



ECOBIOM

Une approche socio-économique et environnementale de l'offre de biomasse ligno-cellulosique Projet ANR-05-PNRB-BIOE-18

Volet 2 : « Condition d'une mobilisation accrue de la ressource forestière »

Livrable n°12 : Anticiper le comportement des marchés du bois

Date : mars 2009

Coordination du projet : Elisabeth Le Net – FCBA

Participants :

Vianney Dequiedt	Economie industrielle, CERDI, Université d'Auvergne
Nicolas Jacquemet	Econométrie, CES, Université Paris 1 Panthéon-Sorbonne
Stéphane Robin	Economie industrielle, GATE, Université de Lyon
Elisabeth Le Net	FCBA

Phase 8 : Anticiper le comportement des marchés du bois

Contexte de l'étude	4
La filière bois et la concurrence sur l'utilisation de la ressource forestière.....	4
Anticipation d'une demande croissante de bois énergie	7
Etude théorique	7
Présentation du modèle.....	8
Les biens et les marchés	8
La demande	9
L'offre	9
L'équilibre des marchés	12
Analyse de l'impact d'une augmentation de la demande de bois énergie.....	14
Impact sur les prix de marché.....	14
Impact sur les volumes	15
Impact sur les profits des industries	16
Analyse économétrique : Données existantes et données manquantes	17
Données de variable instrumentale expliquant l'offre sur les gisements.....	17
Taux de capitalisation des forêts publiques.....	18
Part de la forêt privée gérée par les coopératives	18
Marché amont des bois	18
Données relatives aux volumes vendus.....	18
Données relatives aux prix de vente	19
Filière aval des scieries.....	21
Données relatives aux volumes à l'aval des scieries.....	21
Données relatives aux prix de ventes à l'aval des scieries.....	22
Filière aval de l'industrie de la trituration.....	22
Données relatives aux volumes à l'aval de l'industrie de la trituration.....	22
Données relatives aux prix de ventes à l'aval de l'industrie de la trituration.....	23
Filière aval bois énergie.....	23
Données relatives aux volumes sur le marché final du bois énergie.....	23
Données relatives aux prix de ventes sur le marché final du bois énergie	23
Données de variable instrumentale expliquant l'offre sur les gisements.....	23

Variable instrumentale pour la demande de sciage et pour la demande des panneaux de particule	23
Variable instrumentale pour la demande de papier carton	24
Variable instrumentale pour la demande de bois énergie.....	24
Bilan sur la disponibilité des données	24

Contexte de l'étude

La filière bois et la concurrence sur l'utilisation de la ressource forestière

Les produits de l'exploitation forestière approvisionnent différentes filières de production. Il est d'usage de distinguer trois filières, la filière des bois d'œuvre (feuillus et résineux), la filière du bois d'industrie (majoritairement l'industrie de la trituration) et la filière de bois énergie.

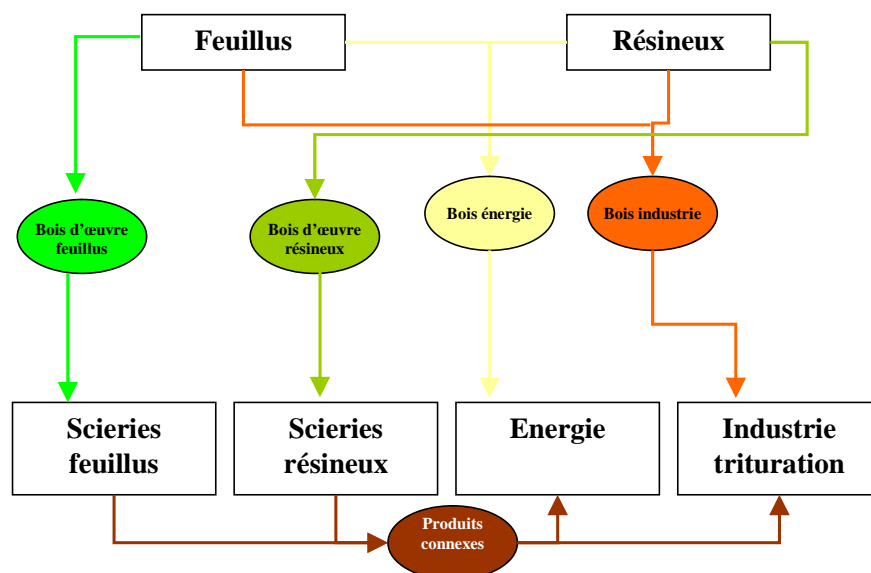


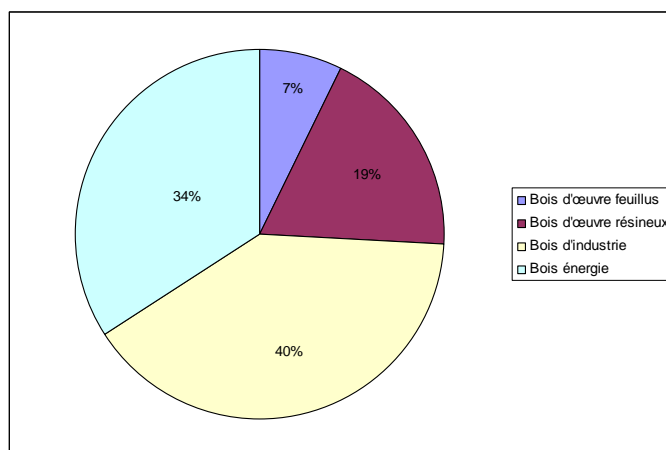
Figure 1. Schéma simplifié de la filière bois

La répartition de la production de bois brut entre ces filières obéit à des règles économiques. L'allocation s'effectue selon la meilleure valorisation des bois. Cette répartition s'effectue aussi dans le respect des contraintes techniques pesant sur les inputs de chacune des filières. Ainsi, si tous les bois peuvent *a priori* approvisionner la filière bois énergie, le bois d'œuvre ne peut être fourni que par des bois d'une certaine qualité. En d'autres termes, une partie de la production de l'exploitation de la forêt ne peut aller qu'à l'approvisionnement de la filière bois industrie ou bois énergie. Une partie même de cet approvisionnement peut être considérée comme un produit fatal de l'exploitation de la forêt pour la production de bois d'œuvre.

