



## **Symposium PSDR4**

### **Transitions pour le développement des territoires**

**Connaissances et pratiques innovantes pour des modèles agricoles, alimentaires et forestiers résilients**

Angers, 28-30 Octobre 2020

#### **Proposition de communication**

Formulaire à poster sur le site du colloque (<https://symposium.inrae.fr/psdr4/>)

Avant le 31 Juillet 2020.

#### **Projet PSDR DEFIFORBOIS**

## **Impacts économiques de la perte de productivité induite par les récoltes intensives de biomasse en forêt**

Abdelwahab Bessaad<sup>1</sup>, Jean-Philippe Terreaux<sup>2</sup>, Nathalie Korboulewsky<sup>1</sup>

Coordonnées précises du ou des auteurs (en précisant le correspondant) :

\* Auteur correspondant

<sup>1</sup> INRAE, UR EFNO, Domaine des Barres, F-45290 Nogent-sur-Vernisson, France

<sup>2</sup> INRAE, UR ETBX, 50 Avenue de Verdun, Gazinet, F-33612 Cestas, France

Référence à la (aux) région(s) et au(x) Projet(s) PSDR (éventuelle) :

Région Centre-Val de Loire, Projet PSDR DEFIFORBOIS

Référence à la thématique visée : Bioéconomie

# Résumé

(Times New Roman, 12 pt, interligne simple)

3 pages max

## Objectif de la communication :

Nous présentons une évaluation des conséquences économiques de la perte de productivité des forêts liée à l'exploitation de bois énergie par arbres entiers.

Les forêts de la Région Centre-Val de Loire, majoritairement privées, couvrent un quart de sa superficie totale et recèlent une ressource bois importante mais peu exploitée. Cette sous exploitation est principalement liée à la priorité donnée à la chasse sur la sylviculture, à la faiblesse des cours du bois face à l'augmentation du coût des travaux en forêt et indirectement aux incertitudes liées au changement global et au changement climatique. Toutefois, l'évolution de l'exploitation forestière pour cette région, grâce à une mécanisation accrue d'ici l'horizon 2026, pourrait permettre une augmentation des récoltes de bois de 33% (Boldrini et Cacot, 2016). La pratique de récolte mécanisée de bois énergie la plus répandue dans la région est la récolte en arbres entiers, que ce soit lors de la coupe rase d'un taillis ou de la coupe du sous-étage d'un peuplement mélangé TSF ainsi que lors des ouvertures de cloisonnement et éclaircies. Pour les sylvicultures orientées bois d'œuvre, les houppiers sont eux-aussi valorisés en bois énergie lors de la coupe finale du peuplement. Ainsi, arbres entiers et houppiers représentent les modalités principales de récolte de la biomasse pour l'énergie, transformée généralement en plaquettes forestières. Cependant, ces récoltes intensives ou supplémentaires pourraient avoir un impact sur la fertilité des sols et induire une baisse de productivité de 3 à 20 % sur le long terme (Achat et., al 2015). Nous présentons ici l'impact de cette baisse de fertilité sur les résultats économiques de la sylviculture.

Plus généralement, la production et la valorisation économique du bois, tout en respectant les conditions d'une gestion durable des forêts constitue un enjeu fort pour le développement économique des territoires à dominante forestière.

## Méthode :

L'observatoire de pratiques de récolte de bois énergie en région Centre-Val de Loire (Projet DEFIFORBOIS) nous a permis de bâtir un modèle économique dans un premier temps pour comparer la rentabilité de deux types de peuplements références (taillis avec réserves et futaie régulière). Ce modèle nous permet dans un second temps d'analyser sous un angle économique, les impacts de perte de productivité des peuplements liés aux exportations accrues de biomasse, notamment les menus bois, sur la rentabilité de la forêt à long terme.

Les simulations ont été réalisées à partir d'itinéraires sylvicoles réalistes : (i) Futaie régulière de chêne : Jarret (2004) mis à jour en 2018 et modèle Fagacées (ii) Taillis avec réserves (châtaignier et chêne) : (Jarret, 2004 ; Bonneau, 1988 ; Bary-Lenger et Nebout, 1993).

