (volumes/tonnages),
- Mode de transport,
- Fréquence (mois, trimestre, semestre, « saisons »),
- Flexibilité par rapport aux contraintes.

L'approche flux étant essentielle pour étudier les possibles massifications et les reports modaux potentiels, plusieurs modalités ont été choisies pour établir cette représentation :

- les données SitraM,
- les données des entreprises partenaires,
- l'utilisation de résultats d'une enquête origine-destination réalisée par FCBA dans le cadre d'un autre projet (enquête auprès des chargeurs français : toutes les usines de pâtes et panneaux, scieries de plus de 30 salariés),
- les données publiques (enquêtes annuelles de branches du Ministère de l'Agriculture[4] et données de l'Inventaire Forestier National) (cf. 3.4).

3.1.1 Les données SitraM

Les données SitraM, base du Ministère des Transports, fournissent des flux sur un listing de produits d'un département à un autre. Les flux ferroviaires ne sont plus enregistrés depuis 2001. Cette base permet d'évaluer les flux routiers (le transport fluvial étant marginal). Par cette base, il s'agit de pouvoir identifier sur la Bourgogne les potentiels de report modal des produits bois et les possibles adossements des flux de bois entrants (limiter les retours à vide) et sortants (massifier). Pour cela, il faut à travers la classification des produits transportés (NST 2007), identifier des marchandises pouvant avoir des caractéristiques proches des produits bois pour envisager des rapprochements.

[4] Cf. annexe 91.

Pour faire cet exercice, un certain nombre de filtres et de précautions statistiques ont été utilisés :

- Les tonnages : 40 000 tonnes (1 train/semaine) et 20 000 tonnes (1/2 train / semaine),
- La représentativité des observations (>=10 strict ou avec regroupement),
- La compatibilité des marchandises (ex. exclusion de l'alimentaire),
- Avoir au minimum deux années car la variabilité est très forte (ci-après, les années étudiées sont 2009 et 2010),
- La catégorie fourre-tout « groupage de marchandises » a été utilisée soit en considérant qu'elle était « compatible bois » à 100 % ou à 25 %.

Les hypothèses utilisées peuvent être modifiées.

Le tableau de résultat, ci-dessous, s'interprète de la façon suivante :

1. strict tout : si l'on exclut les données non représentatives au sens statistique (moins de 10 échantillons par an) et l'on considère que la classification « groupage de marchandise » est à 100 % compatible avec le transport de bois, alors environ 3 millions de tonnes de flux sortants et entrants en Bourgogne sont compatibles avec le bois pour un report modal.
2. strict-25 % groupage : si l'on restreint la compatibilité du bois avec la classe « groupage de marchandise » à 25 %, alors les reports compatibles bois sont de l'ordre d'un million de tonnes (en flux sortants et aussi en flux entrants).
3. compilation-tout : si on lève la contrainte de représentativité statistique et l'on considère que la classification « groupage de marchandise » est à 100 % compatible avec le transport de bois, alors les tonnages compatibles sont très importants : 8 millions de tonnes entrantes et 7 millions sortantes.
4. Compilation--25 % groupage : si on lève la contrainte de représentativité statistique et seuls 25 % des flux de groupage de marchandises sont compatibles bois, alors les flux de potentiel de report modal pour le bois sont de l'ordre de 4 millions de tonnes annuellement en sortie et en entrée Bourgogne.

Tableau 1 – Les potentiels de report modal de marchandises « compatibles » avec le bois pour les flux entrants et sortants de Bourgogne vers les autres régions françaises

Millions de tonnes	Flux entrants		Flux sortants	
	2009	2010	2009	2010
Strict-tout	2,9	3,7	2,9	3,6
Strict-25 %groupage	0,9	1,0	0,9	1,1
Compilation-tout	8,4	8,4	7,3	7,3
Compilation--25 %groupage	5,1	3,6	3,9	3,7

Source : calculs sur données SitraM 2009-2010

L'exercice a été poussé de telle sorte que l'on puisse mieux répertorier les flux pouvant servir de support aux flux ferroviaires de bois en identifiant d'une part, les produits et d'autre part, les régions associées. Avec les filtres les plus stricts, les principaux flux massifiés de Bourgogne identifiés sur les deux années sont présentés dans le tableau suivant :

Tableau 2 – Les principaux flux massifiés de Bourgogne (moyenne 2009-2010)

Type de flux	Région d'origine / de destination	Type de produits	Tonnes
SORTANT	Ile-de-France	Sables naturels - Pierre ponce, cailloux, graviers, silex et galets	99 000
SORTANT	Rhône-Alpes	Agglomérés ponceux, pièces en béton, en ciment ou similaires	64 000
ENTRANT	Centre	Sables naturels - Pierre ponce, cailloux, graviers, silex et galets	191 000
ENTRANT	Rhône-Alpes	Autres articles manufacturés en métal n.c.a.	20 000

Source : calculs sur données SitraM 2009-2010
Note n.c.a. = non compris ailleurs

Le trafic de « cailloux et graviers » ressort comme potentiel, ce que l'expérience de l'opérateur ferroviaire CFR appuie concrètement.

L'analyse permet d'avoir des ordres de grandeur, étant donné les limites de la base SitraM elle-même (échantillonnage avec faible représentativité pour les produits bois ; changement de nomenclature en 2008 qui empêche d'avoir des regroupements pluriannuels qui pourtant avaient montré leur intérêt pour comparer les données bois sur la base des statistiques du Ministère de l'Agriculture[5]) base représentative pour le routier. Elle a été complétée par des informations « terrain ».

En complément, des cartes de flux sur des moyennes 2004-2009 pour le bois rond et les sciages sont disponibles en annexe.

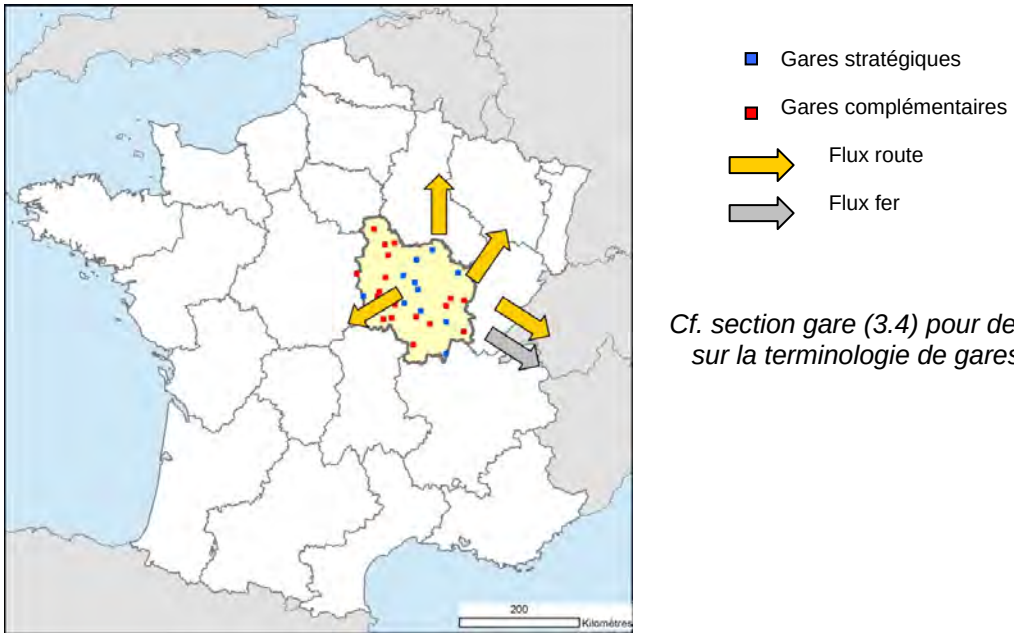
Du fait des limites des informations utilisables pour l'analyse dans SitraM et du nombre d'acteurs réduit dans le projet (faibles possibilités d'exploitation des données individuelles), des résultats d'une enquête de 2005 ont été réutilisés. Ces données n'ayant pas donné satisfaction, notamment pour envisager les potentiels de transport ferroviaire du bois à l'échelle de la Bourgogne et concomitamment à l'échelle nationale, une enquête actualisant celle de 2005 a été menée dans IntermodBOIS.

3.1.2 Les données des entreprises partenaires

Du fait du nombre réduit de partenaires, l'exploitation de leurs données de flux n'a pas permis d'avoir des axes significatifs (cf. carte ci-après), mais a juste confirmé l'existence de flux sortants notamment vers l'étranger (Belgique, Suisse et Italie).

[5] Il a été démontré par ailleurs par FCBA qu'une moyenne sur 5 ans des données SitraM sur un regroupement de produits bois de la NST a une cohérence avec la moyenne sur 5 ans des récoltes des Enquêtes Annuelles de Branche (Agreste).

Figure 5 – Représentation des flux par les données des entreprises partenaires



Cf. section gare (3.4) pour des compléments sur la terminologie de gares stratégiques

3.1.3 Les données de l'enquête flux de 2005

Les données de l'Enquête Annuelle de Branche indiquent des volumes récoltés en forêt de l'ordre de 2 millions de m^3 en Bourgogne, dont la moitié en bois d'œuvre, un quart en bois de trituration et un quart en bois énergie. Le bois de trituration est pour moitié en résineux. Les données publiques sont disponibles sur une longue période, la dernière année disponible étant 2009 (cf. annexe 9.1).

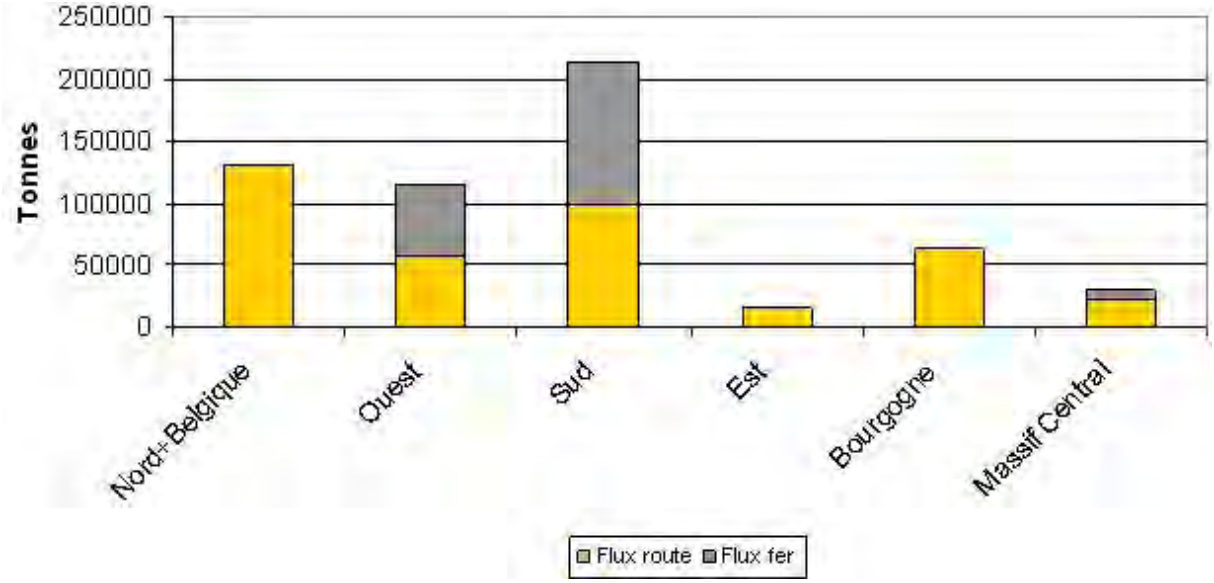
Les données de flux issues d'enquêtes disponibles, datent de 2005[6]. Même s'il peut être estimé qu'en 2005 le désengagement du ferroviaire existait déjà, on considère que cette année est représentative d'un volume du ferroviaire dans les 3 années à venir (horizon de temps des réflexions ferroviaires dans IntermodBOIS). En effet, afin d'estimer la représentativité de cette année, une comparaison a été établie entre la récolte 2005 et la moyenne des récoltes 2005-2009.

Par catégorie de produits récoltés, les valeurs étant très proches, il est estimé que les informations recueillies sur les flux par mode de transport auprès des donneurs d'ordre peuvent être prises comme premiers éléments de référence pour IntermodBOIS.

Sur les 568 000 tonnes de bois sortis de Bourgogne pour les unités de trituration (données enquête), **180 000 tonnes** l'ont été par fer avec 51 % de Côte d'Or, 23 % de la Nièvre, 14 % de Saône et Loire et 12 % de l'Yonne. Ces flux ferroviaires n'étaient réalisés que par les usines de pâte. Il est possible de décomposer ces flux par grandes zones (Figure 6), et ce sans compter sur environ 2 000 tonnes de grumes qui allaient à l'export (Belgique).

[6] Enquête FCBA réalisée auprès des usines de pâtes et de panneaux en France (+ une usine de pâte belge qui se trouve sur la frontière franco-belge et dont le bassin d'approvisionnement est principalement français) et des grandes scieries (plus de 30 salariés). Les taux de réponse ont été de 77 % pour les usines de pâtes, 65 % pour les usines de panneaux et 46 % pour les scieries feuillus et 39 % pour les scieries résineux.

Figure 6 – Flux de bois de trituration sortants de Bourgogne (enquête 2005)



En complément, des cartes des flux sont disponibles en annexe 93.

3.1.4 Les données de l'enquête flux de 2012

⇨ **La méthodologie d'enquête : les utilisateurs de bois ronds de la première transformation (sciage, emballage, pâte, panneaux) et non les fournisseurs**

Etant donné les limites des informations disponibles avec les données existantes (cf. ci-avant), une actualisation de l'enquête auprès des transformateurs de 1ère transformation a été menée. Elle s'est inspirée de l'enquête 2005 en visant les usines de pâtes/papiers et panneaux et les principales scieries. A la différence de l'enquête 2005, il a été demandé aux unités de pâtes et de panneaux de fournir des informations sur les flux de plaquettes de scieries (vrac). De plus, toutes les entreprises avaient à fournir des informations sur :

- l'existence d'un embranchement ferroviaire ou non sur site,
- leur intérêt pour le ferroviaire si des prestataires leur proposaient une offre compétitive,
- les possibilités de connexion au fluvial.

Afin d'alléger le questionnaire et favoriser le taux de réponse, en contrepartie, le niveau d'information demandé est resté au niveau régional et non plus départemental.

395 entreprises ont été sollicitées en septembre 2011 par courrier. Deux plans de relance ont été menés (par téléphone pour la plupart ou par courrier électronique) pour finaliser le fichier en mars 2012.

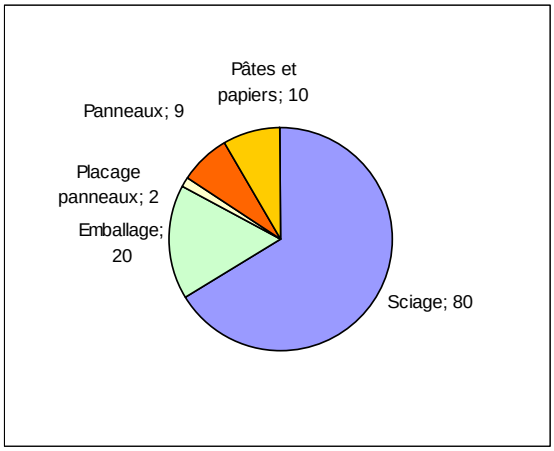
Les données portent sur 2011 et sur une projection à 3-5 ans.

⇨ **Les réponses : près de la moitié des quantités nationales**

121 réponses ont été obtenues soit un taux de 31 %, ce qui est relativement satisfaisant. Les informations sont moins fournies sur les perspectives futures envisagées et sur les modes de transport comparativement aux données quantitatives des réceptions en 2011.

Les réponses se répartissent de la façon suivante par activité, soit un taux de 28 % pour les scieries-emballage et 50 % pour les industries lourdes (pâtes & papiers, panneaux de process).

Figure 7 - Les réponses par activité principale



Certaines entreprises ont une double activité : elles sont dans l'emballage mais font également du sciage ; elles sont dans le papier mais font également de la pâte (usines dites intégrées) … Ceci explique pourquoi les résultats par produit (sciage, panneau, pâte/papier) ou par activité qui seront présentés peuvent être légèrement différents.

Les intrants sur lesquels porte l'enquête ont été décomposés en trois catégories (cf. glossaire) :

- Bois d'œuvre (seul intrant pour les sciages) (BO),
- Bois ronds correspondant ici à des rondins (bois de petit diamètre et courts ; il s'agit des bois utilisés par les unités de pâtes et de panneaux) (BR),
- Plaquettes de scieries (qui sont des connexes de scierie) (PLAQ) qui sont largement utilisées pour la fabrication de pâtes et de panneaux de process (respectivement 30 % et 42 % du bois consommé - FCBA, 2011).

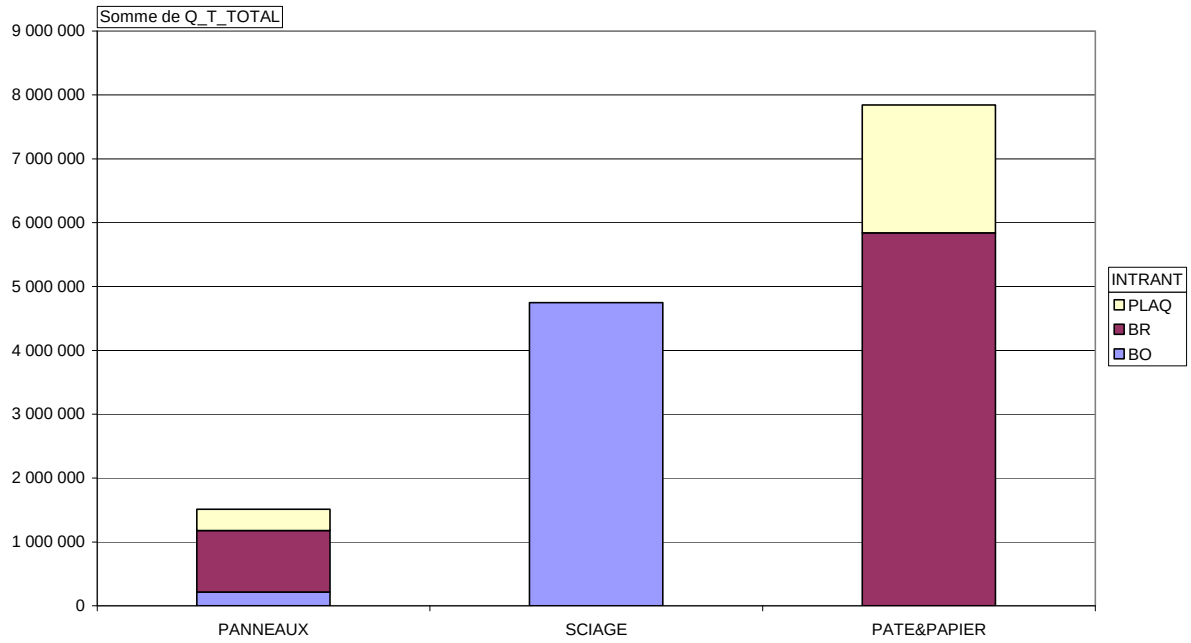
Les quantités des entreprises répondantes représentent près d'un tiers des quantités totales en France (EAB – Enquête Annuelle de Branche, Agreste, Ministère de l'Agriculture), avec une sous-représentativité des données pour le bois d'œuvre, en lien avec le plus faible taux des scieries au départ (seules les plus importantes étaient enquêtées) et les réponses obtenues.

Tableau 3 – Représentativité des entreprises répondantes en quantité (millions de tonnes)

	Enquête (pour 2011)	EAB (pour 2010)	Enquête/Total France
Bois d'œuvre	5	16,9	30%
Bois ronds	6,9	11,1	62%
Plaquettes	2,4	3,1	77%
Total	14,3	31.1	46%

Le type d'intrant utilisé par activité se retrouve dans le graphique suivant. Le fait de retrouver du bois d'œuvre dans la partie panneau (ce qui est inhabituel au sens de la fabrication de panneau de process) s'explique par le regroupement du placage dans cette catégorie.

Figure 8 – Les catégories d'intrants par grande activité des entreprises répondantes (tonnes)



Note : BO = bois d'œuvre, BR = bois ronds ; PLAQ = plaquettes de scierie ; panneaux y.c. placage

⇨ **Les modes de transport : du « tout route »**

Sur l'ensemble des réponses, seules deux entreprises déclarent en 2011 faire du ferroviaire et ce pour 1 % à 20% de leurs quantités de bois réceptionnés (bois ronds et plaquettes).

Pourtant, 8 % des entreprises indiquent avoir une ITE (installation terminale embranchée). Il s'agit essentiellement des usines de pâtes et de papier (67 % des réponses soit 80 % des usines de pâtes et papiers ayant répondu), le solde étant constitué de scieries (4 % des réponses des scieries au sens strict – APE 1610A). Beaucoup d'unités de panneaux indiquent ne pas avoir d'ITE ou n'ont pas répondu, ce qui modifie à la baisse le taux d'équipement des entreprises transformatrices du bois. Malgré les limites des réponses, le résultat rappelle que les grandes unités de la trituration étaient les clients privilégiés du ferroviaire (volumes/tonnages et approche massifiée).

Aucune réponse n'indique l'usage du fluvial.

⇨ **Les perspectives à 3-5 ans : plus de quantités à transporter et plus de ferroviaire si l'offre est compétitive**

60 % des entreprises ont répondu directement à la question portant sur les quantités d'intrants à venir avec une plus forte proportion pour les scieries (plus des ¾ des réponses). En combinant certains éléments récupérables par ailleurs dans le questionnaire, il a été possible de reconstituer certaines réponses. On constate ainsi les évolutions à 3-5 ans suivantes : +1,2 millions de tonnes de consommation de bois d'œuvre, + 0,5 millions de bois ronds.

Deux cas de figure étaient proposés sur le futur du transport :

- Cas 1 : Une évolution lente des offres alternatives au routier,
- Cas 2 : Les offres ferroviaires et fluviales se développent et deviennent relativement compétitives par rapport au routier.

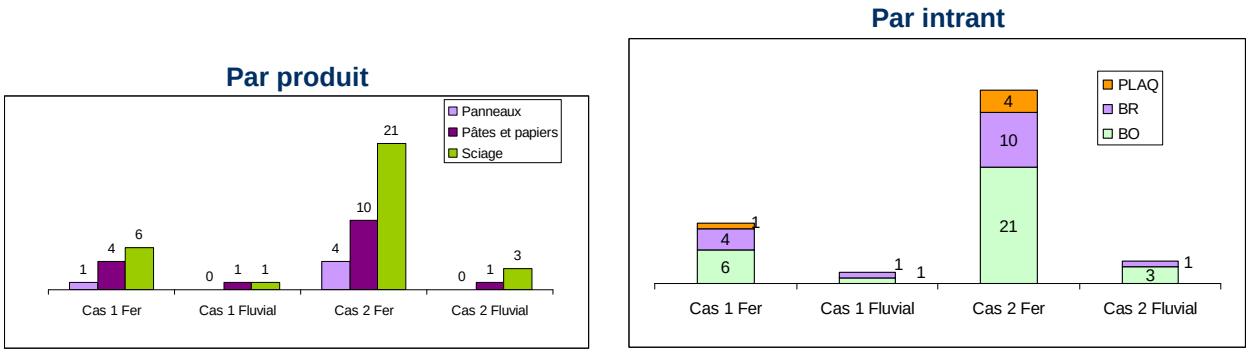
La volonté de se tourner vers les modes alternatifs en général, et le ferroviaire en particulier, se retrouve non seulement dans le cas le plus favorable, mais aussi dans le cas où l'offre ferroviaire reste peu attractive.

Les schémas suivants montrent que **tous les secteurs sont intéressés par le ferroviaire**, avec :
1/ un nombre important d'entreprises de la pâte et papiers, qui ayant déjà été utilisatrices du ferroviaire, souhaitent revenir sur ce mode de transport,

2/ et de façon un peu plus nouvelle, les scieries qui considèrent que ce mode doit entrer dans leur logique d'approvisionnement. Cette approche est certainement en lien avec le mouvement de concentration des scieries qui se retrouve depuis des années et qui modifie les logiques d'approvisionnement de cette activité vers des organisations plus massifiées, sur des zones d'approvisionnement plus vastes.

Le bois sous forme de rondins ou de grumes (BR et BO) est le principal intrant pour lequel les modes alternatifs au routier sont plébiscités.

Figure 9 – Les perspectives à 3-5 ans des modes alternatifs au routier selon deux cas de figure de compétitivité (cas 1 : actuel ; cas 2 : offres alternatives compétitives) – nombre de réponses



Cas 1 – fer : pour pâtes = 3 unités (2 BR, 1 BR et PLAQ)
Cas 2 - fer ; pour panneaux = 3 unités (2 BR, 1 BR et PLAQ) ; pour pâtes = 7 unités (4 BR et 3 BR+PLAQ)(

Ceci permet d'avoir une **nouvelle répartition modale** à 3-5 ans :

Tableau 4 – Répartition modale envisagée à 3-5 ans selon la qualité des offres alternatives au routier

Cas 1			Cas 2		
Route	Fer	Fluvial	Route	Fer	Fluvial
96,9%	2,8%	0,4%	87,8%	11,5%	0,5%

En termes de volume, cela correspond, tout intrant confondu, à 450 000 tonnes envisagées pour le fer dans le cas le moins favorable, à plus d'**1,8 millions de tonnes** dans le cas où une offre ferroviaire compétitive est proposée. Cela montre **l'attente forte des entreprises de la filière bois sur l'offre ferroviaire.**

Si on extrapole le cas 2 sur l'ensemble de la filière, c'est **plus de 4 millions de tonnes qui pourraient être visés par le fer**, toutefois :

- le potentiel du bois d'œuvre de l'ordre de deux millions est surestimé car la plupart des scieries non enquêtées sont de petites tailles et n'ont sans doute pas individuellement cette vision massifiée de leurs flux,
- le potentiel de bois ronds et de plaquette est sous-estimé du fait du taux de réponse limité des panneaux.

⇨ **Les flux de bois et la Bourgogne**

NOTE : Les données flux à 3-5 ans sont celles du cas 2, le plus favorable.

Les flux intra-bourguignons représentent une part non négligeable des flux de bois bourguignons (entre 65 et 70 % des flux entrants/sortants identifiés). Cette part reste stable dans les données à 3-5 ans pour les flux entrants, tandis qu'ils baissent en valeur relative pour les flux sortants.

Les flux entrants et sortants de Bourgogne, hors flux intra-régionaux, sont de l'ordre de 250 000 par an ce qui est bien inférieur aux estimations de 2005 (flux sortant de 560 000 tonnes). Cette baisse n'est pas en lien avec les évolutions des quantités récoltées et s'explique en partie par les réponses obtenues. Ainsi, l**es tendances, plus que les valeurs absolues, doivent être utilisées dans l'analyse.** Plusieurs caractéristiques des flux sont à souligner :

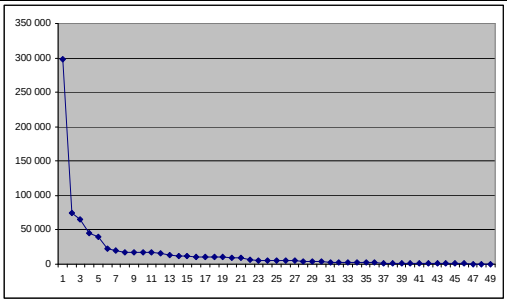
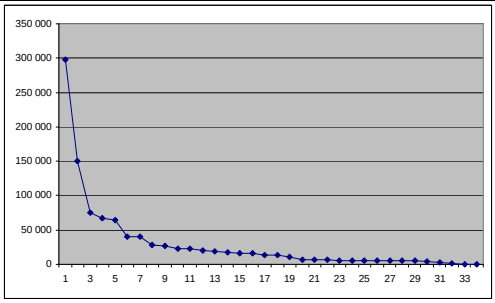
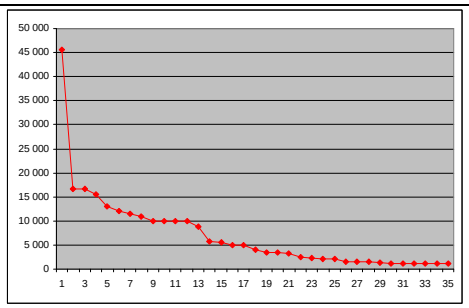
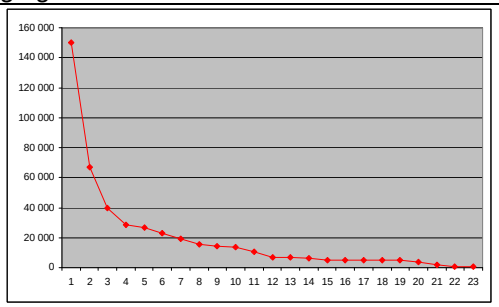
- Une plus grande dispersion géographique des flux entrants que des flux sortants pour le bois d'œuvre,
- Une stabilité des zones d'échanges pour les années à venir,
- Les flux sortants devraient fortement croître (bois ronds).

Tableau 5 – Les flux entrants et sortants de Bourgogne (BG) par catégorie d'intrant et nombre de zones (régions ou pays) associées (en tonnes) – flux intra-régionaux exclus

Sans BG	**Flux entrants**	**Nombre régions/pays**	**Flux sortants**	**Nombre régions/pays**
2011 BO	150 000	11	120 000	6
2011 BR	30 000	4	90 000	5
2011 PLAQ	70 000	5	50 000	4
Total 2011	**250 000**		**260 000**	
Futur BO	150 000	11	110 000	5
Futur BR	50 000	5	290 000	6
Futur PLAQ	30 000	5	50 000	4
Total Futur	**230 000**		**450 000**	

La structure des quantités permet de mettre en perspective le fait que peu de flux sont massifiés. Les schémas ci-après portent sur l'ensemble des flux (y compris les flux intra-bourguignons) dans le cas favorable du fer (cas 2) à 3-5 ans. Ils donnent les tonnages par réponse (ex. : pour la quarantaine de réponses sur les flux entrants, seules 3 entreprises ont indiqué des quantités supérieures à 50 000 tonnes).

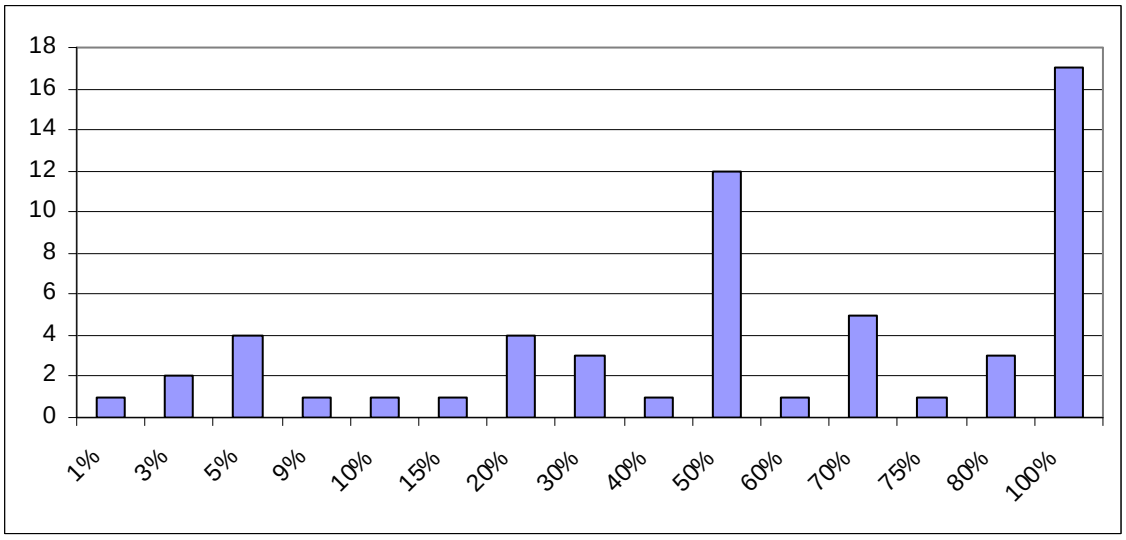
Figure 10 – Structure des flux de/vers la Bourgogne par quantité (tonnes x répondants) dans le cas favorable du fer (cas 2) à 3-5 ans

Flux entrants	Flux sortants
Avec flux intra-bourguignons	
	
Sans flux intra-bourguignons	
	

Cette analyse permet de faire un focus sur le potentiel du ferroviaire :

- Pour les flux entrants : 1 seul flux supérieur à 40 000 tonnes provient d'une région autre que la Bourgogne. Pourtant 3 entreprises ont indiqué être intéressées par le fer pour 5 à 100 % de certains de leurs flux d'approvisionnement.
- Pour les flux sortants : la totalité des flux potentiels du ferroviaire annoncés sont de 220 000 tonnes dont 192 000 hors Bourgogne, avec 5 flux 'bois ronds', 1 flux 'bois d'œuvre (dont 1 intra-régional) et 2 flux 'plaquettes'. Les régions/pays les plus intéressés sont : PACA, Belgique, Lorraine et Auvergne. Seules trois entreprises sont intéressées pour des quantités supérieures au seuil « fer » des 40 000 tonnes.

Figure 11 – Dispersion de la part envisagée du ferroviaire sur l'ensemble des flux (cas l'offre compétitive) – en ordonnées = nombre de réponses qui indiquent x% de leur approvisionnement par fer



La cartographie des flux

Du fait des règles du secret statistique (règle n°1 : il faut plus de 3 entreprises par unité géographie et règle n°2, il ne faut pas qu'une entreprise fasse plus de 80 % des quantités totales d'une région), il a fallu procéder à des regroupements. La règle n°1 n'est jamais respectée pour les plaquettes. Il a été jugé préférable de ne pas représenter les flux pour cet intrant. La règle n°1 ne l'est pas toujours pour le bois d'œuvre et le bois rond d'où :

1- un regroupement de ces deux intrants,
2- un regroupement de régions pour les flux sortants et les flux entrants.

La taille des flèches a été établie sur des multiples de train entier (un train = 1 200 tonnes de bois), par semaine, par mois.

Il s'agit de flux annuels.