Pour une analyse précise de l'approvisionnement de bois au sein des trois filières il faut intégrer les flux de connexes de scierie. Ces sous-produits de l'industrie du sciage sont une

source d'approvisionnement significative de la filière bois énergie mais surtout de la filière bois industrie. Ainsi, pour l'année 2006, les produits connexes constituent 41% des intrants de la filière bois industrie¹. Pour la filière bois énergie ce pourcentage est marginal, moins de 1%².

En termes de volume, la répartition de l'exploitation du gisement forestier entre les filières est représentée dans le graphique suivant.

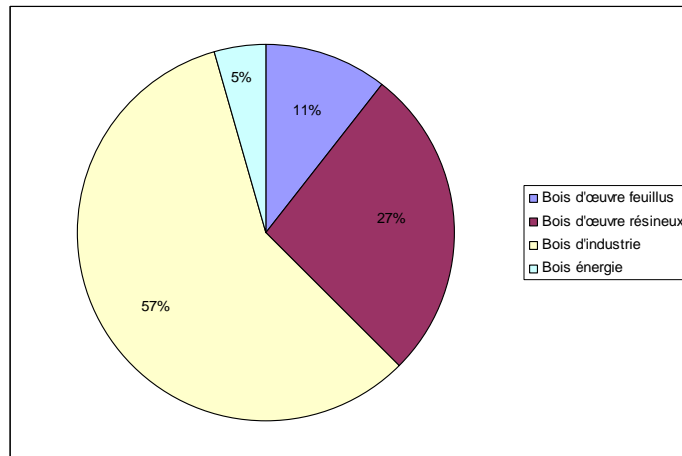


Graphique 1. Répartition des utilisations de la production forestière en 2007
(Source enquête récolte de bois et production de sciages en 2007, Agreste et estimation FCBA pour bois énergie)

La mesure des volumes des bois allant à l'énergie est estimée à partir de la consommation primaire totale de bois-énergie. Ces volumes incluent donc l'autoconsommation et d'une manière plus générale, des flux de bois qui sont hors marché. Si nous restreignons à la répartition de la production qui passe par les marchés nous obtenons alors le graphique suivant.

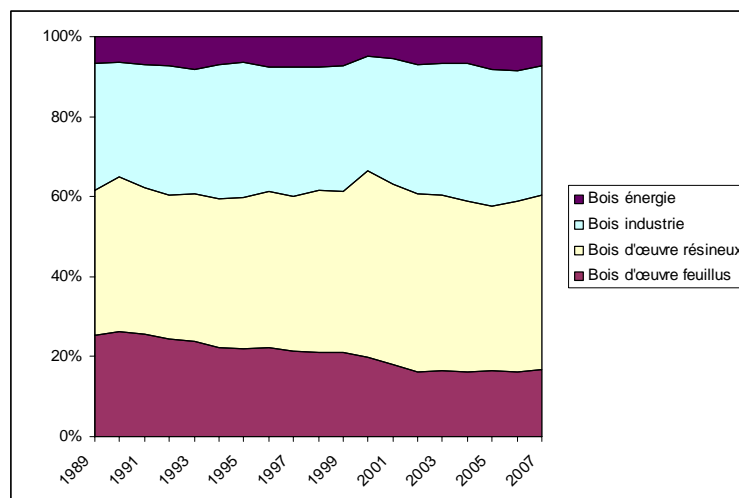
¹ Source enquête récolte de bois et production de sciages en 2006, Agreste.

² Source enquête récolte de bois et production de sciages en 2005, Agreste et Rapport sur les énergies renouvelables en France 1970-2005, Observatoire de l'énergie, Juin 2006.



Graphique 2. Répartition des utilisations de la production forestière commercialisée en 2007
(Source enquête récolte de bois et production de sciages en 2007, Agreste)

La question de la juste représentation des flux pour une analyse des marchés du bois est non triviale. En effet, l'évolution des prix sur les différents marchés n'est pas sans lien avec les volumes de bois énergie consommés hors marché. On remarquera cependant que les volumes de bois énergie commercialisés et la consommation en bois énergie totale évoluent de manière conjointe au cours des dernières années.



Graphique 3. Répartition des volumes de bois exploités
(Source enquête récolte de bois et production de sciages, Agreste)

En dynamique, la répartition de la production de bois brut entre la filière bois énergie, bois industrie et bois d'œuvre reste stable sur les 20 dernières années. La seule évolution notable est interne au bois d'œuvre avec une diminution de la part des feuillus au profit des résineux.

Dans ce contexte, la question posée est celle d'une augmentation significative et durable de la demande en bois énergie sur la répartition des bois dans la filière, soit les volumes transférés à chaque filière et sur l'impact attendu pour les prix pour chaque marché de bois brut.

Anticipation d'une demande croissante de bois énergie

La création d'une filière « bois-carburant » va générer une demande supplémentaire de bois sur les marchés. Cette demande sera à la fois significative mais aussi stable dans le temps. Cette demande viendra s'ajouter à la demande croissante en bois énergie. Elle viendra concurrencer directement ou indirectement les autres demandes de bois (bois de trituration ou encore bois d'œuvre). L'objectif de cette partie du projet ECOBIOM est d'anticiper les comportements des marchés du bois face à cette demande additionnelle.

L'objectif national est d'augmenter la part des biocarburants à hauteur de 7% à partir de 2010. Il est difficile de voir comment l'atteinte de cet objectif se traduira en volumes captés sur la ressource forestière. Les objectifs annoncés pour le bois énergie sont, quant à eux, très ambitieux. Partant d'une production primaire de bois énergie de 9321 ktep en 2006, l'objectif annoncé est un accroissement d'environ +0,7% par an sur la période 2007-2010, soit une augmentation totale de 3,1% sur l'ensemble de la période.

