

ÉVALUATION ET REPRÉSENTATION DES FLUX DE BOIS DANS LA FILIÈRE

JONATHAN LENGLET – JEAN-YVES COURTONNE – SYLVAIN CAURLA

COMBLER UN MANQUE DE DONNÉES CENTRALISÉES, COHÉRENTES ET OBJECTIVES

Les politiques nationales encouragent aujourd'hui la production de bois pour l'énergie mais également de produits bois à longue durée de vie. Toutefois, l'industrie de la transformation souffre de difficultés à s'adapter, ce qui se traduit par un export net de produits bruts et un import net de produits transformés. Ceci creuse à la fois le déficit de la balance commerciale pour les produits bois et limite la création de richesse locale dans les territoires ruraux (Koebel *et al.*, 2016 ; Levet *et al.*, 2014). Pour autant, le diagnostic précis des maux dont souffre la filière est rendu difficile par la diversité de sources comptabilisant les flux et les stocks de produits bois⁽¹⁾. Par ailleurs, ces sources utilisent souvent des unités différentes, compliquant la lisibilité de l'ensemble. Enfin, de grandes incertitudes existent pour certaines bases de données, notamment en ce qui concerne la production et la consommation de bois pour l'énergie (Chevallier *et al.*, 2014).

L'objectif du présent travail est de contribuer à faciliter un diagnostic global en réalisant une analyse des flux de bois à l'échelle nationale qui tienne compte des échanges liés aux importations et aux exportations. Pour cela, nous nous basons sur la méthodologie de l'analyse de flux de matière (AFM), une méthode d'évaluation systématique des flux entrant et sortant d'un système défini dans le temps et dans l'espace (Brunner et Rechberger, 2003). Pour y parvenir, nous mettons au point une technique de *réconciliation* des données inspirée par Cencic et Rechberger (2008). Nous utilisons en outre comme unité le mètre cube équivalent bois fibre défini par Weimar (2009) et utilisé par Bösch *et al.* (2015).

L'objectif de la réconciliation est de modifier sensiblement (en fait, le moins possible) les données de départ pour aboutir à des valeurs corrigées qui satisferont quatre conditions : conservation de la masse pour chaque produit ; conservation de la masse pour chaque secteur à l'exception de la production biologique des forêts ; données corrigées positives ou nulles ; majorité des cas où la donnée corrigée égale la donnée initiale. C'est un problème de minimisation sous contraintes. On le résout numériquement grâce à un algorithme automatisé. Cette méthode est décrite en détails par Courtonne *et al.* (2015). L'algorithme est exécuté mille fois (simulations dites de Monte-Carlo), ce qui permet d'obtenir une estimation moyenne sur mille valeurs ainsi qu'un intervalle de confiance pour chaque donnée corrigée. Cette dernière information nous permet de savoir quel

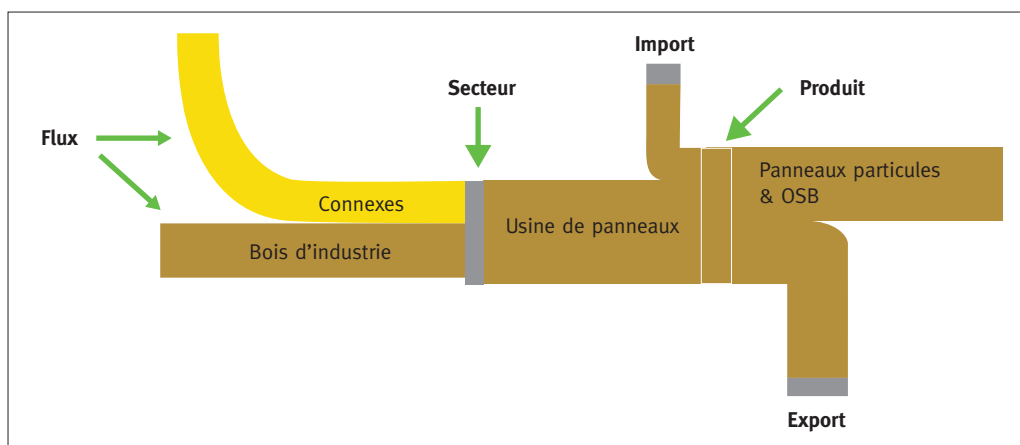
(1) Ce type de données est produit notamment par le service de la statistique et de la prospective du ministère chargé de l'agriculture (SSP), l'Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie (Ademe), l'Institut national de l'information géographique et forestière (IGN), l'Institut national de la statistique et des études économiques (INSEE), l'Institut technologique FCBA, le Système d'information sur les transports des marchandises (SitraM), les fédérations professionnelles...

flux a été réajusté avec le plus de fiabilité. Finalement, ce programme de minimisation sous contraintes nous permet d'obtenir des valeurs de flux réconciliées.

