



Rapport final v2
18 juillet 2008



Carbone stocké dans les produits bois

Conception d'une méthodologie de quantification des variations de stock dans les produits du bois répondant aux exigences du GIEC et application à l'année 2005 pour un rapportage volontaire dans le cadre de la Convention Cadre des Nations Unies sur le Changement Climatique

Par
FCBA (1)

ETUDE CARBOSTOCK

- (1) : 10, avenue de Saint Mandé, 75012 Paris
Chef de projet : G. Deroubaix, directeur du Pôle Environnement - Santé
Equipe projet :
FCBA : Pôle Economie, Energie et Prospective : E. Le Net, A. Thivolle Cazat,
Pôle Environnement – Santé : E. Vial
Direction Innovation Recherche : A. Bouvet
Mr. Jean Malsot
Ernst & Young : C. Chenost

Convention FCBA-MAP n°G13-2007
Date de début de contrat : novembre 2007
Durée du contrat : 6 mois
Organisme financeur : MAP – DGFAR
Chargé de suivi MAP : O. Bouyer

Confidentialité : Non

N. Réf. FCBA / N°

	Nom	Date	Signature
Chef de projet	Gérard DEROUBAIX		

SOMMAIRE

1. Résumé de l'étude	10
2. Executive summary	14
3. Méthodologie de l'évaluation des variations de stocks	18
3.1 Le concept de filière	18
3.1.1 La représentation du système productif.....	18
3.2 La mesure des stocks.....	18
4. Méthode de calcul de la variation du stock selon les lignes directrices du GIEC.....	20
4.1 Les trois approches du GIEC.....	21
4.1.1 L'approche de production	21
4.1.2 L'approche des variations de stock	22
4.1.3 L'approche des flux atmosphériques	22
4.2 Cinq variables pour estimer le stockage de carbone selon les trois méthodes.....	23
4.3 Les méthodes d'estimation des 7 variables	26
4.3.1 Niveau faible : TIER 1	26
4.3.2 Niveau moyen : TIER 2	26
4.3.3 Niveau fort : TIER 3.....	26
4.4 Conclusion	26
5. La filière Bois énergie.....	27
5.1 Description de la filière	27
5.2 Méthodes et sources	29
5.2.1 Méthode retenue	29
5.2.2 Hypothèses de stockage du bois énergie	29
5.2.3 Sources.....	30
5.3 Quantification des flux	32
5.3.1 Les flux chez les opérateurs intermédiaires.....	32
5.3.2 Les flux chez les opérateurs finaux	32
5.4 Quantification des stocks.....	33
5.4.1 Stocks intermédiaires	33
5.4.2 Stocks finaux.....	33
5.5 Quantification des variations de stocks.....	34
5.5.1 Stocks intermédiaires	34
5.5.2 Stocks finaux.....	34
5.6 Estimation des variables et conclusions	35
5.6.1 Variable 1A : Consommation domestique.....	35
5.6.2 Variable 2A : Production domestique	35
5.6.3 Conclusions pour la filière Bois énergie.....	35
6. La filière Ameublement.....	37
6.1 Description de la filière	37
6.2 Méthodologie et sources.....	38
6.3 Quantification des flux	39
6.3.1 Produits finis (meubles).....	39
6.3.2 Produits intermédiaires (sciages, panneaux et contreplaqué).....	39
6.3.3 Production domestique.....	39
6.4 Quantification des stocks.....	40
6.4.1 Produits finis (meubles).....	40
6.4.2 Stocks intermédiaires (sciages, panneaux et contreplaqué)	40
6.4.3 Produits finis (meubles) issus de bois français	41
6.5 Quantification des variations de stocks.....	42
6.6 Estimation des variables GIEC	42
6.7 Conclusions.....	42

7. La filière Emballage	43
7.1 Description de la filière	43
7.2 Méthodologie et sources.....	43
7.3 Quantification des flux	44
7.3.1 Produits finis (emballages)	44
7.3.2 Produits intermédiaires (sciages, panneaux et contreplaqué).....	46
7.3.3 Production domestique.....	46
7.4 Quantification des stocks.....	46
7.4.1 Produits finis (emballages)	46
7.4.2 Stocks intermédiaires (en-cours de production).....	47
7.4.3 Produits finis issus de bois français.....	47
7.5 Quantification des variations de stocks.....	48
7.6 Estimation des variables GIEC	48
7.7 Conclusions.....	48
8. La filière Papiers-cartons	49
8.1 Description de la filière	49
8.2 Méthodologie et sources.....	49
8.3 Quantification des flux	50
8.3.1 Production domestique.....	51
8.4 Quantification des stocks.....	52
8.4.1 Production française issue de bois français.....	53
8.5 Quantification des variations de stocks.....	54
8.6 Estimation des variables GIEC	54
8.7 Conclusions.....	54
9. La filière Construction	55
9.1 Description de la filière	55
9.2 Méthodologie et sources.....	57
9.3 Quantification des flux	57
9.3.1 Produits finis.....	57
9.3.2 Produits intermédiaires (sciages)	60
9.3.3 Production domestique.....	61
9.4 Quantification des stocks.....	61
9.4.1 Produits finis.....	61
9.4.2 Stocks intermédiaires	62
9.4.3 Résultats	64
9.4.4 Quantification des stocks issus de la production française	65
9.5 Quantification des variations de stocks.....	67
9.6 Estimation des variables GIEC	69
9.7 Conclusions.....	69
9.7.1 Comparaison avec l'étude CTBA 2003.....	69
9.7.2 Analyse de sensibilité.....	69
10. La mise en décharge.....	71
10.1 Quantification des flux mis en décharge	71
10.1.1 Quantification des flux de déchets bois mis en décharge en 2005.....	71
10.1.2 Quantification des flux de déchets papier carton mis en décharge en 2005	71
10.1.3 Quantification des flux de déchets bois mis en décharge en 2005 issus de bois français	72
10.2 Calcul de la variation de stock.....	72
10.3 Estimation des variables GIEC.....	73
11. Calcul des variables P_{Im}, P_{Ex} et H	74
11.1 Calcul des variables P_{Im} et P_{Ex}	74
11.1.1 Méthodologie et sources	74
11.1.2 Quantification des flux	74
11.1.3 Estimation des variables GIEC.....	74
11.2 Calcul de la variable H	75
11.2.1 Méthodologie et sources	75

11.2.2	Quantification des flux	75
11.2.3	Estimation des variables GIEC.....	75
12.	Discussion relative à l'acceptabilité des stocks importés	76
12.1	Panorama des importations de produits bois en France.....	77
12.1.1	Origine des produits bois importés	77
12.1.2	Nature des produits bois importés.....	78
12.1.3	Evaluation du risque environnemental.....	79
12.2	Les statistiques disponibles.....	79
12.2.1	Les statistiques globales d'exploitation illégale des forêts	80
12.2.2	Les écolabels forestiers.....	81
12.3	Propositions méthodologiques	81
12.4	Impact sur les variations de stock.....	82
12.5	Conclusion	83
13.	Conclusions et perspectives.....	84

Tableaux :