Quel sera l'impact de cette demande additionnelle à court et moyen terme sur les volumes et les prix du bois. Comment cette demande particulière va modifier le marché du bois étant donné son importance et sa prévisibilité ? A l'origine du projet deux méthodes complémentaires devaient être mobilisées pour cette action. Dans un premier temps, nous devions élaborer un modèle théorique permettant d'estimer l'impact de la demande additionnelle sur les volumes échangés et sur les prix de marché. Dans un deuxième temps, nous devions conduire une estimation économétrique construite sur la base de la structure du modèle théorique afin de mesurer quantitativement l'impact de l'accroissement de la demande en bois énergie. Par manque de données, nous ne pouvons réaliser la seconde phase de ce projet. Notre apport est donc principalement qualitatif et correspond aux prédictions qu'il nous est possible de déduire de l'exploitation du modèle théorique que nous avons construit. Néanmoins, les résultats obtenus sont intéressants car contre intuitifs.

Etude théorique

Nous présentons ici une analyse théorique permettant de mesurer l'impact à court terme d'un accroissement de la demande en bois énergie sur les autres marchés de la filière. La modélisation que nous avons adoptée est suffisamment simple pour être tractable et pour permettre à l'analyse d'aboutir à des résultats interprétables. Cependant, en dépit des choix de

simplification que nous avons effectués, nous pensons avoir pris en compte les caractéristiques importantes des marchés du bois pour la question traitée ici, à savoir :

- la concurrence sur le gisement initial entre les différentes valorisations possibles ;
- l'hétérogénéité des besoins en termes de qualité entre les différentes filières de valorisation ;
- la coproduction de différents produits dans l'exploitation du gisement forestier.

Présentation du modèle

Les biens et les marchés

On considère un marché structuré autour de trois types de biens. Considérant les différences existant entre la filière des bois feuillus et la filière des bois résineux, nous commençons par distinguer ces deux essences d'arbres, soit :

- les feuillus, noté F
- et les résineux noté R .

Un gisement de bois feuillus ou de bois résineux peut être valorisé de deux manières différentes. Chaque essence peut être utilisée comme bois d'œuvre (BO) ou comme bois de trituration ou d'une manière générale comme bois d'industrie ou comme bois énergie. On notera ces deux usages (TE). Dans l'exploitation d'un gisement, le bois d'œuvre correspond aux grumes de bonne qualité. Le bois d'industrie et le bois d'énergie peuvent être obtenus par exploitation des petits bois mais aussi par la valorisation des houppiers³. On peut ainsi considérer que dans l'exploitation d'un gisement motivée par l'extraction du bois d'œuvre, il y a la production de bois ne pouvant aller qu'à l'industrie ou à la filière énergie.

Pour les bois d'œuvre, il existe une distinction claire entre la filière des feuillus et la filière des résineux. La grande majorité des scieries sont spécialisées sur les essences⁴ (certaines sont mixtes, j'essaie de trouver la proportion pour compléter) et les produits finaux obtenus sont, pour une bonne partie, destinés à des demandes distinctes. En revanche, et en première approximation, l'industrie de la trituration comme la filière énergie n'opèrent pas distinction

³ Les houppiers valorisés en plaquettes forestières n'ont pour l'instant qu'une valorisation énergétique, même si certains tests ont pu être faits pour des panneaux de particules.

⁴ Une scierie est considérée comme spécialisée sur une essence si plus de 85% de ses intrants sont de cette essence. On évalue à 17% la proportion des scieries de plus de 20 salariés qui sont des scieries mixtes.

entre les essences⁵. En conséquence, notre modèle comptera trois marchés à étudier en simultané :

- le marché du bois d'industrie et du bois énergie M^{TE} ,
- le marché du bois d'œuvre feuillu M_F^{BO} ,
- le marché du bois d'œuvre résineux M_R^{BO} .

La demande

La demande sur chacun de ces marchés est supposée indépendante et linéaire. Les fonctions de demande sont décrites par les équations suivantes :

$$D^{TE}(p^{TE}) = \alpha^{TE} - b^{TE} \cdot p^{TE} \quad (1.)$$

$$D_F^{BO}(p_F^{BO}) = \alpha_F^{BO} - b_F^{BO} \cdot p_F^{BO} \quad (2.)$$

$$D_R^{BO}(p_R^{BO}) = \alpha_R^{BO} - b_R^{BO} \cdot p_R^{BO} \quad (3.)$$

Avec p^{TE} , p_F^{BO} et p_R^{BO} respectivement prix de marché du bois allant à l'industrie de la trituration ou à la filière énergie, le prix du marché du bois d'œuvre feuillu et le prix du marché du bois d'œuvre résineux.

L'offre

Nous faisons l'hypothèse que l'offre sur ces marchés est fournie par une industrie concurrentielle. Chaque entreprise d'exploitation peut se spécialiser en fonction de l'essence dominante des gisements traités. Mais l'exploitation peut potentiellement déboucher sur la production de différents produits à destination de différents marchés. Au minimum, une entreprise d'exploitation peut aller sur deux marchés : un marché de bois d'œuvre (feuillu ou résineux) et le marché du bois d'industrie et du bois énergie. Au niveau agrégé, nous allons donc considérer deux industries d'exploitations distinctes : l'industrie exploitant les gisements à dominante feuillus et celle exploitant les gisements à dominante résineux. Les fonctions de production de ces deux industries peuvent être décrites par les équations suivantes :

⁵ Cette hypothèse est forte notamment pour les usines de pâtes qui sont souvent utilisatrices de quelques essences spécifiques et qui par exemple différencient les résineux en deux catégories : résineux blancs et rouges.