Figure 12 – Cartographie des flux entrants en Bourgogne pour les bois (bois ronds et bois d'œuvre) en 2011 (en fonds de couleur, les regroupements de zones : région/région ou région/pays)

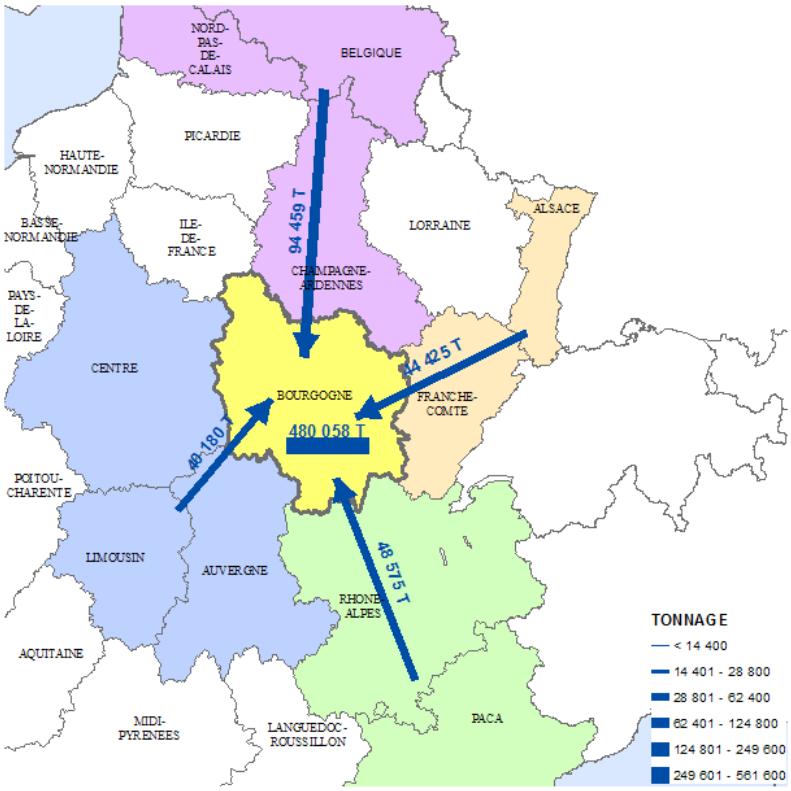


Figure 13 – Cartographie des flux sortants en Bourgogne pour les bois (bois ronds et bois d'œuvre) 2011 (en fonds de couleur, les regroupements de zones : région/région ou région/pays)

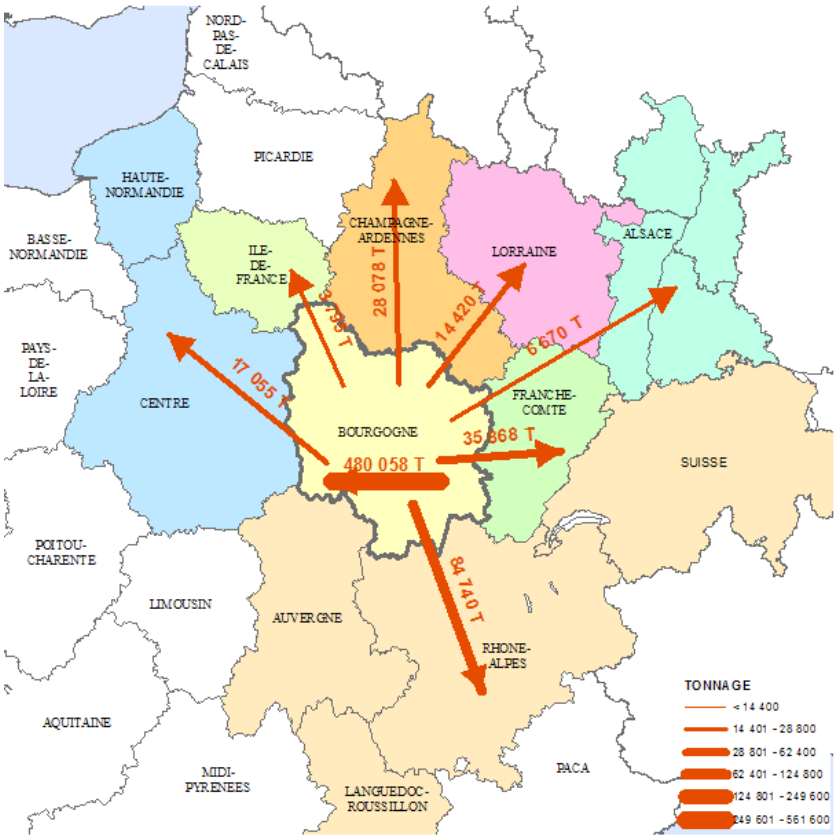


Figure 14 – Cartographie des flux entrants en Bourgogne pour les bois (bois ronds et bois d'œuvre) dans 3-5 ans (en fonds de couleur, les regroupements de zones : région/région ou région/pays)

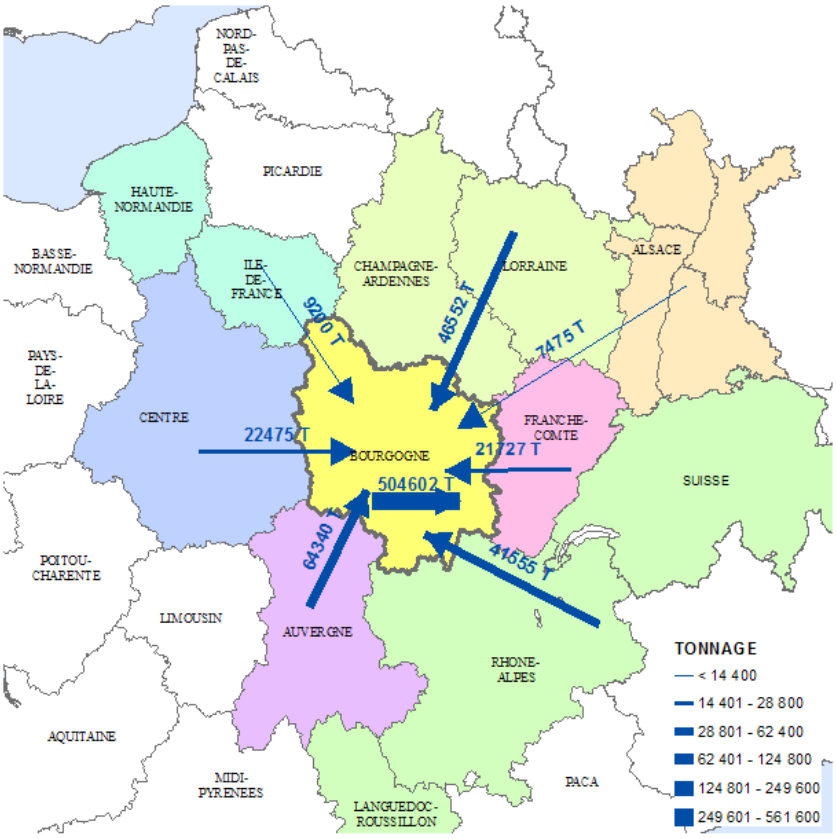
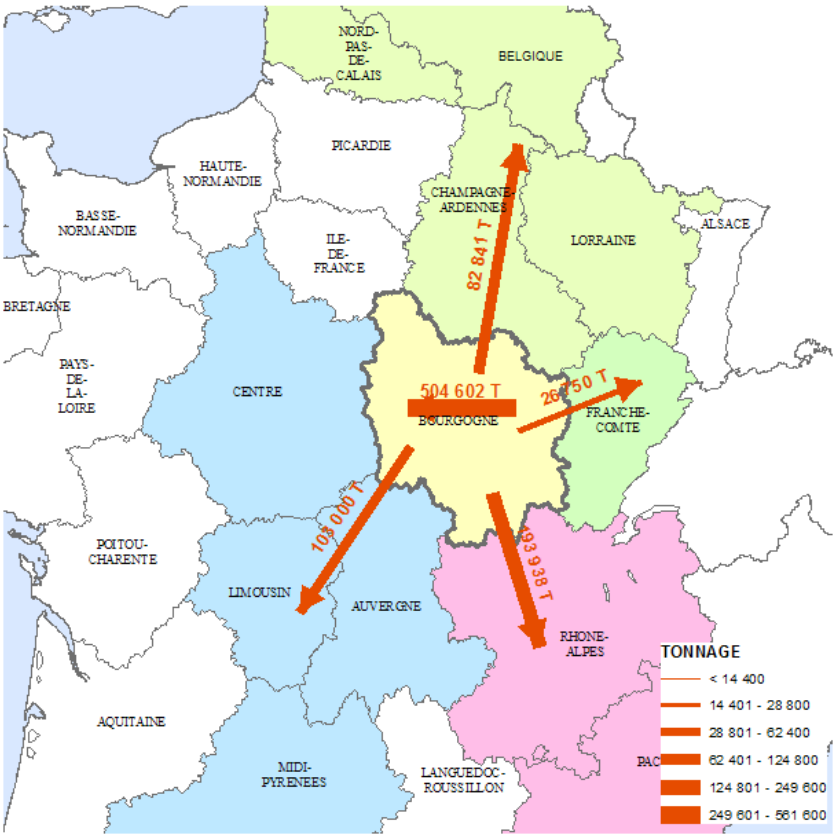


Figure 15 – Cartographie des flux sortants en Bourgogne pour les bois (bois ronds et bois d'œuvre) dans 3-5 ans (en fonds de couleur, les regroupements de zones : région/région ou région/pays)



⇨ **En conclusion**

- Tout le bois actuellement transporté vers la France, que ce soit des bois longs / courts (BO, BR) ou plaquettes de scieries (PLAQ), l'est par la route.
- Pourtant, il y a une forte attente de l'offre du ferroviaire pour les unités de la trituration, mais aussi des grandes scieries.
- Cette attente est à court terme : dans les 3-5 ans, les entreprises sont prêtes à utiliser le ferroviaire pour plus de 10 % de leurs approvisionnements.
- Le marché pour le ferroviaire se situe essentiellement pour l'approvisionnement en bois ronds (bois courts et longs) et dans une moindre mesure pour les plaquettes.
- La Bourgogne est une région d'approvisionnement importante pour les entreprises de la filière bois, dont l'importance ira croissante sur les années à venir.
- Certains clients de la Bourgogne souhaitent pouvoir acheminer leurs bois par le ferroviaire.
- Il y a de possibles flux entrants de scieries locales, pour lesquels il faudrait identifier les articulations avec les flux sortants.

3.2 Les matériels de transport

3.2.1 Wagon porte conteneur standard et caisse mobile versus le wagon spécialisé

Le schéma traditionnel du transport du bois rond repose sur l'utilisation de matériel dédié tant pour la route que pour le rail. La mobilisation du bois depuis la forêt nécessitera toujours l'utilisation de la route. Aussi, le transporteur routier est assuré de pouvoir amortir ses investissements. Par contre, compte tenu des variations de flux observés ces dernières années et du nombre limité de clients potentiels (de taille industrielle), l'opérateur ferroviaire perçoit aujourd'hui le matériel spécifique comme une contrainte. En effet, en cas d'arrêt ou de diminution du flux, il se trouve engagé avec du matériel dont les contrats de location s'inscrivent dans la durée.

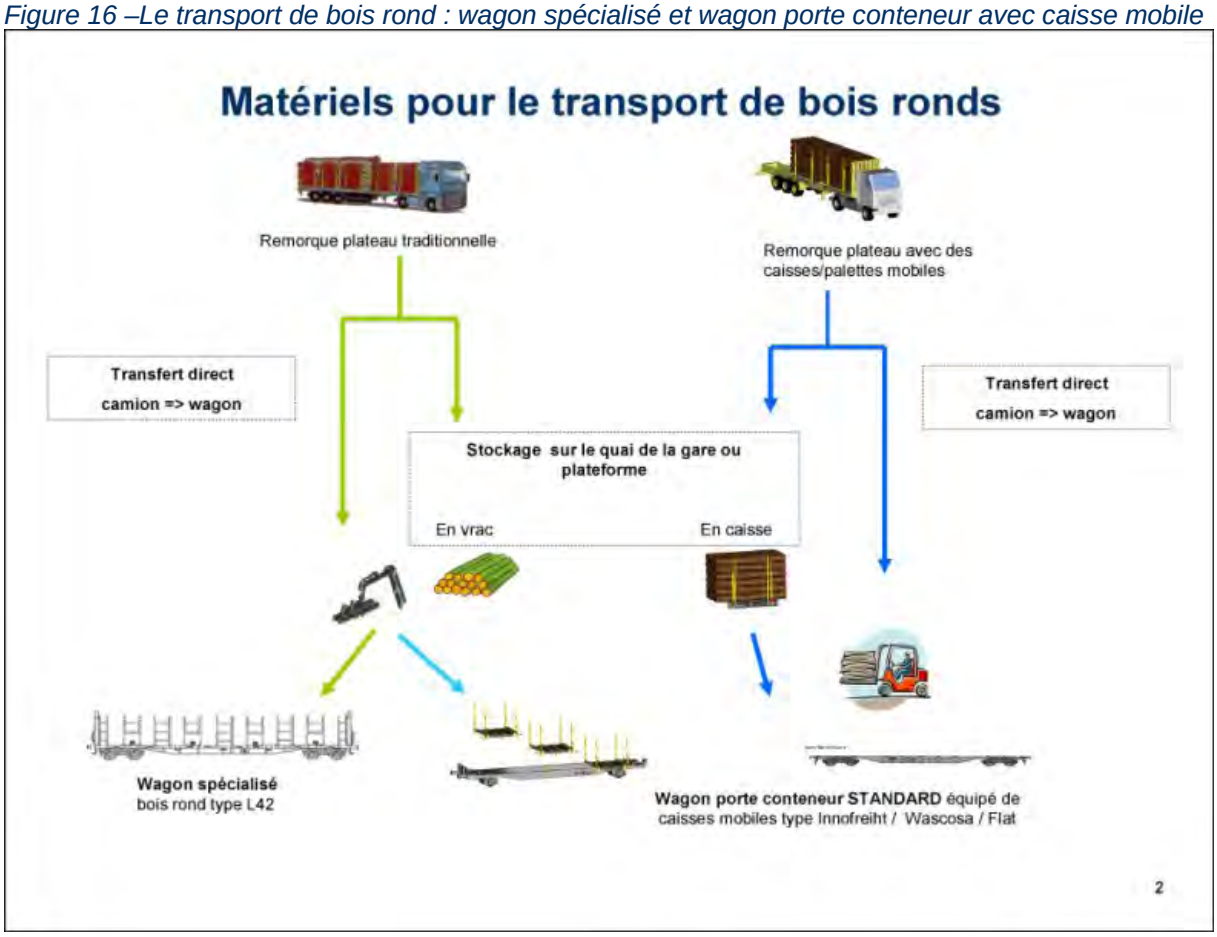
L'emploi de matériel ferroviaire non spécifique, est donc une solution intéressante pour l'opérateur ferroviaire. Il lui permet en effet d'utiliser ce matériel pour le transport éventuel d'autres marchandises, limitant ainsi sa prise de risques. L'adaptabilité à une éventuelle saisonnalité des flux est donc possible.

Le wagon porte conteneur standard présente ces caractéristiques. De plus, son faible coût de location, comparé au matériel spécifique (rapport de 1 à 3 environ), le rend très attractif. Ainsi, les travaux de recherche menés par les constructeurs aujourd'hui, concernent la mise au point de caisses mobiles adaptables à ces wagons porte-conteneurs, plutôt que sur la conception de wagons spécialisés pour le transport du bois.

L'intermodalité par des matériels de type caisse-mobile est donc la piste qui a été creusée. Elle demande une logistique particulière, de mieux connaître les flux réels de la filière afin de bâtir des scénarios fiables d'organisation, de structure tarifaire et de fonctionnement. Comme levier possible d'action pour l'intermodalité, cette piste a été approfondie et des contacts ont été pris directement avec les constructeurs/concepteurs afin d'établir un diagnostic plus fin des limites et des avantages de chacun des systèmes.

3.2.2 Les caisses mobiles pour le transport des rondins

Figure 16 –Le transport de bois rond : wagon spécialisé et wagon porte conteneur avec caisse mobile



Deux constructeurs ont été identifiés pour la conception de matériels innovants.

Les caisses mobiles développées pour le transport de bois rond par les sociétés Innofreight (Autriche) et Wascosa (Suisse) correspondent à des cadres amovibles équipés de ranchers fixes. Elles présentent également l'intérêt d'être équipées de sangles intégrées. Les cadres se positionnent sur des wagons porte-conteneurs, de préférence des 60 pieds. Ils peuvent aussi être déposés sur des ensembles routiers porte-conteneurs.

Les comptes rendus des contacts pris avec ses sociétés et les détails techniques des matériels identifiés figurent en annexe 95.

Les palettes Woodrailer d'Innofreight, d'une tare de 850 Kg (soient 5,1 tonnes pour 6 palettes sur un wagon de 60 pieds) permettent le transport de rondins de 2,30 m à 6 m de long. La charge utile maximale de la palette est de 16,15 tonnes. Les palettes standards ont une largeur de 2,90 m et sont donc destinées à rester sur les wagons. Des palettes en 2,55 m de large, compatibles avec le transport routier, sont également disponibles mais le tonnage transporté est réduit de 12 %.

Figure 17 - Les caisses palettes d'Innofreight (photographies : source Innofreight)

La caisse palette de chez Wascosa est de taille plus imposante (3 palettes de 2 tonnes par wagon) conçue par ce fabricant Suisse mais qui ne connaît pas encore de développement commercial.

Figure 18– La caisse palette de Wascosa (photographies : source Wascosa

Les caisses mobiles développées par ces constructeurs peuvent s'intégrer de 2 manières dans le schéma logistique :

- **en multimodal route/rail avec transfert au point de chargement**. L'objectif est de diminuer le temps de chargement du train (passer de 48 h à moins de 12 h) en ayant des

palettes prêtes sur le lieu de chargement et un engin de manutention à disposition. Ce système nécessite une gestion des palettes (avec la définition d'un stock minimal lié à la durée des rotations) et l'emploi de palettes compatibles avec les exigences dimensionnelles du transport routier. Ce scénario a des impacts forts sur toute la chaîne logistique ;

- **en poste fixe sur les wagons sans transfert**. Le système de chargement/déchargement est traditionnel (grue). Les intérêts de ce système sont de conserver la logistique actuelle (pas de changements pour les acteurs) tout en diminuant les coûts et les risques liés à l'utilisation de matériels spécifiques.

Des caisses palettes de la société Innofreight sont utilisées à l'échelle industrielle au Portugal et en République Tchèque en poste fixe, ce qui pour M. MAURO (Managing Director d'Innofreight) constitue une première étape pour l'acceptation de ce nouveau produit.

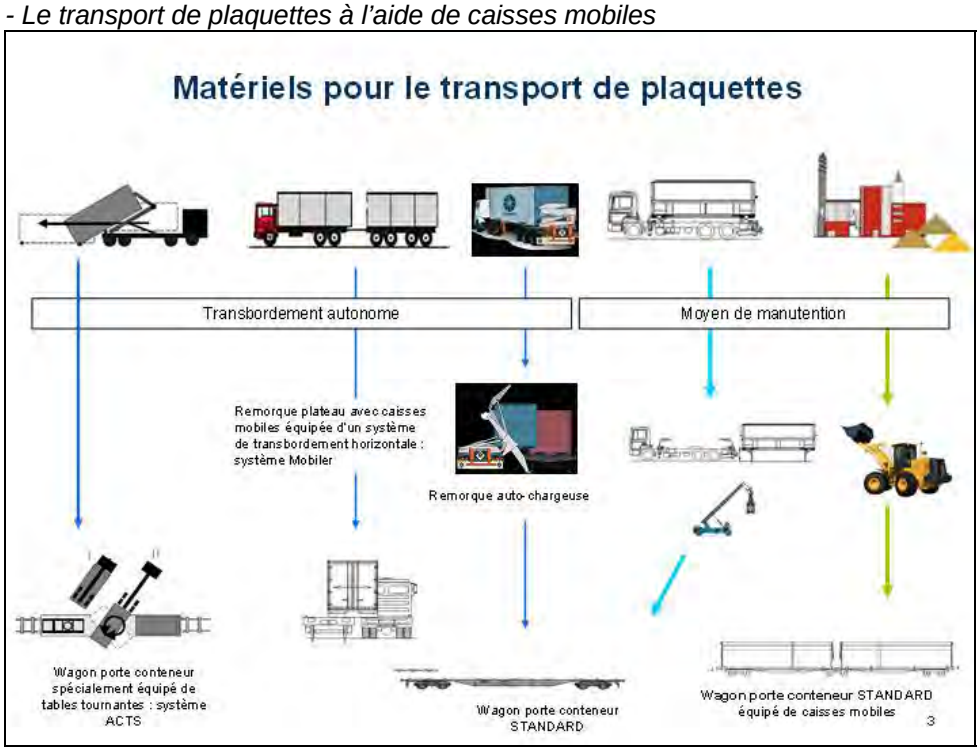
L'utilisation en multimodal rail/route constitue une piste de réflexion à approfondir.

3.2.3 Les caisses mobiles pour le transport des plaquettes

Le transport de la plaquette nécessite du matériel nettement moins spécialisé que pour le bois rond. Il s'agit d'un produit en vrac présentant la particularité d'être moyennement dense (environ 300 kg/m^3 apparent). Le contenant devra donc offrir le plus grand volume de chargement possible et faciliter les opérations de chargement et de déchargement sur wagon. De façon générale, les conteneurs rail/route à usage polyvalent ne permettent pas de maximiser le tonnage transporté (27 tonnes de plaquettes pour 3 conteneurs de 30 m^3/wagon).

Différents systèmes ont été identifiés et des contacts ont été pris avec les fabricants et/ou utilisateurs de ces types de matériels. Les comptes rendus des contacts pris avec ses sociétés et les détails techniques des matériels identifiés figurent en annexe 95.

Figure 19 - Le transport de plaquettes à l'aide de caisses mobiles

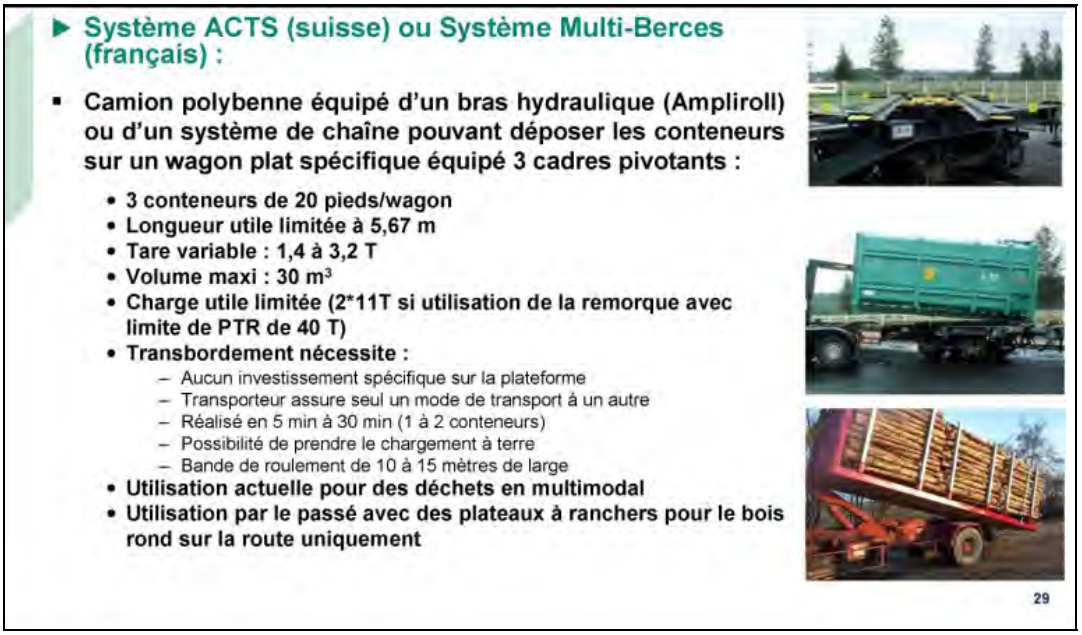


Les caisses mobiles rail/route.

Le schéma standard utilisé pour les conteneurs est le suivant : emploi de camion porte-conteneurs, déchargement et reprise des caisses par un engin de levage et chargement des wagons porte-conteneurs par ces derniers. Ce système est typique d'une plateforme multimodale et permet de massifier/concentrer la marchandise avant l'arrivée du train.
Des constructeurs ont cependant mis au point des systèmes de transbordement autonomes facilitant ainsi le chargement (et déchargement des wagons) notamment en des lieux dépourvus d'engins de levage.

Le **système de transbordement autonome ACTS : Advanced-Container-Transport-System** permet l'intermodalité route/rail à l'aide de **camion remorque équipé d'un bras hydraulique de levage** ou de chaîne de levage et de **wagon plat équipé de cadres tournants**. Il existe une large gamme de conteneurs ACTS. Chaque conteneur est fabriqué en fonction de la demande du client et des produits qu'il souhaite transporter. Cependant la longueur des conteneurs destinés au transport combiné est limité à 5,95 m en raison du dimensionnement des cadres se trouvant sur les wagons.

Figure 20 - Le système de transbordement ACTS



Le **système de transbordement autonome MOBILER** est une technique de transbordement horizontal, utilisé pour déplacer un conteneur depuis une semi-remorque spécifique attelée à un tracteur sur un wagon porte-conteneur et inversement. Il se compose :

- D'un camion ou une semi-remorque équipée d'un **système de transbordement hydraulique autonome,**
- **De caisses mobiles ou conteneurs de type ISO de 20 ou 30 pieds, spécifiques** car adaptées au système de transbordement du Mobiler.

La durée du transbordement est d'environ 5 minutes par camion. Les caisses ne peuvent cependant être déposées à terre.

Figure 21 - Le système de transbordement de chez MOBILER

Il existe également des remorques auto-chargeuses permettant de transférer des conteneurs sur des wagons standards.

Les principaux intérêts de ces systèmes résident dans la facilité du transbordement et de la réelle complémentarité rail/route. Des modèles de conteneurs avec ranchers pour le bois rond ont été conçus mais ils n'ont pas encore connu de développement commercial.

⇨ **<u>Les caisses mobiles dédiées rail</u>**

La caisse mobile dédiée rail de chez Innofreight maximise le volume transporté (45 m^3 par conteneur, soit 135 m^3 par wagon de 60 pieds ce qui correspond à 40 tonnes de plaquettes), mais elle n'est pas compatible avec un usage pour la route (largeur de 2,90 m).
L'intérêt du système est encore une fois, l'utilisation de wagon porte-conteneurs standard de 60 pieds.

Le schéma logistique comprend le chargement des wagons sur le site de production (à l'aide de chargeuse par exemple) et le déchargement par un engin spécifique à fourche. La mise en place d'un tel système doit s'envisager sur des flux importants, pour rentabiliser notamment l'engin de déchargement.

Figure 22 - Les caisses mobiles d'Innofreight sur porte conteneur standard

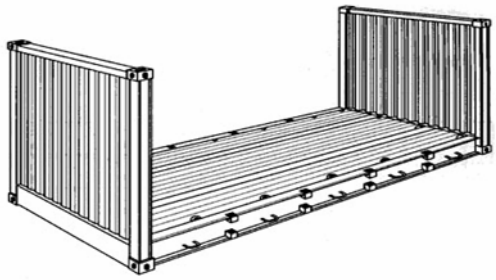
3.2.4 Conteneurs maritimes – ensachage big-bags plaquettes

L'utilisation du mode de transport ferroviaire est relativement similaire à celui du transport maritime ou fluvial. Il semblait donc naturel de regarder l'organisation du mode maritime et de voir ce qu'il était possible d'adapter.

Un train comme un navire, est constitué d'emplacement où les marchandises sont chargées. Les places de transfert des marchandises sont spécifiques, les ports pour le maritime ou le fluvial, les gares pour les trains. Ces lieux de manutention sont les points clés de l'organisation de la chaine logistique. Ce sont des postes de coûts non négligeables, des zones de risques pour la marchandise et des endroits où le délai d'acheminement peut être allongé. A cet égard, le transport maritime en conteneur est intéressant car il propose un système qui ne manipule pas directement les produits, standardise les unités de manutention et par conséquent, offre une meilleure maîtrise des coûts ainsi que des opérations rapides.

Fort de ce constat, il semble intéressant de transposer ce système maritime au ferroviaire, les conteneurs étant déjà en partie pour les pré ou post-acheminements transportés par le train. Pour la filière bois, le choix s'est porté sur les conteneurs flats 20' ou 40' équipés de ranchers pour les bois ronds et pour des plaquettes avec un ensachage en big-bags afin de pouvoir les charger sur le même type de conteneur. Par contre, l'utilisation de ces matériels implique une organisation et une gestion des flux adaptées nécessitant des plateformes au départ et à l'arrivée réalisant, les opérations de manutention et d'interface entre les modes de transport.

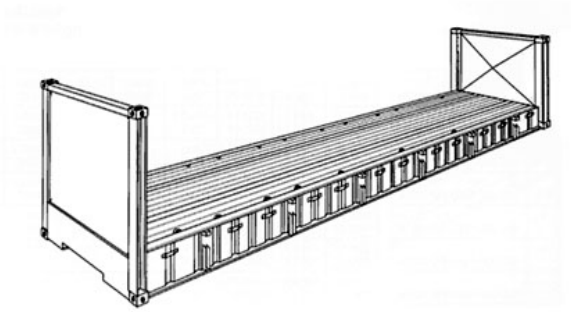
Tableau 6 - Caractéristiques des conteneurs 20' flat



Construction	Dimensions Intérieures					Poids		
20'Flat	Longueur Intérieure maximum m	Longueur entre poteaux tablier m	Largeur plancher m	Largeur entre rancher m	Hauteur tablier m	Poids brut total kg	Tare kg	Max Payload[7] kg
Conteneurs Aciers avec tabliers pliables et plancher bois	**5,95**	**5,65**	**2,40**	**2,18**	**2,00**	**33 050**	**3 045**	**30 005**
	5,95	**5,67**	**2,43**	**2,20**	**1,95**	**33 000**	**2 600**	**30 400**

Un conteneur flat se loue par période minimal de 3 mois pour environ **3 € par jour**.

Tableau 7 -Caractéristiques des conteneurs 40' flat :



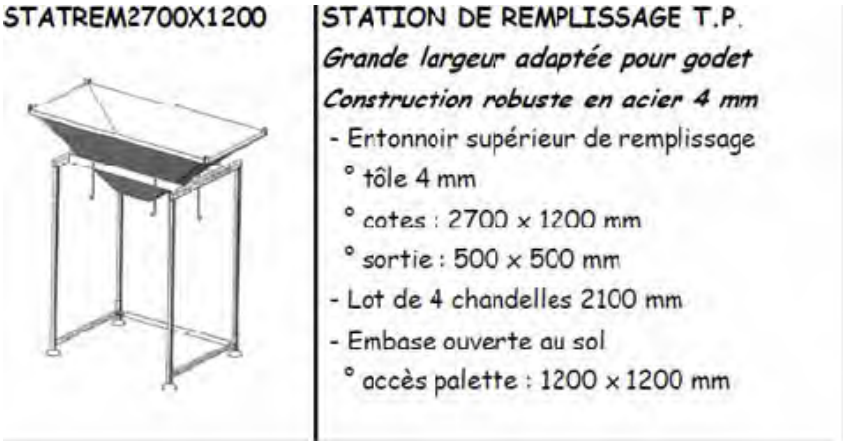
Construction	Dimensions Intérieures					Poids		
40'Flat	Longueur Intérieure maximum m	Longueur entre poteaux tablier m	Largeur plancher m	Largeur entre rancher m	Hauteur tablier m	Poids brut total kg	Tare kg	Max Payload kg
Conteneurs Aciers avec tabliers pliables et plancher bois	**12,00**	**11,83**	**2,22**	**2,20**	**1,95**	**30 500**	**4 200**	**26 300**
	12,16	**11,68**	**2,35**	**2,20**	**1,95**	**45 000**	**5 800**	**39 200**

Le coût d'un 40'flat est de **4,30 €** par jour, avec une période de location minimal de 3 mois.

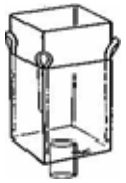
[7] Charge utile

Station d'ensachage
L'idée est d'utiliser des stations d'ensachage mobiles, faciles à mettre en œuvre et déplaçables. Elles doivent être opérées par 2 personnes maximum. Le coût d'achat est d'environ 2 500 € l'unité. Il est souhaitable de disposer de 2 unités.

Figure 23 - Station d'ensachage



Les big-bags sont des big-bags de 2 m^3 réutilisables 3 à 4 fois, deux types sont possibles :



Ou

Le coût unitaire de ces produits se situe aux environs de **6 €**. L'utilisation de big-bags, outre l'avantage de pouvoir transporter les plaquettes ou les sciures plus facilement dans des supports transports standards, permet également une manutention, un stockage facilité et une propreté des lieux d'entreposage.

3.2.5 Conclusion

Les recherches menées par les constructeurs de matériels compatibles rail/route s'orientent principalement vers l'utilisation de caisses mobiles transférables sur des wagons porte-conteneurs standards.

Deux optiques sont ensuite possibles :
- **utiliser le conteneur en poste fixe** : c'est la solution « progressive » qui bouleverse le moins les habitudes,
- s'engager véritablement dans **une intermodalité rail-route avec transfert des caisses**, plus délicate à mettre en œuvre, car elle bouleversera les habitudes.

Quelle que soit l'option prise, le matériel devra, par définition, être le plus efficient possible pour le transport de la marchandise, depuis le chargement sur le site de production (forêt pour le bois rond ou scierie pour la plaquette) jusqu'au déchargement sur le site de transformation. 5 critères déterminants ont ainsi pu être identifiés :

- *Le respect de la réglementation et de la sécurité :* tout matériel favorisant l'intermodalité devra se conformer à la réglementation routière (code de la route en particulier) et à la réglementation ferroviaire. Les gabarits apparaissent ainsi comme des éléments déterminants. Par exemple, la largeur des caisses mobiles ne devrait pas dépasser les 2,55 m pour que le transport sur route ne soit pas considéré comme un convoi exceptionnel. Dans le cadre du ferroviaire, certaines lignes sont soumises à des restrictions de gabarit (liées aux tunnels par exemple).

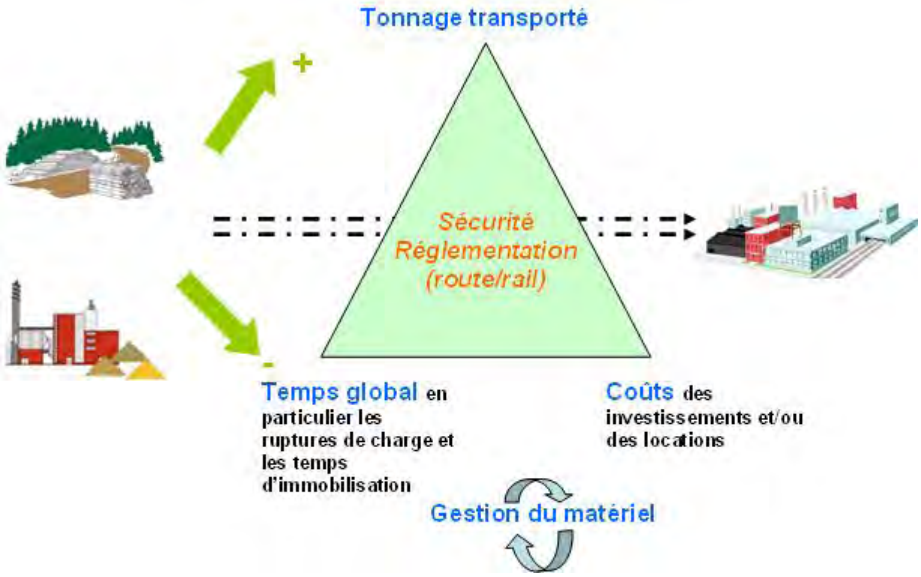
- *Le tonnage transporté :* pour le client final, le coût du transport doit par définition, être le plus bas possible. Aussi, le matériel doit permettre dans le respect des réglementations, de transporter le tonnage le plus important possible. Le poids des caisses devra donc être le plus faible possible pour un volume le plus important possible.

- *Le temps global :* le raccourcissement des rotations permet d'augmenter le ratio tonnage transporté/temps. Cette analyse doit être réalisée pour l'ensemble des étapes du processus et ramener au gain potentiel global. Ainsi, un surcroît de temps au niveau d'une étape (par exemple la gestion des caisses) peut entraîner un bénéfice pour l'ensemble de la chaîne et il faudra de ce fait, rétribuer à leur juste valeur les différentes opérations (ce qui sera difficile à mettre en place). Il faut en particulier, diminuer les temps d'immobilisation du matériel ferroviaire lors des phases de chargement et de déchargement des wagons.

- *Le coût* des investissements est nécessairement pris en compte pour toutes les opérations notamment s'il y a nécessité ou non, d'avoir du matériel spécifique pour le transbordement. Il faut prendre en compte, non seulement le coût technique direct lié à l'achat ou à la location de matériel, mais également les impacts en termes de personnel et de fonctionnement.

- *La gestion du matériel* : jusqu'à présent, chaque transporteur conservait son matériel et en était responsable. L'introduction de caisses mobiles conduira à la mise en place de pratiques nouvelles sur la gestion des caisses mobiles, dont les impacts sur les organisations sont à étudier précisément.

Figure 24 - Critères déterminants pour des matériels efficients



3.3 Système d'information : gestion de mission temps réel – Livetransport

3.3.1 Genèse du déploiement de cette solution pour le monde ferroviaire

La société Europorte recherchait un outil, pour ses activités de transport de fret ferroviaire et de gestion d'infrastructures ou espaces privés, lui apportant les fonctionnalités des solutions développées pour le transport routier (TMS, Transport Management System) adaptées au monde ferroviaire.

Le cahier des charges comprenait :

- La gestion efficace de ses équipes terrain, à savoir les conducteurs et les agents de sol : comment permettre d'améliorer la productivité et les conditions de réalisation de cette production ?
- Le suivi opérationnel des matériels (locomotives) : comment affecter les moyens et les suivre sur le réseau ?
- L'accroissement de l'efficacité de ses équipes de coordination : comment permettre un meilleur traitement de la coordination opérationnelle ?
- L'information du client régulière et précise : comment tenir informé le client et les acteurs de l'avancé des missions confiées ?
- La gestion des structures confiée par un donneur d'ordre : comment prolonger sur les zones « privatives » la gestion des sillons du réseau ferré ?
- La traçabilité de ses opérations : comment disposer d'une base d'enregistrement du déroulement des opérateurs et des évènements ?
- Un coût de mise en place peu élevé : comment obtenir un coût produit adapté à une PME ?