Tableau 1 : Les trois approches pour le calcul de la contribution des produits bois récoltés.....	10
Tableau 2 : Variables nécessaires au calcul des trois approches	11
Tableau 3 : Quantification des variables 1A et 2A	12
Tableau 4 : Quantification des variables 1B et 2B	12
Tableau 5 : Quantification des variables P_{Im} , P_{Ex} et H.....	12
Tableau 6 : Contribution des produits bois à l'inventaire national des GES	12
Tableau 7 : Description of the three approaches used to calculate the contribution of HWP.....	14
Tableau 8 : Variables used to calculate the three approaches.....	15
Tableau 9 : Quantification of variables 1A and 2A	16
Tableau 10 : Quantification of variables 1B and 2B	16
Tableau 11 : Quantification of variables P_{Im} , P_{Ex} and H	16
Tableau 12 : Contribution of harvested wood products to the national greenhouse gas inventory	16
Tableau 13 : Description succincte des méthodes de calcul des stocks utilisées dans l'étude..	19
Tableau 14 : Durée de stockage pour la filière Bois énergie.....	30
Tableau 15 : Les flux bois-énergie en 2003, 2004 et 2005 chez les opérateurs intermédiaires.	32
Tableau 16 : Les flux bois-énergie en 2003, 2004 et 2005 chez les opérateurs finaux	32
Tableau 17 : Stocks intermédiaires en 2004 et 2005 dans la filière du bois énergie	33
Tableau 18 : Stocks finaux en 2004 et 2005 dans la filière du bois énergie	33
Tableau 19 : Variation des stocks intermédiaires du stock en 2005 dans la filière du bois énergie.....	34
Tableau 20 : Variation des stocks finaux en 2005 dans la filière du bois énergie.....	34
Tableau 21 : Calcul de la variable 1A	35
Tableau 22 : Calcul de la variable 2A	35
Tableau 23 : Comparaison des variations de stocks de CO ₂ en 2005 calculés avec l'étude 2003 (projection 2005) et l'étude 2008.	36
Tableau 24 : Production, importation et exportation de meubles en 2004 et 2005.....	39
Tableau 25 : Consommation apparente de produits intermédiaires pour l'ameublement en 2004 et 2005.....	39
Tableau 26 : Part des importations dans les produits consommés en France (produits importés ou fabriqués en France à partir de matière première importée)	40
Tableau 27 : Durées de vie des meubles	40
Tableau 28 : Stock finaux de la filière ameublement en 2004 et 2005	40
Tableau 29 : durée de vie des produits intermédiaires	41
Tableau 30 : Stock intermédiaires de la filière ameublement en 2004 et 2005	41
Tableau 31 : Estimation des stocks de meubles issus de bois français en 2004 et 2005.....	41
Tableau 32 : Variation des stock en 2005 pour la filière ameublement	42
Tableau 33 : Quantification des flux de produits finaux de la filière emballage en 2004 et 2005.....	45
Tableau 34 : Quantification des flux de produits intermédiaires de la filière emballage en 2004 et 2005.....	46
Tableau 35 : Part d'importation des produits consommés en France.....	46
Les durées de vie retenues sont les suivantes : Tableau 36 : Durée de vie des emballages	47
Tableau 37 : Stocks finaux dans la filière emballage entre 2004 et 2005.....	47
L'estimation des stocks intermédiaires est la suivante : <i>Tableau 38 : Stocks intermédiaires dans la filière emballage entre 2004 et 2005</i>	47
Tableau 39 : Stock de produits finaux issus de bois français dans le monde en 2004 et 2005 .	48
Tableau 40 : Quantification de la variation de stock en 2005 pour la filière emballage	48
Tableau 41 : Coefficients de conversion pour la filière papier carton (Source : Selmani, 1994)	50
Tableau 42 : Flux de bois en Milliers de tonnes en 2004 et 2005	50
Tableau 43 : Flux de Papiers et cartons récupérés (PCR) en Milliers de tonnes en 2004 et 2005	50
Tableau 44 : Flux de Pâte à papiers en Milliers de tonnes en 2004 et 2005	50
Tableau 45 : Flux de papiers, cartons en Milliers de tonnes :	51
Tableau 46 : Part des importations pour les produits intermédiaires de la filière papier-carton .	52

Tableau 47 : Part des produits finaux fabriquées à partir de fibres importées.....	52
Tableau 48: Durée de vie des produits intermédiaire pour la filière papier-carton.....	52
Tableau 49: Durée de vie des produits finaux pour la filière papier-carton.....	52
Tableau 50 : Quantification des stocks pour la filière papier-carton en 2004 et 2005.....	53
Tableau 51 : Quantification des stocks pour les produits issus de bois français pour la filière papier carton en 2004 et 2005.....	53
Tableau 52 : Quantification des variations de stocks en 2005 pour la filière papier carton.....	54
Tableau 53 : Analyse de sensibilité sur les variations de stock pour la filière papier- carton.....	54
Tableau 54 : Produits finis de la construction – quantification des flux de production en 2004 et 2005.....	58
Tableau 55 : Produits finis de la construction – quantification des flux d’importation en 2004 et 2005.....	58
Tableau 56 : Produits finis de la construction – quantification des flux d’exportation	59
Tableau 57 : Produits finis de la construction – quantification des flux de consommation apparente.....	59
Tableau 58 : Utilisation des différents types de panneaux au sein de la filière construction.....	60
Tableau 59 : Flux intermédiaires globalisés pour la filière construction.....	61
Tableau 60 : taux d’importation des différents produits intermédiaires.....	61
Tableau 61 : Durées de vie moyenne estimée des produits finis dans la filière construction (source FCBA, INSEE).....	62
Tableau 62 : Durées de vie moyenne estimée des produits intermédiaires dans la filière construction (source FCBA, UIPP, UFC)	63
Tableau 63 : Stocks de produits finis de la filière construction issus de la consommation française	64
Tableau 64 : Stocks de produits intermédiaires de la filière construction	65
Tableau 65 : Stocks de produits finis de la filière construction produits en France et issus de bois français.....	66
Tableau 66 : Stocks de produits intermédiaires de la filière construction issus de bois français.....	67
Tableau 67 : Quantification de la variation de stock pour la filière construction	67
Tableau 68 : Quantification de la variation de stock pour la filière construction issus de bois français	67
Tableau 69 : Résultats des analyses de sensibilité sur la variation de stock totale pour la filière construction.....	70
Tableau 70 : Déchets du BTP et des entreprises.....	71
Tableau 71 : Déchets papier carton des entreprises.....	72
Tableau 72 : Importations et exportations (milliers de tonnes) par grands postes.....	74
Tableau 73 : Quantification des flux pour le calcul de la variable H	75
Tableau 74 : Importations en tonnes de produits bois en France en 2005 selon le type de produit.....	79

Figures

Figure 1 : Représentation simplifiée de l'approche de production. Le stockage et les émissions sont imputés au pays producteur de bois	21
Figure 2 : Représentation simplifiée de l'approche des différences de stock. Lorsqu'un produit franchit une frontière, la comptabilisation carbone est transférée d'un pays à l'autre.....	22
Figure 3: Représentation simplifiée de l'approche des flux atmosphériques	23
Figure 4 : Les 5 variables permettent de calculer le stockage de carbone par les produits bois selon les 3 méthodologies.	24
Figure 5 : Schéma de la filière Bois énergie	28
Figure 6 : Source de données disponibles pour l'estimation de la production de bois énergie..	30
Figure 7 : Source de données disponibles pour l'estimation de la production de bois énergie..	31
Figure 8 : Schéma de la filière Ameublement	38
Figure 9 : Schéma de la filière Emballage	43
Figure 10 : Schéma de la filière Papier-carton	49
Figure 11 : Schéma de la filière Construction	56
Figure 12 : Entrées et sorties de stock de produits finis dans la construction	68
Figure 13 : Résultats des analyses de sensibilité sur la variation de stock totale pour la filière construction.....	70
Figure 14 : Représentation simplifiée de l'approche des différences de stock. Lorsqu'un produit franchit une frontière, la comptabilisation carbone est transférée d'un pays à l'autre.....	76
Figure 15 : Importations en tonnes de produits bois en France en 2005 selon le pays d'origine	77