$$C_F(q_F) = \frac{c_F}{2} \cdot q_F^2 \quad (4.)$$

$$C_R(q_R) = \frac{c_R}{2} \cdot q_R^2 \quad (5.)$$

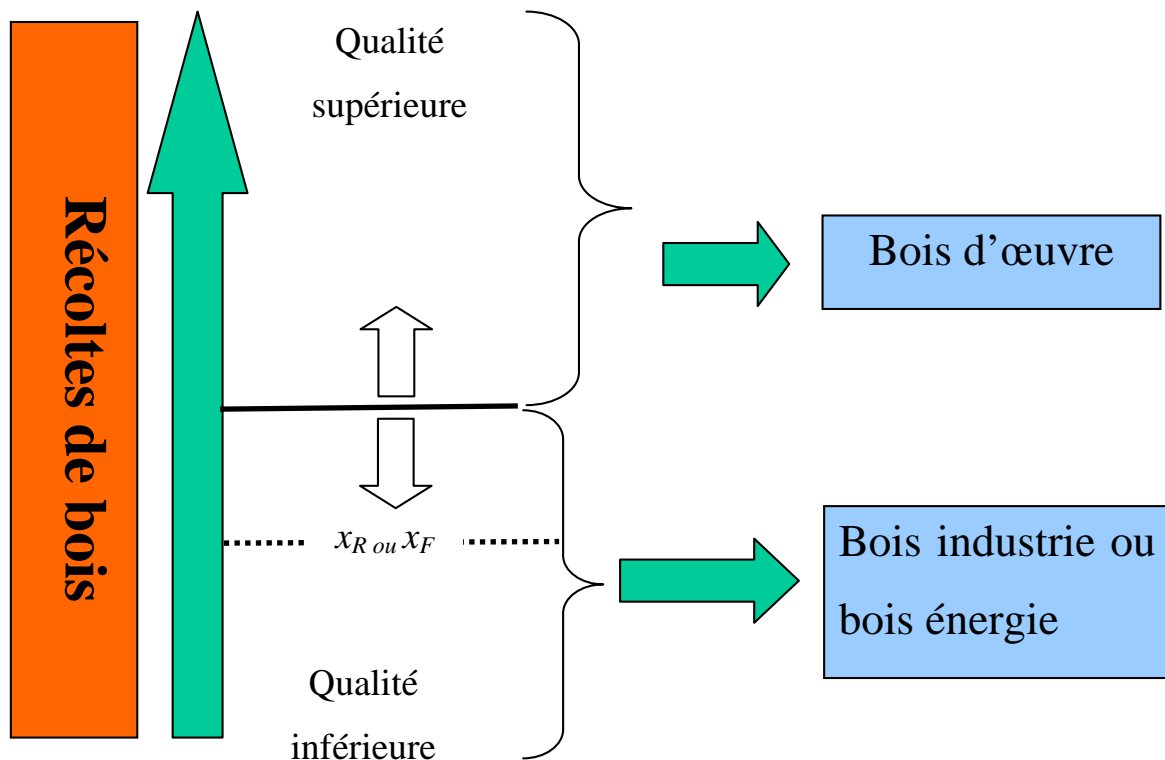
avec C_F et C_R , respectivement les fonctions de coût total pour l'exploitation des gisements de feuillus et de résineux et q_F et q_R , les quantités de bois produites à partir des gisements de feuillus et de résineux. Nous faisons l'hypothèse que l'exploitation des gisements forestiers se fait à coût marginal croissant. Cela équivaut à considérer que les récoltes de bois peuvent augmenter significativement⁶ mais que cette augmentation se fera à un coût de production croissant.

La production d'une quantité q_F de bois feuillus se traduira par une quantité q_F^{BO} de bois d'œuvre et une quantité q_F^{TE} de bois allant à l'industrie et à l'énergie. De même, pour les bois résineux, la production d'une quantité totale q_R donnera une quantité q_R^{BO} de bois d'œuvre et une quantité q_R^{TE} allant à l'industrie et à l'énergie.

Nous introduisons maintenant un paramètre supplémentaire permettant de prendre en compte les besoins spécifiques de la filière bois d'œuvre en termes de qualité de bois. Pour une quantité q_F de bois feuillus produite, une proportion maximale de cette quantité peut aller à la filière bois d'œuvre feuillus. Cette proportion est un coefficient technique, inférieur à 1 que nous supposons fixe dans ce modèle. Nous notons cette proportion x_F pour les bois feuillus et x_R pour les bois résineux. Ainsi, seule la proportion x_F (resp. x_R) de la production de bois feuillus (resp. résineux) est de suffisamment bonne qualité pour être mise sur le marché du bois d'œuvre qui exige un standard de qualité minimale. Ce paramètre constitue un seuil. Pour chacune de ses filières, la proportion de bois brut qui partira vers les scieries peut être inférieure à ce seuil. Il suffit pour cela que la valorisation des bois bruts sur le marché du bois énergie et du bois industrie soit suffisante pour concurrencer celle qui serait obtenue sur le marché des bois d'œuvre. En revanche, une fois ce seuil atteint, la seule possibilité pour

⁶ Il y a en effet des volumes disponibles en forêt. Ainsi, comme le montre l'étude CEMAGREF de 2007, les volumes supplémentaires issus de futaies régulières en feuillus seraient de 3,2 millions de m³. D'une manière plus générale, les données statistiques indiquent une récolte annuelle de 36 millions de mètres cube pour une croissance naturelle de 103 millions de mètres cube (source agreste et inventaire des forêts).

l'industrie de l'exploitation pour augmenter son offre en bois d'œuvre consiste à augmenter les quantités de bois exploitées. Nous dirons alors que la contrainte technique est saturée.



Deux situations sont possibles. Nous ne traitons ici que le cas des feuillus, le raisonnement est identique pour les résineux.

Supposons tous d'abord que l'exploitation des gisements forestiers soit guidée par une forte demande du marché du bois d'œuvre. Dans ce cas, nous aurons une répartition de la récolte qui se fera au profit de cette filière jusqu'à saturation de la contrainte technique de qualité minimale. Nous aurons alors :

$$q_F = \frac{q_F^{BO}}{x_F} \quad (6.)$$

Supposons maintenant que l'exploitation du gisement soit guidée à la fois par la valorisation des bois sur le marché du bois d'œuvre et sur le marché du bois d'industrie et d'énergie. Dans ce cas, la contrainte technique de qualité minimale ne sera pas saturée et nous aurons :

$$q_F = q_F^{BO} + q_F^{TE} \quad (7.)$$

Au total, les quantités de bois brut exploitées en feuillus et en résineux seront données par les équations suivantes :

$$q_F = \max \left\{ q_F^{BO} + q_F^{TE}; \frac{q_F^{BO}}{x_F} \right\} \quad (8.)$$

$$q_R = \max \left\{ q_R^{BO} + q_R^{TE}; \frac{q_R^{BO}}{x_R} \right\} \quad (9.)$$

L'équilibre des marchés

Il s'agit ici de déterminer simultanément les prix d'équilibre p^{TE} , p_F^{BO} et p_R^{BO} sur les trois marchés du bois décrits ci-dessus. Dans un deuxième temps, nous déterminerons quantités d'équilibre correspondantes.