L'objectif était donc de pouvoir utiliser les équipes et le matériel au maximum de leurs capacités, tout en conservant le niveau de qualité et de fiabilité définit dans les engagements de l'entreprise vis-à-vis des clients, ainsi que la traçabilité de l'activité et du retour d'informations vers les acteurs désignés de cette activité.

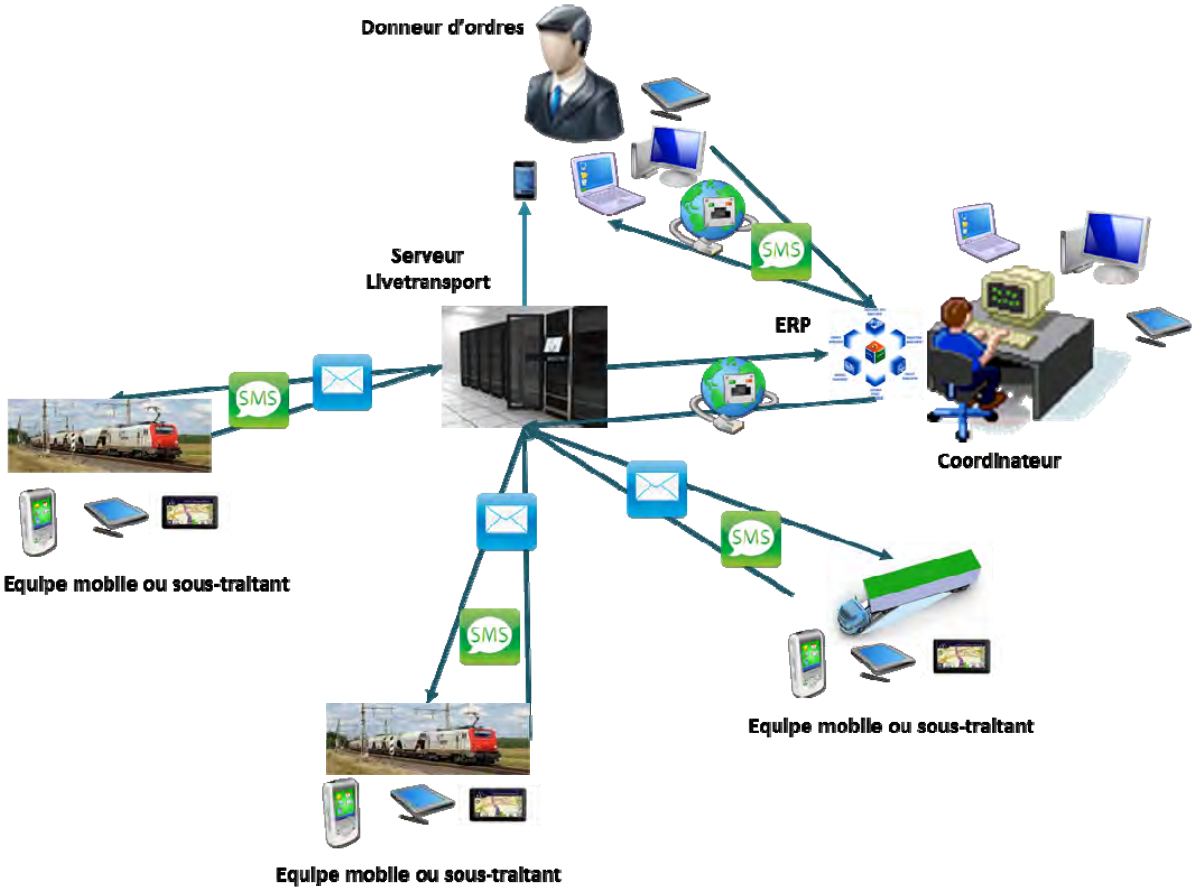
3.3.2 Approche proposée

Afin de répondre aux différentes exigences, l'approche retenue a été d'utiliser les moyens de communication de la vie courante (mobile, Smartphone, tablette PC et internet) sans imposer de matériel ni d'operating system particuliers (900 téléphones mobiles ou tablettes supportés) afin d'échanger les informations entre les clients, le centre de coordination et les équipes mobiles, le tout disposant d'une ergonomie très proche de celle utilisée par les réseaux sociaux (utilisation intuitive par les opérateurs permettant une formation et prise en main rapide), le support informatique permettant un enregistrement continu des éléments échangés et ainsi de fournir une traçabilité totale des missions.

Les informations, échangées en temps réel, ne nécessitent qu'une application légère téléchargée sur l'appareil mobile et *a minima* une possibilité de connexion GPRS permettant l'utilisation des appareils les plus basiques du marché. Les messages d'alerte supportés sont aussi bien transmis sous la forme de SMS que courriel.

Figure 25 - Système

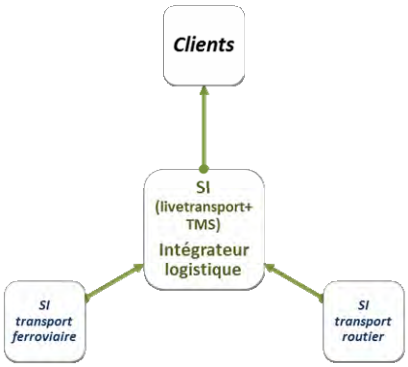
Figure 26 - Principe de fonctionnement :



Le système permet le retour d'information vers les différents acteurs de la chaîne suivant des paramètres réglables (niveau d'informations restituées, filtres, fréquences, …). Il est décliné en mode SaaS, ce qui le rend très adaptable aux structures des entreprises ainsi qu'à leurs évolutions, et accessible pour un coût assez faible sous forme de location ne nécessitant pas ou peu d'investissement.

3.3.3 Quel impact pour le projet IntermodBOIS ?

L'outil développé adapté aux PME et combiné aux outils du transport routier permettra de supporter l'intégrateur logistique nécessaire à la coordination des opérations du transport modal en lui apportant des solutions de traçabilité, d'information temps réel, de localisation et de gestion opérationnelle.



Cet ensemble devrait également apporter un bon niveau de dématérialisation de la documentation, ainsi qu'une lisibilité et une clarté de l'offre multimodale.

3.3.4 Résultats obtenus

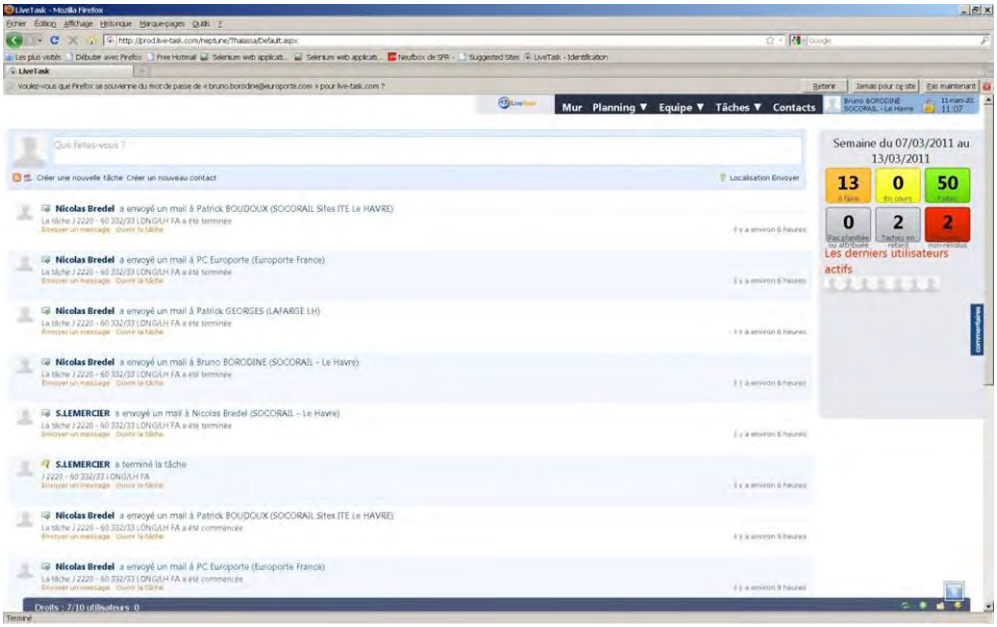
Actuellement la solution fonctionne chez Europorte pour la gestion des équipes, des motrices et des infrastructures gérées par le groupe (Réseau ferré du Port de Nantes St Nazaire, par exemple).

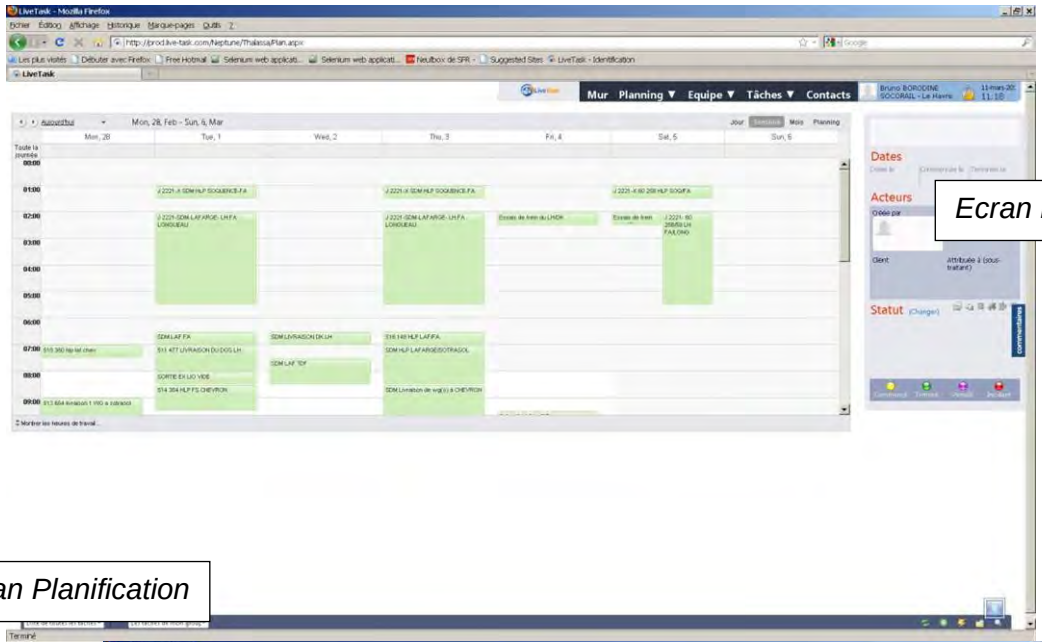
Les avantages constatés :

- Très forte diminution des appels téléphoniques au centre de coordination, libération des personnels pour d'autres tâches,
- Gestion plus fine et efficace des opérateurs terrain, par exemple si un train a du retard pour effectuer un changement d'équipage de nuit, l'équipage « montant » est prévenu et n'a pas à se déplacer pour rien, affectation facilité des missions,
- Localisation du matériel facilité et communication plus précise vers les clients,
- Suivi statistique de l'activité, émission de tableaux de bord,
- Meilleure réactivité opérationnelle, par la gestion accrue des évènements des missions avec alertes des acteurs en temps réel,
- Traçabilité complète des opérations pour les équipes et les clients finaux en fonction de leurs contrats de service.

Figure 27 - Quelques écrans :

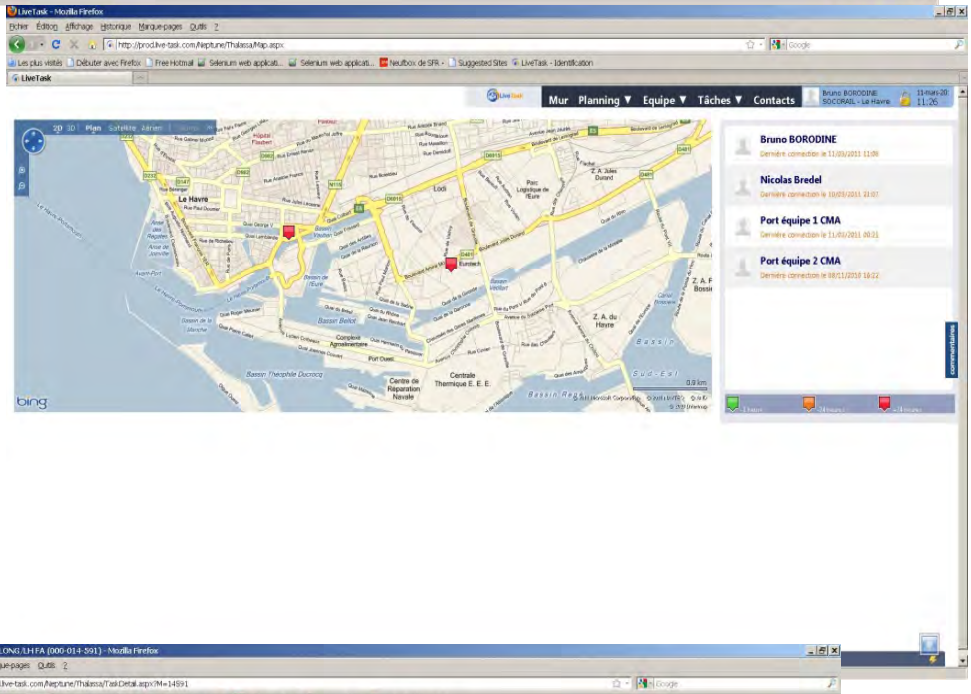
Ecran accueil

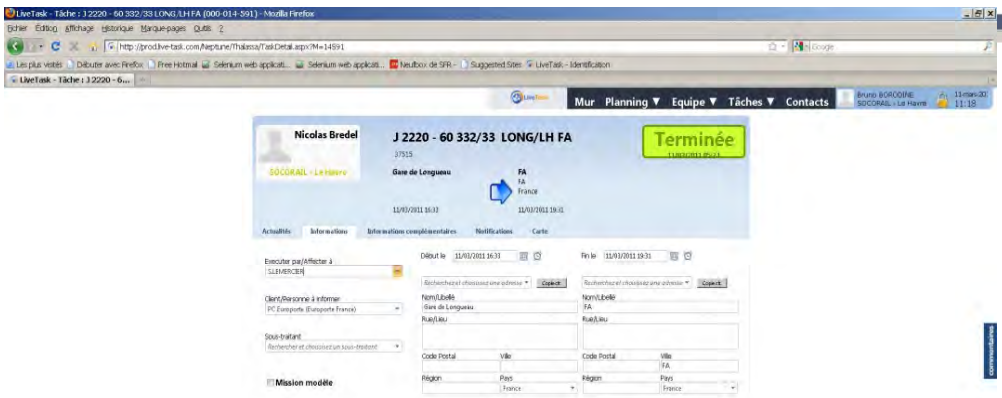




Ecran Planification

Ecran Planification





Ecran Tâches

Actuellement ce logiciel évolue sur des fonctionnalités complémentaires applicables dans le transport ferroviaire tel que l'automatisation des visites techniques de sécurité (RAT, VT, VTE…) ou la dématérialisation des documents de transport (lettre de voiture, bulletin de freinage, …).

3.3.5 Conclusion

Le constat mis en évidence lors des divers entretiens menés est que le monde ferroviaire est très en retard en matière d'outils de gestion et d'organisation, comparativement au mode routier. En effet, la plupart des opérations sont réalisées « manuellement » sur tableur Excel et énormément par communication téléphonique.

Le projet IntermodBOIS a permis de travailler à la mise en œuvre de solutions adaptées au ferroviaire. Ces solutions sont abouties aujourd'hui en termes de planification et gestion de missions, d'équipes et de matériels, de géolocalisation des machines. Les autres solutions initiées lors de ce programme continuent à être développées sur divers aspects comme la dématérialisation des contrôles techniques obligatoires (RAT, VTE…), des documents liés au transport ainsi que l'adaptation des outils du transport routier au mode ferroviaire. La finalité de ces actions est la création d'outils, utilisant les NTIC, multimodaux.

Une fois établi, cet arsenal devrait rendre l'offre multimodale plus lisible et simple à mettre en œuvre avec une réelle réactivité dans la transmission des informations et une traçabilité accrue.

3.4 Les gares

3.4.1 La « gare bois »

⇨ **Préambule**

Actuellement, que ce soit pour la SNCF ou RFF, une gare « bois » n'a pas de définition précise. En effet, la notion de « Gare bois » n'existe pas en tant que telle dans le document de référence du réseau de RFF. Elle est englobée sous le terme « cours de marchandises ».

Ces cours de marchandises peuvent être la propriété de RFF et/ou de la SNCF :

- ***Cas des cours de marchandises RFF :***
  Les conditions d'utilisation sont précisées au document de référence du réseau :
  - La demande doit être adressée au Guichet Unique (§ 3.7.2.),
  - Liste des cours de marchandises (Annexe 7.4.),
  - Les cours de marchandises suivent la tarification des voies de service (Annexe 10.3),

  En outre, RFF peut louer du terrain sous forme de convention d'occupation temporaire (tarification au cas par cas en fonction des secteurs géographiques).

- ***Cas des cours de marchandises SNCF :***
  Les conditions d'utilisation sont précisées au document de référence du réseau :
  - La SNCF assure, sans discrimination, l'accès aux équipements qu'elle gère (§ 5.3.2.),
  - Offre de référence de la SNCF pour 2011 (Annexe 9),
  - La demande doit être adressée à la Plateforme de Services aux Entreprises Ferroviaires « PSEF »,
  - Modalités (Partie D),
  - La tarification est déterminée au cas par cas (§ D1.2.),
  - Liste des cours Fret SNCF (Annexe 6).

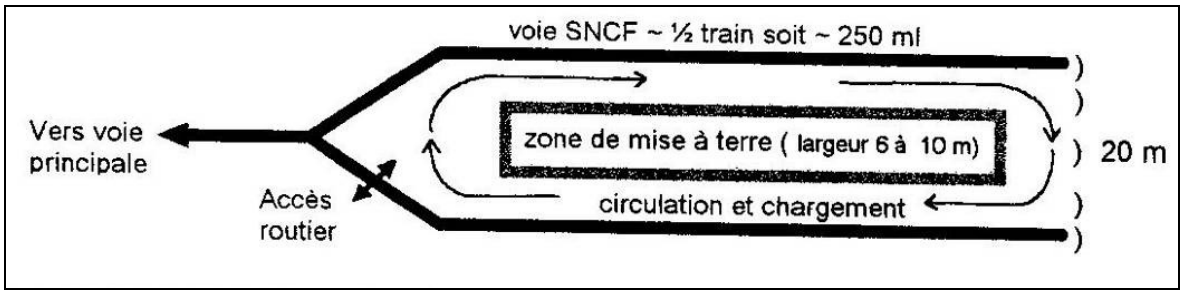
En 1999 en Bourgogne, un travail avait été réalisé et avait abouti à un schéma directeur interprofessionnel des transports ferroviaires du bois en Bourgogne. Ce schéma a classé les gares suivant deux types : les gares stratégiques et les gares complémentaires. Il maillait donc le territoire bourguignon, s'appuyait sur 12 gares bois classées stratégiques au vu de l'importance des tonnages de bois qui étaient attendus. Le SERFOB de la DRAAF en avait fait une représentation cartographique (cf. en annexe 94).

Bien entendu, pour élaborer ce schéma, une définition de la gare bois avait été faite. En voici la définition :
Il s'agit d'une plate-forme publique de chargement de wagons permettant de constituer des trains complets (suivant le type de matériel utilisé, un train complet c'est : 20 à 24 wagons, une longueur de 400 à 480 mètres, 1 000 à 1 200 tonnes de bois). Suivant les contraintes de traction (type de matériel disponible), de géométrie de la ligne et du site, une gare peut être organisée de différentes manières, mais comprend toujours :

- *une zone de mise à terre des billons avant leur chargement,*
- *un bac à écorces pour assurer le nettoyage de la plate-forme et des véhicules,*
- *les chemins d'accès et de circulation des grumiers,*
- *une ou des voies de chargement des wagons,*
- *une ou des liaisons vers la voie ferrée principale,*
- *un système d'éclairage à temporisation.*

Dans la mesure du possible, un pont à bascule est implanté à proximité sur une voie de service, pour contrôler les charges des wagons.

Schématiquement, une gare bois se présente ainsi :



⇨ **Définition**

Une gare bois correspond en fait à une gare fret où il est possible d'avoir une activité « bois » par le chargement/déchargement de bois.
Ainsi, s'il n'existe pas de définition claire et précise de la part de RFF ou de la SNCF, il est néanmoins possible d'en définir un cahier des charges :

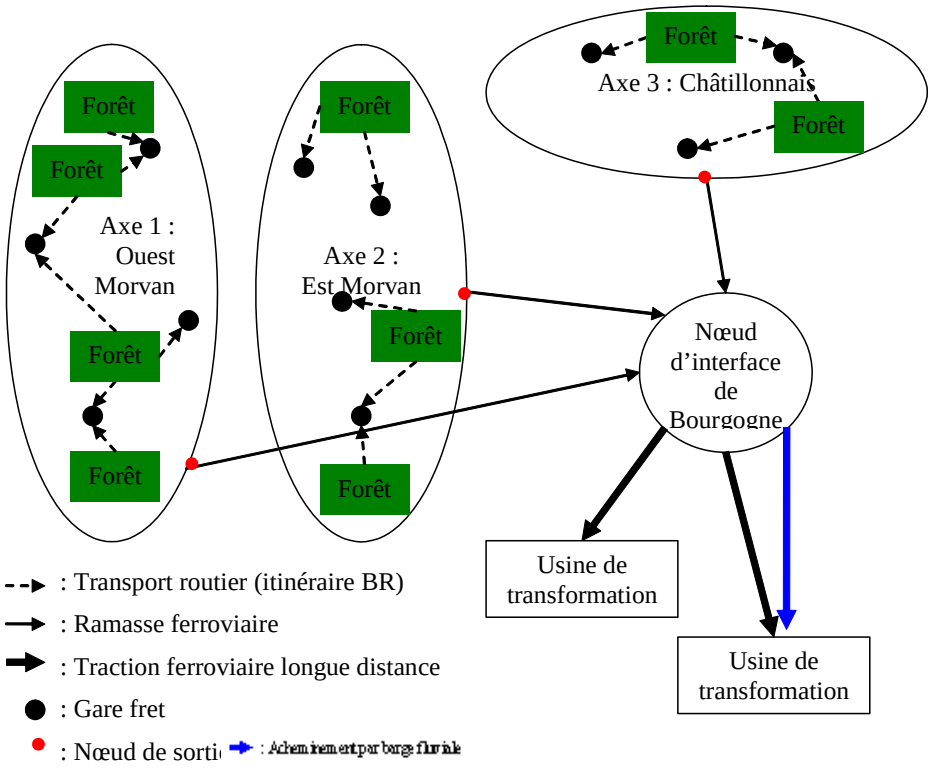
- Proximité de la ressource et du massif forestier (< à 20 km, mais distance modulable)
- Caractéristiques techniques :
  - possibilité de nettoyage : présence d'un bac à écorce,
  - éclairage,
  - aire de stockage de bois ronds :
    1. surface pouvant contenir 10 % du volume d'un train chargé,
    2. si possible le long des voies de chargement pour éviter une rupture de charge,
- Accessibilité camion :
  - voies de circulation :
    1. terrassement,
    2. largeur suffisante pour la circulation et le retournement éventuel des camions,
  - si possible raccordée aux itinéraires dérogatoires de transport de bois ronds (ci-après itinéraires BR)[8],
- Aspects ferroviaires :
  - longueur de chargement :
    1. au moins 300 mètres pour 10 wagons,
    2. 2 voies en parallèle,
  - limitation des manœuvres de retournement/recomposition du train,
  - identification claire du propriétaire pour l'autorisation de chargement par rapport aux voies et aux wagons,
  - charge des voies : plutôt D - 59 t mais éventuellement C - 53 t,
  - gabarit des voies permettant la circulation des wagons spécifiques bois ronds,
  - possibilités de mettre les wagons en stock (8-10) pour le chargement en flux tendu (24-48h),
  - si possible pont à bascule pour la pesée du train.

[8] Depuis 2003, existe une réglementation routière spécifique pour les bois ronds. Au départ temporaire, cette disposition est devenue pérenne par décret en 2009 et est inscrite au Code de la Route (décret n°2009-780 du 23 juin 2009 ; R433-9 à R433-16 au titre III, chapitre III du livre IV). Cette disposition offre l'opportunité d'accroître d'environ 30 % la charge utile de matériels ayant des configurations particulières (distances inter-essieux, roues jumelées, essieux auto-vireurs) avec des PTRA de 48 tonnes pour 5 essieux et 57 tonnes pour 6 essieux et plus.
http://www.fcbainfo.fr/ihm/medias/office/Reglementation_bois_ronds_FCBAINFO.pdf

⇨ **Principe**

Le principe est de disposer d'un réseau de gares au plus proche des massifs forestiers (pour limiter la distance de retour à vide) sur des axes routiers (corridors) où le transport 48/57 tonnes (5 ou 6 essieux) est autorisé (pour augmenter la possibilité de tonnage de bois transportés) dans la mesure du possible. Les bois issus de l'exploitation forestière sont donc évacués en flux tendus vers ces gares où les wagons spécifiques bois ronds (L42, R54, R56, R59[9]) ou non sont chargés. Une ramasse ferroviaire optimisée, réalisée par un OFP (Opérateur Ferroviaire de Proximité), a ensuite lieu au niveau de ces gares afin d'assurer des expéditions régulières. Une fois cette ramasse réalisée, un tractionnaire ferroviaire longue distance prend le convoi constitué à partir du nœud de sortie de Bourgogne pour livrer l'usine de transformation.

Figure 28 – Identification d'un réseau de points de chargement par le fer dans le massif forestier



3.4.2 Choix des gares

⇨ **Constat**

Ces éléments de définition posés, il y a le concret, le terrain. Dans le cadre du projet, il était bien évidemment inévitable d'essayer de réaliser une évaluation des gares fret afin d'obtenir un « réseau de gares bois », à partir duquel il serait possible de mener les études de cas à venir.

[9] Les wagons les plus adaptés aux besoins de la profession sont les L42 : facilité de chargement, plus polyvalent (en termes de produits bois transportés), ne demandait pas de cordage et permet d'être toujours à la charge ; 59 tonnes ; mais est moins solide que le R59. Le R59 est d'intérêt en termes de poids (55 tonnes) mais peu pratique du fait de l'écartement des ranchers. La disponibilité des L42 est restreinte actuellement et a conduit à choisir dans les études de cas le R59 et R54.

Ainsi, une liste exhaustive des gares fret bourguignonnes a tout d'abord été faite. Elles sont au nombre de 33 :

- Arzembouy
- Autun
- Auxerre
- Avallon
- Beaune
- Cercy-la-Tour
- Châlon-sur-Saône
- Château-Chinon
- Châtillon-sur-Seine
- Clamecy
- Corbigny
- Decize
- Etang-sur-Arroux
- Fourchambault
- Is-sur-Tille
- La Charité-sur-Loire
- La Roche-en-Brénil
- Laroche-Migennes
- Louhans
- Mâcon
- Montchanin
- Neuvy-sur-Loire
- Nevers
- Nuits-sous-Ravières
- Nuits-Saint-Georges
- Paray-le-Monial
- Premery
- Saint-Florentin - Vergigny
- Saint-Jean de Losne
- Saulieu
- Sens
- Tamnay-en-Bazois
- Venarey-les-Laumes

⇨ **Méthodologie de choix de lieu de massification**

Un travail de caractérisation des gares a ensuite eu lieu pour restreindre le nombre de gares afin de massifier les flux.
Tout d'abord, principalement par le critère de la proximité des massifs forestiers, par le travail réalisé par la DRAAF Bourgogne et parce que ce sont celles qui ressortaient le plus souvent lors des discussions issues des entretiens individuels avec les professionnels ou lors des comités de pilotage, 18 en sont ressorties :

- Autun
- Avallon
- Cercy-la-Tour
- Château-Chinon
- Châtillon-sur-Seine
- Clamecy
- Corbigny
- Decize
- Is-sur-Tille
- La Charité-sur-Loire
- La Roche-en-Brénil
- Laroche-Migennes
- Montchanin
- Nevers
- Nuits-sous-Ravières
- Saint-Florentin - Vergigny
- Saulieu
- Tamnay-en-Bazois

A partir de là, 2 critères ont alors été étudiés : proximité des massifs par l'intermédiaire des données de l'Inventaire Forestier National (IFN) et connexion au réseau dérogatoire de transport de bois ronds par l'intermédiaire des arrêtés préfectoraux :

- Potentiel forestier de ces gares à partir (cf. annexe 9.4) :
  - de l'estimation des gisements bruts annuels approchés sur la base des mesures de placettes IFN.
  - des coordonnées dégradées au centre d'un carré de 1 km de côté.
  - d'une approche statistique (40 à 50 points nécessaires).
  - d'une approche grossière de la difficulté d'exploitation et de la perte d'exploitation.
  - de la distinction entre Résineux et Feuillus.
  - de la distinction entre BIBE (Bois d'Industrie - Bois Energie) / BO (Bois d'Œuvre).
- Réseau dérogatoire de transport de bois ronds. Ce point a été réalisé sous SIG (Système d'Information Géographique) par la superposition des gares au réseau dérogatoire afin de voir si les gares étaient connectées à celui-ci.

Ensuite, pour les autres aspects, des informations ont été récolées auprès des professionnels : il a donc été demandé aux professionnels de la filière forêt-bois et de la filière ferroviaire impliqués dans le projet IntermodBOIS de qualifier ces gares suivants les critères définis plus haut afin d'essayer d'en faire ressortir un « réseau » potentiel de gares.

Afin d'affiner certains éléments sur les gares, RFF (au travers de l'inventaire des cours de marchandise RFF réalisé en 2007) et Fret SNCF ont été contactés.

⇨ **Résultats**

Concernant, le potentiel forestier des 18 gares retenues, que ce soit à 80 km ou à 40 km (distances qui paraissent plus raisonnables que les 20 km évoqués initialement), il n'existe pas de différence significative entre les gares. Ce critère n'est donc pas pertinent.

Concernant le réseau dérogatoire :

- 8 gares sont raccordées,
- 4 gares ne sont pas connectées,
- pour 6 gares, l'information des arrêtés préfectoraux ne permet pas de le savoir clairement.

Concernant la sollicitation des professionnels impliqués dans le projet IntermodBOIS, les réponses ont été parfois contradictoires et dépendantes de facteurs difficiles à interpréter.

Ainsi, tous ces résultats, mis bout à bout d'un point de vue géographique, technique et organisationnel, ont permis de faire ressortir un réseau de 8 gares fret. Il s'agit des gares de :

- Autun
- Château-Chinon
- Corbigny
- La Roche-en-Brénil
- Tamnay-en-Bazois
- Châtillon-sur-Seine
- Is-sur-Tille
- La Charité-sur-Loire

⇨ **Expertise / Limites**

Une fois ce travail réalisé, il a bien entendu été présenté aux professionnels. Bien que ce travail se soit voulu le plus scientifique possible, après de longues discussions en comité de pilotage, il s'est avéré qu'il n'était pas possible de s'accorder complètement sur ces 8 gares retenues principalement du fait qu'il existait des contradictions (dues à des perceptions humaines différentes des critères) entre les réponses des professionnels.

Au final, il en est ressorti qu'il serait très difficile d'obtenir les informations souhaitées par gare ; plusieurs raisons à cela :

- Méconnaissance de la propriété de certaines gares ou parties de gare. Le problème est donc l'identification de la personne contact afin d'obtenir les informations.
- Il n'existe pas précisément d'état des lieux des gares fret même si RFF a fait un inventaire des siennes en 2007 et que Fret SNCF en possède également un, mais non diffusable. Le problème est donc que les états des lieux ne sont pas exhaustifs, pas facilement consultables et que les informations ne sont pas toujours justes et ne comprenaient pas toutes celles souhaitées dans le cadre de l'étude.
- Retours d'informations des professionnels parfois contradictoires.

Ainsi, il est difficile de pouvoir effectuer un diagnostic précis afin de se baser sur du factuel quant à la réalisation éventuelle d'un flux à partir d'une gare. La généralisation est donc utopique et il y a obligation de faire au cas par cas. En effet, actuellement, dans la pratique certains éléments sont surprenants :

- Pas de demande écrite faite au propriétaire pour pouvoir circuler sur son terrain et y déposer des bois.
- Utilisation de 2 locomotives pour pouvoir tirer un train car il existe une rampe trop importante pour accéder à la gare.
- Longueur utile de quai de chargement fournie qui est différente du terrain car, après être allé sur place, limitation de la longueur de ce quai du fait de câbles électriques qui traversent les voies.
- Gare qui n'est plus en fonctionnement donc les terrains et les voies ferrées d'accès ne sont plus entretenues (coûts de remise en état).
- Etc.

La conclusion a donc été la suivante : il faudra faire au cas par cas, c'est-à-dire que lorsqu'un flux de bois souhaitera se mettre en place à partir d'une gare, à ce moment-là, il faudra trouver qui en est(sont) le(s) propriétaire(s) pour avoir la personne contact afin de récupérer l'ensemble des informations utiles notamment en allant directement sur place pour s'assurer de la possibilité d'y faire du bois.

Pour résumer :

- Obligation de gérer flux par flux (voire voyage par voyage).
- Manque d'informations précises, manque de structuration pour aider les professionnels qui **veulent (re)faire du ferroviaire…**

3.5 Les plates-formes

3.5.1 Généralités sur les plates-formes

⇨ **Définitions**

Il y a une certaine confusion sur la notion de plate-forme qui peut revêtir des formes bien diverses. Ainsi, il est important de distinguer :

La plate-forme logistique

Une plate-forme logistique est une concentration géographique d'organismes et d'entreprises traitant du transport de marchandises (transporteurs, commissionnaires, expéditeurs, douanes, etc.) et de services auxiliaires tels que l'entretien, l'entreposage et la réparation.

Cette plate-forme est une combinaison de tout ou d'une partie de 5 modules :

- locaux (bureaux et locaux sociaux),
- conditionnement,
- transit, groupage, dégroupage,
- magasin général, entrepôt,
- locaux techniques.

La plate-forme de fret

C'est une zone délimitée sur laquelle sont exercées par différents opérateurs, toutes les activités relatives au transport, à la logistique et à la distribution de marchandises tant pour le transit national qu'international. Ces opérateurs peuvent être soit propriétaires, soit locataires des bâtiments, aménagements et installations type entrepôts, quais de dégroupage, aires de stockage, qui y sont construits. Une plate-forme de fret est obligatoirement gérée par une entité unique publique ou privée. Elle peut être monomodale.

La plate-forme multimodale

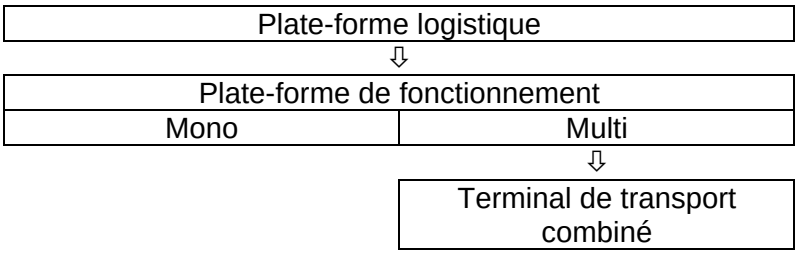
C'est une plate-forme de fret qui est desservie par une pluralité de moyens de transport, qui peuvent être la route associée à d'autres modes non routiers (rail, maritime, fluvial ou aérien). Les moyens de transport cohabitent sur la plate-forme de fret, ce qui n'implique pas qu'il y ait échange direct de marchandises d'un mode à l'autre. L'entrepôt ou le quai sert en général d'interface pour décharger et recharger la marchandise. Cette multi-modalité ne préjuge en rien de la part d'utilisation des différents modes de transport présents sur la plate-forme.

NB : La plate-forme multimodale pose la question de l'identification et de l'individualisation de la marchandise. La gestion par un prestataire peut permettre de faciliter cette gestion.

Le terminal de transport combiné

Équipement d'extrémité de ligne, donc d'émission et de réception de flux, spécialisé dans les opérations intermodales. Il met à contribution plusieurs moyens de transport et organise les transbordements de contenants de marchandises entre les différents modes.

Donc un terminal de transports combinés est un vaste chantier technique où s'effectuent les manutentions de camions à trains ou de trains à bateaux, mais il ne dispose pas forcément de plates-formes au sens strict du terme, c'est-à-dire logistiques.