La production ligneuse a été estimée à partir du volume total de l'arbre pour assurer la cohérence des estimations par compartiment (tige, houppier, branches) et par niveaux de découpe. Pour cela, nous avons eu recours aux modèles EMERGE développés par Deleuze et al. (2014).

Deux scénarios de coupe ont été défini : (i) un scénario de récolte conventionnelle sans récolte de menus bois [diamètre < 7 cm] ; (ii) un scénario de récolte en arbres entiers dans lequel l'enlèvement des menus bois implique une diminution de la croissance de l'arbre (hauteur et diamètre) à long terme (entre 1 % et 10 %, c'est-à-dire sur une plage de valeur qui nous a paru réaliste).

Pour chaque scénario simulé, nous avons calculé la rentabilité de la forêt en tenant compte de tous les coûts et recettes associés, qui ont été actualisés ( $r = 3 \%$ ) : frais et revenus fixes, coûts sylvicoles,

recettes de ventes de bois. Nous avons utilisé le critère de Faustmann (1849) qui propose de réaliser une analyse financière de la sylviculture d'un peuplement depuis sa constitution initiale jusqu'à sa récolte finale, puis à calculer la rente annuelle perpétuelle correspondante. Ce critère consiste à maximiser le bénéfice actualisé en séquence infinie l'année zéro ( $BASI_0$ ), en faisant donc la somme actualisée à l'année 0 des recettes et des dépenses liées à la révolution de la forêt. Il s'agit d'un critère standard utilisé en économie forestière, et plus généralement en économie financière, notamment pour calculer l'intérêt d'investissements immobilisant des capitaux sur des temps longs.

Enfin, les prix du bois (Bois d'œuvre, d'Industrie ou Bois Energie) peuvent varier pour diverses raisons : hausse des prix des énergies fossiles, fluctuations de l'offre ou de la demande, qualité du produit, coûts de livraison et de transport, taxes...etc. Nous avons donc effectué une analyse de sensibilité pour analyser l'effet de variation du prix BI-BE sur une amplitude large de -50 % à +150 % par rapport à la valeur moyenne obtenue en 2017, soit 12,6 €/m<sup>3</sup> et sur une plage de variation moins large -50 % à +50 % pour le BO compte tenu des variations observées dans le passé.

### **Résultats :** (voir Bessaad et al., 2020)

Selon le même scénario de récolte (arbres entiers) et à un âge égal (180 ans), la rentabilité de la futaie régulière de chêne a été plus élevée que celle pour le taillis avec réserves,  $BASI_0 = 1292$  € et 957€, respectivement. Le premier régime produit davantage de bois d'œuvre de qualité 437 m<sup>3</sup>.ha<sup>-1</sup> comparé à 187 m<sup>3</sup>.ha<sup>-1</sup> pour le taillis avec réserves malgré la forte production de ce dernier en BI-BE 1079 m<sup>3</sup>.ha<sup>-1</sup> sur plusieurs rotations (de 30 ans jusqu'à 180 ans). L'âge optimal de coupe finale calculé pour les deux systèmes sylvicoles a été 177 ans, mais la courbe du taillis avec réserves tend à atteindre l'optimum plus tôt que celle de la futaie régulière. Dans le cas d'une rotation plus courte, par exemple à l'âge de 120 ans pour le taillis avec réserves, la perte de  $BASI_0$  est moins prononcée (10 %), ce qui offre aux propriétaires ou aux gestionnaires de forêts une plus grande flexibilité, permettant de couper avant la date optimale pour profiter, par exemple, de bonnes conditions de marché. D'autre part, sous scénarios de perte de productivité de 2.3 % pour la futaie régulière et de 3.4 % pour le taillis avec réserves, le gain par rapport à une exploitation conventionnelle est nul sur la durée de la révolution suivante (180 ans). Par conséquent, une fois passé ces seuils de perte de productivité, la rentabilité de la récolte de bois en arbres entiers est inférieure à celle du scénario de récolte conventionnelle.

Les recommandations nationales de récolte durable de la biomasse forestière (Landmann et al., 2018) préconisent de laisser 30% de menus bois sur le sol pour garantir le retour de nutriments au sol *via* les menus bois. La baisse du  $BASI_0$  associé à cette proportion de biomasse laissée au sol est de 6% pour la futaie régulière et de 9% pour le taillis avec réserves.