Les équilibres peuvent être classés en quatre catégories selon les contraintes techniques de qualité minimale qui sont saturées à l'équilibre. Soit :

- aucune contrainte technique saturée,
- x_R et x_F saturées simultanément,
- x_R saturée et x_F non saturée,
- enfin x_F saturée et x_R non saturée.

Selon les valeurs prises par les paramètres des offres de bois brut et par les fonctions de production (α^{TE} , b^{TE} , α_F^{BO} , b_F^{BO} , α_R^{BO} , b_R^{BO} , c_F , c_R , x_F et x_R) l'équilibre des marchés appartient à l'une ou l'autre des quatre catégories.

Dans la suite, on va s'intéresser tout particulièrement aux équilibres pour lesquels la contrainte technique sur les feuillus $q_F \geq \frac{q_F^{BO}}{x_F}$ est saturée, alors que la contrainte $q_R \geq \frac{q_R^{BO}}{x_R}$ ne

l'est pas. Cette hypothèse correspond, de notre point de vue, avec la situation de l'économie forestière actuelle en France. La valeur des bois feuillus pour un usage en bois d'œuvre est

significativement plus importante que celle des résineux⁷. Dans le même temps, on observe que la part des récoltes de feuillus allant au bois d'œuvre est bien plus faible que ce que l'on constate pour les résineux⁸. Il semble ainsi que la contrainte technique sur les feuillus est plus prégnante que sur les résineux ce qui serait en accord avec notre hypothèse de départ⁹.

On peut dès à présent déduire que dans un tel équilibre, les prix p^{TE} et p_R^{BO} sont égaux puisqu'une entreprise exploitant des résineux pourrait autrement augmenter son profit en allouant différemment sa production. Par contre, pour l'exploitation des feuillus, on sait seulement à ce niveau de l'analyse que $p_F^{BO} \geq p^{TE}$. De même, dans un tel équilibre, on sait que $q_F = \frac{q_F^{BO}}{x_F} = \frac{q_F^{TE}}{1-x_F}$ et $q_R = q_R^{BO} + q_R^{TE}$. Déterminer l'équilibre revient donc à chercher la valeur des cinq variables : $q_F, q_R^{TE}, q_R^{BO}, p_F^{BO}$ et p^{TE} . La détermination de ces variables est effectuée de manière à satisfaire les cinq équations suivantes :

$$c_F q_F = p_F^{BO} x_F + p^{TE} (1 - x_F), \quad (10.)$$

$$c_R q_R^{BO} + c_R q_R^{TE} = p^{TE}, \quad (11.)$$

$$x_F q_F = \alpha_F^{BO} - b_F^{BO} \cdot p_F^{BO}, \quad (12.)$$

$$q_R^{BO} = \alpha_R^{BO} - b_R^{BO} \cdot p^{TE}, \quad (13.)$$

$$q_R^{TE} + (1 - x_F) q_F = \alpha^{TE} - b^{TE} p^{TE}. \quad (14.)$$

Les deux premières équations stipulent que les coûts marginaux des entreprises doivent être égaux à leurs bénéfices marginaux pour chacune pour les entreprises d'exploitation de feuillus et de résineux. Les trois autres équations stipulent que l'équilibre se situe nécessairement sur chacune des courbes de demande.

La résolution de ce système est alors directe. En introduisant les notations :

⁷ Nos estimations sur la base des données communiquées par l'ONF pour les ventes d'automne de 2007 sont de 75€ pour les gros bois feuillus contre 36,8€ pour les gros et moyen bois résineux.

⁸ Nous ne connaissons pas d'estimation de la répartition entre feuillus et résineux pour le bois énergie. Si l'on se contente de comparer les volumes allant au bois d'œuvre et à la trituration, on constate alors que pour un mètre cube de bois feuillus allant à la trituration, 1,25 mètre cube part au bois d'œuvre. Pour les résineux, quand un mètre cube de bois part à la trituration, 2,42 mètres cube part au bois d'œuvre.

⁹ Une autre hypothèse plausible consisterait à considérer les deux contraintes techniques saturées simultanément. Dans ce cas, une augmentation de la demande en bois énergie entraînerait une baisse à la fois sur le marché du bois d'œuvre feuillus mais aussi sur le marché du bois d'œuvre résineux. Par ailleurs, d'un point de vue technique, il ne serait alors nécessaire plus de distinguer les deux espèces dans le modèle. Nous traiterons cette situation dans l'exposé des impacts attendus d'une augmentation de la demande de bois énergie.

$$\Delta = \left(1 + c_R q_R^{BO} + c_R q_R^{TE}\right) \left(x_F + c_F \frac{b_F^{BO}}{x_F}\right) + c_R (1 - x_F)^2 \frac{b_F^{BO}}{x_F}$$

$$A = c_R \alpha_R^{BO} - c_R \alpha^{TE} - c_R (1 - x_F) \frac{\alpha_F^{BO}}{x_F}$$

$$B = c_F \frac{\alpha_F^{BO}}{x_F}$$

On obtient après résolution :

$$p_F^{BO} = \frac{1}{\Delta} \left((1 + c_R b_R^{BO} + c_R b^{TE}) B - (1 - x_F) A \right), \quad (15.)$$

$$p_F^{BO} = \frac{1}{\Delta} \left(\left(x_F + c_F \frac{b_F^{BO}}{x_F} \right) A + c_R (1 - x_F) \frac{b_F^{BO}}{x_F} B \right). \quad (16.)$$

Analyse de l'impact d'une augmentation de la demande de bois énergie

Il s'agit ici d'analyser l'impact de l'augmentation de la demande de bois d'énergie toutes choses étant égale par ailleurs. Cet impact est mesuré en statique comparative. Nous allons comparer deux états différents de l'équilibre, avant et après un changement de la demande de bois énergie qui se traduira dans notre modèle par une augmentation de α^{TE} . Nous n'étudions pas ici le mouvement vers l'équilibre, où le processus du changement en lui-même. Par ailleurs, il faut bien noter que ces prédictions ne sont pertinentes qu'au regard des hypothèses faite dans le cadre de la modélisation.