Glossaire

AFOCEL : Association Forêt Bois Cellulose

AFOLU : Agriculture, Forest and Other Land Use. En français: Agriculture, forêt et autres utilisations des terres

C : Carbone

CITEPA : Centre Interprofessionnel Technique d'Etudes de la Pollution Atmosphérique

CTBA : Centre Technique du Bois et de l'Ameublement

DIB : Déchets Industriels Banals

FCBA : Institut Technologique Forêt Cellulose Bois-construction Ameublement, résultat de la fusion en 2007 entre l'AFOCEL et le CTBA

GIEC : Groupe d'experts Intergouvernemental sur l'Evolution du Climat

Gg : giga gramme, soit 1000 tonnes

HWP : Harvested Wood Product. En français: produits bois récoltés.

MDF : Medium Density Fibre – panneau de fibre de densité moyenne (type de panneau de process)

OSB : Oriented Strand Board – panneau à lamelles minces orientées (type de panneau de process)

PCS : Produits connexes de scierie

PP : Panneau de Particules – panneau à base de particules de bois (type de panneau de process)

SYPAL : Syndicat de l'Industrie et des Services de la Palette

SWDS : Solid Waste Disposal Sites. En Français : centre de stockage de déchets solides.

UFC : Union des Fabricants de Contreplaqué

UIPP : Union des Industries des Panneaux de Process

Introduction

Au niveau mondial, le stock de carbone dans la biosphère continentale est de 2 300 GteC et le puits de 2,6 GteC/an (GIEC, 2007). L'estimation (grosière) du stock de carbone dans les produits bois varie de 15 à 73 GteCO₂ et le puits serait compris entre 95 et 510 MteCO₂/an (4 à 24 fois moins que le puits forestier).

Au niveau français, le stock de carbone dans les forêts métropolitaines est estimé à 7,32 GteCO₂, dont 3,15 GteCO₂ dans la biomasse racinaire et aérienne - soit 216 teCO₂/ha en moyenne - et 4,17 GteCO₂ dans la litière et les sols - soit 290 teCO₂/ha en moyenne (DUPOUEY et PIGNARD, 2001). Le puits forestier français est estimé à environ 67 MteCO₂/an (inventaire des émissions/absorptions de gaz à effet de serre (GES) du CITEPA, 2005). L'évolution du puits en forêt est suivie par le CITEPA sur la base des inventaires forestiers de l'IFN et des données Teruti-Lucas du Ministère de l'Agriculture et de la Pêche (MAP). Afin d'estimer le stock de carbone dans les produits bois, une étude a été réalisée pour le MAP par le CTBA, Serge Lochu Consultant, Jean Malsot Consultant et l'ENGREF de Nancy en 2003. L'étude estimait ce stock à environ 197 MteCO₂ (soit presque 20 fois moins que le stock de carbone forestier).

Actuellement, la méthodologie d'inventaire des émissions/absorptions de GES du Protocole de Kyoto ne prend en compte que la séquestration du carbone dans la forêt et non la séquestration dans les produits bois. En effet, en l'état actuel, le carbone du bois est supposé être largué dans l'atmosphère après coupe. Cependant, en 2006, un chapitre a été ajouté aux lignes directrices du GIEC consacré à la prise en compte du stockage de carbone dans les produits bois récoltés. Il est ainsi possible de réaliser un rapportage volontaire de la variation du stock de carbone dans les produits bois selon des règles définies au niveau mondial.

Une révision des règles du Protocole de Kyoto devant être faite avant 2009, en vue d'un accord global fin 2009 sur un régime de lutte contre le changement climatique post-2012, il est nécessaire, dans ce cadre, d'amener des arguments concrets pour justifier de la pertinence et faisabilité de comptabiliser le carbone séquestré dans les produits bois. Dans ce contexte, l'objet de la présente étude est de réaliser le premier rapportage volontaire de la France sur la variation de stock de carbone dans les produits bois et pour cela d'établir les méthodes de comptabilisation correspondantes.

1. Résumé de l'étude

Les produits bois ne sont pas inclus comme puits dans les inventaires nationaux de gaz à effet de serre. Selon les lignes directrices du GIEC consacrées au secteur AFOLU (agriculture, forêt et autres utilisations des terres), le carbone est considéré comme émis dans l'atmosphère dès que l'arbre est coupé en forêt. Pourtant, l'arbre est transformé en produits et stocke ainsi du carbone sur des périodes pouvant aller jusqu'à plusieurs décennies. Afin de tenir compte de cette séquestration du carbone, des négociations vont avoir lieu prochainement pour inclure les produits bois dans les inventaires pour la période post-2012. Des lignes directrices du GIEC existent déjà pour réaliser le rapportage de la variation du stock de carbone dans les produits bois. Ce rapportage est pour l'instant volontaire.

Dans ce contexte, le Ministère de l'Agriculture et de la Pêche a confié au FCBA, appuyé de Jean Malsot Consultant et du cabinet Ernst & Young la réalisation de l'inventaire des variations de stocks 2005 en vue du rapportage volontaire de la France pour les produits bois dans le cadre de Convention Climat. La méthodologie utilisée pour ce rapportage se devait d'être solide et transparente afin de promouvoir l'éligibilité des produits bois comme puits de carbone.

- **Méthodologie utilisée**

Pour comptabiliser le stockage du carbone dans les produits bois, trois principales approches issues de la littérature scientifique ont été retenues par les experts du GIEC : l'approche des variations de stock, l'approche des flux atmosphériques, et l'approche de production. Ces approches sont décrites dans le tableau ci-dessous :

Tableau 1 : Les trois approches pour le calcul de la contribution des produits bois récoltés

	Méthode	Périmètre de comptabilisation	Pays avantage par la méthode	Force/ Faiblesse de la méthode
Approche des variations de stock	Variation du stock de carbone dans les produits en usage et en décharge	Les produits bois consommés dans le pays concerné	Le pays avantage par la méthode est le pays consommateur de bois	- Simplicité de mise en œuvre - Risque de comptabilisation de bois issu d'exploitation illégale/ ou non gérée durablement
Approche de production	Variation du stock de carbone dans les produits en usage et en décharge	Les produits bois fabriqués avec la récolte du pays concerné	Le pays avantage par la méthode est le pays producteur de bois	- Pas de problématique de comptabilisation de stocks issus des bois non exploités de manière durable - La méthode suppose de connaître le devenir des produits bois exportés
Approche des flux atmosphériques	Différence entre l'absorption liée à la récolte du bois et les émissions liées aux produits en fin de vie	L'absorption est comptabilisée par le pays producteur et les émissions par le pays consommateur du produit	Le pays avantage par la méthode est le pays exportateur de bois	- Méthode s'approchant au mieux de la réalité des flux - La méthode n'est pas compatible avec la comptabilisation de la partie forêt de l'inventaire national

Afin de calculer ces trois approches, les lignes directrices du GIEC prévoient le calcul de 7 variables :

Tableau 2 : Variables nécessaires au calcul des trois approches

Nom	Unité	Description
1A	Gg C/an	Variation des stocks de carbone dans les produits bois en usage en France
2A	Gg C/an	Variation des stocks de carbone dans les produits bois en décharge en France
1B	Gg C/an	Variation des stocks de carbone dans les produits bois en usage dans le monde issus de bois récolté en France
2B	Gg C/an	Variation des stocks de carbone dans les produits bois en décharge en France ¹ issus de bois récolté en France
P _{Im}	Gg C/an	Carbone contenu dans l'ensemble des importations
P _{Ex}	Gg C/an	Carbone contenu dans l'ensemble des exportations
H	Gg C/an	Carbone contenu dans la récolte nationale

Les variables 1B et 2B permettent de calculer l'approche de production où l'on comptabilise la variation de stock de carbone dans les produits fabriqués à partir de bois récolté en France. Les produits exportés sont comptabilisés dans cette approche.