⇨ **Historique des plates-formes logistiques**

Les premières plates-formes logistiques remontent aux années 70, mais leur développement s'est ralenti dans la décennie suivante pour ne reprendre vraiment qu'à la fin des années 90. Elles ont bénéficié de la conjonction de plusieurs facteurs exceptionnels : une forte croissance économique, mais aussi des taux d'intérêts très bas et une crise immobilière qui ont fait baisser les coûts de construction et libéré du foncier.

Depuis quelques années, on observe deux tendances lourdes :

- ⇨ La rationalisation des entrepôts et l'externalisation des prestations logistiques. Dans certains secteurs d'activité, les industriels ne sont plus satisfaits d'un entrepôt accolé à chacune de leurs usines et ils ont opté, de plus en plus, pour un entrepôt central confié à un prestataire spécialisé. Afin de ne pas être entièrement dépendant de leur prestataire, des industriels préfèrent louer eux-mêmes des aires de stockage. A la fin du contrat d'exploitation, les industriels peuvent changer de prestataire, leur stock reste sur place et souvent aussi le personnel.

- ⇨ La préférence va à la conception et au développement de parcs logistiques (réunissant des exploitants autour de prestations logistiques mutualisées) plutôt qu'à des entrepôts isolés. Les avantages sont les suivants : optimisation des coûts d'exploitation, grande souplesse dans la gestion des surfaces (un exploitant peut faire évoluer facilement sa surface nécessaire en fonction de son activité).

Aujourd'hui, la logistique tend à devenir une activité de production à part entière. Les professionnels parlent volontiers non plus de plates-formes mais « d'usines logistiques ». Les opérations y sont de plus en plus variées et débordent du cadre de la manutention et du stockage. On y trouve notamment de la préparation de commandes, du reconditionnement, du packaging, de l'assemblage et de l'après-vente.

⇨ **Implantation d'une plate-forme**

La priorité est donnée à la qualité de la desserte routière. Toutefois, même si l'horizon du fret ferroviaire, pour les matériaux type « vrac » comme le bois, n'est pas très favorable aujourd'hui, les investisseurs veillent à ce que les plates-formes disposent d'un embranchement fer afin de ne pas exclure l'éventualité d'une renaissance du fret ferroviaire dans la décennie à venir.
Dans les secteurs d'activité de pointe, les plates-formes tri-modales (route/fer/eau) se développent de plus en plus.
Des avantages fiscaux sont d'ailleurs souvent octroyés aux financeurs : aides aux études de faisabilité, à l'implantation, etc.

⇨ **<u>États des lieux des plates-formes de bois</u>**

Dans le secteur du bois, comme plus généralement dans le secteur du vrac, une plate-forme peut revêtir les différentes formes citées dans la partie 4.5.1. Toutefois, pour les bois à faible valeur (bois de trituration par exemple), elle se réduit souvent à une simple aire de stockage. Les stocks sont utiles pour se prémunir contre les incertitudes de l'offre et la demande ou pour tirer parti des économies d'échelle associées à fabriquer ou d'acquérir des produits en grandes séries[10].

Généralement considérées comme des infrastructures non rentables, les plates-formes ne peuvent plus être tenues à l'écart de la réflexion engagée autour du transport de bois. En effet, la consommation croissante des sites de transformation, les coûts élevés du transport (prix du carburant), la mise en place d'itinéraires dérogatoires suite au décret n°2003-416 relatif au transport de bois ronds, les politiques environnementales (bilans énergétiques du transport), etc. sont autant d'éléments "structurels" qui jouent en faveur de la concentration des flux de matière. Les futurs schémas de transport doivent tenir compte de ces orientations nouvelles. Or, les plates-formes sont des lieux de concentration qui peuvent alimenter des axes majeurs : routiers (PTRA relevés à 48, 57 tonnes), ferrés, fluviaux ou maritimes.

Les plates-formes de bois peuvent être classées de différentes manières :

- ⇨ En fonction de la **destination** : réexpédition (ports, gares, etc.), stockage ("aires-tempête", parcs à bois de professionnels, etc.) ou transformation/commercialisation (pôle bois, production de bois énergie, etc.).
- ⇨ En fonction de la **propriété** : plates-formes privées ou publiques, un ou plusieurs gestionnaires ou utilisateurs.
- ⇨ En fonction de la **localisation** et des moyens de transports utilisés : plates-formes mono ou multimodales.

⇨ **<u>Cartographie des plates-formes</u>**

Un certain nombre de plates-formes existe aujourd'hui. Un panorama peut être dressé par catégories :

- ⇨ Les **plates-formes spécifiques bois :**
  - Les aires de stockage par aspersion : suite aux différentes tempêtes, des aires de stockage de bois par voie humide ont été mises en place afin de réguler le marché (stabilisation des prix et préservation des bois qui n'auraient pas pu être absorbés massivement par les industries) et elles peuvent être valorisées dans des projets logistiques.
  - Les aires de bois énergie : avec le développement du bois comme source d'énergie, des aires de transformation/conditionnement/commercialisation autour du bois énergie ont vu et voient le jour.

- ⇨ Les **plates-formes non-spécifiques bois** comme les gares fret, les ports fluviaux, etc. par lesquelles peuvent transiter du bois.

NB : les aires de stockage à sec de bois comme les parcs à bois des entreprises de transformation ne sont pas prises en compte.

[10] Shapiro J.F, 2001, *Modelling the supply chain*. Duxbury: 588 pp.

⇨ **Réglementation sur le stockage**

Les plates-formes sont des aires de stockage à plus ou moins long terme.

Aires de stockage à sec
Le dépôt et le stockage de bois relèvent de la nomenclature des Installations Classées pour la Protection de l'Environnement (I.C.P.E.), rubrique 1532 :

- les dépôts supérieurs à 1 000 m^3 et inférieurs à 20 000 m^3 sont soumis à déclaration : la déclaration doit être accompagnée d'un document décrivant les principales caractéristiques du dépôt.
- les dépôts supérieurs à 20 000 m^3 sont soumis à autorisation : cette autorisation (arrêté préfectoral) est délivrée après dépôt d'un dossier complet et suite à une procédure d'une durée moyenne de 9 mois comportant une enquête publique.
  - Dans le cas d'un stockage temporaire (moins d'un an), l'autorisation peut être donnée pour une durée de 6 mois, renouvelable une seule fois ; la procédure est alors allégée. Il n'y a en particulier pas d'enquête publique, mais l'avis du Conseil Départemental d'Hygiène (CDH) est nécessaire.
  - Dans le cas d'installation d'une aire de stockage dans le site d'un établissement classé existant, des éléments additionnels peuvent être prescrits par arrêté complémentaire, après avis du CDH.

D'un point de vue pratique, il faut également tenir compte des déchets (écorces, morceaux de bois, boues, etc.) et de leur évacuation/élimination.

Aires de stockage par voie humide
Les contraintes de stockage sont précisées dans l'arrêté du 3 avril 2000 relatifs aux prescriptions générales applicables aux installations classées pour la protection de l'environnement (I.C.P.E), rubrique 1531.

Il ressort notamment que les aires de plus de 1 000 m^3 sont soumises à déclaration. Lors de stockage par aspersion, les piles ne doivent pas excéder 5 mètres de haut (sauf justificatif technique argumenté). En circuit ouvert, un amendement calcaire préalable est à réaliser. Les stockages d'une capacité de 10 000 m^3 peuvent se dispenser d'une collecte des effluents. Au-delà, les effluents d'une journée doivent être collectés dans un stock tampon.

Des règles de sécurité sont également à adopter, pour limiter l'accès au site ou signaler le danger des ébranlements de piles de bois[11].

⇨ **Avantages-inconvénients de l'externalisation d'une plate-forme**

Les plates-formes permettent théoriquement d'accroître la compétitivité et d'améliorer la gestion des flux. Leur gestion est souvent externalisée afin de bénéficier des avantages suivants :

Les avantages stratégiques

- Se concentrer sur son cœur de métier,
- Bénéficier d'économies de compétences chez le prestataire.

Les avantages organisationnels

- Focaliser les flux sur des pôles d'excellence logistique,
- Substituer des espaces consacrés à la logistique à des activités de production,
- Transférer une partie de son personnel au prestataire.

[11] Latour S et al, 2009, *Etude sur la faisabilité du stockage du bois chablis par voie humide*

Les avantages financiers

- Réduire le coût logistique global,
- Bénéficier des économies d'échelle dégagées par le prestataire qui consolide les flux,
- Limiter les investissements (entrepôts, outils de transport, etc.) et les risques associés,
- Isoler les coûts logistiques dans l'activité de l'entreprise.

Les inconvénients qui freinent cette externalisation

- La perte de confidentialité des informations,
- La sélection des sous-traitants et le passage à un réel partenariat,
- Le contrôle de la chaîne logistique dans son entier, la coordination des flux,
- Le risque de surcoût,
- La gestion des ressources humaines (du fait de la réorganisation).

3.5.2 Intégration dans la chaîne logistique et dimensionnement des plates-formes bois

Dans cette partie, n'est traité que le cas générique d'une plate-forme bois mono produits ou multi-produits stockés à sec.

⇨ **Le choix d'une plate-forme bois**

La planification des approvisionnements dans l'industrie du bois est une tâche complexe qui nécessite la prise en compte d'une multitude de facteurs. Elle l'est d'autant plus, dans un contexte où plusieurs centres de transformation s'approvisionnent à partir des mêmes territoires d'approvisionnement caractérisés par des peuplements mélangés.

La création de plates-formes bois est un élément clef de cette chaîne logistique. Le bon dimensionnement et la bonne connaissance des coûts liés aux plates-formes permettent une meilleure optimisation de la chaîne complète.

La base de dimensionnement d'une plate-forme bois est simple et varie peu en fonction de la catégorie de bois à faire transiter (bois ronds, grumes, plaquettes …) :

- Achat / location terrain,
- Pont bascule,
- Clôture,
- Voirie,
- Bassin(s) incendie(s) si pas de raccord réseau.

En fonction de la catégorie de bois que l'on souhaite faire passer par la plate-forme ainsi que la durée d'immobilisation, des infrastructures plus spécifiques vont venir s'ajouter à la plate-forme. Les hangars de stockage et séchage de plaquettes en sont une illustration parfaite.

Les frais les plus difficiles à estimer et les plus variables sont les frais de fonctionnement. En effet, en fonction du type de bois qui va transiter par la plate-forme ainsi que la quantité, le matériel de manutention va varier.

⇨ **Exemple d'une plate-forme mono-produit bois**

Prenons l'exemple d'une plate-forme sur laquelle vont transiter 60 000 m^3 de bois rond par année avec une capacité de stockage maximale de 20 000 m^3 (3 rotations par an[12]).

Les coûts fixes liés à la plate-forme sont résumés dans le tableau ci-dessous :

Tableau 8 – Exemple de coûts fixes d'une plateforme bois ronds

	€	€/an
Terrain	10 750	717
Pont bascule	29 580	2 958
Dont coût bascule	*20 790*	*2 079*
Dont installation+ génie civil	*8790*	*879*
Zone stockage	1 500 000	100 000
Clôture	2 033	136
Bassins incendie	8 000	533
Entretien		15 396
Nettoyage		3 029
TOTAL	1 539 613	122 768

Si on ramène ces coûts à la quantité de bois qui transite annuellement par la plate-forme, cela revient à 4,1 €/tonne.

Les coûts liés au fonctionnement de la plate-forme sont résumés dans le tableau ci-dessous.

Tableau 9 – Exemple de coûts de fonctionnement d'une plate-forme bois ronds

		€/an
Chargeur	100 000 euros	14 286
Coût d'achat du chargeur	*100 000 euros*	*74 286*
Utilisation		60 000
Employé(s)	2	100 000
TOTAL		174 286

Si on ramène ces coûts à la quantité de bois qui transite annuellement par la plate-forme, cela revient à 5,8 €/tonne.
Au total, le coût de la rupture de charge lié au passage par plate-forme s'élève à **9,9 €/tonne.**

Ce chiffrage reste une **première approche et donne une bonne idée de l'impact financier entraîné par une plate-forme.** Une étude au cas par cas est nécessaire pour connaître l'impact réel de la rupture de charge sur la chaîne logistique.

[12] Nombres de rotations « traditionnels » pour une plate-forme en plaine, Union Régionale des Associations de Communes Forestières Rhône-Alpes, 2012, *Guide technique de mise en oeuvre des plateformes et hangars de stockage de bois énergie*.

⇨ **Exemple d'une plate-forme multi produit bois**

Sur la base d'un dimensionnement et d'un chiffrage opérationnel d'une plate-forme multi-produits et multi modale, plusieurs cas ont été traités en faisant varier la quantité annuelle transitant par la plate-forme (de 25 000 à 90 000 tonnes) et donc le nombre de trains hebdomadaires. La quantité de bois à stocker sur plate-forme est donc fonction du nombre de train plus un stock de sécurité de 15 jours.

La répartition des bois transitant par la plate-forme est la suivante :

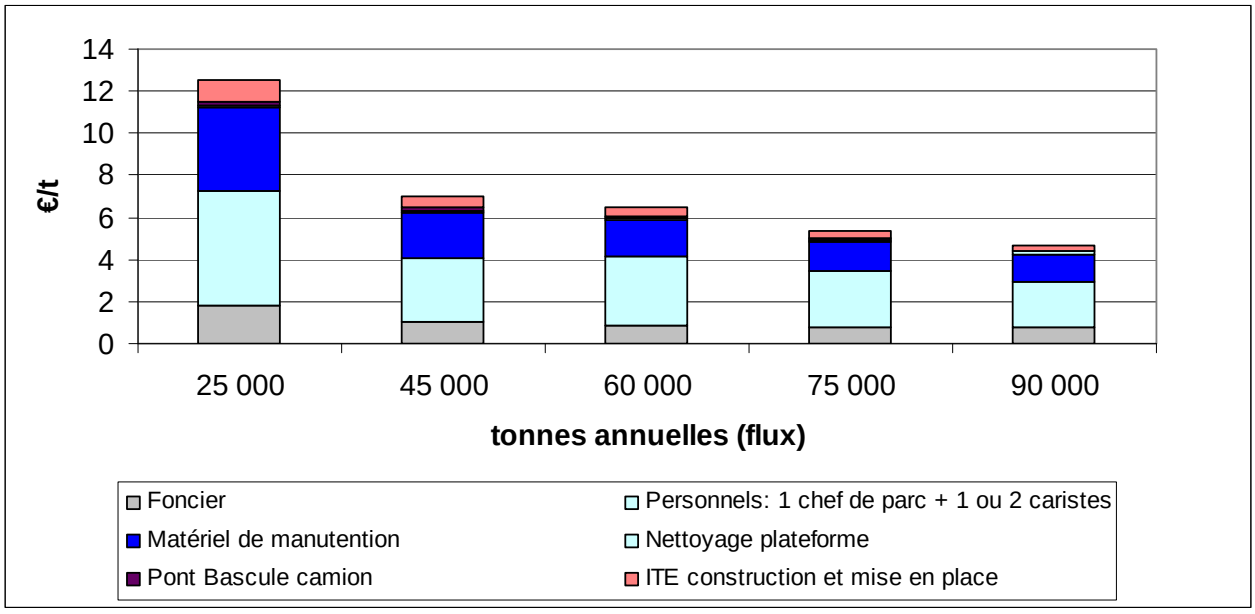
- 1/3 bois rond résineux,
- 1/3 bois rond feuillus,
- 1/3 plaquettes forestières.

Le tableau ci-dessous résume les coûts liés à ces plates-formes.

Tableau 10 – Impacts du tonnage transitant sur une plate-forme multi-produits/multimodale sur les coûts à la tonne

Quantité annuelle	**T**	**25 000**	**45 000**	**60 000**	**75 000**	**90 000**
Foncier	€/an	45 688	45 688	49 836	58 992	68 147
Personnels : 1 chef de parc + 1 ou 2 caristes	€/an	136 325	136 325	199 500	199 500	199 500
Matériel de manutention	€/an	98 400	98 400	104 400	104 400	115 800
Nettoyage plate-forme	€/an	2 357	4 833	6 444	8 055	9 666
Pont Bascule camion	€/an	5 000	5 000	5 000	5 000	5 000
ITE construction et mise en place	€/an	25 000	25 000	25 000	25 000	25 000
Total	**€/an**	**312 769**	**315 246**	**390 180**	**400 946**	**423 113**
Coût	**€/T**	**12,51**	**7,01**	**6,5**	**5,35**	**4,7**

Figure 29 – Impacts du tonnage transitant sur une plate-forme multi-produits/multimodale sur les coûts à la tonne



Ces prix assez faibles s'expliquent car les plates-formes sont relativement petites (1 000 à 3 000 m²) avec un grand nombre de rotations du stock (environ 20 fois par an). Ce nombre de rotations ne se retrouve pas actuellement dans la pratique des acteurs de la chaîne bois.

3.5.3 Synthèse

Dans le cadre de l'étude, les schémas logistiques font appel aux « plates-formes ». Certains principes généraux peuvent être rappelés :

- Une plate-forme se doit d'être « rentable » économiquement et pérenne. Il est donc nécessaire d'envisager ces plates-formes en multi-filières voir multi-usages (inclure des phases de transformation, de conditionnement ou de traçage). Ainsi, il sera intéressant de regarder, dans le cas de l'adjonction d'une activité bois à une plate-forme multimodale existante, quels sont les conséquences, les contraintes, les coûts, etc. Par ailleurs, dans le cas de création d'une plate-forme bois, il sera intéressant de réfléchir sur le rôle de cette plate-forme : massification de bois ronds, tri, purge, prestation / mutualisation de moyen (broyage, séchage, traitement, rabotage, marquage CE, etc.), etc.
- Une plate-forme se doit d'être multimodale a minima route et fer ou route et fleuve, et dans l'idéal route et fer et fleuve.
- La localisation géographique et le maillage des plates-formes doivent bien entendu être optimal afin d'éviter des surcoûts et de les pérenniser.
- L'utilisation de plate-forme doit s'accompagner si possible, pour plus de performances, de la mise en place de système de transport standardisé (caisse-mobile par exemple) visant à minimiser les coûts de passage, de manutention et à améliorer les conditions de rechargement.
- Les plates-formes induisent une planification fiable des transports et de changer certaines habitudes.

L'intégration de plates-formes dans les chaînes logistiques du bois conduit à changer les schémas et concrètement les façons de faire et pratiques des acteurs : forestiers, transporteurs, clients. Ce changement s'opère très directement sur le transport et la logistique, mais également, on le voit avec les possibles phases de création de valeur (écorçage, tri, séchage…), sur la structure de la chaîne bois elle-même. Ce changement est sans doute plus facilement envisageable pour des approches biomasse et donc pour les énergéticiens qui demandent des MW.

3.6 Les OFP

La problématique de la convergence entre les besoins de la filière bois et l'offre ferroviaire a été posée aux sections 2.2 et 2.3. Il convient à ce stade, d'examiner dans quelle mesure les nouveaux acteurs que sont les OFP peuvent apporter des éléments de solution, en rappelant la genèse de la sortie du ferroviaire du marché du transport de bois, les caractéristiques des OFP existants ou en projets, les conditions pour qu'ils puissent présenter une offre pertinente. Ces considérations seront fondées sur le cas de l'OFP Morvan, en tenant compte du fait que le dossier OFP a continué à évoluer pendant la recherche, notamment avec le début de la mise en réseau des premiers OFP.

3.6.1 Ecroulement de la part modale du fret ferroviaire

La filière bois a été de longue date une utilisatrice très significative de services ferroviaires à moyenne et longue distance. En 1995 la part de marché du rail en France pour le transport de bois était comparable à celle de l'Allemagne : 17 % (source FCBA). Les « gares-bois » spécialisées à ce trafic, étaient les points d'articulation entre les deux modes, structurant le rapport au rail des professions concernées. Après la tempête de 1999, ces gares-bois ont connu une nouvelle phase de développement. De nouvelles gares ont même été créées, souvent avec la participation financière des collectivités territoriales. Le volume d'activité ferroviaire a augmenté.

En 2004, confrontée à un déficit important de son activité fret, la SNCF, avec l'aide de l'Etat (plus de 4 milliards d'Euros de déficits et d'aides cumulés entre 2000 et 2010) a engagé une politique de redressement économique fondée sur la réévaluation de l'ensemble de ses activités, secteur par secteur. En un court laps de temps, par des désengagements de dessertes ferroviaires ou de fortes hausses de tarif le transport ferroviaire s'est mis hors marché bois. La filière s'est réorientée vers le transport routier. On estime aujourd'hui que la part de marché du rail est inférieure à 5 %. A noter qu'en Allemagne elle est restée voisine de 20 %, en légère hausse. Le décrochage général du rail français par rapport au rail allemand est donc particulièrement marqué pour le bois et a été très mal vécu par les intéressés. A noter que pendant la même période le volume total du fret ferroviaire a baissé d'environ 40 % tandis que les pertes de Fret SNCF ne diminuaient que d'environ 25 %.

3.6.2 La naissance des OFP et leur situation actuelle

a/ L'Etat, conscient que les plans successifs de la SNCF ne pouvaient suffire à résoudre le problème a lancé diverses réflexions, dont les missions confiées à Jacques Chauvineau qui ont abouti à deux rapports successifs recommandant la création d'Opérateurs Ferroviaires de Proximité ; cette suggestion a été retenue et la création d'OFP fait partie de « l'engagement national pour le fret ferroviaire » de septembre 2009 qui reste le cadre de la politique du MEDDTL à ce jour, tandis que le développement d'OFP était soutenu par la création de l'Association *Objectif OFP.*

b/ Un OFP est une petite entreprise autonome (TPE/PME) combinant des compétences logistiques et ferroviaires, employant des personnels poly-compétents, généralement sédentaires, qui offre des services adaptés :

1. des services de transports adaptés à son territoire et ses clients :
    - le groupage (ou la distribution) de lots (wagons, caisses mobiles ou conteneurs maritimes),
    - la traction de trains complets sur des distances pertinentes,

2. des services de prestataire gestionnaire d'une infrastructure (PGI) pour le compte de RFF (ligne fret à faible trafic), d'une autorité portuaire ou d'un tiers.

Les OFP permettent une alliance stratégique nouvelle avec la route et le métissage de deux métiers : les métiers ferroviaires, sédentarisés et repensés dans la proximité , tant pour les activités EF que pour les activités PGI et les métiers de la logistique territoriale.

Les atouts des OFP

- Pour les trafics diffus, les parcours terminaux et l'assemblage/distribution des wagons isolés représentent environ 50 % du coût total du transport ; leur optimisation par les OFP est donc vitale.
- Pour les trains complets sur des distances moyennes (parcours d'une journée au plus) la territorialité des équipes permet une prise de service très économique et très souple (trafics "spot") qui se substitue à l'offre des EF longue distance souvent défaillantes.

c/ Une étude de l'INRETS estime à quinze à vingt le nombre d'OFP territoriaux ou portuaires pouvant exister en France à terme ;

- à ce jour, cinq OFP (EF) sont en opération ou en démarrage opérationnel : CFR, l'OFP Morvan, TPCF – Régio Rail, OFP des Pyrénées Orientales, Maritime Rail Service OFP du GPM La Rochelle, RDT 13, OFP des Bouches du Rhône, Normandie Rail Service OFP de SNCF Géodis basé au GPM Le Havre ;
- il convient d'y rajouter OSR, filiale des Chemins de fer belges assurant un service régional dans le nord-est de la France et qui a une grande partie des caractéristiques d'un OFP et au moins un OFP territorial (AGENIA) qui devrait voir le jour en 2012.

Ces développements sont très récents, puisque CFR atteindra pour la première fois en 2012 son objectif d'environ 300 000 tonnes transportées après un démarrage nominal en 2010 et 105 000 tonnes transportées en 2011.

d/ Mise en réseau des OFP : dès le début des opérations des OFP territoriaux, il est apparu que dans plusieurs cas, aucune EF nationale n'était intéressée par certains trafics transverses à des distances supérieures à 400-500 km sur des axes non prioritaires pour elles ; la seule solution est de mettre plusieurs OFP en réseau, le contrat de transport global étant pris en charge par un commissionnaire de transport.

3.6.3 La recherche IntermodBOIS et le rôle possible des OFP sur la base de l'expérience Bourgogne

Cette recherche a « remis en mouvement » la filière bois, très marquée par sa rupture avec le rail, autour de l'enjeu ferroviaire repensé avec les acteurs locaux nouveaux que sont les OFP. La recherche a mis en évidence la volonté partagée de l'ensemble des acteurs de la chaîne de coopérer pour « optimodaliser » cette chaîne. D'où le travail sur les maillons, leur identification et leur approfondissement opérationnel. Elle a également permis de valider ou préciser les modalités d'action et d'insertion d'acteurs de type OFP dans la chaîne logistique. La filière et ses acteurs logistiques, notamment routiers ont noué le contact avec ces acteurs ferroviaire de type nouveau. Les OFP ont été interpellés par les attentes nouvelles du marché du bois. La recherche, c'est un résultat important, a mobilisé et catalysé une action qui se continuera après elle.

⇨ **L'enjeu de la convergence des chargeurs**

Proffer Morvan, association de promotion du fret ferroviaire par la proximité, est née sous l'impulsion de professionnels du bois et de l'extraction de granulats. Les circonstances ont fait que le premier OFP Morvan, CFR, s'est créé et est monté en charge autour de la seule activité granulats, le fait générateur étant la remise en état de la section de ligne Cercy la

Tour- Corbigny, en voie de fermeture, desservant des carrières de granulats. La remise en état de cette section selon des modalités innovantes et compétitives proposées à RFF par le futurs fondateurs de CFR, la rendant économiquement possible a constitué une étape importante. Elle a relancé l'activité « granulats », constitutive d'une activité socle (105 000 tonnes en 2011 et 285 000 tonnes prévues en 2012) qui rend aujourd'hui envisageable l'extension de l'activité des OFP Bourgogne à la filière bois. A cela, indépendamment de cette recherche, et pendant son déroulement, le groupe céréalier Soufflet a marqué son intérêt à confier des trafics à CFR (50 000 tonnes dans un premier temps) qui viendraient consolider le socle granulats et un éventuel redémarrage du transport de bois.

Par ailleurs, le fait que CFR soit devenu Prestataire Gestionnaire d'Infrastructures de RFF va dans le sens de la pérennisation d'infrastructures antérieurement vouées à la fermeture.

Les travaux conduits pendant la recherche conduisent à envisager un test de 50 000 tonnes de bois à destination de Bazeilles et Tarascon qui suppose d'organiser une coopération entre OFP et EF à longue distance ou, à défaut entre OFP. L'optimisation ferroviaire et intermodale de ces trafics avec les granulats et les céréales, par l'OFP va être au centre de ce test.

La recherche a coïncidé et contribué au franchissement en cours d'un OFP mono-produit et multi-client à une phase multi-produits, multi-clients. Cette phase fait entrer l'OFP dans l'optimisation du coût de traitement des parcours ferroviaires locaux et l'organisation de synergies entre chargeurs, donc de pratiques de concertation entre chargeurs de branches différentes coexistant sur un même territoire.

⇨ **Vers l'optimisation des points de chargement ferroviaires**

Le marché du bois est un marché saisonnier. Un stockage de bois important, répertorié sur plate-forme serait plus adapté à une réactivité quasi immédiate en faveur du donneur d'ordre. La possibilité de constitution de trains combinés en serait également favorisée. L'OFP, de par son implantation territoriale peut s'adosser à des gares pouvant constituer des stocks tampon dans une zone d'environ 40 kms autour des coupes bois. Ces gares pourraient être, dans le Morvan, à l'ouest, Corbigny, Tamnay en Bazois, Château-Chinon, à l'est, Avallon, La Roche en Brénil, en Bourgogne à Is sur Tille.

⇨ **Le travail sur les wagons**

Un demi-siècle de segmentation et d'approche spécialisée des marchés par la SNCF a conduit à des wagons spécialisés. Le travail fait avec la filière bois a démontré qu'il était envisageable avec les chargeurs et les transporteurs routiers de conditionner une partie des produits en conteneurs ou en bigs bags (plaquettes de scieries) en vue d'utiliser des wagons plats en alternative à des wagons bois spécialisés (3.2.4). Cette approche permet ainsi de favoriser des flux de retour et d'abaisser le prix de la composante wagon dans les coûts de transports massifiés, réduisant ainsi le coût des prestations.

⇨ **Insertion du regard logistique et des pratiques routières dans la chaîne ferroviaire**

L'« Optimodalisation » du système de transport oblige le ferroviaire à se penser comme un complément à la route et non l'inverse. Cette réflexion a d'ailleurs été engagée également au niveau de VNF (Voies Navigables de France), qui comme le ferroviaire est un mode transport de massification à reconsidérer dans une démarche d'eco-transport durable. Au niveau de chaque région, la complémentarité du réseau fluvial (et des artères à grands gabarits nationaux en alternatives aux EF) et du réseau ferroviaire est à prendre en compte avec une distribution (brouettage) amont et aval (distribution finale de proximité des clients) du transport routier. Très peu de clients chargeurs potentiels étant embranchés, le

développement du ferroviaire comme du fluvial passe par une organisation de type commissionnaire de transport avec des ruptures de charges ou des points de massifications (plates-formes).

⇨ **L'implication des collectivités territoriales**

La perspective d'une plateforme régionale intermodale en Morvan ouvre la voie, à travers la filière bois, à une organisation systémique OFP/réseau de plates-formes régionales intermodales, amorçant des coopérations interrégionales génératrices de report modal.

Les régions, et la région Bourgogne Morvan en pilote, sont bien conscientes qu'une seule filière industrielle ne peut à elle seule pérenniser un OFP. Chaque filière a ses saisonnalités (à la fois au sein d'un exercice annuel [hiver, congés d'été,…] et en pluriannuel de par la volatilité des marchés et des contrats). Une des conclusions de l'étude IntermodBOIS est que même la filière bois, en sus de la filière granulat ne suffisent pas à garantir la circulation de trains toute l'année. Par contre, si une région prend en compte *a minima*, la sortie du territoire de toutes les ressources issues du sol (bois, granulats, céréales, huiles, …) et des flux de retraitement des déchets (incinérateurs de déchets ménagers, recyclage de pneus, plastiques et métaux divers) alors, il y a un potentiel volume de produits à transporter avec des cycles d'activités pouvant être complémentaires.

En sus, la gestion de ces ressources est naturellement de responsabilités régionales et départementales ce qui facilite une collaboration sur un territoire et des approches *bottom-up* up et non *top-down*.

Dans la prolongation du projet IntermodBOIS, la Région Morvan/Sud Est Bourgogne a donc lancé en Avril 2012, avec l'appui de H-Log, une étude d'opportunité d'implantation de plateforme bimodale au minimum, pour évaluer la pertinence d'un ou deux points de massification des flux de ressources issus de son territoire. Au delà de la région Bourgogne, d'autres régions ont lancé des projets de plateformes bimodales (ferroviaire/routier, fluvial/routier,…) dont la complémentarité potentielle des flux en réseau est à étudier également.

⇨ **La question des coûts pour l'OPF**

L'équilibre économique des OFP est fragile en phase de démarrage, comme celui de toute TPE ; il convient de mettre en évidence les difficultés propres à un OFP pour définir un niveau de prix rémunérateur et attractif pour un nouveau trafic :

- Effet de seuil : un OFP ne peut fixer un barème *a priori* comme une grande entreprise. Chaque prise de commande importante peut entraîner la réorganisation de son plan de transport, et l'accroissement de ses moyens de traction. Par défaut d'offre d'engins de traction d'occasion en France, le coût de location d'une locomotive est d'environ 25 000 € par mois, plus le coût de l'équipage ; il est donc vital que le matériel tourne au maximum.
- Effets croisés entre chargeurs : le réaménagement du plan de transport peut être favorisé par la souplesse éventuelle d'un type de trafic. Certains produits de carrière peuvent se stocker à l'origine ou à destination, comment en jouer avec l'accord des chargeurs pour lisser la charge des équipements et traiter des flux plus saisonniers comme les céréales ?
- Coût de la souplesse : la territorialité de l'OFP permet une prise de service très souple à l'origine des trafics demandés en « spot », quand d'autres EF doivent faire venir des équipages par la route et stationner des machines mal utilisées ; mais comment définir le juste prix d'une telle prestation ?
- les OFP échappent au cloisonnement d'une approche commerciale par marché et peuvent donc être plus ouverts à la captation de fret retour, gage de prix plus attractifs. Encore faut-il que ces flux soient repérés (rôle du partenaire logisticien) et que les matériels le permettent (voir 3.6.3 c/).

⇨ **Le partage des recettes avec la longue distance.**

En vue de rationaliser l'emploi de ses équipages et matériels, un OFP a intérêt à confier à une EF nationale les trajets à grande distance, chaque fois que les flux suivent les axes desservis. La question est de définir le juste partage du prix. Les indications données dans la littérature ne sont pas opposables aux parties et seul le rapport de forces commercial conduit ces discussions qui n'ont, à ce jour, jamais abouti avec l'opérateur historique. Les tests à venir permettront de clarifier ce point. En revanche, des projets très avancés ont vu le jour entre EF privée et OFP, sous la direction d'un commissionnaire de transport. A la lumière de ce qui s'est passé en Allemagne, les relations entre OFP et EF nationales ne se clarifieront que progressivement, au fur et à mesure de la reconnaissance réciproque du rôle de chacun et de l'intérêt commun.

⇨ **Pour une valorisation du potentiel des lignes capillaires fret**

En 2012 le RFN (Réseau Ferré National) compte 4 300 km de lignes capillaires Fret
- 40 % ne portent plus de trafic,
- 30 % portent un trafic faible (≤ 100 000 t/an) ; 40 % de ces lignes à faible trafic représentant un potentiel de développement,
- 30 % portent un trafic plus important (> 100 000 t/an), éventuellement avec un potentiel de développement.

Mais ce constat « statique » résulte d'une logique d'abandon subi, dont les lignes du Morvan sont un exemple : baisse du trafic devant l'inadaptation de l'offre ferroviaire/entretien inadapté aux voies peu circulées/surcoûts d'entretien d'un à trois par rapport à ce qui est économiquement supportable/ réduction de l'entretien/dégradation et fermeture.

Partant de ce constat, RFF a révisé le référentiel de réhabilitation et d'entretien des lignes capillaires fret et a obtenu de sortir du monopole légal de SNCF Infra ; RFF peut désormais confier par appel d'offres l'entretien, la gestion de la sécurité et la gestion de la circulation des lignes capillaires fret à un autre prestataire que la SNCF (Prestataire Gestionnaire d'Infrastructure ou PGI). Deux PGI existent déjà en Bourgogne et un troisième va être choisi en 2012.

De plus, pour la réhabilitation des voies capillaires fret, un fonds doté des 16 M€ par an a été mis en place (8 M€ AFITF - Agence de financement des infrastructures de transport de France, 8 M€ RFF) sur une période de 10 ans.

Ces dispositions devront être mises en œuvre sur les lignes à potentiel de trafic bois, l'analyse « statique » évoquée ci-dessus ne pouvant conclure qu'à leur fermeture si la pertinence d'une nouvelle offre n'est pas démontrée.

Il convient enfin, d'ajouter que si la même entreprise cumule les rôles d'Entreprise ferroviaire et de PGI, cela peut contribuer à son équilibre économique, comme dans le cas de CFR Morvan.

3.6.4 Conditions d'une accélération du développement des OFP

On a vu que des OFP commencent à fonctionner, assez pour prouver la validité du concept, mais pas suffisamment pour en faire jouer tout le potentiel. En particulier pour être pleinement efficaces dans le domaine d'analyse d'IntermodBOIS, l'action des OFP devraient être soutenue sur les points suivants :
- Permettre l'accès des OFP à des matériels de traction amortis et mettre en place un dispositif d'aide au démarrage des OFP ;

- Concevoir et mettre en place un dispositif d'intéressement des OFP au report modal ;
- Encourager le maintien ou l'ouverture d'ITE pertinents ;
- Revitaliser les lignes capillaires fret pertinentes pour le nouveau fret ferroviaire, moderniser leurs modalités d'exploitation et étendre le recours à des prestataires gestionnaires d'infrastructures ;
- Informer les acteurs locaux, chargeurs, transporteurs, commissionnaires de transport, des caractéristiques et de l'état des infrastructures situées sur leur territoire et du potentiel de report modal qu'elles recèlent ; RFF, avec CFR, pourrait ouvrir la démarche aux collectivités territoriales.