Impact sur les prix de marché

Nous commençons par noter que seul A est décroissant avec α^{TE} . Les deux autres variables B et Δ sont indépendantes de α^{TE} . A partir des équations 15. et 16., on en déduit que p^{TE} est croissant avec α^{TE} . Ce résultat est logique. Si la demande augmente pour le bois énergie et son prix doit aussi augmenter si l'on raisonne avec une fonction d'offre inchangée. Comme nous avons vu que p^{TE} et p_R^{BO} étaient égaux quand la contrainte technique pour les

résineux est non saturée, on en déduit immédiatement que le prix des bois œuvre résineux va lui aussi augmenter en réponse à l'augmentation de la demande en bois énergie¹⁰.

Résultat bien plus inattendu, p_F^{BO} est décroissant avec α^{TE} . Une augmentation de la demande de bois énergie se traduirait ainsi par une baisse du prix sur le marché du bois d'œuvre feuillus. L'explication de ce résultat est assez simple. Comme p^{TE} augmente, le revenu qu'une entreprise d'exploitation de gisement de feuillus peut retirer de la vente sur le marché du bois d'industrie et du bois énergie augmente. Cela incitera l'entreprise à accroître son exploitation, à augmenter son offre sur le marché du bois énergie et donc son offre sur le marché du bois d'œuvre feuillu. Rappelons en effet **que l'entreprise met sur ce marché une proportion constante du volume total qui est la proportion maximale de sa production qu'elle peut orienter sur ce marché, en l'occurrence x_F** . Comme l'offre sur le marché des bois d'œuvre feuillu augmente et comme la demande sur ce marché reste inchangée, le prix p_F^{BO} diminue.

En résumé, une augmentation de la demande de bois énergie dans un contexte où la proportion maximum de la production de feuillus, compte tenu de la qualité des produit, est orienté vers le bois d'œuvre se traduira par une montée des prix sur le marché du bois d'industrie et d'énergie, à une montée des prix sur le marché du bois d'œuvre résineux et à une baisse des prix sur le marché des bois d'œuvre feuillus.

Dans un contexte où à la fois la proportion maximum de la production de feuillus mais aussi de résineux est orientée vers le bois d'œuvre, alors le prix du bois d'œuvre résineux suit la même tendance que celui du bois d'œuvre feuillu. Les deux prix baissent avec l'augmentation de la demande de bois énergie. Seul le prix du bois d'industrie et d'énergie augmente avec la demande sur ce marché.

Impact sur les volumes

Une augmentation de la demande sur le bois énergie se traduira par une augmentation des quantités échangées sur le marché des bois d'industrie et d'énergie. Si la demande pour le bois

¹⁰ Comme cela a été indiqué précédemment, si les deux contraintes techniques sont saturées simultanément, on observe alors que le prix du bois d'œuvre résineux évolue comme le prix du bois d'œuvre feuillu.

énergie reste inchangée, la quantité allant à cette filière diminuera. Comme nous l'avons expliqué précédemment, les quantités échangées sur le marché de bois d'œuvre feuillus vont augmenter. Dans le contexte de notre analyse où seule la contrainte technique sur les bois feuillus est saturée, nous aurons aussi une diminution des quantités allant au bois d'œuvre résineux. Dans le cas où les contraintes techniques sont saturées à la fois pour les feuillus et les résineux, alors une montée de la demande de bois énergie se traduira pas une augmentation des volumes allant au bois d'œuvre résineux.

En résumé, une augmentation de la demande de bois énergie, dans un contexte où la proportion maximum de la production de feuillus est orienté vers le bois d'œuvre, se traduira par une augmentation des quantités allant pour le bois d'œuvre feuillus et pour le bois énergie et par une diminution des quantités allant sur le marché du bois d'œuvre résineux et sur le marché du bois d'industrie.

Dans un contexte où, compte tenu de la qualité des bois, la proportion maximum de la production de feuillus mais aussi de résineux est orientée vers le bois d'œuvre, alors les quantités allant au bois d'œuvre feuillus et résineux augmenteront avec une augmentation de la demande de bois énergie. Les volumes pour le bois énergie vont augmenter au détriment des volumes allant à la demande de bois d'industrie.

Impact sur les profits des industries

Les évolutions en prix et en volume à la suite d'une augmentation de la demande pour le bois énergie se traduiront par des répartitions différentes des surplus dans la filière. Commençons une fois encore par la situation dans laquelle seule la contrainte technique sur les bois feuillus est saturée. Dans ce cas, les exploitants de feuillus et de résineux seront gagnants. Pour les feuillus, un argument simple de préférences révélées montre que ce qu'elles gagnent sur le marché du bois d'industrie et d'énergie est supérieur à ce qu'elles perdent sur le marché des bois d'œuvre¹¹. Les perdants sont les acheteurs de bois d'industrie, les acheteurs de bois énergie et les acheteurs de bois d'œuvre résineux.

Dans un contexte où il y a simultanément saturation des contraintes techniques pour le bois feuillus et pour le bois résineux, les acheteurs de bois d'œuvre résineux passent alors dans le camp des gagnants.

¹¹ Si ce n'était pas le cas, ces entreprises n'augmenteraient pas les quantités exploitées.

En résumé, une augmentation de la demande de bois énergie dans un contexte où la proportion maximum de la production de feuillus, compte tenu de la qualité des produits, est favorable aux exploitants de feuillus et de résineux. Elle est aussi favorable aux acheteurs de bois d'œuvre feuillus mais elle est défavorable pour les acheteurs de bois d'énergie, de bois d'industrie et de bois d'œuvre résineux.

Dans un contexte où à la fois la proportion maximum de la production de feuillus mais aussi de résineux est orientée vers le bois d'œuvre, alors l'augmentation de la demande de bois énergie devient favorable aux acheteurs de bois d'œuvre résineux.