L'étude a été réalisée en suivant les lignes directrices du GIEC version 2006 et plus particulièrement le chapitre 12 consacré aux produits bois récoltés. Les lignes directrices du GIEC proposent 3 méthodes de calcul des variables : TIER 1, TIER 2 et TIER 3. TIER 1 correspond à un calcul réalisé à l'aide d'équations et de valeurs fournies par défaut par le GIEC. TIER 2 correspond à un calcul réalisé à l'aide des équations du GIEC mais en utilisant des valeurs spécifiques du pays plus précises que les valeurs par défaut. TIER 3 correspond à l'élaboration d'une méthode de calcul spécifique au pays.

Le calcul de l'augmentation des stocks dans les produits bois en utilisation a été réalisé selon le niveau de méthode TIER3 qui correspond au niveau le plus précis et le plus proche de la réalité du pays. L'augmentation de stock de carbone par les produits bois mis en décharge a été évaluée selon la méthode TIER 2.

Cinq filières ont été étudiées correspondant à des volumes d'utilisation de bois et à des durées de vie très différentes :

- la filière construction,
- la filière papier carton,
- la filière bois énergie,
- la filière emballage
- et la filière ameublement.

Pour chacune de ces filières, les flux entre les différents acteurs ont été identifiés et quantifiés. Les stocks présents chez les acteurs ont été évalués. Selon la durée de vie des produits, des méthodes différentes ont été utilisées pour estimer ces grandeurs. Dans le cas de produits de courte durée de vie, la méthode du taux d'accumulation a été utilisée (bois énergie sauf bois de chauffage des ménages, stocks intermédiaires, papier carton, emballages légers). La méthode démographique a été choisie pour l'évaluation des stocks de produits ayant une durée de vie supérieure à un an : le bois de chauffage des ménages, les emballages lourds, ameublement, construction. L'ameublement et la construction se distinguent par des durées de vie élevées allant jusqu'à 25 ans pour certains meubles et 75 ans pour les éléments de structure tels que la charpente.

¹ Le périmètre de comptabilisation devrait être le monde pour la variable 2B comme la variable 1B (produits en usage). Cependant étant donné la difficulté pour connaître la fin de vie des produits bois dans tous les pays où ils sont exportés, le GIEC admet que le périmètre de comptabilisation soit uniquement le pays faisant le rapportage, ce qui sous-estime les stocks pour cette approche.

Par ailleurs, une réflexion méthodologique a été menée sur la prise en compte de la gestion forestière dans les pays producteurs de bois . En effet, il est important de ne pas comptabiliser le stockage de carbone dans des produits provenant de pays où l'on peut craindre que ne se pratique pas une gestion durable des forêts .

- **Résultats de l'étude et sensibilité des résultats**

Le calcul des variables 1A et 2A donne les résultats suivants pour les différentes filières :

Tableau 3 : Quantification des variables 1A et 2A

	1A	2A	1A	2A
	Gg C/an	Gg C/an	Gg CO ₂ /an	Gg CO ₂ /an
Construction	707	605	2 592	2 220
Ameublement	49	25	182	94
Emballage	118	43	430	154
Papier-Carton	-44	14	-165	51
Bois Energie	40	40	146	145
TOTAL	870	727	3 185	2 664

Les variables 1B et 2B sont présentées dans le tableau ci-dessous :

Tableau 4 : Quantification des variables 1B et 2B

	1B	2B	1B	2B
	Gg C/an	Gg C/an	Gg CO ₂ /an	Gg CO ₂ /an
Variation du stock en décharge	416	216	1 524	793

Les variables P_{Im}, P_{Ex} et H sont présentées dans le tableau suivant :

Tableau 5 : Quantification des variables P_{Im}, P_{Ex} et H

Pim	Pim
Gg C/an	Gg CO ₂ /an
8 379	30 751
Pex	Pex
Gg C/an	Gg CO ₂ /an
6 973	25 590
H	H
Gg C/an	Gg CO ₂ /an
16 900	61 985

Grâce à ces variables, il est possible de calculer la contribution des produits bois à l'inventaire national des gaz à effet de serre selon les trois approches du GIEC :

Tableau 6 : Contribution des produits bois à l'inventaire national des GES

	Gg C/an	Gg CO ₂ /an
Approche de la variation de stock	- 1 286	- 4 709
Approche par la production	- 943	- 3 457
Approche par les flux atmosphériques	+ 120	+ 452

La contribution des produits bois calculée selon l'approche de la variation de stock est liée pour 55% à la construction et pour 32% au carbone stocké en décharge. Pour la filière construction l'augmentation des stock provient principalement des panneaux utilisés en structure et de la charpente (industrielle et traditionnelle). La filière emballage représente 10% de l'augmentation des stocks, pourcentage important qui pourrait être conjoncturel étant donné l'augmentation de la consommation de palettes en 2005 suite à une diminution de consommation en 2004. De même, la légère contribution négative des papiers cartons est conjoncturelle. La filière bois énergie contribue peu à la variation de stock bien qu'elle représente la majorité des flux.

Les résultats sont sensibles aux hypothèses liées à la durée de vie. Lorsque l'on réduit la durée de vie des éléments de structure de 75 ans à 40 ans, soit 47% de diminution, l'augmentation de stock de la filière construction entre 2005 et 2004 diminue de 30%, ce qui représente une diminution de l'augmentation des stocks de l'ensemble de 20%. Pour des produits à plus faible durée de vie, la variation de stock calculée est quasi proportionnelle à la variation de durée de vie

Si l'on considère l'approche par la production, la contribution des produits bois est plus faible de 25% par rapport à la méthode des stocks. Cette plus faible contribution est majoritairement liée à la baisse du stock mis en décharge. Ceci est lié au fait que les lignes directrices du GIEC autorisent la restriction du périmètre pour le calcul de la variation de stock en décharge par la méthode de production aux seules décharges françaises. Cette simplification s'explique par la difficulté de trouver des données sur la fin de vie des produits exportés. La variation de stock des produits à base de bois français exportés puis mis en décharge n'est donc pas comptabilisée. La filière construction est également responsable d'une plus faible contribution des produits bois par l'approche production. En effet, les bois de charpente industrielle et lamellé collé sont majoritairement importés et l'exportation de tels produits est faible. Ceci est compensé partiellement par la contribution des panneaux dont le taux d'exportation est élevé. Pour les panneaux en effet, la production française étant supérieure à la consommation française, l'approche par la production donne un résultat plus important que l'approche par la variation de stock.