3.6.5 En guise de conclusion

Le système OFP est un système complexe interactif qui pose la question de sa montée en charge et de sa progressivité tant sur le plan du volume d'activité que des équilibres économiques. Les premières analyses et conclusions des acteurs mobilisés par IntermodBOIS montrent que les OFP par leur implantation territoriale, leur adaptabilité, leur approche commerciale multi-clients et leurs connexions avec les opérateurs logistiques et routiers seront des acteurs clé d'une offre ferroviaire pertinente à la filière bois.

4. LA RECONSTITUTION DE LA CHAINE

La démarche de progression suivie dans IntermodBOIS a conduit à proposer une représentation du schéma ferroviaire plus complexe que celui traditionnellement pratiqué (Figure 3) avec un/des lieux de massification, plusieurs fournisseurs, plusieurs produits (du bois ronds et des plaquettes), un OFP pour la ramasse, une entreprise ferroviaire pour la longue distance. Il est plus difficile d'envisager pour l'instant un schéma multi-clients, la massification paraissant plus facilement envisageable avec une ou deux usines d'un même groupe. Le schéma proposé a reposé sur 40 000 tonnes de bois de Bourgogne vers des usines de trituration importantes (plus d'un million de tonnes de bois annuellement). Les principes généraux peuvent être repris pour l'approvisionnement en bois d'œuvre. Le démonstrateur est orienté « organisation de l'offre multifournisseurs, un OFP et une EF ». C'est sur cette base que le travail a été mené pour identifier les conditions de faisabilité.

4.1 L'identification des contraintes et définition de seuils

En compilant et confrontant les différents points de vue, les contraintes et seuils suivants ont été identifiés :

- **Contraintes identifiées :**
  - Planification annuelle des volumes/tonnages à réaliser afin de dimensionner les moyens,
  - Engagement contractuel annuel lié aux durées de location du matériel et aux coûts (Wagons par exemple engagement sur 12 mois),
  - Respect des horaires de fin de chargement (Contrainte des sillons),
  - Respect de la sécurité ferroviaire qui est très exigeante,
  - Limites de chargement des camions,
  - Prix pratiqués par le transport routier.

- **Seuils souhaitables :**
  - Volume contractuel envisageable a minima = 40 000 tonnes / an
  - Niveau tarifaire = Prix payé par le client final
  - Un train par semaine ; ½ train possible, train complet souhaitable dans un premier temps puis, après discussion sur une étude de cas, le lot minimum est de 6 wagons

Ce tonnage minimum indique que le transport du bois par fer, tel qu'envisagé actuellement :
- n'entre pas dans les critères d'éligibilité de l'offre « multilots – multiclient » de Fret SNCF (fréquence minimale de 3 A/R par semaine) (Grignon, 2010),
- est inférieur aux quantités estimées pour dédier les gares au seul bois par les praticiens du ferroviaire,
- n'est qu'un complément à des flux socles que peuvent avoir les opérateurs ferroviaires de proximité,
- ne peut s'opérer que sur des SDM (sillons de dernières minutes).

On peut considérer que ces éléments de base de la filière bois sont un cahier des charges **« pour voir »** et ne sont, dans le processus de retour au ferroviaire, qu'une première étape qui peut :
  - soit conduire une fois que la confiance est revenue, sur des quantités (volumes/tonnages) plus importantes pour un industriel,
  - soit inciter à développer des schémas de massification interentreprises (elles-mêmes ou par un tiers, l'organisateur de transport qui peut gérer du multi-clients).

Un élément important à mettre en exergue sur ce tonnage minimum est qu'il ne peut être envisagé qu'en proportion des volumes/tonnages totaux de la demande. En effet, étant donné la relative rigidité du ferroviaire par rapport au routier, il n'est possible de s'engager de façon « certaine » que sur une part raisonnable de l'approvisionnement. Pour les études de cas IntermodBOIS, cela correspond à environ 4 % des tonnages annuels des unités. Ainsi, l'une des gageures de l'exercice a été de calibrer les volumes/tonnages potentiels du fer, sur la partie la plus certaine des quantités d'approvisionnement des unités (individuellement, mais on peut également envisager un pool de demandes qui, dans ce cas, demande une organisation rendant solidaire cet engagement ; ce point n'a pas été traité dans IntermodBOIS).

Au final, il s'est agi de définir les quantités annuelles prévisionnelles réalistes sur lesquelles peuvent s'engager avec une relative certitude les donneurs d'ordre et qui permettent aux opérateurs du ferroviaire de proposer une offre.

L'idéal pour l'entreprise du ferroviaire est d'avoir un engagement sur trois ans. Les entreprises de la filière bois pratiquent peu ces approches pour diverses raisons : variabilité de l'approvisionnement du fait des modalités de ventes de bois, des conditions météorologiques, … ; éléments non prévisibles comme les tempêtes pouvant modifier complètement les zones d'approvisionnement ; sensibilité aux prix du marché qui rendent plus attractifs les produits résineux comparativement aux feuillus et inversement ; forte concurrence internationale qui rendent les unités très sensibles aux marchés mondiaux et aux taux de change ; sans oublier les habitudes et pratiques des offreurs et demandeurs. Le tonnage minimum est donc également un arbitrage sur les possibilités d'engagement dans le temps (en général un an).

4.2 Les scénarios : première étape dans leur élaboration

Pour identifier les scénarios, le contexte étudié a porté sur un potentiel de 180 000 tonnes de bois pouvant sortir de Bourgogne mais en se focalisant sur **40 000 tonnes de bois pour un destinataire à partir du réseau de gares identifiées dans la région**.

Plusieurs scenarii logistiques ont été discutés et deux ont été retenus :

1. Transport routier du bois de la forêt vers les gares bois identifiées, puis ramasse ferroviaire de wagons spécifiques bois ronds, puis traction longue distance vers l'usine de transformation avec ITE,
2. Transport routier du bois de la forêt vers une plate-forme identifiée, puis traction longue distance de conteneurs open flat 20 pieds (ou de wagons bois) vers l'usine de transformation avec ITE.

L'organisation actuelle du transport routier de bois ronds se caractérise souvent par un retour à vide qui conduit à défraiement. L'évolution de la réglementation du transport (décret n°2003-416 relatif au transport de bois ronds) offre l'opportunité d'accroître d'environ 30 % la charge utile de matériels ayant des configurations particulières (distances inter-essieux, roues jumelées, essieux auto-vireurs) avec des PTRA[13] de 48 tonnes pour 5 essieux et 57 tonnes pour 6 essieux et plus. Les scénarios se fondent sur le choix d'itinéraires routiers, sur lesquels il est possible de rouler avec ces tonnages. Ces routes seront ainsi appelées itinéraires « bois ronds » (BR).

[13] Poids Total Roulant Autorisé.

4.2.1 Scénario 1 : Utilisation d'un réseau de gares fret identifiées en Bourgogne

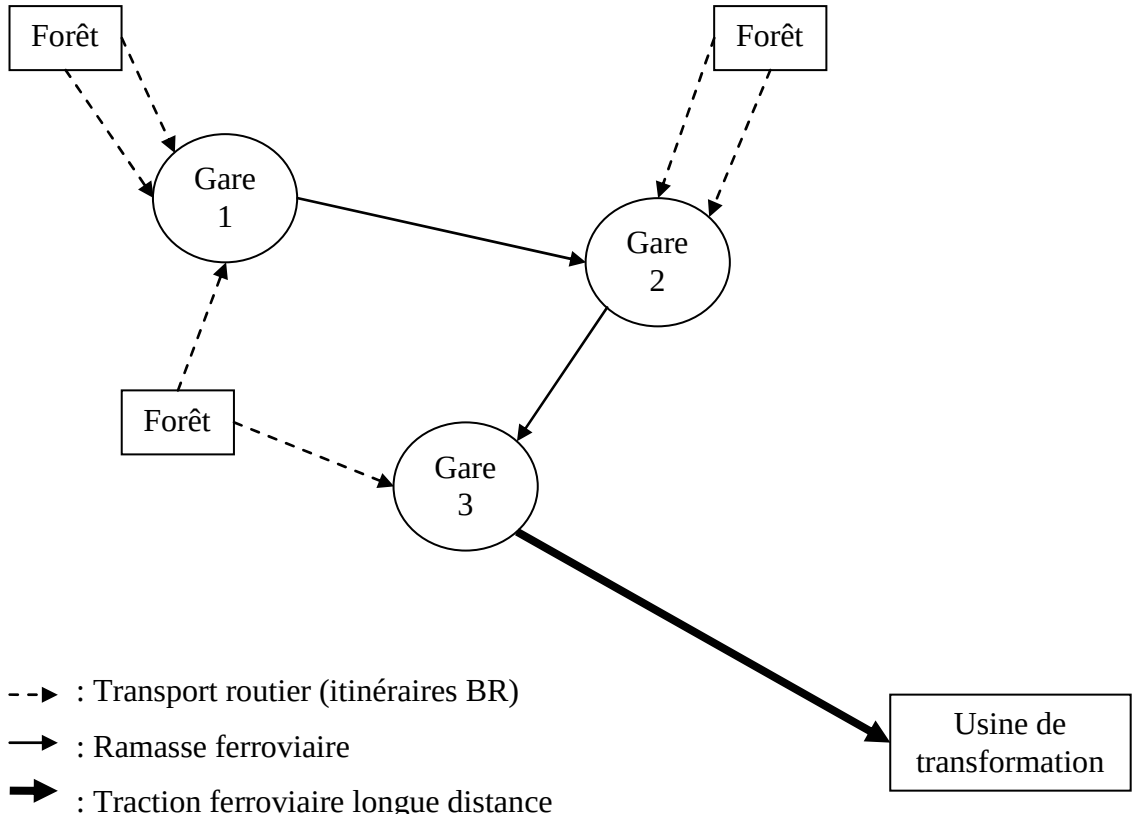
⇨ **Contexte**

La base de ce scénario repose sur le réseau de gares fret à partir desquels des flux ferroviaires peuvent être envisagés. Ce travail a été présenté en 3.3.

⇨ **Principe**

Le principe est de disposer d'un réseau de gares au plus proche des massifs forestiers (pour limiter la distance de retour à vide) sur des axes routiers (corridors) où le transport 48/57 tonnes est autorisé (pour augmenter la possibilité de tonnage de bois transportés). Les bois issus de l'exploitation sont donc évacués en flux tendus vers ces gares où les wagons spécifiques bois ronds (L42, R54, R56, R59) sont chargés. Une ramasse ferroviaire réalisée par un OFP a ensuite lieu au niveau de ces gares, afin d'assurer des expéditions régulières. Une fois cette ramasse réalisée, un tractionnaire ferroviaire longue distance prend le convoi pour livrer l'usine de transformation.

Figure 30 – Organisation des flux par un réseau de gares desservant un massif vers un utilisateur unique (un schéma connu)



Pour aller plus loin dans le scénario, il faut l'étudier d'un point de vue économique. Il s'agit d'un exercice théorique qui vise à donner un éclairage sur les coûts engendrés.

L'objectif est d'estimer les ordres de grandeur des coûts des différentes étapes de la chaîne logistique de ce scénario.

⇨ **Etapes pour l'évaluation économique :**

1. Le calcul du coût du chargement des bois en forêt avec différentes catégories de matériels (la grue du camion, chargement par autre camion avec grue, chargement par matériel de débardage).

2. Le calcul du coût de transport routier du bois depuis la forêt jusqu'à la gare avec différentes configurations de matériel roulant (véhicules articulés ou trains routiers, avec/sans grue, 5 – 6 essieux) :
   Le cycle de travail d'un transporteur commence au départ à vide et se termine à sa sortie de la gare. La durée du cycle conditionne le nombre d'ensembles de transport nécessaires à l'approvisionnement quotidien des wagons en gare. Un aspect essentiel du cycle est la distance entre la place de dépôt et la gare, ainsi que la vitesse moyenne. Plus les zones de chargement et de déchargement sont proches moins le temps de cycle est long et moins il faut de camions pour transporter le volume de bois.

3. Le calcul du coût de la ramasse ferroviaire dans les différentes gares.
   Plusieurs catégories de wagons peuvent être prises en compte. Les wagons sont des wagons bois (pour les bois ronds : L42, R54, R56, R59). Un aspect essentiel du cycle est le nombre de gares impliquées par la ramasse et leur éloignement pour aboutir à un train complet. Plus les gares sont nombreuses et éloignées plus le temps de cycle est long et plus il faut faire de RAT (Reconnaissance d'Aptitude au Transport) pour vérifier les chargements.

4. Le calcul du coût de la traction longue distance du train complet jusqu'à l'ITE de l'usine de transformation.

5. Le calcul du coût de déchargement des bois du wagon sur le site de l'usine de transformation

⇨ **Avantages-inconvénients**

Avantages :
Organisation connue qui a fonctionné dans le passé

Inconvénients :
Possible surcoût par rapport au « tout route »

4.2.2 Scénario 2 : Utilisation d'une plate-forme multimodale de « massification » des approvisionnements

⇨ **Contexte**

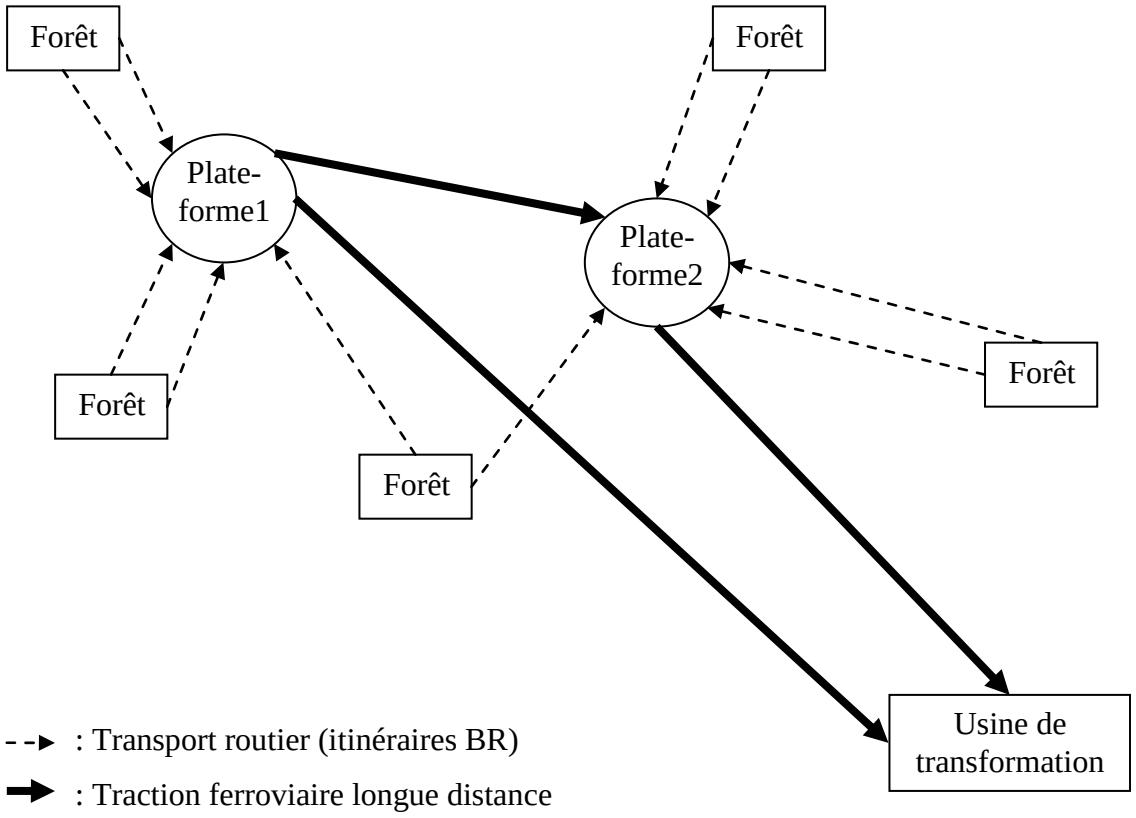
Les plates-formes bourguignonnes compatibles bois ont été recensées. A partir de ce recensement, deux plates-formes (orientées fluviales) ont été retenues d'un point de vue géographique, technique et organisationnel pour les études de cas. Il s'agit de : Chalon-sur - Saône et Saint-Jean-de-Losne. Sougy (sur le site de la scierie) l'est également d'une certaine façon dans une étude de cas[14]. Les critères de choix reposent sur la situation géographique (proximité à la ressource), sur des caractéristiques techniques comme l'aire de stockage, les engins de manutention, le raccordement aux voies de communication et aussi les potentiels de développement pour de nouveaux trafics.

[14] Autres plates-formes identifiées : ferroviaire : Gevrey-Chambertin, fluvial : Technoport de Pagny, Mâcon, Gron. Chalindrey (ferroviaire), qui est hors Bourgogne, a également été mentionné.

⇨ **Principe**

Le principe est de disposer de plates-formes sur la Bourgogne, idéalement choisies sur des axes routiers où le transport 48/57 tonnes est autorisé et sur des axes ferroviaires voire fluviaux. Les bois issus de l'exploitation sont donc évacués en flux tendus vers ces plates-formes multimodales où les conteneurs opens flats 20 pieds (ou wagons bois) sont chargés. Une fois le chargement des conteneurs réalisés pour assembler un train complet, un tractionnaire ferroviaire longue distance prend le convoi pour livrer l'usine de transformation.

Figure 31 – Organisation des flux par des points de massification vers un utilisateur unique



⇨ **Etapes pour l'évaluation économique :**

Pour estimer les ordres de grandeur, les étapes d'évaluation prévues sont :

1. Chargement des bois en forêt.
2. Transport routier du bois depuis la forêt jusqu'à la plate-forme multimodale avec plusieurs types de matériels roulants : importance de la distance forêt-plateforme.
3. Chargement des conteneurs open flats 20 pieds.
4. Traction longue distance depuis la plate-forme multimodale jusqu'à l'ITE de l'usine de transformation.
5. Déchargement des bois du wagon sur le site de l'usine de transformation.

L'approvisionnement de la plate-forme se fait en continu, ce qui peut permettre d'effectuer des retours en charge.

Un aspect essentiel du cycle est donc la disponibilité des conteneurs en nombre suffisant pour éviter le déchargement des bois à même le sol avant une reprise (rupture de charge).

⇨ **Avantages-inconvénients**

Avantages :
Massification aisée.
Mutualisation des moyens.
Possibilité de retour en charge.

Inconvénients :
Rupture de charge éventuelle.

NB : La plate-forme multimodale pose la question de l'identification et de l'individualisation de la marchandise. La gestion par un prestataire peut permettre de faciliter cette gestion.

4.3 L'évaluation monétaire des chaînes : coûts/prix de revient/tarif

Les coûts sont des coûts techniques ou coûts opérationnels décomposant autant que faire ce peut les principaux postes (main d'œuvre, énergie, matériel, autre). Ces coûts peuvent entrer dans la catégorie de coûts fixes ou variables. Il s'agit de coûts directs.

Les prix de revient se fondent sur les coûts techniques et définissent un contexte d'usage du matériel de transport (c'est par exemple, l'usage de la fonction du trinôme du Comité National Routier).

Le tarif est le prix de marché pour une prestation. Il intègre la marge et les incertitudes (coûts masqués) de l'activité.

4.3.1 Les travaux sur le ferroviaire

Autant des fonctions de coût peuvent être établies en transport routier sur la base des données du Comité National Routier (CNR), autant l'exercice est plus délicat pour le transport ferroviaire. L'une des difficultés vient des problèmes de dissociation des coûts opérationnels, des coûts de structure et plus généralement des limites de la généralisation des modalités de calculs, sans parler des coûts masqués (les coûts masqués impactent la transaction mais ne sont pas, volontairement ou involontairement, pris en compte dans l'évaluation de rentabilité). Ces limites sont liées à des raisons objectives (ex : multiplicité des facteurs) et à d'autres motifs qui sont plus d'ordre historique (ex : péréquation des trafics au sein d'organismes publics). Ce constat n'est pas spécifiquement français, puisque l'exercice mené dans le cadre d'un projet européen, EFORWOOD a abouti en 2010 à cette conclusion.

L'outil transport d'EFORWOOD finalisé en 2010 et développé par FCBA (Chesneau *et al.*, 2011) s'est fondé sur les travaux de Sauvant (2003) en modulant sur dires d'expert la tarification pour le bois rond et la plaquette de bois :

- Selon Sauvant (2003), le coût opérationnel est de 0,031 euros/t-km.
- Par dires d'expert (contacts personnels), le coût était vers 2005 (année de base EFORWOOD) de 0,02 euros/t-km pour un train entier et de 0,06 à 7 euros/t-km pour les wagons isolés.
- De plus, à ces coûts peuvent être ajoutés des coûts de rupture de charge. Dans l'outil développé, les valeurs par défaut proposées sont issues de Bourcet *et al.* (2009).

Quelques modifications à ces valeurs ont été apportées pour calculer au plus juste les informations d'intérêt pour IntermodBOIS.

Les autres sources d'information identifiées pour l'exercice IntermodBOIS sont :

- La tarification SNCF 2011 (le choix a été fait de prendre la tarification des wagons de plus de 2 essieux ou à bogie car c'est dans cette catégorie que se trouvent les wagons bois ; pour les plaquettes, la référence est le wagon 2 essieux.
- Une ancienne étude réalisée par un groupe d'élèves de l'ENGREF pour le Ministère de l'Agriculture après les tempêtes de 1999 (étude non publique, ENGREF 2002) sur des grumes (bois de grandes longueurs),
- Une estimation ferroviaire de VNF issue d'un exercice visant à comparer différents modes de transport (étude non publique, milieu des années 2000) pour le vrac en général, qui est assimilée ci-après comme des données pouvant calibrer la plaquette de bois.

Une fonction de trinôme ferroviaire a été établie par TEAM NESTEAR (2010), mais les données disponibles en ligne n'ont pas permis de l'utiliser. Cette piste mérite cependant d'être développée pour des recherches ultérieures, notamment pour valider ou non les évaluations réalisées dans les études de cas (4.5).

4.3.2 La rupture de charge[15]

Le coût d'une prise en charge pour un transport comprend les opérations de chargement et de déchargement, le déplacement du véhicule (selon les cas : camion, wagons et motrice, péniche) et les frais administratifs de traitement du dossier (ex : négociation du contrat, suivi puis la facturation). Pour le transport ferroviaire, il faut immobiliser des wagons et déplacer des motrices. Les sillons ferroviaires induisent également des coûts élevés de gestion pour s'adapter aux possibilités de circulation. Ces différents coûts fixes font que la partie variable liée au kilomètre est beaucoup plus basse pour le rail (et donc que la fonction est moins dépendante du seul facteur distance) que pour la route.

4.3.3 Les fonctions de coûts

Dans les graphiques suivants, les ruptures de charge du ferroviaire sont différenciées pour les bois en rondins et pour les plaquettes de bois, et sont issues d'une compilation de données (Bourcet et *al.*, 2009, CESR 2010, données expert). Le caractère linéaire de la plupart de ces évaluations ne paraît pas être réaliste au regard de l'impact des coûts fixes dans le ferroviaire.

ATTENTION : les graphiques suivants mélangent des informations en termes de coûts opérationnels (ils sont donc par définition non complets) et des tarifs.

[15] Tiré de Bourcet *et al.* (2009).

Figure 32 – Compilation de coûts/tarifs ferroviaires pour le bois en rondins

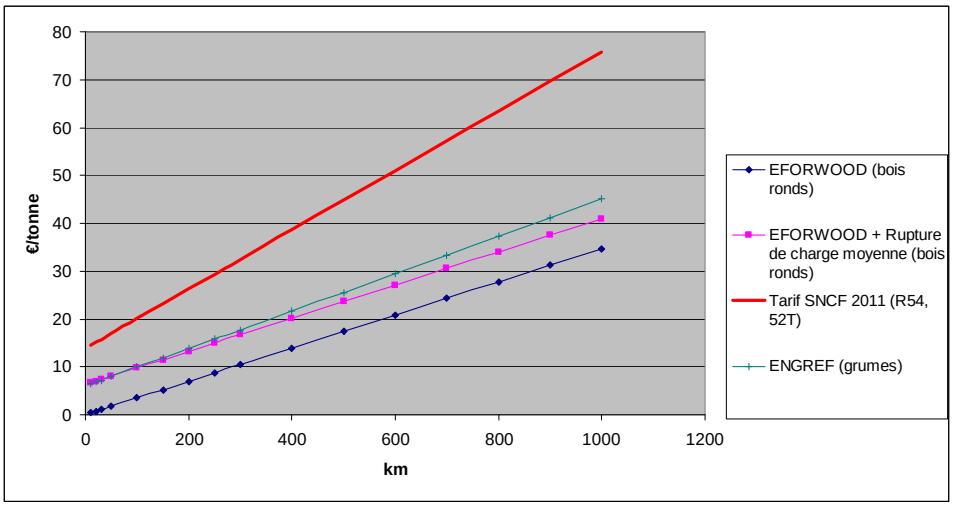
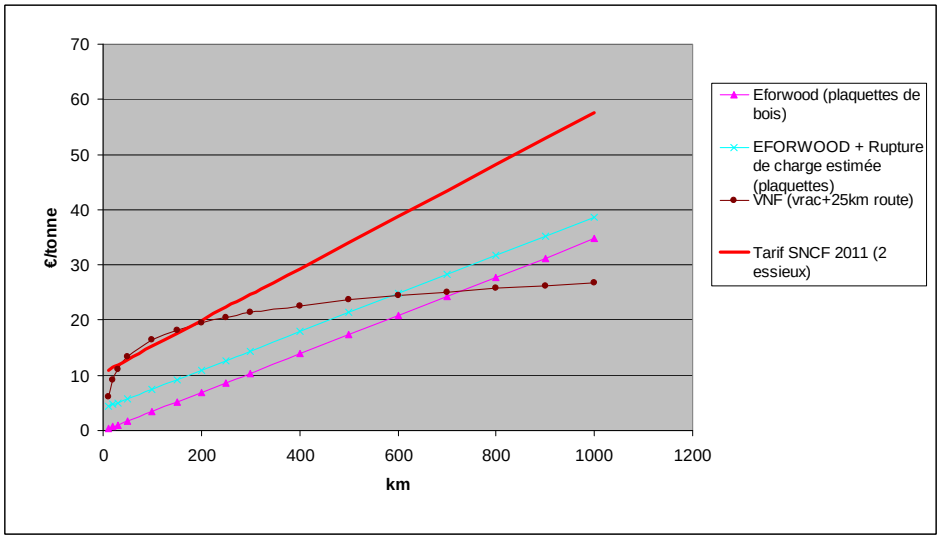


Figure 33 – Compilation de coûts/tarifs ferroviaires pour la plaquette de bois



Note : les données VNF portent sur le ferroviaire avec un pré et post-acheminement routier total de 25 km pour du vrac

4.3.4 Conclusion

Il est délicat d'utiliser l'une ou l'autre de ces évaluations telles quelles dans la recomposition de la chaîne à réaliser. De plus, on ne peut considérer un coût fixe nul pour le transport ferroviaire. Toutefois, à la lumière des données terrains obtenues dans le projet, il paraît raisonnable d'utiliser comme base d'ordre de grandeur, les évaluations issues de l'outil EFORWOOD de la façon suivante :

1. EFORWOOD bois ronds sans rupture de charge pour le transport ferroviaire longue distance (EF) (la validité de la courbe paraît raisonnable sur moyenne et longue distance),
2. EFORWOOD bois ronds avec rupture de charge pour le transport ferroviaire de proximité (OFP) (la validité de la courbe paraît raisonnable sur courte et moyenne distance),
3. EFORWOOD plaquettes de bois avec rupture de charge pour le transport ferroviaire de plaquette (la validité de la courbe paraît raisonnable sur moyenne et longue distance).

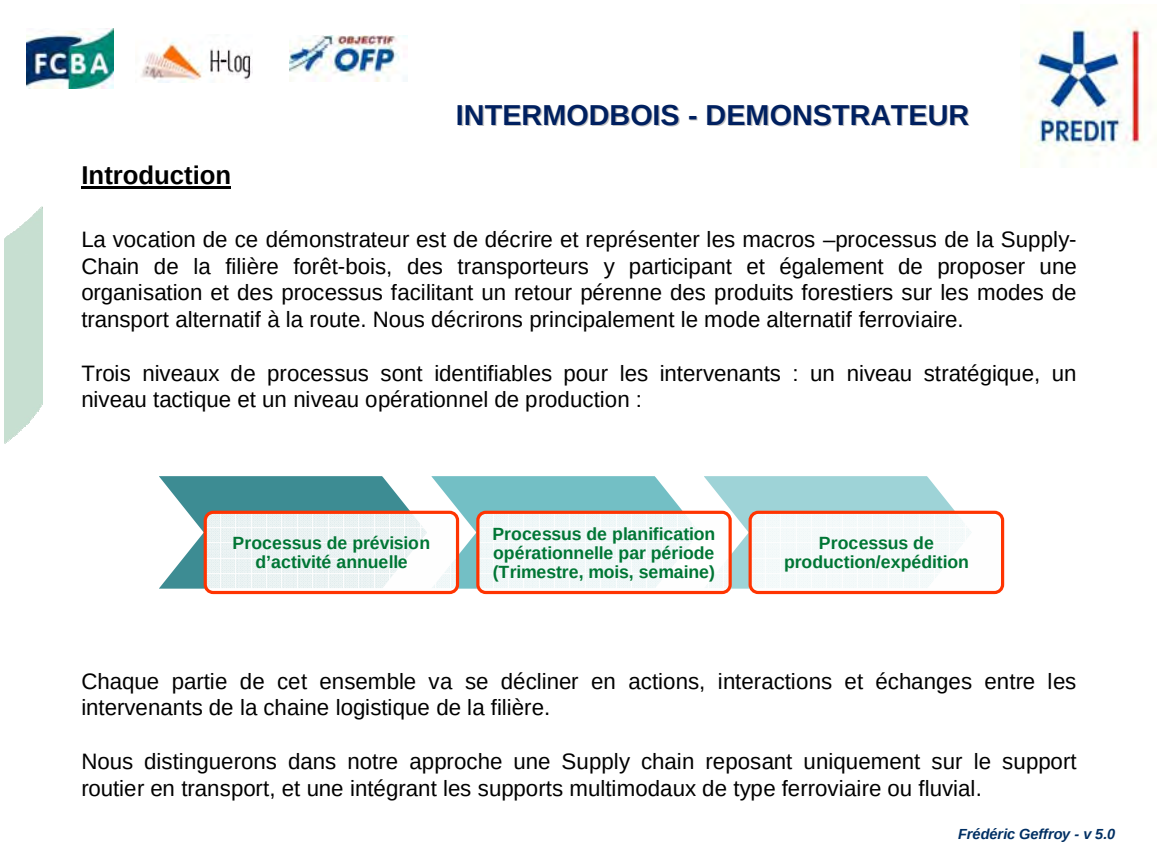
4.4 Le démonstrateur

L'optimisation d'un système repose essentiellement sur le niveau de connaissance de sa structure, de son organisation et de son fonctionnement.

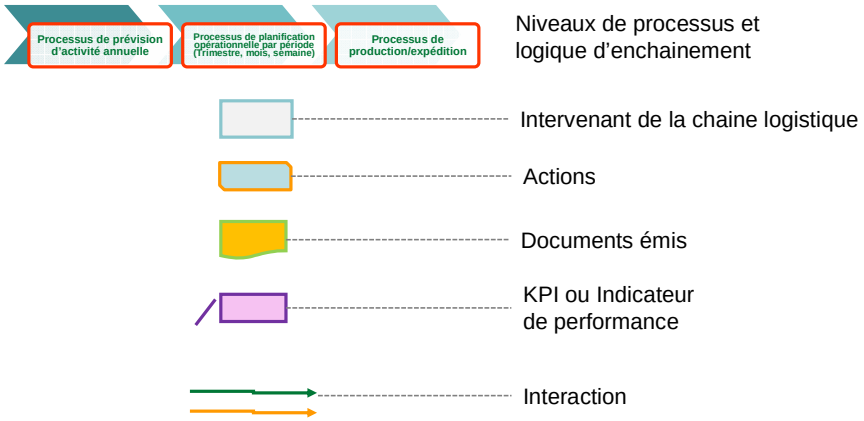
Connaître un système, c'est être à même de pouvoir décrire les tâches à réaliser, les fonctions des acteurs, leurs interactions au sein du système comme avec l'extérieur et le type de relations liant tous ces éléments.

Au cours des échanges avec les participants à IntermodBOIS, il est apparu qu'il n'existait pas de descriptifs écrits de la *Supply Chain* de la filière bois. Chaque intervenant considérait son organisation et ses besoins sans prendre en compte l'environnement dans son ensemble.

Afin de pallier ce manque, la réflexion démonstrateur a eu pour but de réaliser la cartographie des processus, de l'analyser et de faire des recommandations d'évolution. Ce travail a remis en évidence le fait, que les acteurs intervenant sur la partie logistique de la filière sont nombreux, assez diffus géographiquement et pas toujours bien coordonnés. Cette représentation a conforté le besoin d'un coordinateur, ayant une vision globale des flux, afin d'optimiser les flux, leur gestion et leurs coûts.