Analyse économétrique :

Données existantes et données manquantes

Dans la logique du projet, nous devrions maintenant passer à une analyse quantitative de l'impact d'une demande additionnelle en bois énergie à court et moyen terme sur les volumes et les prix du bois. Cette analyse passe par la construction d'un modèle économétrique dont la structure s'inspire du modèle théorique que nous avons développé. Puis par l'estimation de ce modèle économétrique à partir des séries de données en prix et en quantités observées au cours des années passées. Une partie de ces séries sont disponibles. D'autres, en revanche, sont manquantes ou ne sont disponibles que depuis quelques années. C'est en particulier le cas pour les données relatives aux prix des produits connexes de l'industrie du sciage ou pour les données relatives aux quantités et aux prix du bois énergie. Face à ce manque de données, nous ne sommes dans l'incapacité à conduire notre analyse quantitative. Nous nous bornerons dans cette partie à recenser les données existantes et les données manquantes nécessaires à la conduite cette analyse.

La présentation des données s'effectuera de l'amont vers l'aval.

Données de variable instrumentale expliquant l'offre sur les gisements

Il s'agit ici de disposer d'une variable exogène que l'on sait corrélée à la variable endogène du modèle, à savoir ici les quantités de bois exploitées chaque année.

Pour l'offre publique, cette variable pourrait être le taux de capitalisation, soit le rapport entre la croissance naturelle annuelle et la quantité récoltée dans les forêts publiques. Il faut cependant vérifier en quoi ce rapport est indépendant des prix de marché.

Pour l'offre privée, la part de forêt privée gérée par les coopératives semble être une bonne variable explicative de l'évolution de l'offre hors prix.

Taux de capitalisation des forêts publiques

Source : ONF (Bilan patrimoniale)

Série annuelle de 1989 à 2006 (il est possible que des données plus anciennes soient disponibles).

Part de la forêt privée gérée par les coopératives

Source : non identifiée, source possible UCFF.

Marché amont des bois

On considère 5 flux de bois sortant de la forêt.

- Les bois d'œuvre feuillus
- Les bois d'œuvre résineux
- Les bois de trituration feuillus
- Les bois de trituration résineux
- Le bois de feux (y compris l'autoconsommation)

En dehors de la trituration, les autres bois d'industrie sont négligés. Les volumes sont faibles sur la période considérée.

Données relatives aux volumes vendus

Volume annuel de bois d'œuvre feuillus récolté (chêne, hêtre, peuplier et autres)

Source : Agreste, ministère de l'agriculture

Série annuelle de 1947 à 2007

Unité : millier de mètre cubes ronds sur écorce

Volume annuel de bois d'œuvre résineux récolté (Sapin Epicéa Douglas Mélèze, pins et autres)

Source : Agreste, ministère de l'agriculture

Série annuelle de 1947 à 2007

Unité : millier de mètre cubes ronds sur écorce

Volume annuel de bois de trituration feuillus récolté

Source : Agreste, ministère de l'agriculture

Série annuelle de 1947 à 2007

Unité : millier de mètre cubes ronds sur écorce

Volume annuel de bois de trituration résineux récolté (Sapin Epicéa Douglas Mélèze, pins et autres)

Source : Agreste, ministère de l'agriculture

Série annuelle de 1947 à 2007

Unité : millier de mètre cubes ronds sur écorce

Volume annuel de récolte de bois énergie

Source : Agreste, ministère de l'agriculture

Série annuelle de 1970 à 2006

Unité : millier de mètre cubes ronds sur écorce

Données relatives aux prix de vente

Pour l'ensemble des indicateurs de prix nous avons calculé des proxys sur la base des prix moyens nationaux des ventes ONF d'automne pour les bois sur pied. Ces prix sont considérés par les professionnels comme de bons indicateurs des prix de vente des marchés du bois brut. Les indicateurs sont construits à partir de moyenne simple. Une moyenne pondérée par les volumes par type de produit serait préférable mais nous ne disposons pas de cette information à ce jour (les classifications prix et quantités ne sont notamment pas compatibles).

Source : Revue Forestière Française, numéro 3-2000 et fev-2007. Statistiques forestières 2007, Agreste Chiffres et Données Agriculture n° 796. Agreste, Chiffres et données - Agriculture n°129. Agreste, Données chiffrées: Agriculture n°93. Agreste, Données chiffrées: Agriculture n°69. Agreste, Données chiffrées: Agriculture n°48. Série annuelle de 1989 à 2007

Données disponible de 1989 à 2007, donnée manquante pour l'année 2000 suite à la grande tempête de décembre 1999.

Unité : en euro courant par m³ (avant 1999 la valeur en FF est convertie en euro avec un taux de change de 1€pour 6,56FF)

Prix moyen des bois d'œuvre feuillus

Cet indicateur est la moyenne simple des prix moyens pour les gros bois, à savoir :

- Chêne dont le diamètre est supérieur ou égal à 50 cm
- Chêne dont le diamètre est supérieur est compris entre 30 et 45 cm
- Hêtre dont le diamètre est supérieur ou égal à 40 cm
- Hêtre dont le diamètre est supérieur est compris entre 30 et 35 cm

Prix moyen des bois d'œuvre résineux

Code : PBOR

Cet indicateur est la moyenne simple des prix moyens pour tous les bois¹², à savoir :

- Total sapin
- Total pin sylvestre
- Total pin maritime

Prix moyen des bois de trituration feuillus

Cet indicateur est la moyenne simple des prix moyens pour les petits bois feuillus et des taillis feuillus, à savoir :

- Chêne dont le diamètre est inférieur à 25 cm
- Hêtre dont le diamètre est inférieur à 25 cm
- Taillis feuillus

Prix moyen des bois de trituration résineux

Cet indicateur est la moyenne simple des prix moyen pour les petits bois résineux, à savoir :

- Sapin dont le diamètre est inférieur à 20cm
- Epicéa dont le diamètre est inférieur à 20cm
- Pin sylvestre dont le diamètre est inférieur à 20cm
- Pin maritime dont le diamètre est inférieur à 20cm

Prix moyen du bois énergie

Cet indicateur est la moyenne simple des prix moyens pour les petits bois feuillus et résineux et des taillis feuillus, à savoir :

¹² Pour les résineux, une partie des petits bois (diamètre inférieur à 20 cm) est utilisé dans les scieries comme bois d'œuvre.