L'approche par les flux atmosphériques constitue une variation de stock négative. Ceci est lié au fait que les exportations françaises de produits bois sont nettement inférieures aux importations.

Les pays de l'Annexe 1 doivent faire leur inventaire national du secteur forêt. Pour ces pays, les gains de carbone liés aux produits bois et les éventuelles pertes liées au changement d'utilisation des sols sont transparents. Afin d'asseoir cette transparence dans le calcul de la contribution des produits bois au secteur AFOLU, il est proposé dans cette étude d'exclure le bois importé de pays hors annexe 1. Cette exclusion réduirait le résultat obtenu selon la méthode des variations de stock d'environ 13%.

2. Executive summary

Harvested wood products are not included yet as a sink in the national greenhouse gas inventories. Following the current IPCC guidelines for the agriculture, forest and land use sectors (AFOLU), carbon is considered as being released as the tree is harvested. Nevertheless, products are manufactured from harvested trees and can store carbon over long periods of time. Negotiations are under way to include carbon storage in harvested wood products in the national inventories for the post-2012 period of the Kyoto Protocol. IPCC guidelines exist already for such a reporting which is for now done only on a voluntary basis.

The French Ministry for Agriculture and Fisheries has commissioned FCBA, assisted by Jean Malsot Consultant and the Ernst & Young consulting firm, to calculate the harvested wood product (HWP) contribution to France's greenhouse gas inventory provided to the United Nation Convention on Climate Change (UNFCCC) for the year 2005. The methodology used is to show strong guaranties of transparency and reliability to promote the eligibility of harvested wood products as a sink.

- **Methodology**

To report the storage of carbon in wood products, three main approaches are described in the IPCC 2006 guidelines on harvested wood products: the stock change approach, the atmospheric flow approach and the production approach. These approaches are described in the table below.

Tableau 7 : Description of the three approaches used to calculate the contribution of HWP

	Description	System boundaries	Type of country that benefits from the approach	Strengths and weaknesses of the approach
Stock change approach	Variation of the quantity of carbon stored in product in use and in solid waste disposal sites	Country where the products are used	Wood consuming countries	<ul style="list-style-type: none"> - Easy to implement - Risk of taking into account wood from illegal logging or from forests not managed in a sustainable way
production approach	Variation of the quantity of carbon stored in product in use and in solid waste disposal sites	Country where the wood is harvested	Wood producing countries	<ul style="list-style-type: none"> - Fewer risk of taking into account wood from illegal logging or from forests not managed in a sustainable way - The fate of exported products is not well known
Atmospheric flow approach	Difference between the absorptions and emissions of carbon linked with harvested wood products	Absorption is accounted for in the country where the wood is harvested and the emissions are accounted for in the country where the product is used.	Wood exporting countries	<ul style="list-style-type: none"> - The methodology is close to the physical reality - The approach is not compatible with the current approach for the whole AFOLU sector

The IPCC guidelines define 7 variables to calculate the contribution of harvested wood products to carbon storage according to the three approaches described above :

Tableau 8 : Variables used to calculate the three approaches

Name	Unit	Description
1A	Gg C/an	Annual change in carbon stock in wood products in use in France
2A	Gg C/an	Annual change in carbon stock in wood products in solid waste landfills in France
1B	Gg C/an	Annual change in carbon stock in wood products made out of wood harvested in France in use worldwide
2B	Gg C/an	Annual change in carbon stock in wood products made out of wood harvested in France in French solid waste landfills ²
P _{Im}	Gg C/an	Quantity of carbon contained in the imports of wood products
P _{Ex}	Gg C/an	Quantity of carbon contained in the exports of wood products
H	Gg C/an	Quantity of carbon contained in the annual French harvest

Variables 1B and 2B are used to calculate the production approach where stock change is calculated in wood products manufactured from French harvest. Exported products manufactured from French harvest are accounted for in this approach.

The method used in the study is consistent with chapter 12 of the 2006 IPCC guidelines for National Greenhouse Gas inventories dealing with harvested wood products. Three methods are described in the guidelines to calculate the variables: TIER 1, TIER 2 and TIER 3. TIER 1 corresponds to a calculation based on default equations and data provided by IPCC, TIER 2 to a calculation based on default equations but country specific data and TIER 3 to a calculation based on country specific equations and data. The method used for products in use corresponds to TIER 3 which corresponds to the best level of precision and specificity. For products placed in solid waste disposal site, the method used is « TIER 2 ».

The study analyses five stocks or pools of carbon downstream of the forest in the wood chain and the paper sector :

- wood construction,
- wood furniture,
- wood packaging,
- wood energy,
- pulp and paper.

For each sector, the stocks are identified (intermediate technical stocks and final in service stocks), and then quantified. Depending on the lifetime of the products considered, different methods have been used to calculate the stocks. For short lived products, the accumulation rate method has been used (wood energy except firewood, intermediate stocks, paper and board, light packaging). For products having a lifetime longer than one year, the demographic method has been used (firewood, construction products, heavy packaging, furniture). The furniture and construction products have much longer lifetime than the other products: up to 25 years for furniture and up to 75 years for construction products such as wood frames.

In the study, a development is also done on the question of the acceptability of imported forest products. Indeed it is important to account for carbon stored in wood from legal cutting or grown in a forest managed in a sustainable way.

² Variable 2B should account for stock change in solid waste landfills worldwide and not only in French landfills. However, given the difficulties of estimating stock change from wood products in landfill in other countries, the guidelines allows for a limitation to domestic landfills. This underestimates the value of the variable.

- Results

The calculation of variables 1A and 2A gives the following results for the different sectors:

Tableau 9 : Quantification of variables 1A and 2A

	1A	2A	1A	2A
	Gg C/an	Gg C/an	Gg CO ₂ /an	Gg CO ₂ /an
Construction	707	605	2 592	2 220
Furniture	49	25	182	94
Packaging	118	43	430	154
Paper and board	-44	14	-165	51
Wood energy	40	40	146	145
TOTAL	870	727	3 185	2 664

The variables 1B and 2B are shown below :

Tableau 10 : Quantification of variables 1B and 2B

	1B	2B	1B	2B
	Gg C/an	Gg C/an	Gg CO ₂ /an	Gg CO ₂ /an
Variation du stock en décharge	416	216	1 524	793

The variables P_{Im}, P_{Ex} et H are presented in the following table :

Tableau 11 : Quantification of variables P_{Im}, P_{Ex} and H

Pim	Pim
Gg C/an	Gg CO ₂ /an
8 379	30 751
Pex	Pex
Gg C/an	Gg CO ₂ /an
6 973	25 590
H	H
Gg C/an	Gg CO ₂ /an
16 900	61 985

Thanks to these variables, it is possible to calculate the contribution of harvested wood products to the national greenhouse gas inventories according to the three IPCC approaches :

Tableau 12 : Contribution of harvested wood products to the national greenhouse gas inventory

	Gg C/an	Gg CO ₂ /an
Stock change approach	- 1 286	- 4 709
Production approach	- 943	- 3 457
Atmospheric flows approach	+ 120	+ 452

Considering the stock change approach, the construction sector is the main contributor to the variation of carbon stock (55% of total) along with the variation of carbon stored in landfills (32% of total). As far as the construction sector is concerned, the stock increase comes from wood panels and wood frames. The packaging sector represents 10% of the stock variation. This contribution could be circumstantial due to an increase in pallet consumption in 2005 following a decrease in 2004. In the same way, the small negative contribution of paper and board products is also circumstantial. The wood energy sector is a small part of the stock variation whereas it represents the biggest volume of wood consumed.