Symbolique utilisée

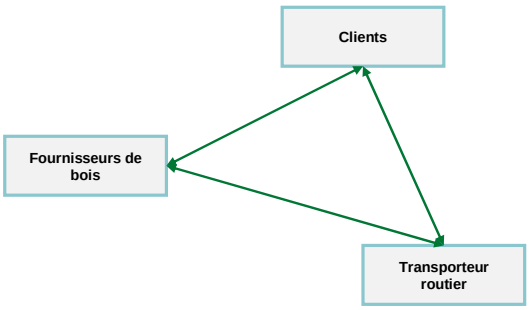


Frédéric Geffroy - v 5.0

INTERMODBOIS - DEMONSTRATEUR

Processus avec support transport le Mode Routier

Le mode routier est le plus simple car mettant en œuvre peu d'acteurs :

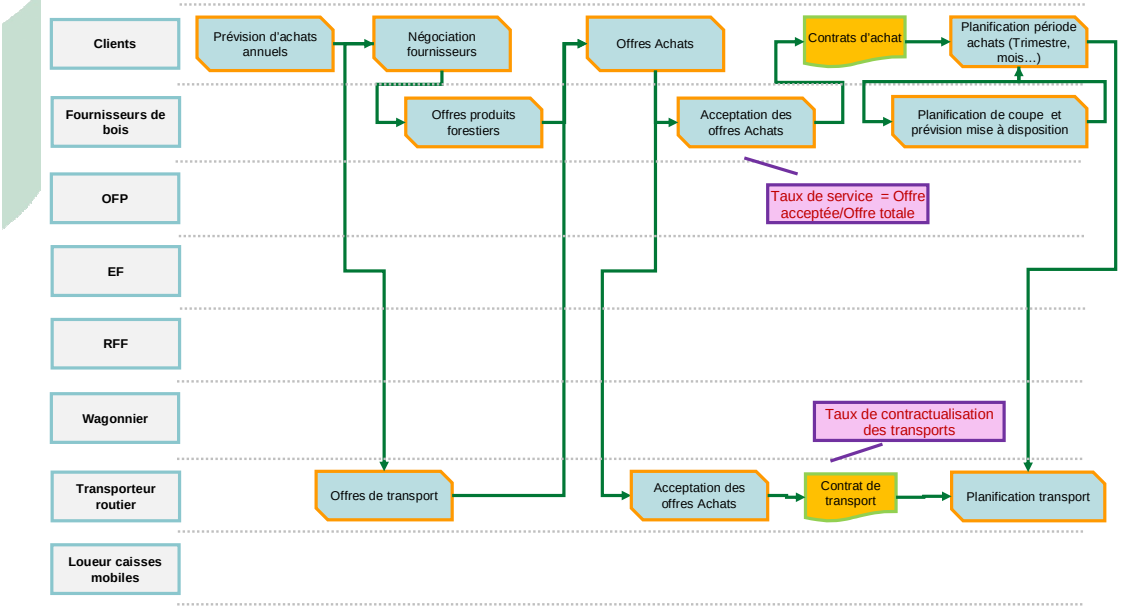


Frédéric Geffroy - v 5.0

INTERMODBOIS - DEMONSTRATEUR

Processus de prévision d'activité annuelle

Mode Routier

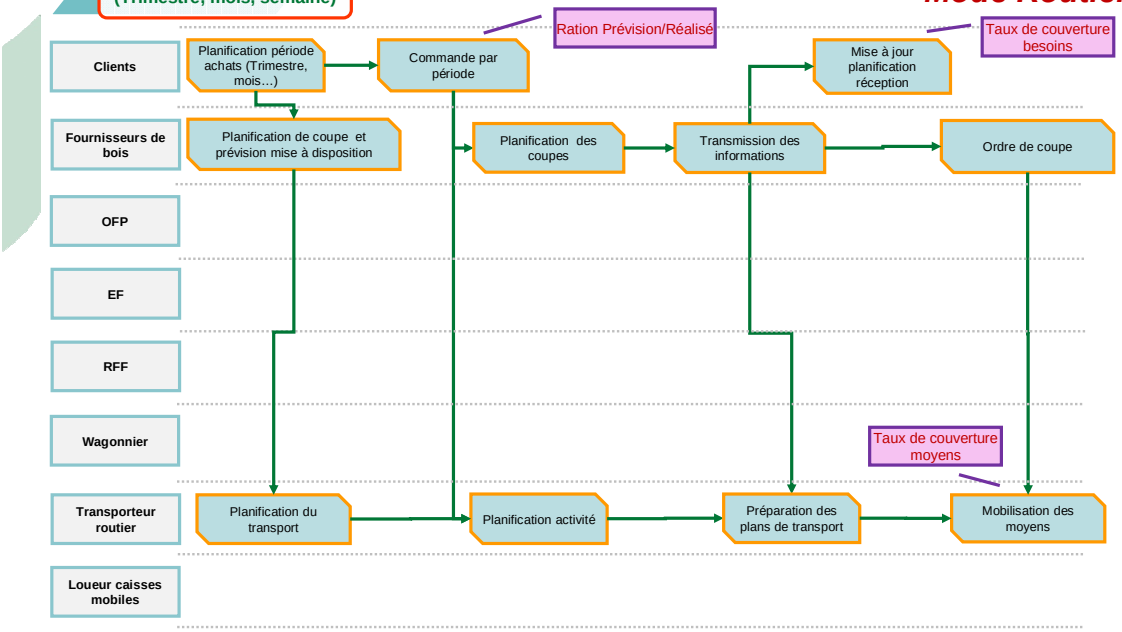


Frédéric Geffroy - v 5.0

INTERMODBOIS - DEMONSTRATEUR

Processus de planification opérationnelle par période (Trimestre, mois, semaine)

Mode Routier

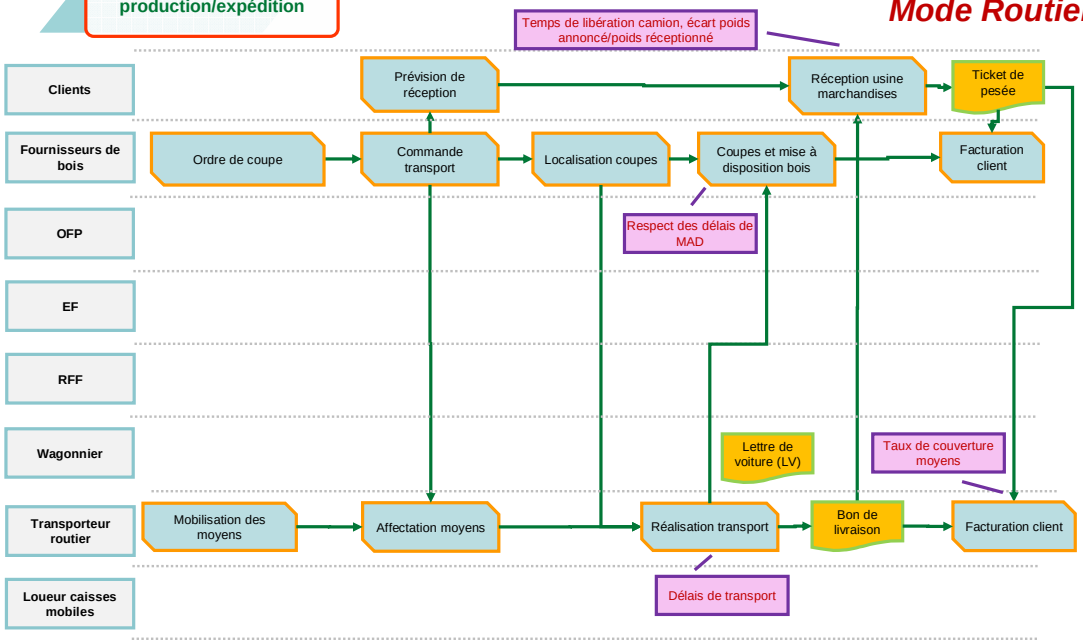


Frédéric Geffroy - v 5.0

INTERMODBOIS - DEMONSTRATEUR

Processus de production/expédition

Mode Routier

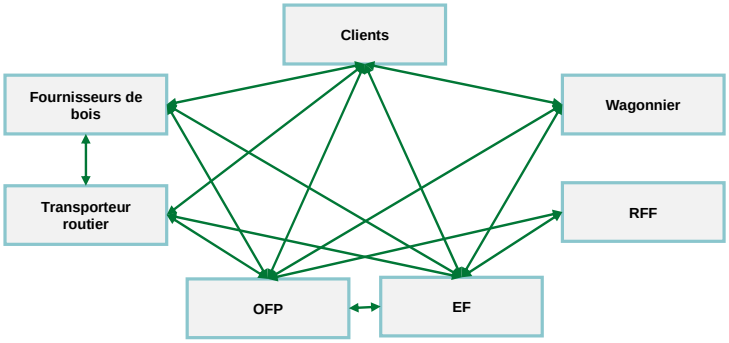


Frédéric Geffroy - v 5.0

INTERMODBOIS - DEMONSTRATEUR

Processus avec support transport le Multimodal

Actuellement les systèmes opérationnels dans le transport multimodal impliquent de nombreux acteurs avec beaucoup d'interactions :



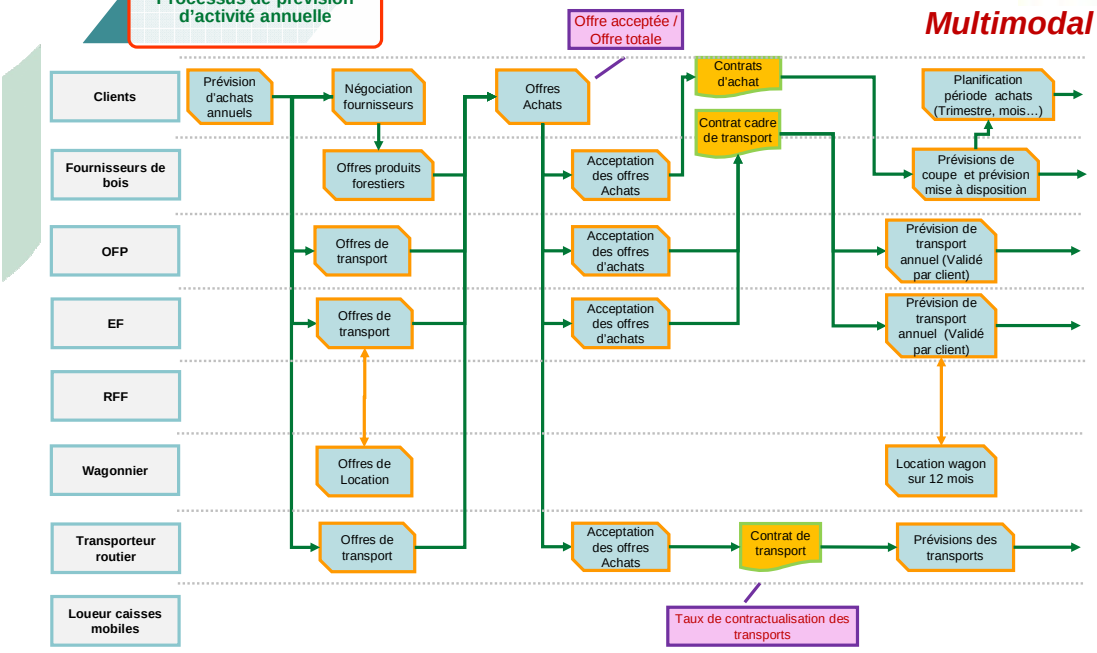
- *Postulats =*
  - ❑ *Ces processus sont orientés fret ferroviaire mais peuvent être transposés au fret fluvial,*
  - ❑ *Ce sont des processus généraux qui peuvent être un peu modifiés/adaptés lors des opérations,*
  - ❑ *La sortie du réseau secondaire se réalise via las OFP, les tractions sur le réseau principal par des EF avec prise en charge et restitution des wagons sur des zones d'échanges définies. Les clients finaux sont sur un ITE,*
  - ❑ *Nous considérons dans ce démonstrateur que les donneurs d'ordres de la filière peuvent avoir des prévisions annuelles non cadencées, ce qui implique une réservation des sillons en dernière minute (SDM), en général 7 jours avant la réalisation du transport.*

Frédéric Geffroy - v 5.0

INTERMODBOIS - DEMONSTRATEUR

Processus de prévision d'activité annuelle

Multimodal

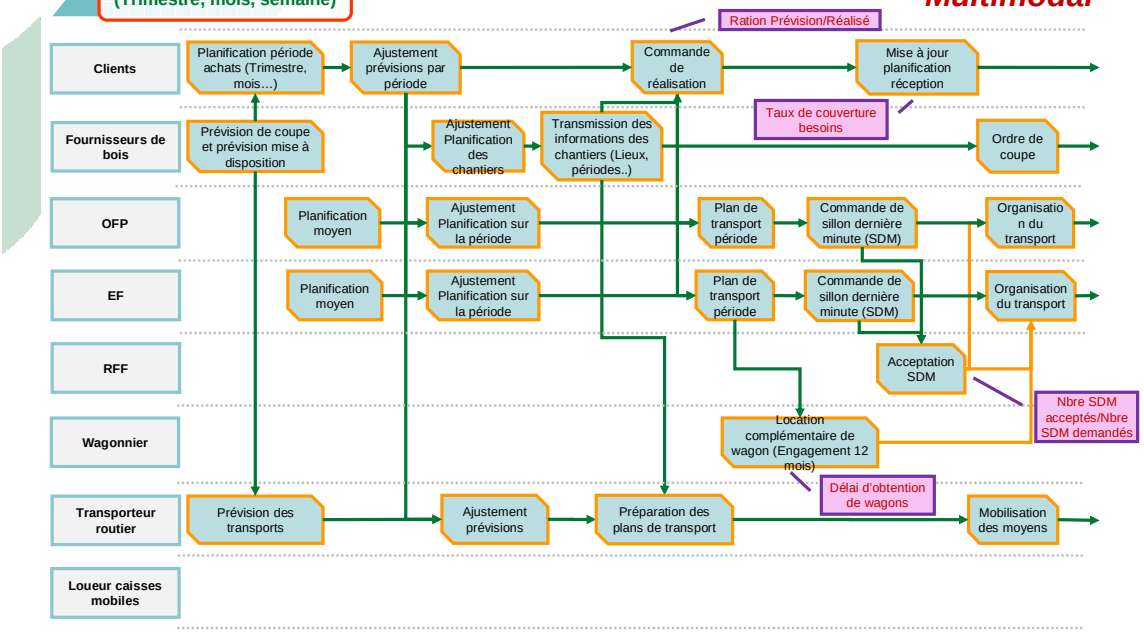


Frédéric Geffroy - v 5.0

INTERMODBOIS - DEMONSTRATEUR

Processus de planification opérationnelle par période (Trimestre, mois, semaine)

Multimodal

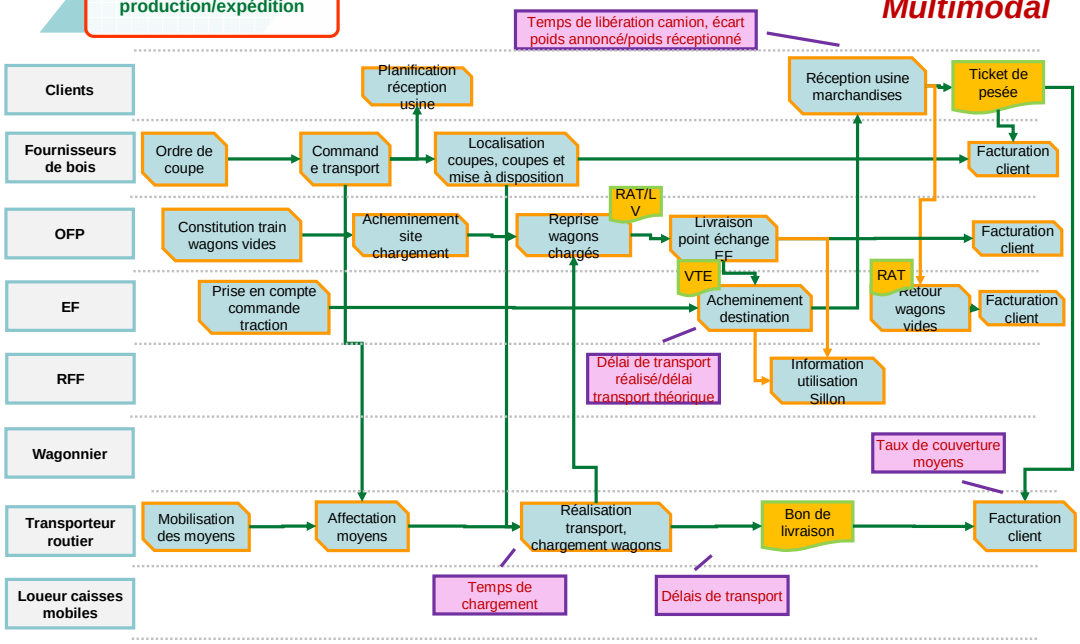


Frédéric Geffroy - v 5.0

INTERMODBOIS - DEMONSTRATEUR

Processus de production/expédition

Multimodal

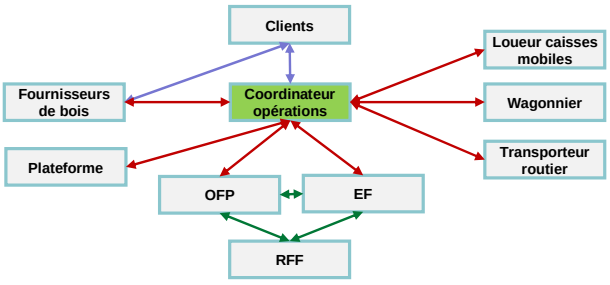


Frédéric Geffroy - v 5.0

INTERMODBOIS - DEMONSTRATEUR

Proposition de Processus avec support transport le Multimodal et caisses mobiles

Comme nous pouvons le constater les acteurs lors d'un transport multimodal sont nombreux et rendent assez complexe la représentation des processus de travail. Afin de simplifier les choses et d'améliorer la lisibilité de l'offre nous proposons l'organisation suivante avec la création d'un coordinateur opération (structure ad hoc à définir), soutenue par des SI performants :



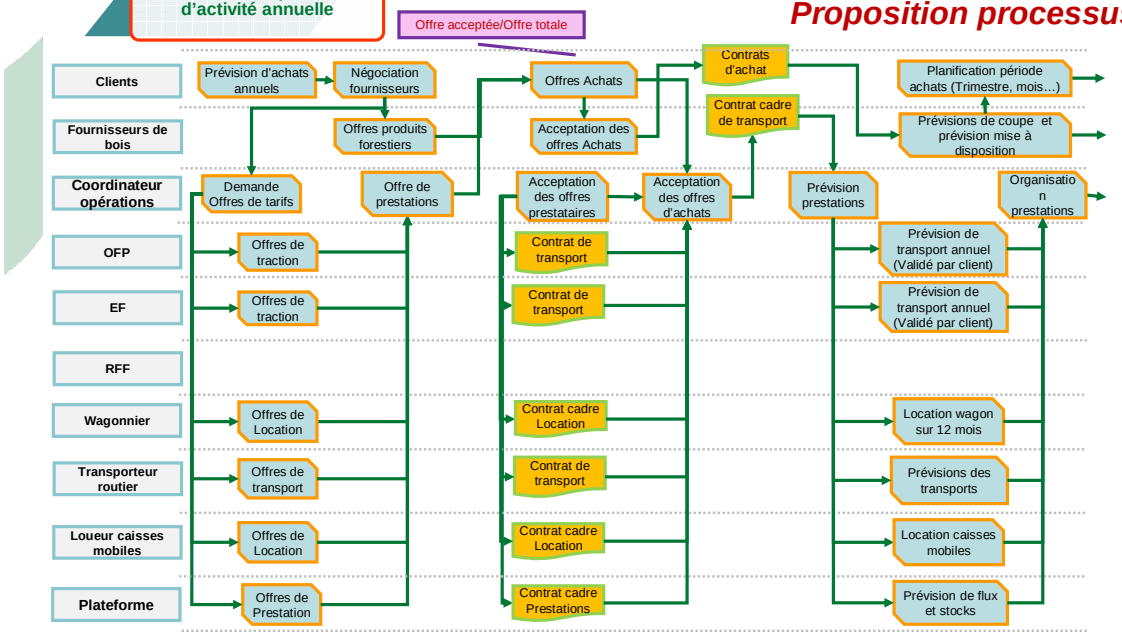
** Postulat pour le ferroviaire = La sortie du réseau secondaire se réalise via las OFP, les tractions sur le réseau principal par des EF avec prise en charge et restitution des wagons sur des zones d'échanges définies. Les clients finaux sont sur un ITE.*

Frédéric Geffroy - v 5.0

INTERMODBOIS - DEMONSTRATEUR

Processus de prévision d'activité annuelle

Proposition processus

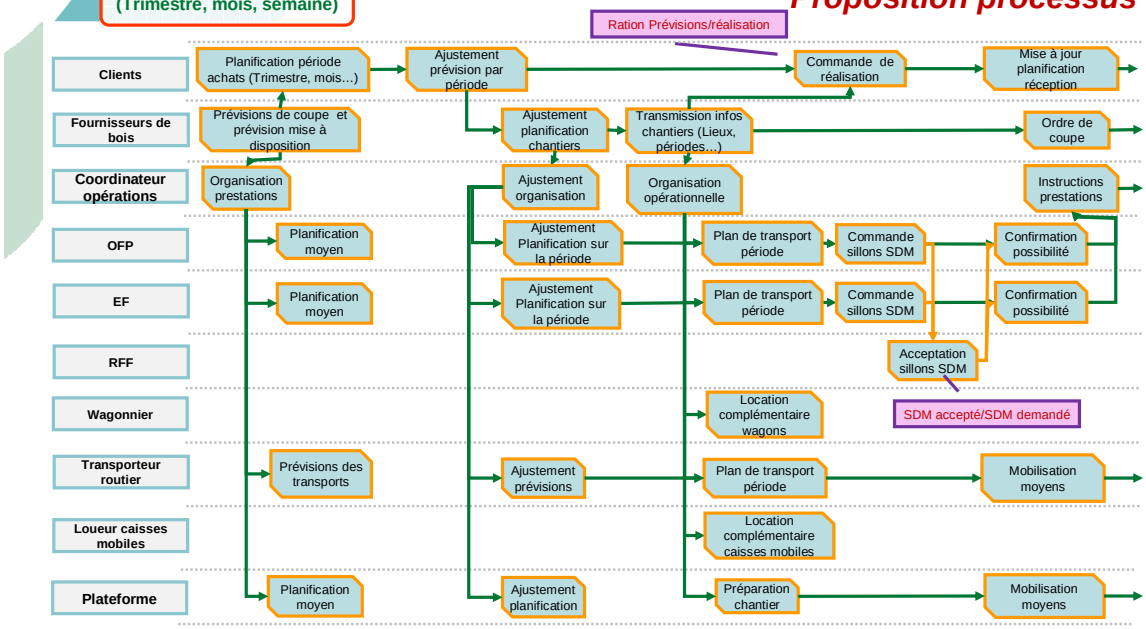


Frédéric Geffroy - v 5.0

INTERMODBOIS - DEMONSTRATEUR

Processus de planification opérationnelle par période (Trimestre, mois, semaine)

Proposition processus

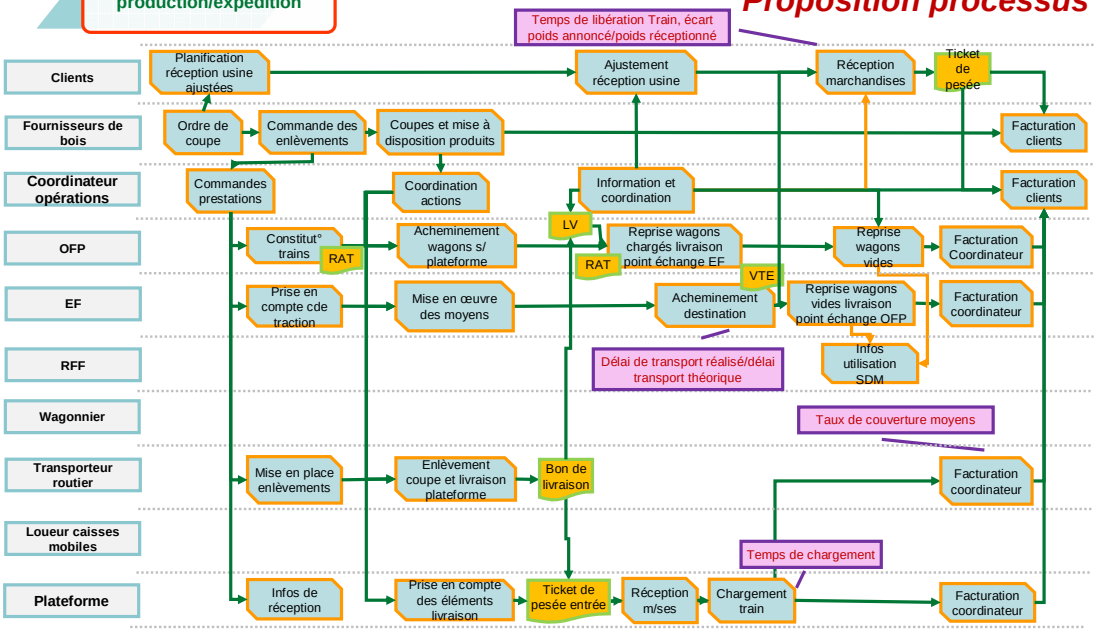


Frédéric Geffroy - v 5.0

INTERMODBOIS - DEMONSTRATEUR

Processus de production/expédition

Proposition processus



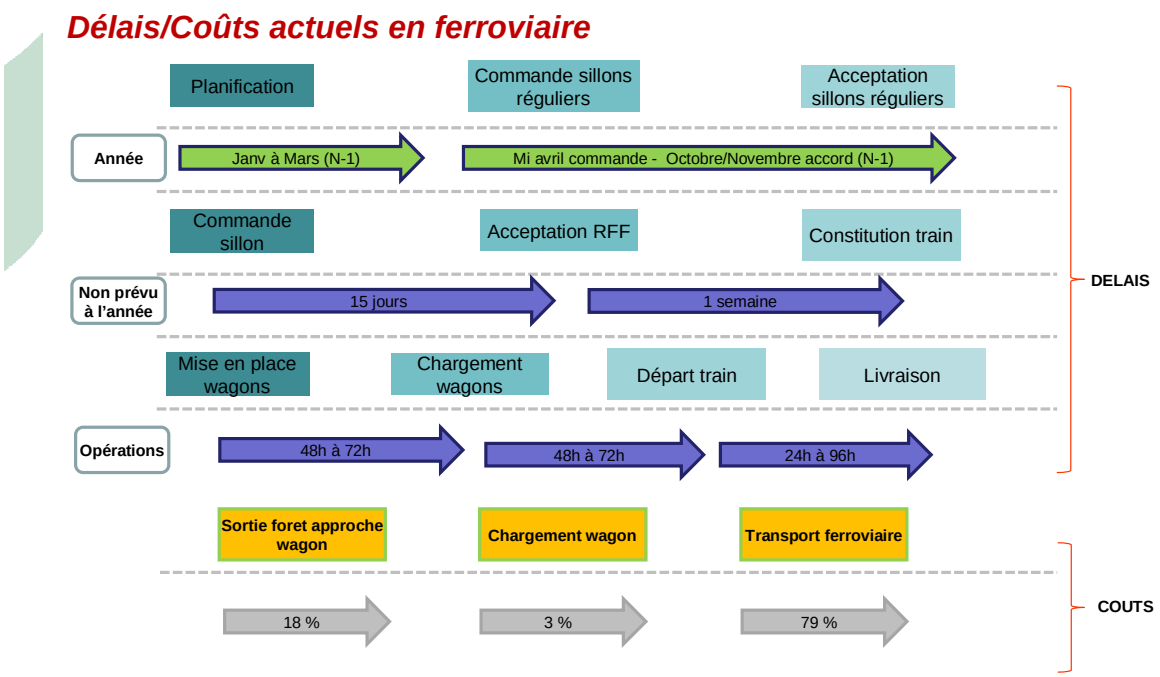
Frédéric Geffroy - v 5.0

INTERMODBOIS - DEMONSTRATEUR

Risques Identifiés

Clients	**Faible fiabilité des prévisions :** Possibles changement des lieux d'approvisionnements en fonction des prix	**Faible contrôle de la Supply Chain :** Rend parfois difficile le respect des engagements	
Fournisseurs de bois	**Difficulté d'accès des lieux de coupe :** Nécessite une bonne connaissance des lieux	**Conditions d'accès parfois difficile:** Barrière de dégel, intempérie …	
Coordinateur opérations	**Rester tiers de confiance :** Nécessite neutralité complète vis-à-vis des divers acteurs	**SI sous dimensionné :** Outil principal de l'efficacité du coordinateur les SI se doivent d'être performants et de bon niveau	
OFP	**Garder l'adaptabilité des structures:** Rester sur des structures permettant la réactivité et l'adaptation aux demandes		**Zone d'activité :** Rester sur des zones et distances de travail dans les limites de l'amplitude de travail des conducteurs
EF	**Latence important e entre décision et application :** Rend compliqué les modifications opérationnelles	**Manque de lisibilité de l'offre :** Décourage souvent les clients…	**Organisation en silo (par secteurs industriels) :** très faible raisonnement transversal, peu d'optimisation d'utilisation des moyens. Orientation flux cadencés privilégiés
RFF	**Disponibilité du réseau :** sur certaines lignes peut suspendre l'activité	**Fret traité comme les voyageurs :** Manque de flexibilité d'accès au réseau et système de réservation sillons trop rigide	**Faiblesse des informations mises à disposition :** Mauvaise communication vers les utilisateurs
Wagonnier	**Disponibilité matériels :** Latence parfois grande entre demande et mise à disposition du matériel		
Transporteur routier	**Evolution législation :** Difficulté de maintient des conditions tarifaires	**Taille des entreprises (Assez petites) :** Assez difficile de pouvoir absorber de gros volumes sur de courtes périodes	**Impact environnemental et sécurité :** mode de transport le plus polluant et impactant directement la sécurité routière et donc le public
Loueur caisses mobiles	**Disponibilité matériels adapté :** assez peu de matériel adapté aux produits de la filière forêt-bois		
Plateforme	**Dimensionnement :** Bien mettre en adéquation la dimension de la plateforme et le trafic à traiter	**Bon niveau équipement :** Bien mettre en adéquation les matériels de la plateforme et les volumes à traiter	

Frédéric Geffroy - v 5.0



Conclusion

La description du démonstrateur est un exercice théorique qui tente de modéliser les flux entre d'une part les différents acteurs et d'autre part les différentes échelles de temps. L'objectif n'est pas le tout numérique, ni d'alourdir abusivement les tâches administratives des partenaires, mais d'identifier des documents prioritaires qui engagent les partenaires et surtout orchestre la *Supply Chain*. Améliorer la chaîne pour la filière bois demande de modifier certains processus. Cependant, du fait des impondérables que l'on trouve dans toute activité et mais aussi des imprévus plus spécifiques d'une filière liée à une ressource naturelle, il est plus raisonnable d'identifier un socle minimum en termes d'échange pour avoir un système qui fonctionne avec des actions et des documents émis/échangés bien établis. A côté de risques associés à la structure de la filière actuelle, il y a également des atouts comme le fait que les entreprises sont souples, flexibles et adaptatives. Preuve en est la capacité de mobilisation de la filière suite aux tempêtes de 1999 et 2009. Les développements IntermodBOIS pour intégrer les modes alternatifs au routier sont une des composantes pour établir un SCM[16] efficace et adapté à la filière forêt-bois.

[16] *Supply Chain Management*

4.5 Les études de cas

4.5.1 Principes généraux

⇨ **Champ pris en compte**

- Les études de cas sont intégrées à IntermodBOIS
- Les tests réels d'une étude de cas, les pilotes, sont hors IntermodBOIS.

⇨ **Objectifs de l'étude de cas**

Une étude de cas doit permettre d'identifier les solutions pour rendre un flux identifié faisable (un destinataire) en établissant une ébauche de *business plan*.

L'étude de cas doit définir les conditions de mise en œuvre d'un flux ferroviaire « fiable » depuis la Bourgogne jusqu'à 2 industriels embranchés sous les aspects suivants :

- Organisation logistique avec définition des moyens matériels à utiliser : forêt-gare ou plateforme et site industriel par fer y compris la phase de déchargement, localisation des gares, matériels, distances moyennes de pré acheminement, temps de chargement/déchargement, volumes/tonnages transportés, échange de données, ...
- Engagements des diverses parties à lister en mettant en évidence les engagements minima à respecter, ceux qui posent problèmes, qui devraient aboutir à la formalisation de contrat type fournisseur/industriel/transporteurs (route et fer) et intégrateur.
- Economique : à quel coût global (décomposition par poste si possible) en envisageant différentes alternatives.

⇨ **Rôle des participants**

Au début de cette phase, il a été précisé auprès de chaque participant que cet exercice visait à valider, illustrer et améliorer l'exercice théorique et le démonstrateur (cf. section 3), identifier l'apport de solutions innovantes ou nouvelles (par ex. choix d'un wagon plutôt qu'un autre) et qu'il ne se substituait en aucun cas aux relations commerciales directes qui pouvaient exister par ailleurs.

Sur chaque étude de cas, les partenaires identifiés ont eu à se positionner en volumes/quantités, prix, organisation possible. Si besoin, il avait été précisé qu'il pourrait y avoir ouverture à des tiers (notamment sur le ferroviaire pour la longue distance).

⇨ **Un coordinateur par étude de cas**

Pour chaque étude de cas, il a été indiqué qu'il était nécessaire de définir un coordinateur : un coordinateur doit être neutre, ne pas intervenir dans la relation client/fournisseur en bois, maîtriser la chaîne de bout en bout, permettre d'avoir une alternative au 100 % routier. Etant donné la structure des systèmes d'approvisionnement bois actuels, ce rôle peut être joué par le transporteur routier. En effet du fait de sa connaissance du transport de bois et qu'il n'entre pas dans les relations commerciales entre les fournisseurs de bois et le client final, il peut favoriser l'externalisation et l'optimisation du transport et de la logistique. Cette possibilité modifie les schémas traditionnels et a suscité certaines interrogations voire oppositions.

Le coordinateur doit jouer le rôle d'intégrateur de transport, ce qui a été acté en réunion de Comité de Pilotage[17]. A ce titre, il prend contact avec toutes les parties prenantes (fournisseurs, industriels, entreprises ferroviaires, etc.) pour réunir l'ensemble des éléments lui permettant de définir les conditions de mises en œuvre des flux ferroviaires identifiés.

⇨ **Identification des études de cas**

Dans le cadre de la réalisation effective des études de cas, la coordination s'est déroulée de façon différente de ce qui avait été envisagé initialement :

- Pour l'une des études, le coordinateur a été effectivement une entreprise de transport routier (partenaire du projet) avec l'appui plus spécifique d'H-Log.
- Pour l'autre étude de cas, le coordinateur a été FCBA avec une participation de la deuxième entreprise de transport routier partenaire du projet.

⇨ **Eléments généraux retenus pour les études de cas**

1- Matériels mise en œuvre

a. Moyens routiers :
   - Plateaux équipés de ranchers, avec ou sans grue : Bois Ronds,
   - Fonds mouvants : Plaquettes.

b. Moyens ferroviaires :
   - Wagon R59 ou R54 : Bois ronds,
   - Wagons spécifiques plaquettes : Plaquettes,
   - Wagons porte-conteneurs 2 essieux ou 4 essieux : Bois ronds ou plaquettes en big bags sur conteneur Flat type 20',
   - Conteneur 20 Flat équipés ranchers : Bois ronds ou plaquettes en big bags.

c. Ensachage big bags :
   - Station d'ensachage mise en œuvre sur plateforme ou en usine,
   - Big-bags réutilisables 3 fois de 2 m^3.

2- Capacités générales

Matériels	*Tare brut (t)*	*longueur HT (m)*	*Poids brut marchandises autorisé sur voie classe C*	*Nombre de wagon maxi pour un train (Longueur)*	*Nombre de wagon maxi pour un train (Poids brut)*
Train	1900	470	/	/	/
Motrice	100	22	/	/	/
Wagon R59	27,5	19,9	52,5	23	23
Wagon R54	28,4	19,9	51,6	23	23
Wagon spécial plaquettes	30,5	28,3	49,5	16	23
Wagon Porte Conteneur 2 essieux	12,5	13,9	27,5	32	45
Wagon Porte Conteneur 3 essieux	20	20	60	22	23
20'Flat	3	6	30,4	/	/

Note : pour l'étude de cas FE, le train complet en R54 est constitué de 24 wagons

Il est important de noter que certains matériels peuvent être limités en nombre dans un train soit par leur poids (les 20' Flat ne devront excéder 21 tonnes de poids marchandises pour une capacité théorique de 30 tonnes, idem pour les 40') soit par leurs longueurs (wagons spécifiques aux plaquettes, en couplages limités à 16 ensembles en raison de leurs longueurs pour une possibilité de 23 en termes de poids).

[17] Ce point est important car montre une avancée dans le positionnement des professionnels du projet.

3- Tarification de référence wagon et conteneurs

Pour les études de cas, deux options sont possibles : la première qui est celle actuellement la plus probable porte sur un engagement de volume pour 1 année, la seconde option repose sur un engagement de volume ou d'utilisation pluriannuelle du matériel. Ces choix sont importants parce qu'ils permettent de fixer les durées de location.

Option 1engagement annuel

Matériels	Durée location/ mois mini	Prix journalier	Total location / unité /Période
R54/R59	12	20,00 €	**7 200,00 €**
Wagons spécifiques plaquettes	12	24,00 €	**8 640,00 €**
Wagons porte-conteneurs 2 essieux	12	14,00 €	**5 040,00 €**
20'Flat	3	3,00 €	**270,00 €**

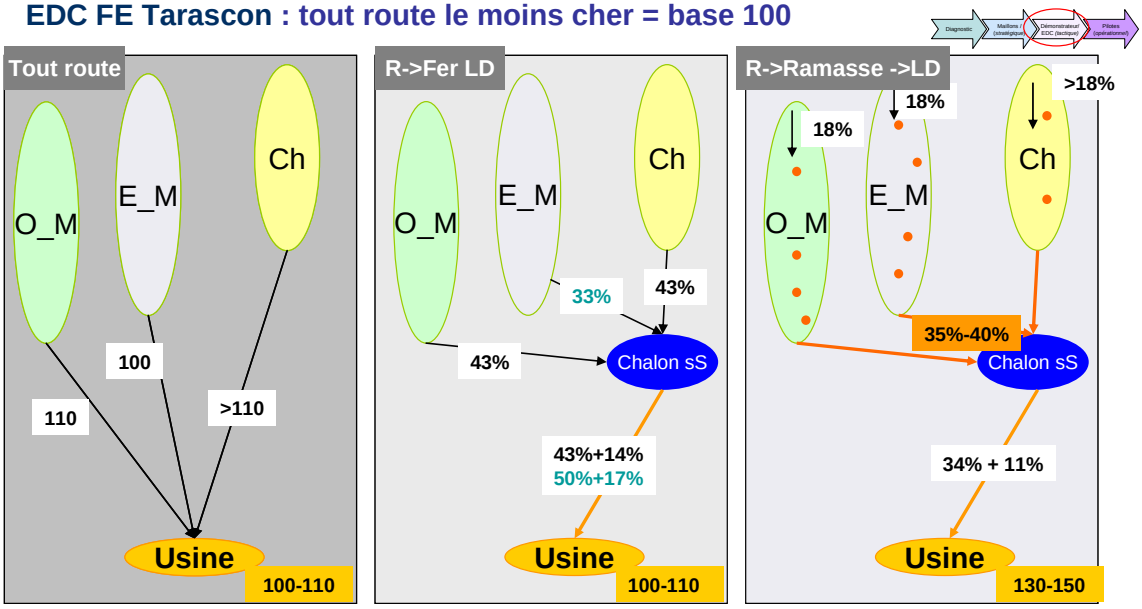
Option 1engagement pluri-annuel

Matériels	Durée location/ mois mini	Prix journalier	Total location / unité /Période
R54/R59	8	20,00 €	**4 800,00 €**
Wagons spécifiques plaquettes	8	24,00 €	**5 760,00 €**
Wagons porte-conteneurs 2 essieux	8	14,00 €	**3 360,00 €**
20'Flat	3	3,00 €	**270,00 €**

4.5.2 EDC 1

Résultats diffusables :

EDC FE Tarascon : tout route le moins cher = base 100



O_M = Ouest Morvan, E_M = Est Morvan, Ch = Châtillonnais ; points rouges = gares bois dans les massifs

Lecture :

- Le schéma « tout route » est la référence et est plus cher pour le Châtillonnais (plus longue distance).
- Le schéma « route + fer longue distance (LD) » a des prix comparables au schéma « tout route » ; le point de départ du ferroviaire longue distance est Chalon sur Saône ; pour un bois venant de l'Ouest du Morvan, le pré-acheminement routier représente 43 % du coût, la traction ferroviaire 43 % (train entier), le reste étant le coût des wagons.
- Le schéma « route, ramasse ferroviaire par un OFP et traction ferroviaire longue distance avec une entreprise ferroviaire » est plus cher. Pour un bois venant de l'Est du Morvan, un train entier est constitué dans le massif à partir de 4 gares. Le pré-acheminement routier compte pour 18 % du coût rendu, la ramasse ferroviaire pour 35 % à 40 %, la traction longue distance et les wagons pour respectivement 34 % et 11 %.