- Chêne dont le diamètre est inférieur à 25 cm
- Hêtre dont le diamètre est inférieur à 25 cm
- Sapin dont le diamètre est inférieur à 20cm
- Epicéa dont le diamètre est inférieur à 20cm
- Pin sylvestre dont le diamètre est inférieur à 20cm
- Pin maritime dont le diamètre est inférieur à 20cm
- Taillis feuillus

Filière aval des scieries

Nous distinguons cinq flux de produits à l'aval des scieries :

- les sciages de feuillus
- les sciages de résineux
- les produits connexes de feuillus allant à la trituration
- les produits connexes de résineux allant à la trituration
- les produits connexes allant à la production d'énergie

Sur les volumes, nous prenons en compte les volumes commercialisés et les volumes non commercialisés. Par ailleurs, nous ne tenons pas compte des autres utilisations de connexes bien que leurs volumes soient considérables. Il y a peu d'information sur les prix des produits connexes de scierie. Les séries sur les volumes de produits connexes sont courtes et une partie des observations est manquante.

Données relatives aux volumes à l'aval des scieries

Les données sur les volumes viennent des données Agreste, ministère de l'agriculture.

Unité : millier de mètre cube de sciage

Volume production sciage feuillus

Les volumes pris en compte sont ceux des sciages des feuillus tempérés

Série annuelle de 1947 à 2007

Volume production sciage résineux

Les volumes pris en compte sont ceux des sciages des résineux tempérés

Série annuelle de 1947 à 2007

Volume production de connexes de feuillus à destination de la trituration

Somme des volumes des plaquettes feuillus et des chutes brutes feuillus.

Série annuelle de 1990 à 2006, il manque les années 1994, 1997 et 1998.

Volume production de connexes de résineux à destination de la trituration

Somme des volumes des plaquettes feuillus et des chutes brutes feuillus.

Série annuelle de 1990 à 2006, il manque les années 1994, 1997 et 1998.

Volume production de connexes allant à l'énergie

Connexes commercialisées et non commercialisés allant à la production d'énergie. Le problème étant qu'il n'existe pas de données avant 2005. Par ailleurs, les volumes sont pour l'instant marginaux.

Données relatives aux prix de ventes à l'aval des scieries

Les séries concernant les prix de vente des différents produits à l'aval de l'industrie du sciage sont manquante, ou incomplètes ou elles ne portent que sur des périodes récentes.

Prix sciage feuillus et sciage résineux

Un indice INSEE des prix à la production est disponible. Cet indice est donné sur une base trimestrielle. Cependant, il n'est disponible que pour la période allant à 1995 à 2008 pour le chêne et le hêtre et uniquement pour la période allant de 2005 à 2008 pour les autres essences.

D'autres séries sont sans doute disponibles auprès de la FNB.

Prix des connexes de feuillus et résineux à destination de la trituration

Des données sont disponibles auprès de la FCBA mais la série est incomplète.

Prix des connexes allant à l'énergie

Pas de données disponibles à notre connaissance à part sur des années récentes.

Filière aval de l'industrie de la trituration

Deux marchés avals sont à considérer. Celui des papiers et cartons (en fait celui de la pâte « vierge ») et celui des panneaux de particules (comme proxy des panneaux de process).

Données relatives aux volumes à l'aval de l'industrie de la trituration

Les productions annuelles en mètre cube sont disponibles auprès de la FAO sur la période allant de 1961 à 2008.

Données relatives aux prix de ventes à l'aval de l'industrie de la trituration

Des séries indices de prix de production sont disponibles auprès de l'INSEE. Ces séries sont mensuelles et vont de 1993 à 2008 pour la pâte à papier, papier et carton et de 1997 à 2008 pour les panneaux et placages à base de bois.

Filière aval bois énergie

Il s'agit ici de connaître les volumes totaux consommés au final en bois énergie ainsi qu'un indice de prix ou un prix représentatif du prix de vente sur le marché final de l'énergie.

Données relatives aux volumes sur le marché final du bois énergie

Des données relatives à la consommation (ou production) primaire de bois-énergie en France métropolitaine peuvent être estimées sur la base des bilans énergétique nationaux sur la période allant de 1997 à 2008. Les données fournies sont à prendre avec précaution puisqu'elles sont estimées sachant qu'une bonne part de la consommation n'est pas commercialisée.

Données relatives aux prix de ventes sur le marché final du bois énergie

Des séries de prix pour le bois énergie sont disponibles sur la base de données PEGASE sur la période allant de 1999 à 2007.

Données de variable instrumentale expliquant l'offre sur les gisements

Il s'agit ici d'identifier des variables exogènes corrélées aux demandes des principaux marchés finaux de la filière bois. Les séries de ces données sont librement accessibles sur des périodes longues.

Variable instrumentale pour la demande de sciage et pour la demande des panneaux de particule

La variable instrumentale est ici l'indicateur de l'activité immobilière. Plus précisément, l'indice de la production industrielle de l'INSEE pour le bâtiment est une variable instrumentale utilisable.

Variable instrumentale pour la demande de papier carton

Deux variables peuvent être prises en compte le rapport de change entre le dollar américain et l'euro et un indice de prix du papier recyclé.

Variable instrumentale pour la demande de bois énergie

Ici encore, deux variables peuvent être considérées : le prix du pétrole et la température moyenne annuelle.

Bilan sur la disponibilité des données

Comme nous l'avons vu, un grand nombre de données économiques sur la filière bois ne sont pas collectées ou le sont depuis peu. Nous avons manqué de données pour les volumes et les prix des connexes ainsi que pour les prix des sciages. Mais les principaux manquent portent précisément sur l'objet de notre étude, à savoir le bois énergie. Il y a peu d'information sur les produits connexes de scierie allant à l'énergie, les volumes de bois issus directement de la forêt et allant à la filière bois énergie sont aussi difficilement estimables et ne sont disponibles que pour des périodes récentes. Enfin, l'information manque sur les prix du bois énergie. Il est bien difficile dans ces conditions de mesurer un impact d'une augmentation de la demande de bois énergie sur la base des évolutions passées.