Results are sensitive to assumptions made on lifetimes. If the lifetime of structural element is reduced from 75 years to 40 years (47% decrease), the stock variation of the construction sector decreases by 30% and the total stock variation decreases by 20%. For products with short lifetime, stock variation is proportional to the lifetime variation.

As far as the production approach is concerned, the contribution of harvested wood product to carbon stock variation is smaller by 25% as compared with the stock change approach. This smaller value is mainly linked with a smaller contribution of the stock variation in landfill. This is explained by the fact that for the calculation of stock change in landfills, IPCC allows that only domestic landfills may be accounted for as it is difficult to estimate the fate of exported products. Wood product exported and then landfilled abroad are not included in the calculation of stock variation in landfills although exported products are included in the calculation of the variation of products in use. The construction sector is also responsible for a smaller value for the production approach. Indeed, wood used for industrial light wood frames and glulam are mainly imported and the exports of such products are small. This is partially compensated by the panels for the export rate is high. Wood panel production in France is more important than the French wood panel consumption; as a result the production approach gives a better result than the stock change approach for the panels.

The atmospheric flows approach gives a negative contribution of wood products to the AFOLU sector. This is due to the fact that French exports of wood products are inferior to imports.

Annex I countries have the obligation to publish their national inventory of the forest sector which includes land use changes from forest to other uses. For these countries, both gains in carbon stock variation for harvested wood products and potential losses of stock in the forest are transparent. To ensure such a transparency for the calculation of stock variation in harvested wood products, only imports from Annex 1 countries could be accounted for. This exclusion of non Annex 1 countries could lead to a decrease of the contribution of harvested wood products of 13%.

3. Méthodologie de l'évaluation des variations de stocks

3.1 Le concept de filière

3.1.1 La représentation du système productif

Elle est fondée sur le concept de filière qui décrit le flux d'échanges entre des transformateurs et des négociants pour satisfaire une même fonction de demande des utilisateurs finaux.

Ainsi conçue, la filière bois comporte cinq sous-filières.

Les filières bois-construction, meubles, papier-carton, emballage, bois-énergie, identifient les flux et les opérateurs par une représentation graphique³.

Le concept de filière est explicité dans l'annexe Méthodologie Filière de ce rapport.

3.2 La mesure des stocks

Les stocks comptabilisés dans l'étude sont à la fois les stocks de produits finis et les stocks intermédiaires, c'est à dire les encours de production. **La variation de stock est donc égale à la variation des stocks de produits finis plus la variation des stocks de produits intermédiaires.**

La formation des stocks, et leurs variations annuelles peuvent être comprises comme le résultat de l'accumulation d'un flux, la production, les échanges, ou la consommation de produits du bois, au cours d'une période, qui sera dans cette étude, l'année.

L'objet de l'étude, tel qu'il est imposé par les principes de reportage du Protocole de Kyoto, c'est-à-dire la formulation des engagements des Etats en termes d'émission des sources nettes et des absorptions par les puits, est exclusivement la variation annuelle des stocks. Cette variation est calculée entre l'année 2005 et l'année 2004.

Le fait que cette variation soit égale à la différence entre le niveau absolu des stocks le 31 décembre 2004 et le trente et un décembre 2005 n'entraîne pas l'obligation de mesurer ces niveaux absolus, si la méthode d'évaluation des variations n'exige pas ce détour de calcul.

On peut concevoir plusieurs méthodes pour évaluer les variations de stocks :

- la méthode démographique,
- la méthode entrée sortie,
- la méthode du taux d'accumulation.

Le tableau ci-après donne une définition succincte des méthodes utilisées dans l'étude. Une explication détaillée est donnée dans l'Annexe Méthodologie Méthode.

³ Ces graphiques accompagnent la présentation détaillée de chaque sous-filière.

Tableau 13 : Description succincte des méthodes de calcul des stocks utilisées dans l'étude

	Description	Utilisation dans l'étude
Méthode démographique	L'accumulation de stock est calculée à partir de l'historique d'entrée de stock. Si l'on fait l'hypothèse de durées de vie moyennes pour les produits, la méthode se simplifie et l'on peut considérer que l'entrée de stock est égale au flux de l'année N et la sortie de stock le flux de l'année N-D, D étant la durée de vie moyenne du produit.	Filière Construction : tous produits finis Filière Ameublement : tous produits finis Filière Emballages : emballages lourds Filière Energie : bois de chauffage des ménages
Méthode entrée sortie	La variation de stock est calculée en considérant l'entrée de stock le flux de l'année N et la sortie de stock, les sorties de stock étant ici directement mesurées (enquêtes sur les quantités de déchets générées par les filières).	Analyse de sensibilité pour la filière Construction
Méthode du taux d'accumulation	Le stock peut donc être calculé comme le produit du flux par le taux d'accumulation c'est-à-dire la durée du stockage, exprimée en fraction d'année, (ou l'inverse du taux de rotation annuel). Le calcul doit être mené pour deux années consécutives pour pouvoir déterminer la variation.	Toutes filières : stocks intermédiaires Filière Papiers Cartons Filière Emballages : tous produits sauf les emballages lourds Filière Energie : tous produits sauf le bois de chauffage des ménages

4. Méthode de calcul de la variation du stock selon les lignes directrices du GIEC

Si le stockage de carbone dans les produits bois n'est pas encore comptabilisé dans les inventaires nationaux, le GIEC a publié des lignes directrices pour les pays qui souhaiteraient réaliser ce reporting de manière volontaire.

Ces lignes directrices ont pour objectif premier de rendre compatible ce reporting avec la comptabilisation carbone des secteurs AFOLU (Agriculture, Forest and Other Land Use), de l'énergie et des déchets. Les principes de compatibilité sont les suivants :

- Toutes les émissions de CO₂ liées aux produits bois sont imputées au secteur AFOLU.
- Les émissions de CO₂ liées à la combustion du bois ne sont pas imputées au secteur de l'énergie, mais au secteur AFOLU.
- Les émissions de CO₂ liées à la décomposition du bois ne sont pas imputées au secteur des déchets, mais au secteur AFOLU. Par contre les émissions de CH₄ sont imputées au secteur des déchets.

Le second objectif est de rendre homogène et comparable cette estimation entre pays.