4.5.3 EDC 2

Résultats diffusables :

EDC Unilin

Hypothèses d'actions pour réaliser un train mixte bois ronds/plaquettes

Bois rond Option 1

Enlèvement forêt camion → Passage plateforme et consolidation plaquette → Traction OFP départ → Traction EF destination

Bois rond Option 2

Enlèvement forêt camion → Passage plateforme et consolidation plaquette → Traction OFP départ → Traction OFP destination

Plaquette Option 1

Ensachage Usine et chgt wagon ou chgt wagon spéc. → Consolidation sur plateforme avec wagons BR → Traction OFP départ → Traction OFP ou EF destination

Plaquette Option 2

Livraison plateforme et ensachage plateforme → Chgt wagon Consolidation sur avec wagons BR → Traction OFP départ → Traction OFP ou EF destination

Résultats

Tout Route (sortie de forêt incluse)

Bois rond	100
Plaquette	90

Cas 1, 2, 3 = hors sortie de forêt

Cas 1 sans contre voyage		*Cas 1 avec 30% contre voyage*	
Sans contre voyage, Bois Rond/Plaquette avec OFP départ et EF arrivée	150	Sans contre voyage, Bois Rond/Plaquette avec OFP départ et EF arrivée	105
Sans contre voyage, Bois Rond/Plaquette avec OFP départ et OP arrivée	127	Sans contre voyage, Bois Rond/Plaquette avec OFP départ et OFP arrivée	90
Cas 2 sans contre voyage		*Cas 2 avec 30% contre voyage*	
Sans contre voyage, Bois Rond/Plaquette avec OFP départ et EF arrivée	177	Sans contre voyage, Bois Rond/Plaquette avec OFP départ et EF arrivée	132
Sans contre voyage, Bois Rond/Plaquette avec OFP départ et OP arrivée	154	Sans contre voyage, Bois Rond/Plaquette avec OFP départ et OP arrivée	114
Cas 3 sans contre voyage		*Cas 3 avec 30% contre voyage*	
Sans contre voyage, Bois Rond/Plaquette avec OFP départ. et EF arrivée	204	Sans contre voyage, Bois Rond/Plaquette avec OFP départ et EF arrivée	141
Sans contre voyage, Bois Rond/Plaquette avec OFP départ et OP arrivée	173	Sans contre voyage, Bois Rond/Plaquette avec OFP départ et OP arrivée	122

4.5.4 Conclusion

Les études de cas ont permis d'avoir des ordres de grandeur de la compétitivité relative de chaînes de transport plus ou moins complexes. Les approches par étude de cas ont été différentes et permettent d'avoir deux regards croisés sur cette évaluation.

Il a été possible de :

- mieux cerner les surcoûts du multimodal dans un contexte où la concurrence entre transporteurs routiers fait que les prix sont actuellement bas alors que l'offre du ferroviaire est en reconstruction,
- d'identifier les éléments explicatifs de ces surcoûts,
- de dégager des pistes d'amélioration dont l'importance du fret retour et de son corollaire : des matériels adaptés permettant une polyvalence.

Il faut également conserver à l'esprit qu'outre les possibilités d'amélioration entre les interfaces (route/fer, fer/fer) et des segments ferroviaires eux-mêmes, les évolutions à venir du transport routier vont également changer la donne :

- Mise en œuvre de l'écotaxe (**2013**) = **0,12 à 0,15 cts/km** ce qui représente **+/- 10%** du prix de vente
- Application de la norme EURO 6 (**2013**) = **+20%** du poste matériels roulants des transporteurs **+/- 6%** du prix de vente des transporteurs de bois
- Augmentations des postes Maintenances/Infrastructures, Conducteurs et Gasoil, augmentations estimées pour **2012** à environ **7,7 %** du prix de vente par le CNR (Organisme de référence pour les prix des transports routiers).

Les transports routiers devraient donc d'ici **2 ans** subir une hausse d'environ **25 %**, sans compter des obligations vis-à-vis de la sécurité routière et des conditions de transports contraignantes (respect des poids transportés notamment). Tous ces facteurs vont obliger et conduisent déjà les professionnels à repenser leurs organisations et les tarifications à terme. Cette réorientation se retrouve dans les réponses obtenues lors de l'enquête menée auprès des chargeurs (3.1.4) et les attentes exprimées sur le ferroviaire.

5. CONCLUSIONS

⇨ **Les enseignement et suites d'IntermodBOIS**

- Etant un projet de recherche (« neutre »), IntermodBOIS a pu permettre de rassembler des professionnels et engager une réflexion remettant le client au cœur du processus.

- Deux suites immédiates vers le multi-produit/multimodal :
  - une étude plate-forme dans le Morvan avec les collectivités territoriales (lancement avril 2012) (H-Log),
  - un projet visant à créer une entité plus orientée aide au développement business opérationnel avec des experts des divers domaines de la logistique transport (H-Log/Objectif OFP).

⇨ **Bilan d'IntermodBOIS au-delà de la filière forêt-bois et de la région Bourgogne : refaire du fret ferroviaire est un projet**

1. Complexe de mise en réseau interterritoriale fait d'une juxtaposition d'évidences opérationnelles et de coopérations nouvelles,
2. Sociotechnique qui, a posteriori, semblera comme allant de soi,
3. A contre-courant de la culture et des pratiques ferroviaires dominantes,
4. Qui au démarrage, au minimum, demande un soutien public *ad hoc*, de l'Etat et des collectivités territoriales, conçu pour stimuler l'initiative économique locale, condition incontournable de réussite.

⇨ **Refaire du ferroviaire est un processus qui demande de repenser les schémas pour une offre compétitive et un service.**

Ceci demande :

- **De nouvelles chaînes plus complexes**
  - Avec des points de sortie des flux et d'interface entre modes et entre opérateurs de transport : (gares/ports/plateformes),
  - Avec lieux de massification, des plateformes pour gérer la fréquence nécessaire à la rentabilité des modes massifier et pour créer de la valeur (sur le service, sur les produits transportés),
  - Avec des matériels de transport adéquats répondant aux produits transportés mais ayant aussi une polyvalence favorisant le multi-produit (ex. wagon plat et conteneur),
  - Avec une combinaison de flux permettant la constitution de flux socles et favorisant le fret retour,
  - Avec évaluation de bout en bout pour identifier/tester des solutions innovantes et les comparer avec la référence qui reste le « tout route ».

- **De nouvelles pratiques**
  - Pour les fournisseurs, transporteurs routiers, industriels utilisateurs de transport qui demandent notamment un engagement (annuel, pluriannuel) individuel ou d'un pool sur des trafics,
  - Pour les entreprises ferroviaires par l'ouverture d'un nouveau marché de traction interterritorial.
  - Pour les gestionnaires des infrastructures par une garantie de sillons et une visibilité des travaux.

- **De « nouveaux » acteurs**
  - Des entreprises ferroviaires de type OFP qui, par leur adaptabilité, peuvent répondre aux besoins des secteurs économiques,
  - Acteurs d'autres modes de transport que le ferroviaire qui, par des chaînes intermodales, enrichissent le rail de leurs pratiques,
  - Un intégrateur de transport qui peut découpler la relation client/fournisseur pour externaliser la fonction transport/logistique (leadership : OFP et/ou transporteur routier et/ou pool de chargeurs)
  - Des plateformes territoriales intermodales fédérant un réseau complexe d'acteurs
  - Un tiers pour le contrôle/la garantie et/ou tiers de confiance

⇨ **<u>Comment amorcer ? En agissant sur les axes multiformes de propagation du réseau</u>**

Les trois axes suivants sont complémentaires.

Axe 1 : Rassembler
- les acteurs d'une **filière**
  De l'industrie : des fournisseurs aux clients
  Du transport et de la logistique : route, fer, fluvial, (maritime)
- Et/ou les acteurs d'un territoire
- Et/ou les acteurs ayant une convergence de problématiques
  Différentes échelles géographiques
  Importance des activités économiques liées au sol (flux diffus, fort impact sur l'aménagement du territoire).

Axe 2 : Mener une recherche/action
- Il est nécessaire de mener des études de cas qui conduiront à la réalisation de pilotes (la preuve par l'exemple !).
- Ceci peut être mené pour une filière, plusieurs filières, sur un/plusieurs territoires avec les réflexions plateformes.

Axe 3 : Avoir un contexte réglementaire et institutionnel adéquat
- Pour amorcer et pérenniser les initiatives : c'est une condition *sine qua non*
- Pour appuyer une logique d'aménagement du territoire qui mixte réseaux d'acteurs et d'infrastructures (plateformes)
- Par des choix stratégiques :
  - Avoir un acteur ferroviaire tampon entre le besoin de flexibilité des industries et le besoin de flux stables de l'opérateur ferroviaire longue distance,
  - Impulser le report modal au sein d'une nouvelle logistique territoriale intermodale.

6. BIBLIOGRAPHIE

Agreste, Données du Ministère de l'Agriculture

Bourcet J., Bourget C. et Danguy des Deserts D. (2008), *Rapport sur le transport du bois et sa logistique*, Juillet 2008, CGEDD et CGAAER.

CESR Midi-Pyrénées (2009), *La filière bois en Midi-Pyrénées*, Rapporteur : Eric Lalande.

CETE (2007), « Etude des impacts des zones logistiques », *Rapport Phase 1 : Analyse bibliographique*, mai.

CGDD (2011), "Optimisation de la localisation des terminaux de transport combiné", *Etudes et Documents*, n°38, mars.

Chauvineau J. (2006), *Transport ferroviaire et développement territorial*, Rapport de mission au Ministre des Transports.

Chesneau J-B, Le Net E., Berg S. (2011), « A transport tool to evaluate sustainability impacts of transport processes within the Forest Wood Chain », *European Journal of Forest Research*, 131:73-80

Dablanc L. (2008), *Dessertes locales de fret ferroviaire : perspectives économiques et territoriales – Projet 'shortlines*, PREDIT.

Dablanc L. (coordinatrice) (2009), *Réalités françaises, éclairages allemands, Quel fret ferroviaire local ?*, La Documentation Française.

DGITM (2012), « Les opérateurs ferroviaires de proximité (OFP) », mars, MEDDTL.

FCBA (2011), *Memento*.

Grignon F. (2010), *L'avenir du ferroviaire, Commission de l'économie, du développement durable et de l'aménagement du territoire*, SENAT, N°55.

PIPAME (2011), *Pratiques de logistique collaborative : quelles opportunités pour les PME/PMI ?*, DGCIS Prospective, mars.

Sauvant A. (2003), « Ouverture du fret ferroviaire à la concurrence : Quelles conséquences potentielles? », *Notes de synthèse du SES*.

SETRA (2009), « Les bâtiments logistiques. Fonction et impacts sur les territoires », *Synthèse des connaissances*, décembre.

TEAM NESTEAR (2010), « Mesure de 'l'accessibilité fret' des territoires », présentation au PREDIT - 20/12/2010,

7. GLOSSAIRE

Transport/logistique
A/R = aller/retour
EF = entreprise ferroviaire
HLP = haut le pied
ITE = installation terminale embranchée
OFP = opérateur ferroviaire de proximité
PTRA = poids total roulant autorisé
RAT = reconnaissance d'aptitude au transport
RHR = repos hors résidence
SDM = sillon de dernière minute
Sillon = une origine-destination fixée avec un horaire défini et associé à un trajet

Filière bois

BI/BE = bois d'industrie et bois énergie
Il s'agit de rondins de courte longueur et de petit diamètre.

BO = bois d'œuvre
Le bois d'œuvre ou appelé grume est un bois de plus gros diamètre que le bois d'industrie et est valorisé principalement par les scieries. Ce bois peut être du bois ronds au sens de la réglementation du transport routier (jusqu'à 16 m environ) ou de la grume en grande longueur (au-delà de 16 m et qui dans ce cas entre dans la catégorie du transport exceptionnel).

BR = bois rond
Les bois ronds comprennent des rondins courts et longs. Selon la terminologie liée à la réglementation du transport routier, il s'agit de bois pouvant aller jusqu'à 16 mètres environ.
Les bois ronds intègrent du BI/BE, le bois d'industrie et le bois énergie qui sont de courte longueur et de petit diamètre et du BO.

PLAQ = plaquettes
Les plaquettes sont des produits en vrac de plusieurs origines possibles :
Les plaquettes de scieries qui sont des connexes liés à la production de sciage. Elles sont utilisées pour la production de pâte à papier et pour les panneaux de process. Elles ont également une valorisation énergétique. Elles entrent dans la catégorie du transport en vrac.
Les plaquettes forestières sont des issues de broyage de bois, souvent des rémanents, pour une valorisation énergétique.
Les broyats de palettes et autres produits en fin de vie n'entrent pas dans la catégorie plaquette.

IntermodBOIS

Mises en œuvre des conditions de l'intermodalité pour la filière bois

GO4 PREDIT de 2010 (10-MT-PREDITG04-2-CVS-079)

Ministère de l'Ecologie, de l'Energie, du Développement durable et de la Mer

---

Annexes

Auteurs :

FCBA	H-Log	Objectif OFP
Elisabeth LE NET (Coordination) Philippe RUCH Vincent MORILLON Julien FRAICHOT	Eric MOREAU Frédéric GEFFROY	Jacques CHAUVINEAU
energie-economie@fcba.fr	support@hlog-group.com	contact@objectif-ofp.com

Juillet 2012

Version publique

SOMMAIRE

9. ANNEXES 3

9.1 Statistiques du bois en Bourgogne 3

9.2 Résultats SitraM sur la Bourgogne 7

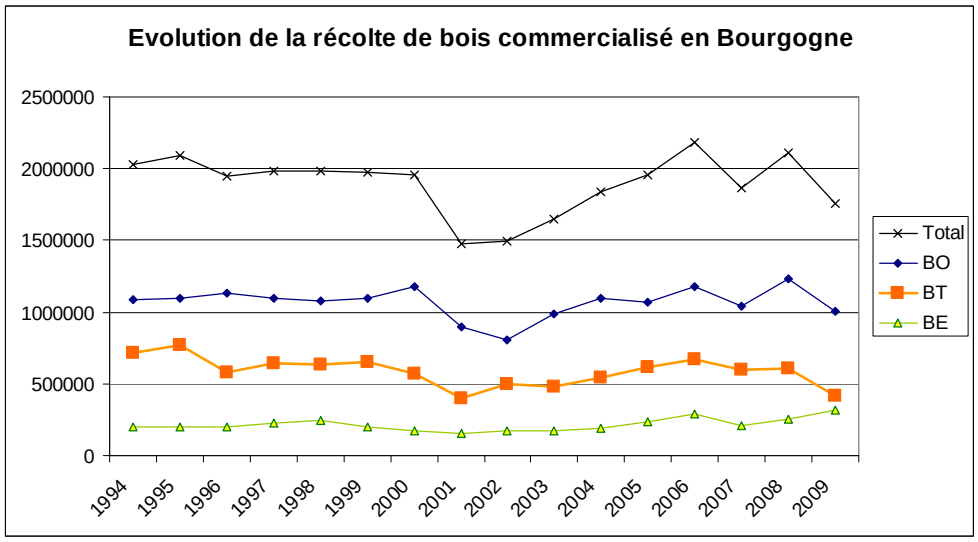
9.3 Cartographie des flux (enquête 2005).....13

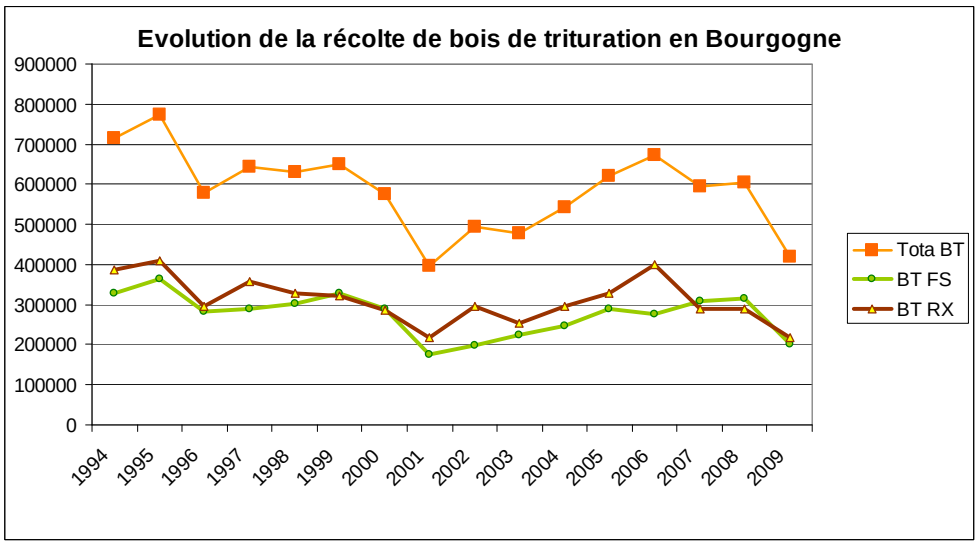
9.4 Compléments sur les gares 14

9. ANNEXES

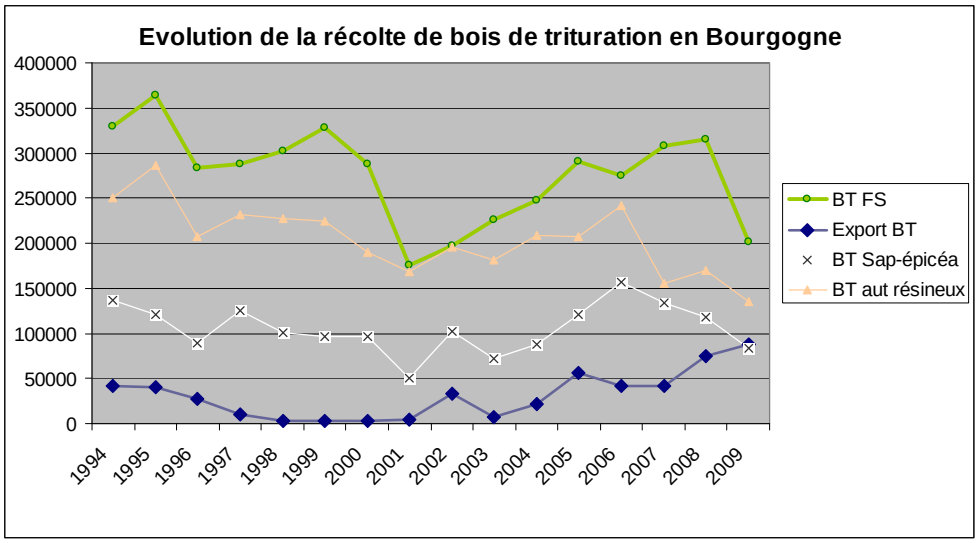
9.1 Statistiques du bois en Bourgogne

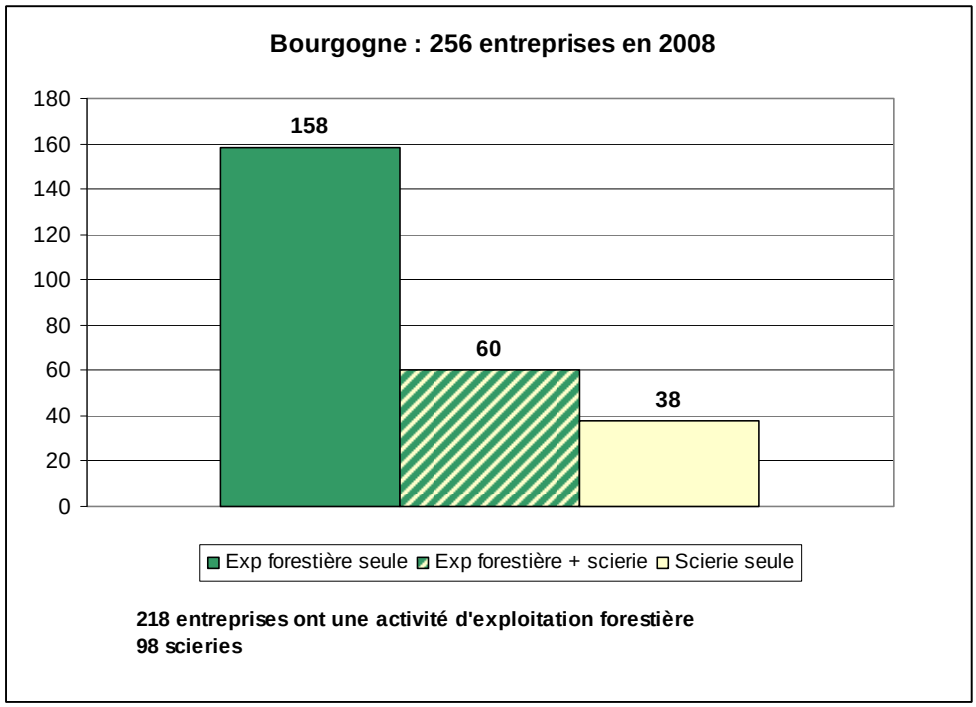
Source : Enquête annuelle de Branche (Agreste, Ministère de l'Agriculture)

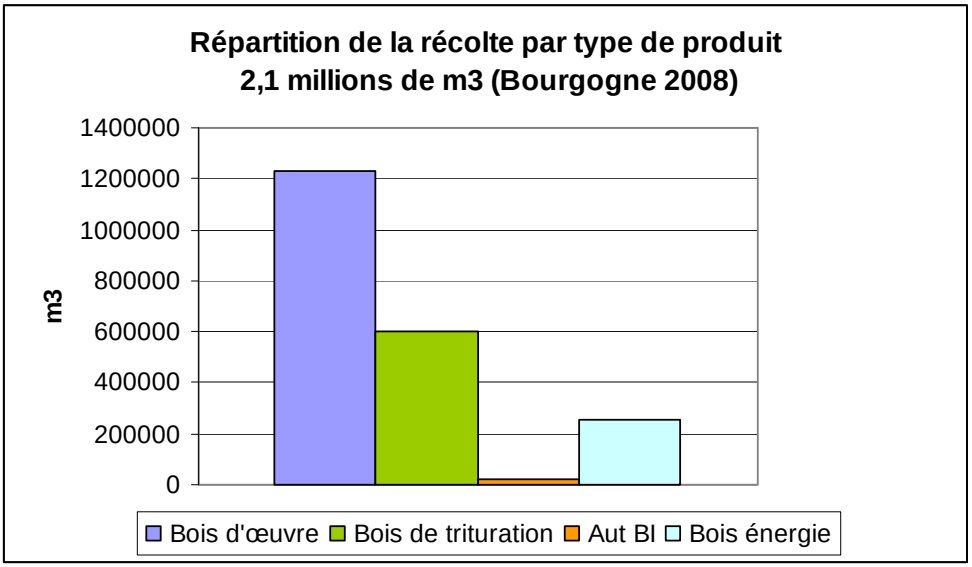


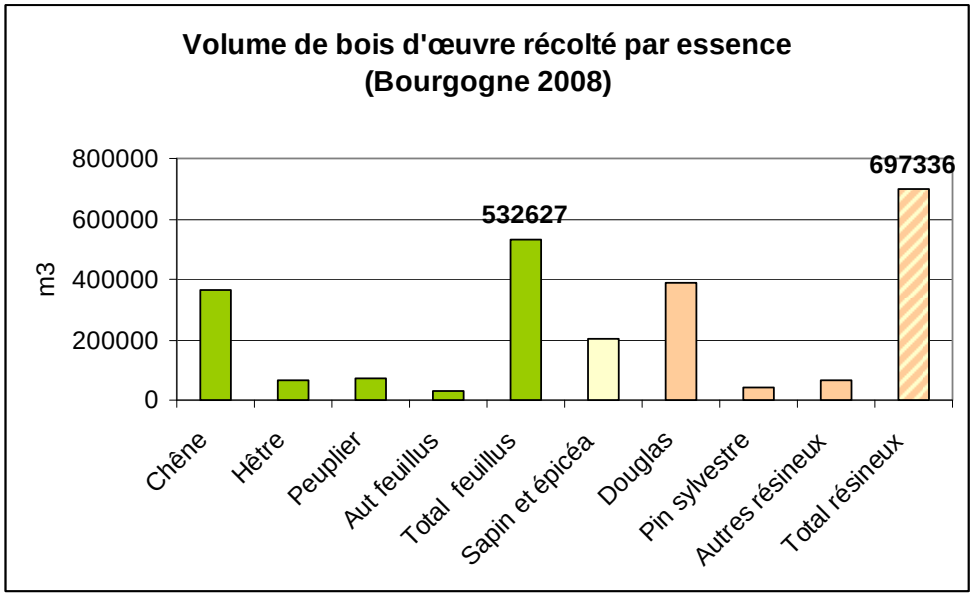


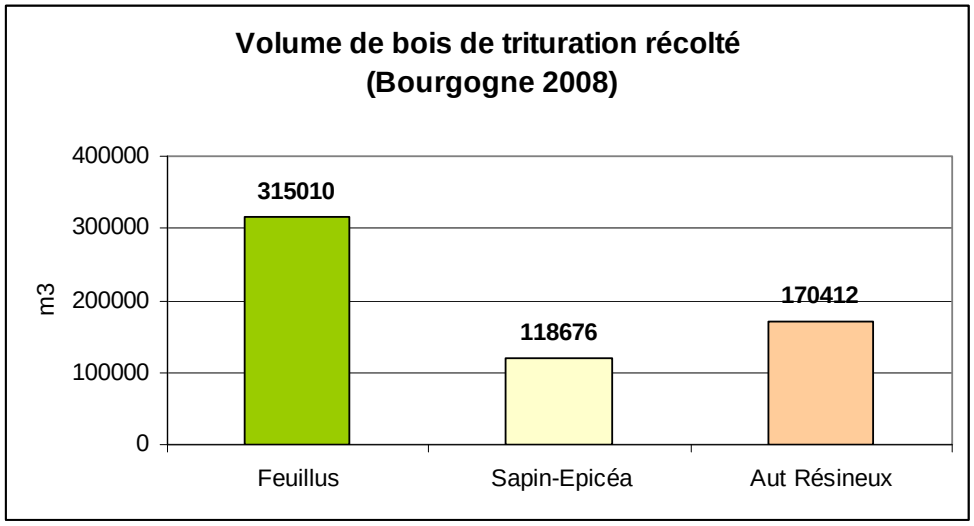
FS = feuillus, RX = résineux

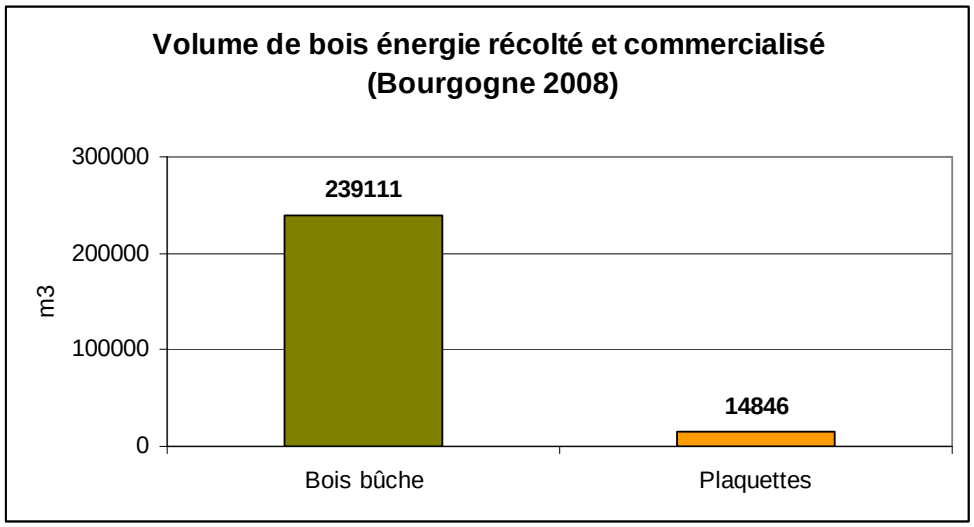

Evolution de la récolte de bois de trituration en Bourgogne
400000
350000
300000
250000
200000
150000
100000
50000
0
1994
1995
1996
1997
1998
1999
2000
2001
2002
2003
2004
2005
2006
2007
2008
2009
BT FS
Export BT
BT Sap-épicéa
BT aut résineux

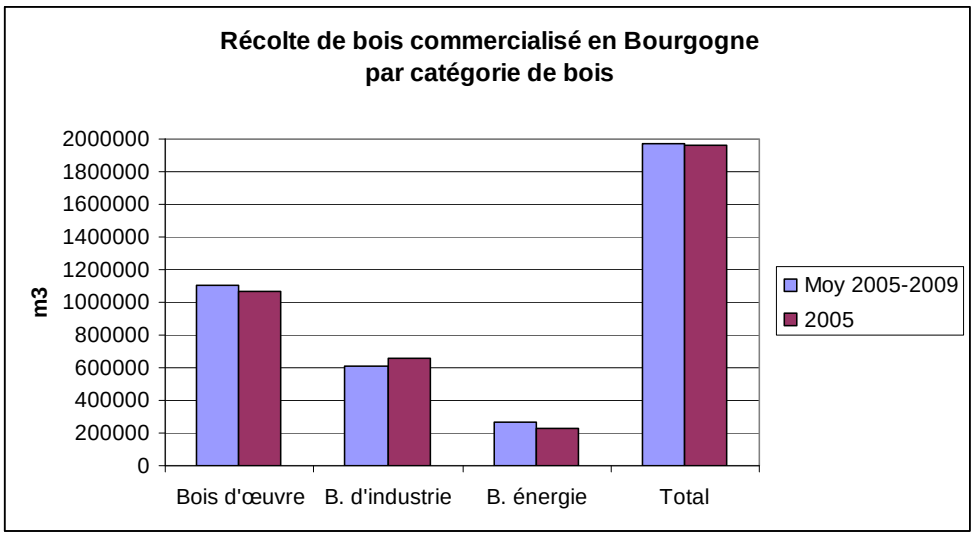

Bourgogne : 256 entreprises en 2008
180
160
140
120
100
80
60
40
20
0
158
60
38
Exp forestière seule
Exp forestière + scierie
Scierie seule
218 entreprises ont une activité d'exploitation forestière
98 scieries

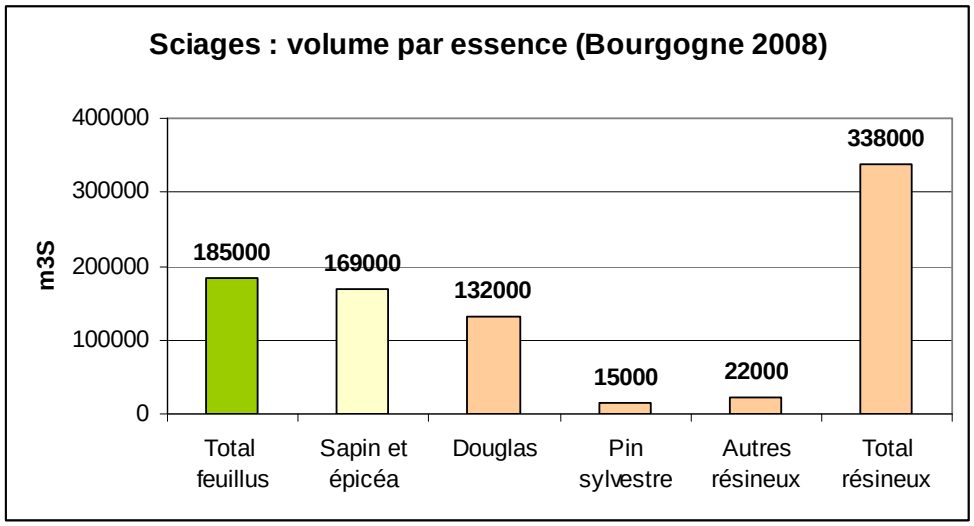

Répartition de la récolte par type de produit
2,1 millions de m3 (Bourgogne 2008)
m3
1400000
1200000
1000000
800000
600000
400000
200000
0
Bois d'œuvre
Bois de trituration
Aut BI
Bois énergie


Volume de bois d'œuvre récolté par essence
(Bourgogne 2008)
m3
800000
600000
400000
200000
0
532627
697336
Chêne
Hêtre
Peuplier
Aut feuillus
Total feuillus
Sapin et épicéa
Douglas
Pin sylvestre
Autres résineux
Total résineux


Volume de bois de trituration récolté
(Bourgogne 2008)
m3
400000
300000
200000
100000
0
315010
118676
170412
Feuillus
Sapin-Epicéa
Aut Résineux


Volume de bois énergie récolté et commercialisé
(Bourgogne 2008)
m3
300000
200000
100000
0
239111
14846
Bois bûche
Plaquettes





m3S = mètre cube sciage

9.2 Résultats SitraM sur la Bourgogne

Tableau 1 - Exemple de variabilité des données annuelles (en tonnes)

Région Chargement.Région administrative	Libellé Position	2009	2010
Centre	Semi-produits de métaux non ferreux non manufacturés	63 000	
Franche-Comté	Dolomies, pierres à chaux concassées pour bétonnage - Granulés, éclats, poudre de pierres	1 328 365	
Ile-de-France	Agglomérés ponceux, pièces en béton, en ciment ou similaires		51 439
	Pièces de carrosserie pour véhicule routier, châssis, pièces détachés et accessoires	63 841	
	Sables naturels - Pierre ponce, cailloux, graviers, silex et galets	140 727	58 175
Pays de la Loire	Semi-produits de métaux non ferreux non manufacturés	3 070	
Rhône-Alpes	Agglomérés ponceux, pièces en béton, en ciment ou similaires	81 975	45 304
	Dolomies, pierres à chaux concassées pour bétonnage - Granulés, éclats, poudre de pierres	722 686	
	Mortiers et bétons secs: Graphites et préparations à base de graphite ou d'autres carbones	139 857	
	Sables naturels - Pierre ponce, cailloux, graviers, silex et galets		85 518
Total		2 543 521	240 436

Note : en couleur, les quantités ne répondant pas au seuil minimal identifié pour le ferroviaire (40 000 tonnes)

Tableau 2 - Flux sortants de Bourgogne (>10 strict) (100 % routier) en tonnes

Région Déchargement.Région administrative	Libellé Position	2009	2010
Alsace	Groupage de marchandises diverses	201 331	235 043
Auvergne	Groupage de marchandises diverses	51 243	122 711
Bretagne	Groupage de marchandises diverses	37 177	50 946
Centre	Groupage de marchandises diverses	218 691	275 929
Centre	Sables naturels - Pierre ponce, cailloux, graviers, silex et galets	227 991	154 633
Champagne-Ardenne	Groupage de marchandises diverses	63 650	189 228
Franche-Comté	Groupage de marchandises diverses	221 118	193 924
Ile-de-France	Groupage de marchandises diverses	501 660	775 384
Lorraine	Groupage de marchandises diverses	214 781	206 231
Picardie	Groupage de marchandises diverses	60 236	34 765
Provence-Alpes-Côte d'Azur	Groupage de marchandises diverses	196 160	207 048
Rhône-Alpes	Autres articles manufacturés en métal n.c.a.	19 104	21 429
Rhône-Alpes	Groupage de marchandises diverses	876 841	1 179 890
		2 889 983	**3 647 161**