UNE VISION PLUS CLAIRE DES FLUX DE BOIS POUR LES PROFESSIONNELS ET LES DÉCIDEURS

Les résultats ont permis d'obtenir des données cohérentes pour les différents flux de bois tout au long de la chaîne de transformation. Pour les rendre plus simples à interpréter et à utiliser, différents schémas ont été tracés. Ces représentations prennent la forme de diagrammes de Sankey, particulièrement adaptés à la représentation des flux. Un exemple de visuel est donné en figure 1 (ci-dessous). Afin d'améliorer la lisibilité, différents centrages du diagramme peuvent être retenus (par exemple « forêt » ou « bois d'œuvre »).

FIGURE 1 EXEMPLE DE REPRÉSENTATION DES FLUX DE BOIS



À l'échelle nationale, les résultats confirment que la France est exportatrice nette de bois brut, surtout pour les feuillus. Les exportations de bois d'œuvre feuillu sont en effet plus importantes (en valeur absolue) que celles de bois d'œuvre résineux alors que leur récolte est trois fois inférieure (en volume). Les exports représentent ainsi plus d'un cinquième de la récolte totale de bois d'œuvre feuillu. Sur le plan industriel, les sciages résineux occupent la part la plus importante en volume, suivis de près par la production de panneaux. Les connexes de scierie, produits en grande quantité, sont pour moitié valorisés en matière première pour la fabrication de panneaux et de pâte à papier. Tous les secteurs de l'industrie française du bois ne font pas preuve du même dynamisme sur le plan international. Les panneaux et les papiers cartons sont les produits qui s'exportent le plus (respectivement 60 % et 52 % de la production). Le secteur du sciage de feuillus est lui aussi exportateur net. À l'inverse, environ 35 % des sciages résineux utilisés en France proviennent de l'étranger : bien que la production nationale de sciages résineux soit importante, elle ne permet donc pas de répondre à la demande intérieure. Enfin, des produits comme les connexes de scierie présentent des bilans relativement équilibrés, les imports étant presque équivalents aux exports. Ce type de produit étant généralement vendu à des industries situées à proximité des scieries qui les produisent, l'amplitude des flux qui est reportée est probablement liée à des échanges transfrontaliers sur de faibles distances.

À terme, cet outil pourrait permettre d'effectuer un suivi régulier des échanges de matière dans la filière. Une de ses principales caractéristiques reste son adaptabilité, ce qui offre d'intéressantes possibilités en termes de changement d'échelle (du pays à la région) et d'études prospectives, par exemple sur l'impact de la mise en place d'une politique publique.

Jonathan LENGLET
AgroParisTech
Laboratoire d'économie forestière
14 rue Girardet CS 14216
F-54042 NANCY CEDEX
(jonathan.lenglet@agroparistech.fr)

Jean-Yves COURTONNE
INRIA équipe STEEP, CERAG
Université de Grenoble, Artelia Eau et Environnement
655 avenue de l'Europe
F-38330 MONTBONNOT-SAINT-MARTIN
(jean-yves.courtonne@inria.fr)

Sylvain CAURLA
INRA
Laboratoire d'économie forestière
14 rue Girardet CS 14216
F-54042 NANCY CEDEX
(sylvain.caurula@inra.fr)

BIBLIOGRAPHIE

- BÖSCH (M.), JOCHEM (D.), WEIMAR (H.), DIETER (M.). — Physical input-output accounting of the wood and paper flow in Germany. — *Resources, Conservation and Recycling*, 64, 2015, pp. 99-109.
- BRUNNER (P.H.), RECHBERGER (H.). — Practical handbook of material flow analysis. — 1st edition. — Boca Raton (Floride, USA) : CRC Press, 2003.
- CENCIC (O.), RECHBERGER (H.). — Material flow analysis with software STAN. — *Journal of Environmental Engineering Management*, vol. 18, n° 1, 2008, pp. 3-7.
- CHEVALLIER (L.), FOROT (V.), ROUILLON (A.). — Étude de faisabilité pour l'évaluation des flux de matière de biomasse. — ADEME, FranceAgrimer, 2014.
- COURTONNE (J.-Y.), ALAPETITE (J.), LONGARETTI (P.-Y.), DUPRÉ (D.), PRADOS (E.). — Downscaling material flow analysis: the case of the cereals supply chain in France. — *Ecological Economics*, 118, 2015, pp. 67-80.
- KOEBEL (B.), LEVET (A.-L.), NGUYEN-VAN (P.), PUROHOO (I.), GUINARD (L.). — Productivity, resource endowment and trade performance of the wood product sector. — *Journal of Forest Economics*, 22, 2016, pp. 24-35.
- LEVET (A.-L.), GUINARD (L.), PUROHOO (I.). — Le Commerce extérieur des produits bois : existe-t-il réellement un paradoxe français ? — *Revue forestière française*, vol. LXVI, n° 1, 2014, pp. 51-66.
- WEIMAR (H.). — Der Holzfluss in der Bundesrepublik Deutschland 2009 – Methode und Ergebnis der Modellierung des Stoffflusses von Holz. — Johan Heinrich von Thunen – Institut für Forst- und Holzwirtschaft, 2011. Arbeitsbericht.