La comptabilité entre la présente étude et les bonnes pratiques du GIEC est une des demandes du commanditaire, et c'est ce qui est examiné dans cette partie. Cette analyse est basée sur le dernier texte en vigueur à savoir les lignes directrices du GIEC 2006 : « 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories, Volume 4 : AFOLU, Chapter 12 : Harvested Wood Products », disponible à l'adresse suivante :

<http://www.ipcc->

[gip.iges.or.jp/public/2006gl/pdf/4_Volume4/V4_12_Ch12_HWP.pdf](http://www.ipcc-iges.or.jp/public/2006gl/pdf/4_Volume4/V4_12_Ch12_HWP.pdf)

4.1 Les trois approches du GIEC

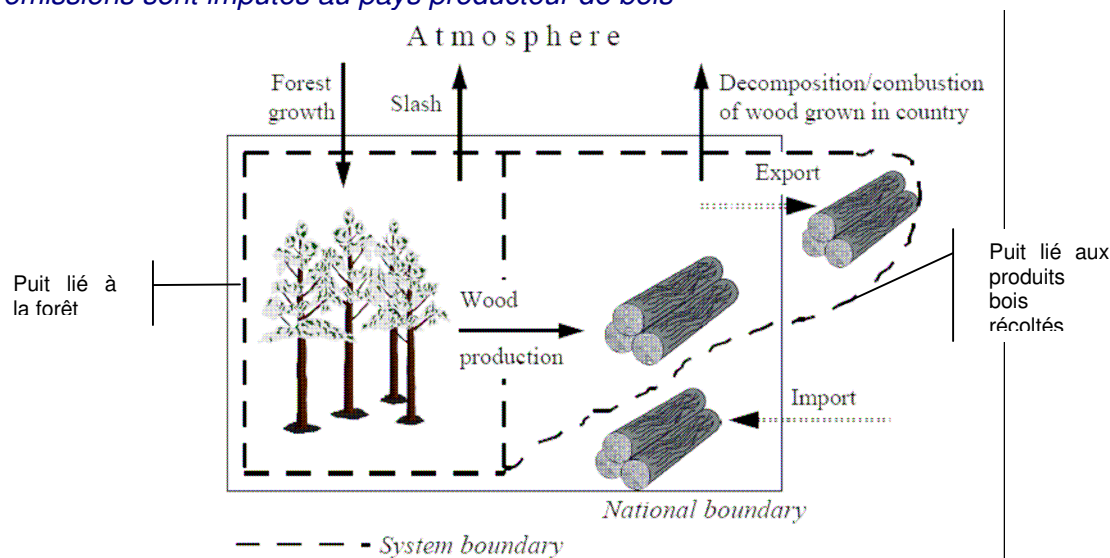
Pour comptabiliser le stockage du carbone dans les produits bois, trois principales approches issues de la littérature scientifique ont été retenues par les experts du GIEC : l'approche des variations de stock, l'approche des flux atmosphériques, et l'approche de production. Ces trois approches entraînent des différences notables de comptabilisation entre pays producteurs et pays consommateurs de bois. Ce premier paragraphe les présente.

Il faut noter que la méthode « par défaut » actuellement en vigueur dans les inventaires nationaux est la suivante : lors de la récolte, la totalité du carbone stocké dans le bois est immédiatement oxydé et retourne dans l'atmosphère sous forme de CO₂. Il n'y a donc pas de stockage de carbone dans les produits bois.

4.1.1 L'approche de production

L'approche dite « de production » estime les changements annuels dans le stock de carbone des produits bois en l'attribuant intégralement au pays producteur du bois (voir Figure 1). **Les changements de stock sont comptabilisés quand ils ont lieu, mais pas forcément là où ils ont lieu.** Le pays producteur de bois devra suivre et comptabiliser les émissions dues à l'oxydation du menu bois lors de la récolte (considéré comme immédiat), ainsi que les émissions dues aux produits bois lors de leur décomposition. Ces émissions sont cependant reportées dans le temps, ce qui constitue un stockage au niveau du compartiment « produits bois ».

Figure 1 : Représentation simplifiée de l'approche de production. Le stockage et les émissions sont imputés au pays producteur de bois



Tout produit franchissant une frontière n'est pas transféré de la comptabilisation d'un pays à un autre ; le carbone exporté reste comptabilisé au niveau du pays producteur.

Dans cette approche, un pays qui produit du bois devra donc comptabiliser le stockage du carbone, que ce produit bois soit utilisé sur place ou exporté. Un pays qui importe des produits bois ne comptabilisera pas ce stockage. C'est une différence de stock qui est estimée annuellement.

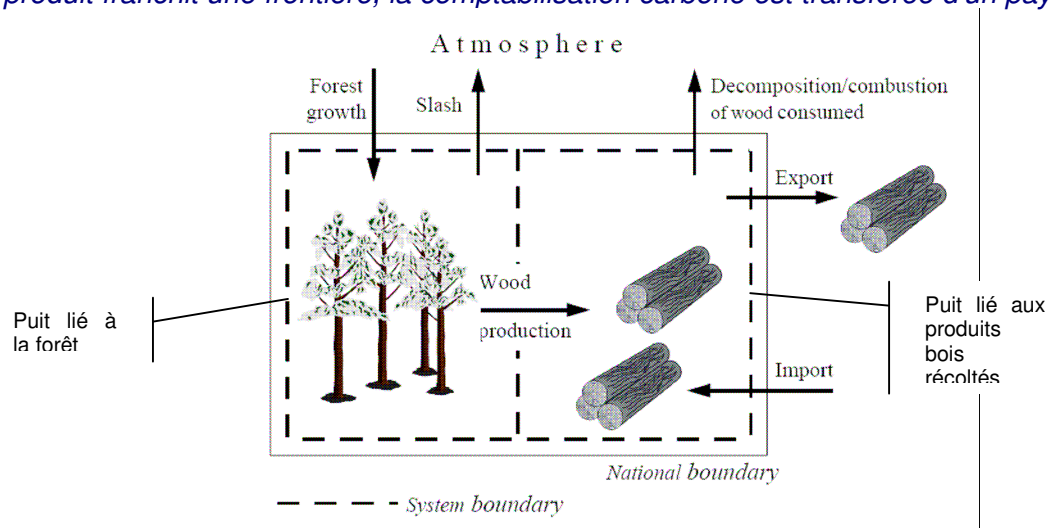
Le suivi des oxydations de HWP à l'étranger pour bois exporté est difficile à réaliser, ce qui constitue le principale problème méthodologique de cette approche. Par ailleurs, il existe une incompatibilité potentielle avec les règles de l'OMC puisqu'on disjoint la propriété du bois – pays importateur – de celle du carbone – qui reste au pays exportateur.

4.1.2 L'approche des variations de stock

L'approche des différences de stock estime les changements nets dans les stocks de carbone des produits bois. Les changements dans le stock « produits bois » sont comptabilisés dans le pays où les produits sont utilisés, ou pays consommateur. **Les changements sont comptabilisés à l'intérieur des frontières nationales, où et quand ils ont lieu** (Figure 2).

Toute exportation du bois diminuera le stock national de carbone contenu dans les produits bois, qui, du point de vue de l'inventaire, peut être considérée comme une émission immédiate pour le pays producteur. Au contraire, toute importation de bois augmentera ce même stock, qui, du point de vue de l'inventaire, peut être considéré comme une absorption. Cependant, les émissions provenant du bois importé devront être comptabilisées dans l'inventaire national lorsque le produit se décomposera.

Figure 2 : Représentation simplifiée de l'approche des différences de stock. Lorsqu'un produit franchit une frontière, la comptabilisation carbone est transférée d'un pays à l'autre



Selon cette approche, le stockage de carbone par les produits bois d'un pays est donc constitué de la production domestique de bois ajouté des importations et retranché des exportations. C'est une différence de stock qui est estimée annuellement.