Note : en couleur, les quantités ne répondant pas au seuil minimal identifié pour le ferroviaire (40 000 tonnes)

Tableau 3 - Flux sortants de Bourgogne (>10 strict) (100 % routier) – 25 % groupage (en tonnes)

Région Déchargement.Région administrative	Libellé Position	2009	2010
Alsace	Groupage de marchandises diverses	50 333	58 761
Auvergne	Groupage de marchandises diverses	**12 811**	**30 678**
Bretagne	Groupage de marchandises diverses	9 294	12 737
Centre	Groupage de marchandises diverses	54 673	68 982
Centre	Sables naturels - Pierre ponce, cailloux, graviers, silex et galets	227 991	154 633
Champagne-Ardenne	Groupage de marchandises diverses	15 913	47 307
Franche-Comté	Groupage de marchandises diverses	55 280	48 481
Ile-de-France	Groupage de marchandises diverses	125 415	193 846
Lorraine	Groupage de marchandises diverses	53 695	51 558
Picardie	Groupage de marchandises diverses	15 059	8 691
Provence-Alpes-Côte d'Azur	Groupage de marchandises diverses	49 040	51 762
Rhône-Alpes	Autres articles manufacturés en métal n.c.a.	19 104	21 429
Rhône-Alpes	Groupage de marchandises diverses	219 210	294 973
		907 817	**1 043 837**

Note : en couleur, les quantités ne répondant pas au seuil minimal identifié pour le ferroviaire (40 000 tonnes)

Tableau 4 - Flux entrants en Bourgogne (>10 strict) (100 % routier) (en tonnes)

Région Chargement.Région administrative	Libellé Position	2009	2010
Alsace	Groupage de marchandises diverses	200 063	170 696
Auvergne	Groupage de marchandises diverses	**39 105**	120 984
Bretagne	Groupage de marchandises diverses	**25 222**	179 785
Centre	Groupage de marchandises diverses	199 690	180 366
Champagne-Ardenne	Groupage de marchandises diverses	177 143	103 624
Franche-Comté	Groupage de marchandises diverses	174 141	188 952
Ile-de-France	Groupage de marchandises diverses	486 848	824 099
Ile-de-France	Sables naturels - Pierre ponce, cailloux, graviers, silex et galets	140 727	58 175
Lorraine	Groupage de marchandises diverses	159 162	210 389
Picardie	Groupage de marchandises diverses	59 696	**26 917**
Provence-Alpes-Côte d'Azur	Groupage de marchandises diverses	177 838	208 966
Rhône-Alpes	Agglomérés ponceux, pièces en béton, en ciment ou similaires	81 975	45 304
Rhône-Alpes	Groupage de marchandises diverses	1 055 324	1 379 162
		2 976 934	**3 697 419**

Note : en couleur, les quantités ne répondant pas au seuil minimal identifié pour le ferroviaire (40 000 tonnes)

Tableau 5 - Flux entrants en Bourgogne (>10 strict) (100 % routier) – 25 % groupage (en tonnes)

Région Chargement.Région administrative	Libellé Position	2009	2010
Alsace	Groupage de marchandises diverses	50 016	42 674
Auvergne	Groupage de marchandises diverses	**9 776**	**30 246**
Bretagne	Groupage de marchandises diverses	**6 306**	44 946
Centre	Groupage de marchandises diverses	49 923	45 092
Champagne-Ardenne	Groupage de marchandises diverses	44 286	25 906
Franche-Comté	Groupage de marchandises diverses	43 535	47 238
Ile-de-France	Groupage de marchandises diverses	121 712	206 025
Ile-de-France	Sables naturels - Pierre ponce, cailloux, graviers, silex et galets	140 727	58 175
Lorraine	Groupage de marchandises diverses	**39 791**	52 597
Picardie	Groupage de marchandises diverses	**14 924**	**6 729**
Provence-Alpes-Côte d'Azur	Groupage de marchandises diverses	44 460	52 242
Rhône-Alpes	Agglomérés ponceux, pièces en béton, en ciment ou similaires	81 975	45 304
Rhône-Alpes	Groupage de marchandises diverses	263 831	344 791
		911 260	**1 001 964**

Note : en couleur, les quantités ne répondant pas au seuil minimal identifié pour le ferroviaire (40 000 tonnes)

Tableau 6 - Flux sortants de Bourgogne par produit de la nomenclature (>10 regroupement) (en tonnes)

Region Dechargement.Région administrative	Libellé Position	Total	2
Alsace	Groupage de marchandises diverses	210337	276
Aquitaine	Groupage de marchandises diverses	31699	41
Auvergne	Agglomérés ponceux, pièces en béton, en ciment ou similaires	37188	105
	Groupage de marchandises diverses	125488	200
Basse-Normandie	Groupage de marchandises diverses	35099	29
Bretagne	Groupage de marchandises diverses	107699	101
Centre	Agglomérés ponceux, pièces en béton, en ciment ou similaires	202219	69
	Groupage de marchandises diverses	350902	454
	Pâte à papier, cellulose	53754	36
	Sables naturels - Pierre ponce, cailloux, graviers, silex et galets	392210	261
Champagne-Ardenne	Dolomies, pierres à chaux concassées pour bétonnage - Granulés, éclats, poudre de pierres	152802	181
	Groupage de marchandises diverses	220331	282
	Sables naturels - Pierre ponce, cailloux, graviers, silex et galets	73304	143
Franche-Comté	Agglomérés ponceux, pièces en béton, en ciment ou similaires	47851	101
	Groupage de marchandises diverses	244018	270
	Sables naturels - Pierre ponce, cailloux, graviers, silex et galets	149641	128
Haute-Normandie	Groupage de marchandises diverses	139417	153
Ile-de-France	Agglomérés ponceux, pièces en béton, en ciment ou similaires	192928	131
	Autres articles manufacturés n.c.a.	48942	14
	Groupage de marchandises diverses	764975	908
	Pâte à papier, cellulose	66221	61
	Pièces de carrosserie pour véhicule routier, châssis, pièces détachés et accessoires	91363	66
	Sables naturels - Pierre ponce, cailloux, graviers, silex et galets	141896	166
Languedoc-Roussillon	Groupage de marchandises diverses	99535	81
Limousin	Groupage de marchandises diverses	58451	68
Lorraine	Groupage de marchandises diverses	306492	263
Midi-Pyrénées	Groupage de marchandises diverses	34929	46
Nord-Pas-de-Calais	Groupage de marchandises diverses	172873	90
Pays de la Loire	Groupage de marchandises diverses	95188	119
Picardie	Groupage de marchandises diverses	168168	150
Poitou-Charentes	Groupage de marchandises diverses	81743	89
Provence-Alpes-Côte d'Azur	Groupage de marchandises diverses	292534	293
Rhône-Alpes	Agglomérés ponceux, pièces en béton, en ciment ou similaires	232052	158
	Appareils et engins mécaniques (travaux publics,…) - lanceurs de véhicules aériens	37229	51
	Articles manufacturés en papier et carton	38540	54
	Autres articles manufacturés en métal n.c.a.	37455	39
	Autres articles manufacturés n.c.a.	73603	34
	Autres bois en grumes	130112	119
	Déchets industriels alimentaires de végétaux et sous-produits pour nourrir les animaux	160430	103
	Dolomies, pierres à chaux concassées pour bétonnage - Granulés, éclats, poudre de pierres	158378	183
	Groupage de marchandises diverses	967086	1380
	Palettes et autres emballages en service, vides	43855	57
	Papiers et carton - papiers à usage d'hygiène - Blocs filtrants en pâte à papier	44102	32
	Sables naturels - Pierre ponce, cailloux, graviers, silex et galets	200138	92
	Tôles en acier laminé, en feuillards, en rouleaux, larges et plats	27661	17
Total		7340838	7719

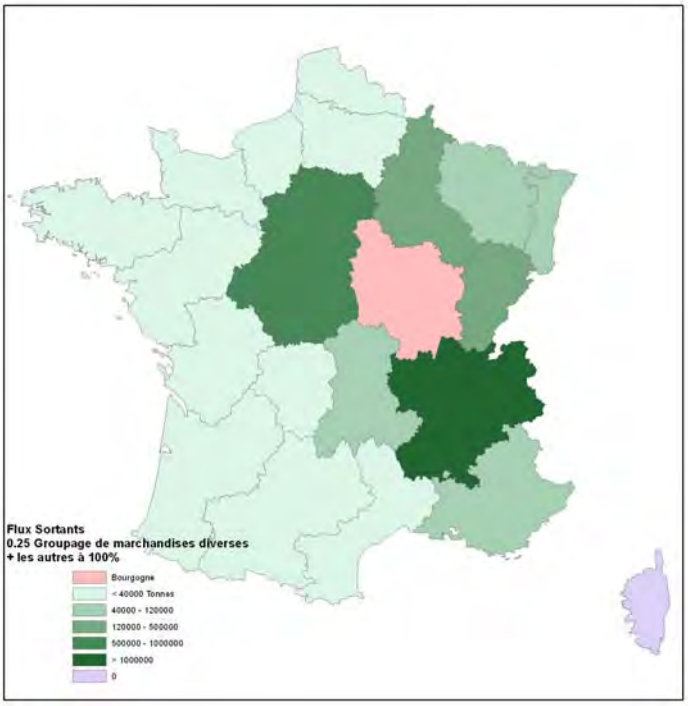


Tableau 7 - Flux entrants en Bourgogne par produit de la nomenclature (>10 regroupement) (en tonnes)

Region Chargement.Région administrative	Libellé Position	Total	2
Alsace	Groupage de marchandises diverses	210817	232
Aquitaine	Groupage de marchandises diverses	85924	133
Auvergne	Groupage de marchandises diverses	147987	234
Basse-Normandie	Groupage de marchandises diverses	56976	94
Bretagne	Groupage de marchandises diverses	69925	216
Centre	Appareils et engins mécaniques (travaux publics,...) - lanceurs de véhicules aériens	45032	43
	Groupage de marchandises diverses	355678	381
	Sables naturels - Pierre ponce, cailloux, graviers, silex et galets	148293	132
Champagne-Ardenne	Agglomérés ponceux, pièces en béton, en ciment ou similaires	66927	59
	Groupage de marchandises diverses	224895	234
Franche-Comté	Agglomérés ponceux, pièces en béton, en ciment ou similaires	53210	72
	Dolomies, pierres à chaux concassées pour bétonnage - Granulés, éclats, poudre de pierres	1366885	357
	Groupage de marchandises diverses	244547	245
	Palettes et autres emballages en service, vides	51130	12
	Pièces de carrosserie pour véhicule routier, châssis, pièces détachés et accessoires	29650	49
Haute-Normandie	Groupage de marchandises diverses	121151	179
Ile-de-France	Agglomérés ponceux, pièces en béton, en ciment ou similaires	127518	126
	Groupage de marchandises diverses	706434	921
	Palettes et autres emballages en service, vides	15544	26
	Pièces de carrosserie pour véhicule routier, châssis, pièces détachés et accessoires	73546	58
	Sables naturels - Pierre ponce, cailloux, graviers, silex et galets	163732	106
Languedoc-Roussillon	Groupage de marchandises diverses	93803	49
Lorraine	Groupage de marchandises diverses	218320	255
Nord-Pas-de-Calais	Groupage de marchandises diverses	196318	115
Pays de la Loire	Bois - ouvrages en liège naturel ou aggloméré - constructions préfabriquées en bois	6573	31
	Groupage de marchandises diverses	70946	99
Picardie	Groupage de marchandises diverses	182308	171
Poitou-Charentes	Groupage de marchandises diverses	89658	65
Provence-Alpes-Côte d'Azur	Groupage de marchandises diverses	263161	281
Rhône-Alpes	Agglomérés ponceux, pièces en béton, en ciment ou similaires	212450	162
	Appareils et engins mécaniques (travaux publics,...) - lanceurs de véhicules aériens	28867	117
	Autres articles manufacturés n.c.a.	27848	27
	Autres bois en grumes	113648	131
	Dolomies, pierres à chaux concassées pour bétonnage - Granulés, éclats, poudre de pierres	777711	233
	Groupage de marchandises diverses	1208833	1 502
	Palettes et autres emballages en service, vides	75265	96
	Papiers et carton - papiers à usage d'hygiène - Blocs filtrants en pâte à papier	94118	87
	Pâte à papier, cellulose	223250	195
	Pièces de carrosserie pour véhicule routier, châssis, pièces détachés et accessoires	37347	32
	Produits chimiques - composés organiques, inorganiques de métaux - gaz autres que pétrole	120840	55
Total		8407065	7 631

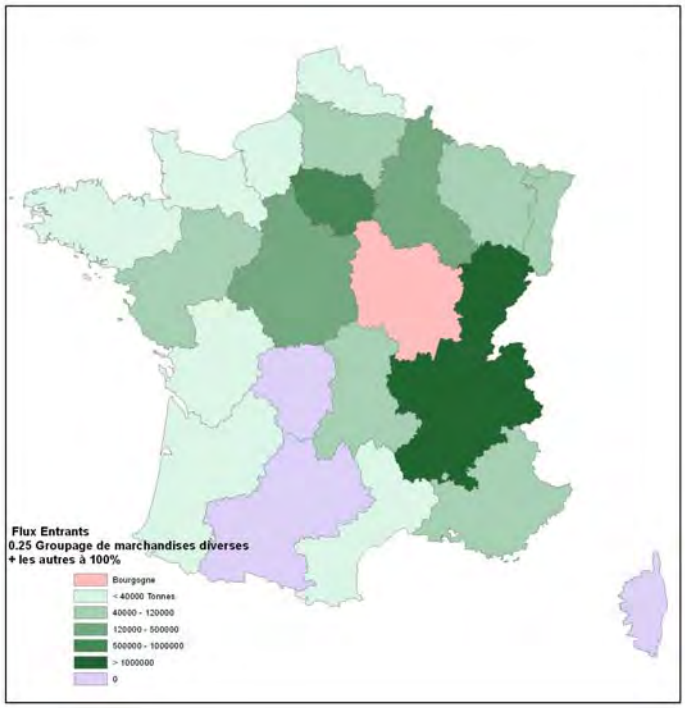


Figure 1 - Cartographie des flux de bois ronds (moyenne 2004-2008) par route et voie navigable (pas de données fer)

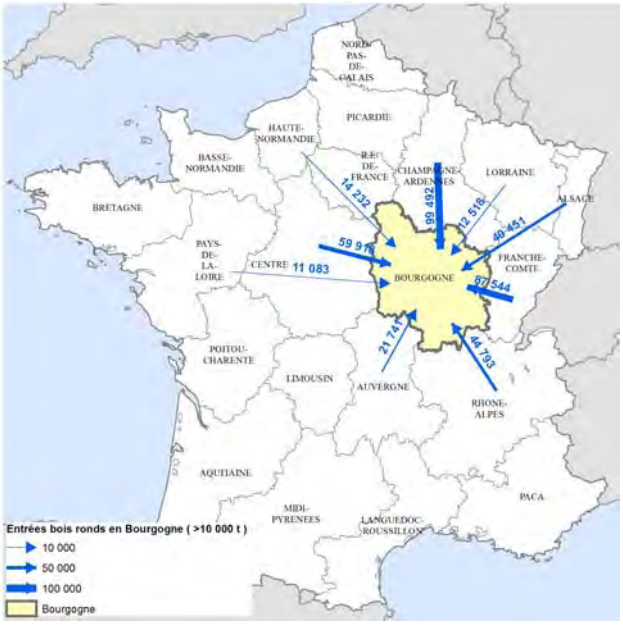
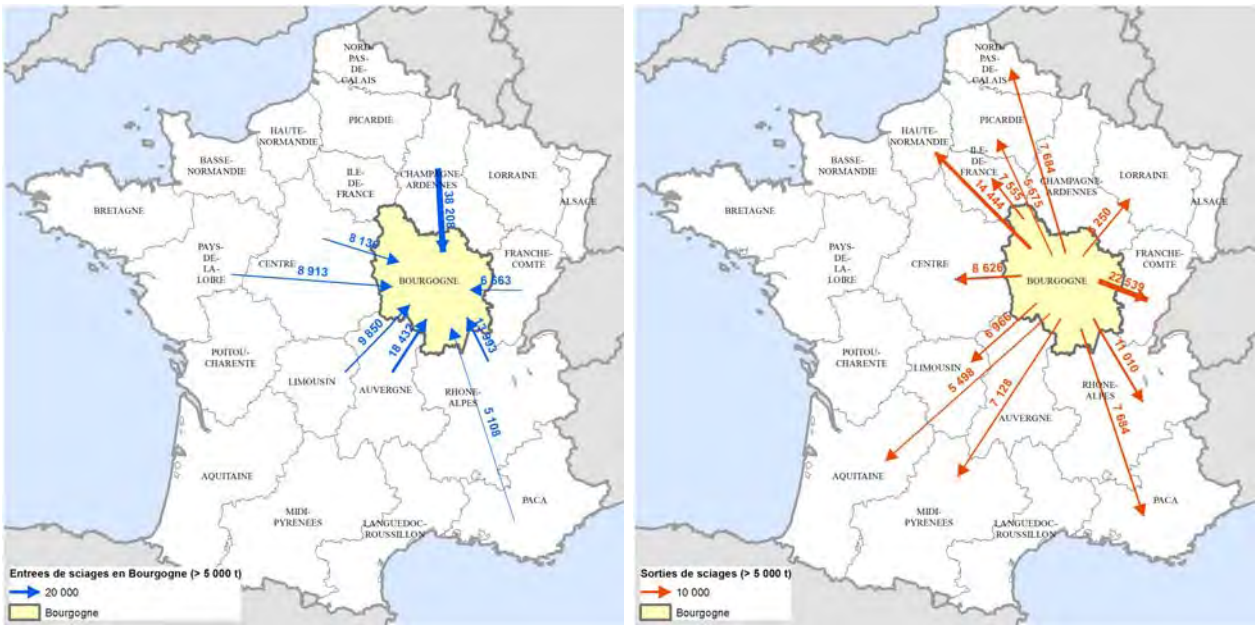
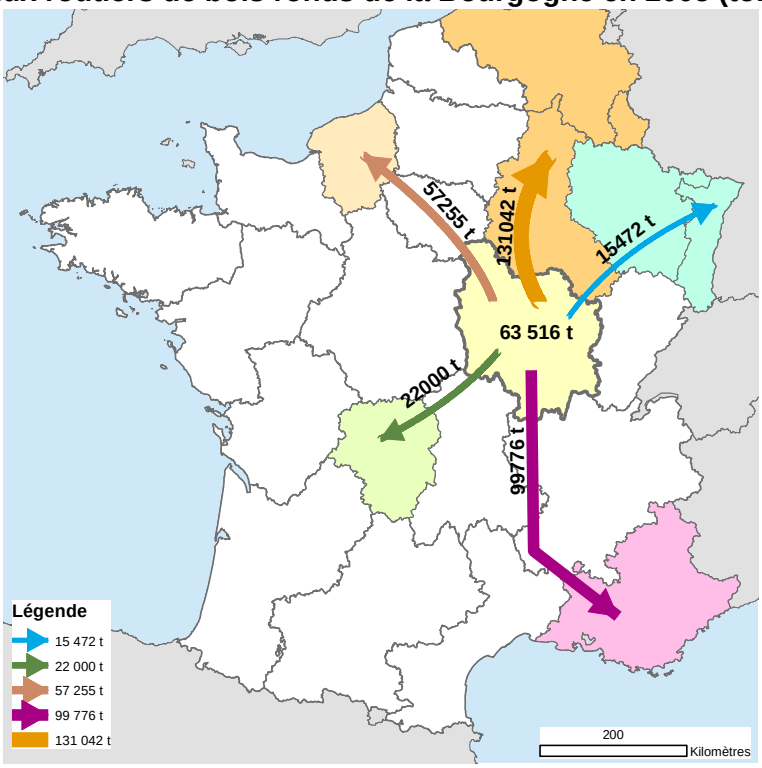


Figure 2 - Autre exercice : cartographie des flux de sciages (moyenne 2004-2008) par route et voie navigable (pas de données fer)

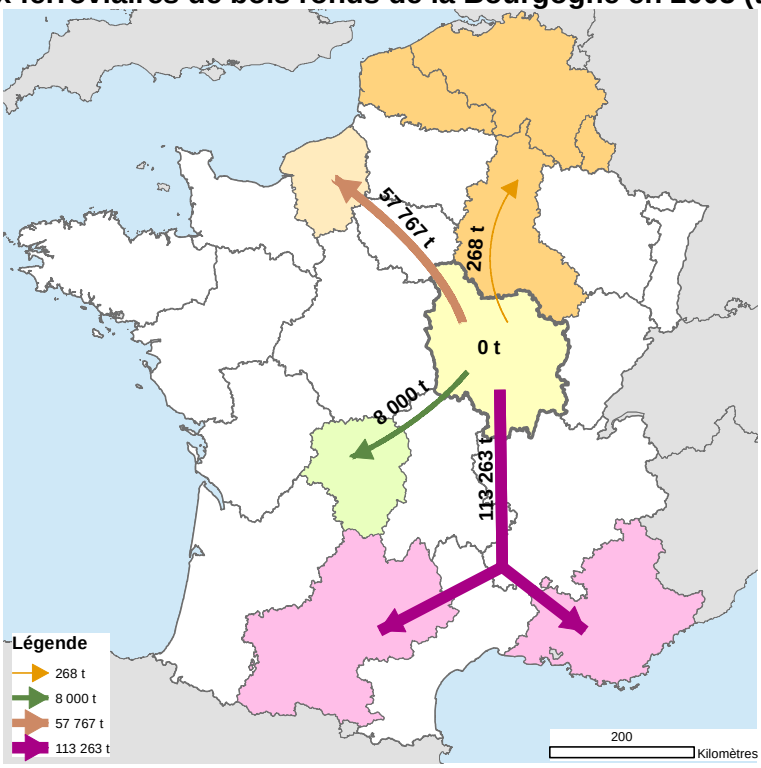


9.3 Cartographie des flux (enquête 2005)

Les flux routiers de bois ronds de la Bourgogne en 2005 (tonnes)



Les flux ferroviaires de bois ronds de la Bourgogne en 2005 (tonnes)



9.4 Compléments sur les gares

Figure 3 – Gares stratégiques et complémentaires identifiées par les services de l'Etat (SERFOB DRAF) suite aux tempêtes de 1999

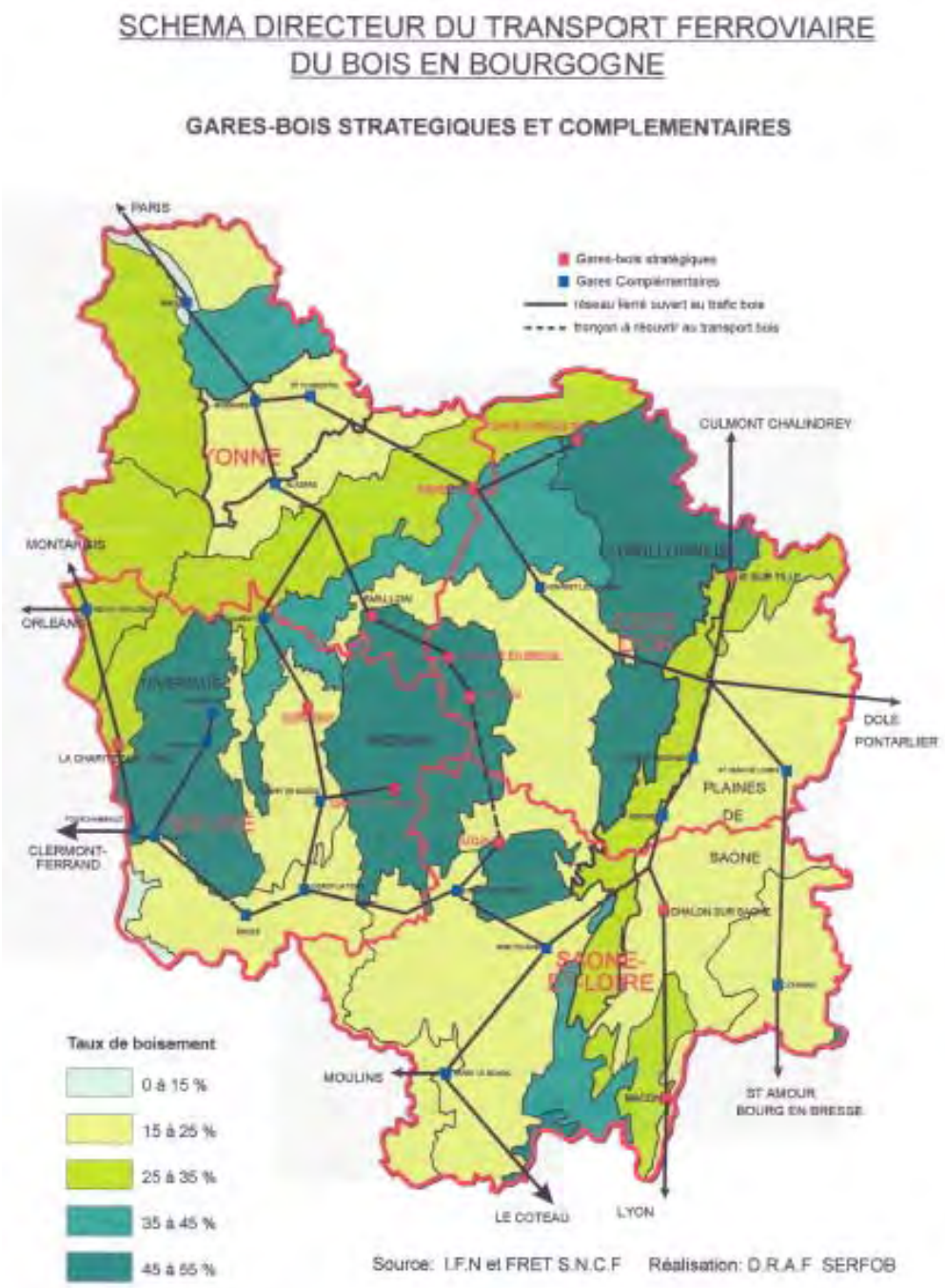


Figure 4 – Localisation des volumes en forêt sur la Bourgogne

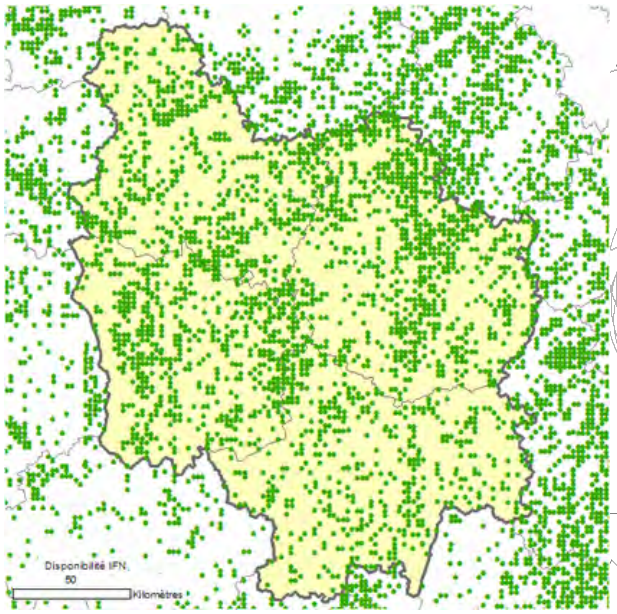


Figure 5 – Illustration de l'établissement de la zone de chalandise de 40 km avec les volumes en forêt

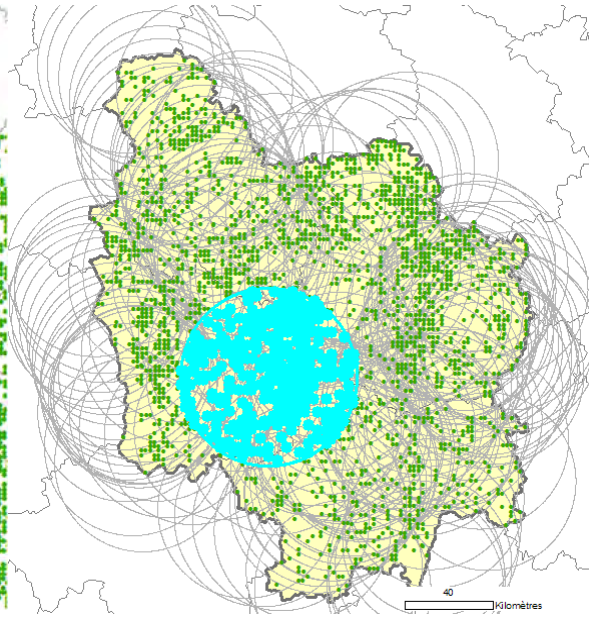


Figure 6 – Potentiels de bois issus de forêt par gare (en m^3)

Figure 7 – Potentiels de résineux par gare (en m^3)

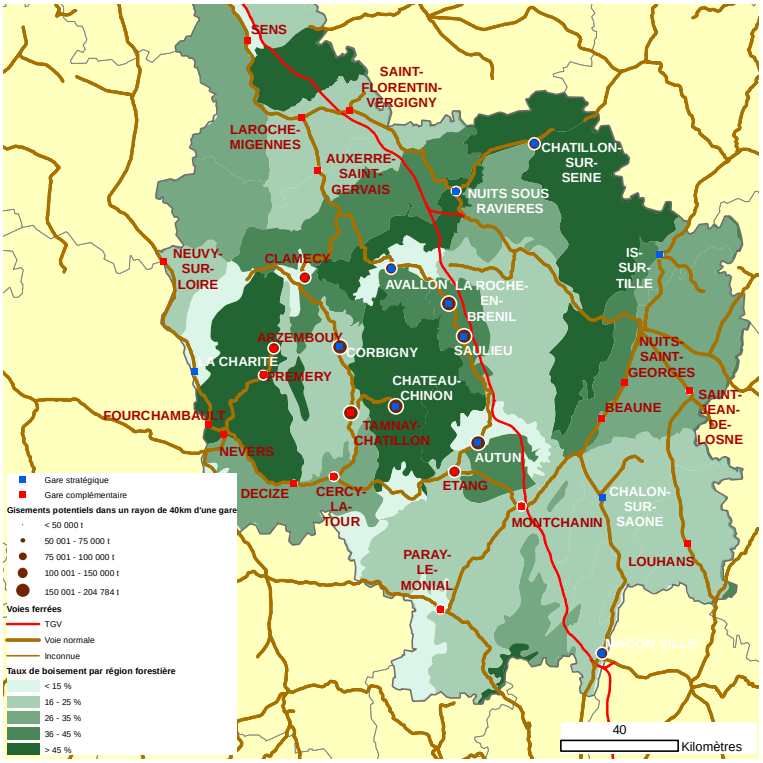


Figure 8 – Potentiels de feuillus par gare (en m^3)

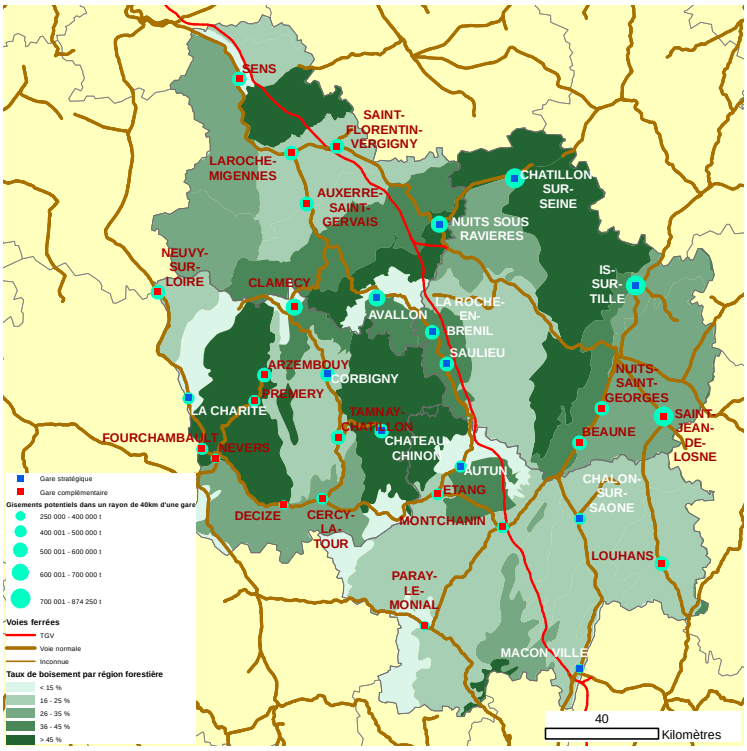
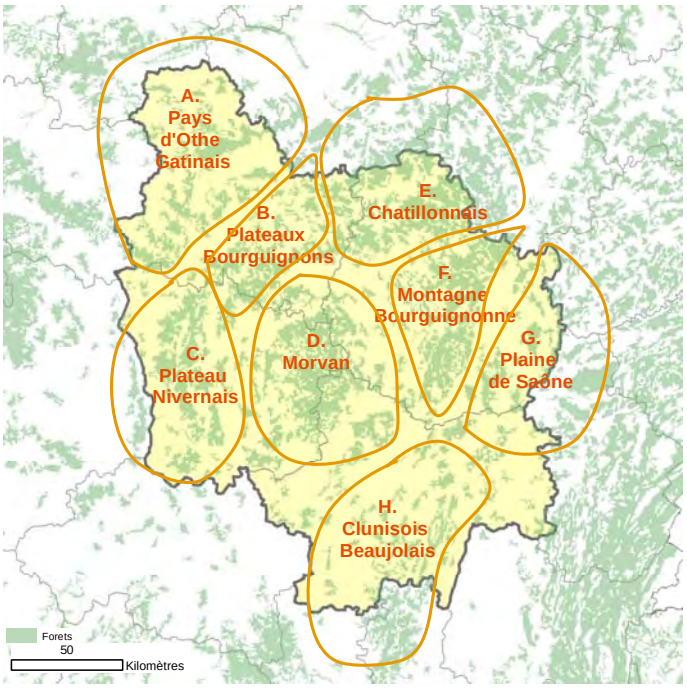


Figure 9 – Massifs forestiers sur la zone d'étude



Sur la base des données IFN, il a été calculé, pour chaque massif forestier, un centre moyen pondéré par les disponibilités (carte suivante), ce qui permet d'avoir un potentiel par gare.

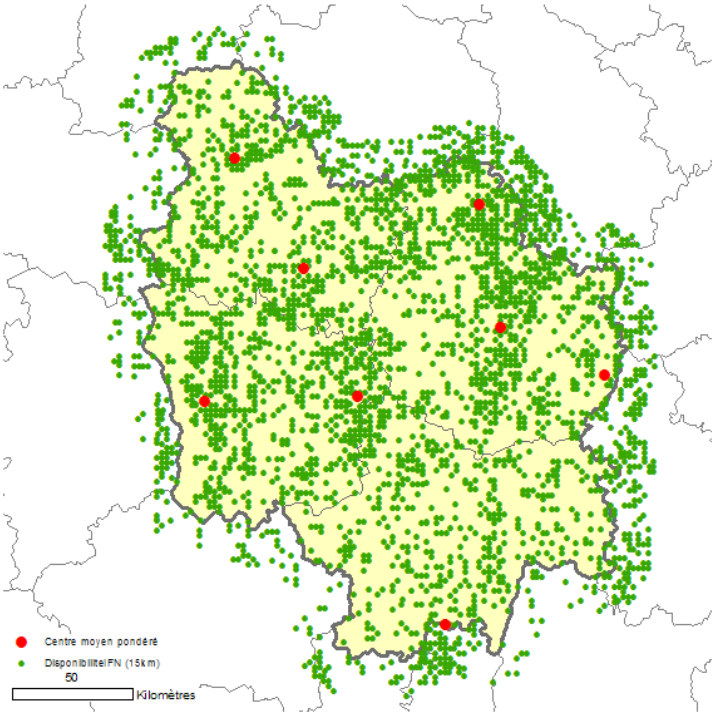



Figure 10 – Centre moyen pondéré de chacun des massifs de la zone étudiée