Par ailleurs, les fluctuations des prix du bois ont un effet significatif sur la rentabilité et l'intérêt relatif des deux systèmes sylvicoles (futaie ou taillis avec réserves). Ces derniers seraient à rentabilité égale si :

- Baisse des prix de chêne de -25 % ; ou
- Baisse des prix de chêne de -10% et une hausse des prix BI-BE de +50%, soit 20€/m<sup>3</sup> ; ou
- Un quasi-doublement (+93%) du prix du BI-BE, soit 24,32 €/m<sup>3</sup>. Toutefois, ce scénario est très optimiste vu le prix BI-BE de ces dernières années 7-15€/m<sup>3</sup>

Il faut noter également que la rentabilité des deux peuplements est plus élevée lorsque le taux d'actualisation est plus faible. L'optimisation de l'âge final de coupe n'a pas été possible lorsque ce taux est strictement inférieur à 3%, car l'optimum nous conduit à laisser croître les arbres à des âges supérieurs au maximum des modèles de production, Nous avons retenu un taux de 3% qui semble être adéquat pour la sylviculture européenne (Benítez et al., 2007) et qui reste dans la gamme préconisée par le Commissariat Général au Plan (2-4% ; Lebègue et al., 2005).

### **Retombées :**

Les résultats obtenus apportent de nouvelles informations quantitatives sur les aspects économiques de la sylviculture en générale et, en particulier, la récolte de bois énergie en région Centre-Val de Loire. Les conclusions de cette étude permettront de mieux comprendre les différents arbitrages à réaliser, notamment entre la récolte de plus de bois pour l'énergie dans le cadre de la Stratégie nationale de Mobilisation de la Biomasse, et la préservation de l'intérêt des générations futures. Elles permettront d'affiner par la suite les recommandations actuelles de récolte durable de la biomasse forestière. Enfin, les résultats de cette étude ont été valorisés par un article scientifique en cours publication dans *Annals of Forest Science* (Bessaad et al, 2020. En révision).

### **Bibliographie (10 références max.) :**

1. Achat, D.L., Deleuze, C., Landmann, G., Pousse, N., Ranger, J., Augusto, L. 2015. Quantifying consequences of removing harvesting residues on forest soils and tree growth - A meta-analysis. *Forest Ecology and Management*, 348, 124-141.
2. Bary-Lenger A, Nebout J-P. 1993 Le chêne. Editions du Perron, Allier-Liege, Belgium
3. Bedeneau M. 1988. Croissance du taillis de châtaignier en France: premiers résultats. *Annales des Sciences Forestières*, 45:265-274.
4. Benítez, Pablo C., Mccallum, Ian, Obersteiner, Michael, Yamagata, Y. 2007. Global potential for carbon sequestration: Geographical distribution, country risk and policy implications. *Ecological Economics*, 60, 572-583.
5. Bessaad, A., Terreaux, JP., Korboulewsky, N. 2020. Economic effects of whole-tree harvesting for fuelwood on the forest-scale profitability of even-aged and coppice-with-standards silvicultural systems. *Annals of Forest Science*, En révision.
6. Boldrini, C., Cacot, E. 2016. Outil d'analyse prospective de l'évolution de l'exploitation forestière en région Centre Val de Loire à l'horizon 2026. Diaporama, 30 diapos.
7. Deleuze, C., Morneau, F., Renaud, JP., Vivien, Y., Rivoire, M., Santenoise, P., Longuetaud, F., Mothe, F., Hervé, JC., Vallet, P. 2014. Estimer le volume total d'un arbre, quelles que soient l'essence, la taille, la sylviculture, la station. RDV techniques ONF 44:22-32
8. Faustmann, M. 1849. Berechnung des Wertes, welchen Waldboden, sowie noch nicht haubare Holzbestände für die Waldwirtschaft besitzen. *Allg Forst Jagdztg* 15:441-455
9. Jarret, P. 2004. Guide des sylvicultures—Chênaie atlantique. ONF/Lavoisier, Paris
10. Lebègue, D., Baumstark, L., Hirtzman, P. 2005. Révision du taux d'actualisation des investissements publics. Commissariat Général au Plan (CGP), France.