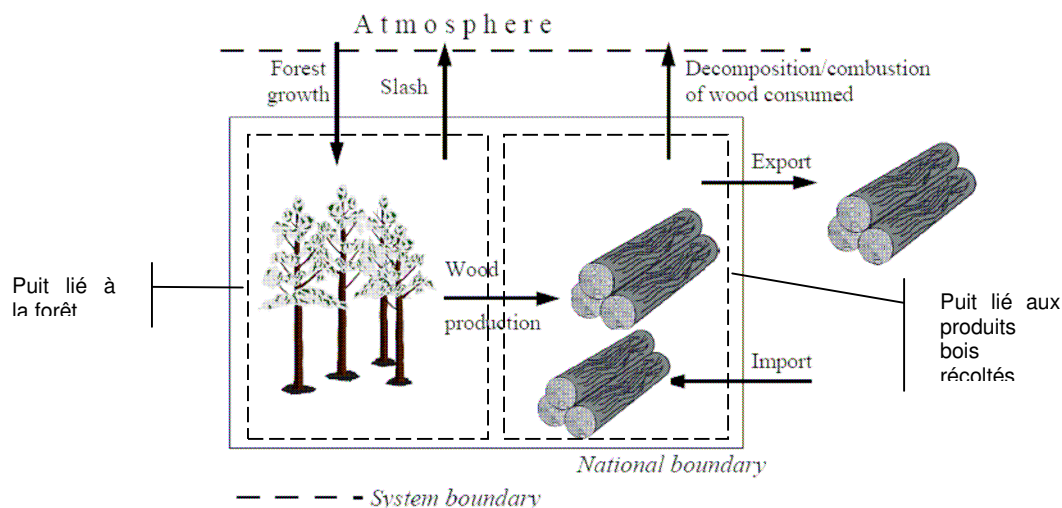
Le principal problème méthodologique lié à cette approche est la possibilité de comptabiliser le carbone contenu dans du bois issu d'exploitation illégale et/ou non durable des forêts et donc par là même contribuer à encourager ces pratiques. La section 12 de ce rapport relative à l'acceptabilité des stocks comptabilisés propose des solutions pour pallier ce problème.

4.1.3 L'approche des flux atmosphériques

L'approche des flux atmosphériques comptabilise les émissions et le stockage net de carbone depuis l'atmosphère au sein des frontières nationales, où et quand elles ont lieu

(Figure 3). La séquestration de carbone de l'atmosphère due à la croissance forestière est comptabilisée dans le pays producteur, les émissions de carbone dues à l'oxydation des produits bois sont comptabilisées dans le pays consommateur. Le pays producteur devra juste suivre les émissions dues aux produits bois lors de la récolte, qui reste considéré comme immédiatement oxydé. Contrairement à l'approche des différences de stock, le pays consommateur n'augmentera pas son stock de carbone lors de l'importation mais devra suivre et comptabiliser les émissions de ses produits importés.

Figure 3: Représentation simplifiée de l'approche des flux atmosphériques



Dans cette approche se sont des flux physiques qui sont estimés annuellement à l'échelle des pays. Le flux entrant (stockage de carbone) provient de la photosynthèse au niveau des forêts. Le flux sortant (déstockage de carbone) provient de la décomposition des produits bois.

L'approche par les flux atmosphériques est incompatible avec les méthodes de comptabilisation actuelle du carbone des forêts qui repose sur les variations de stock et non sur les flux atmosphériques.

4.2 Cinq variables pour estimer le stockage de carbone selon les trois méthodes

Pour comptabiliser le stockage de carbone dans les produits bois, le guide des bonnes pratiques du GIEC recommande aux pays de calculer cinq variables à l'échelle nationale. Ces cinq variables permettent de calculer le stockage de carbone dans les produits bois selon les trois approches mentionnées dans le paragraphe ci-dessus, et d'éviter tout double comptage avec le secteur des déchets et de l'énergie (double comptage entre les émissions de CO₂ - comptabilisées au niveau du secteur AFOLU - et de CH₄ - comptabilisées au niveau du secteur déchets – lors de la décomposition du bois). Un outil Excel est fourni par le GIEC pour réaliser ce calcul :

http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/pdf/4_Volume4/V4_12_Ch12_HWP_Worksheet.zip

Ces cinq variables, qui sont en fait sept si l'on considère la subdivision des deux premières entre « produits en cours d'utilisation » et « produits en décharges », sont les suivantes :

- **1A**: différence de stock annuelle (en tonnes de carbone) dans les produits bois en cours d'utilisation dans le pays. Ces produits bois proviennent de la « consommation domestique » du pays : il s'agit de la production nationale de bois à laquelle on ajoute les importations et l'on retranche les exportations de bois.

- **1B**: différence de stock annuelle (en tonnes de carbone) dans les produits bois en décharge dans le pays. Ces produits bois proviennent de la « consommation domestique » du pays : il s'agit de la production nationale de bois à laquelle on ajoute les importations et l'on retranche les exportations de bois.
- **2A**: différence de stock annuelle (en tonnes de carbone) dans les produits bois en cours d'utilisation dans le pays et provenant de la production nationale de bois.
- **2B⁴** différence de stock annuelle (en tonnes de carbone) dans les produits bois en décharge dans le pays et provenant de la production nationale de bois.
- **PIM**: quantité de carbone contenue dans les importations annuelles de produits bois.
- **PEX**: quantité de carbone contenue dans les exportations annuelles de produits bois.
- **H**: quantité de carbone contenue dans la récolte annuelle de bois extraite de la forêt (à destination du compartiment produits bois).

La définition exacte de ces variables est précisée dans la figure 4.

Figure 4 : Les 5 variables permettent de calculer le stockage de carbone par les produits bois selon les 3 méthodologies.

Variable definition	Variables names		
	HWP in "products in use"	HWP in SWDS	
1. Annual change in carbon stock in a) HWP in use, and b) in HWP in solid waste disposal sites in the reporting country, this is wood carbon that came from domestic consumption of products , $\Delta\text{CHWP DC} = \Delta\text{CHWP IU DC} + \Delta\text{CHWP SWDS DC}$	Variable 1A $\Delta\text{CHWP IU DC}$	Variable 1B $\Delta\text{CHWP SWDS DC}$	Δ Stock
2. Annual change in carbon stock in a) HWP in use, and b) in HWP in solid waste disposal sites where the wood in the products came from domestic harvest -- trees harvested in the reporting country, this includes exported HWP to other countries, $\Delta\text{CHWP DH} = \Delta\text{CHWP IU DH} + \Delta\text{CHWP SWDS DH}$	Variable 2A $\Delta\text{CHWP IU DH}$	Variable 2B $\Delta\text{CHWP SWDS DH}$	Production
3. Carbon in annual imports of HWP to the reporting country including all wood-based material - roundwood, solidwood products, paper, pulp and recovered paper	PIM		
4. Carbon in annual exports of HWP from the reporting country including all wood-based material:- roundwood, solidwood products, paper, pulp and recovered paper	PEX		Flux Atmosphériques
5. Carbon in annual harvest of roundwood for products – wood removed from harvest sites in the reporting country, including fuelwood	H		

Une fois ces 5 variables estimées, il est alors possible de calculer le stockage de carbone dans les produits bois selon les formules suivantes :

⁴ Le périmètre de comptabilisation devrait être le pays dans lequel le produit est utilisé puis mis en décharge et donc inclure les exportations. Cependant étant donné la difficulté pour connaître la fin de vie des produits bois dans tous les pays où ils sont exportés, le GIEC admet que le périmètre de comptabilisation soit la France, ce qui sous-estime les stocks.

Approche des différences de stock: $\Delta \text{CO}_2 = 44/12 * [1A + 1B]$

Approche de production: $\Delta \text{CO}_2 = 44/12 * [2A + 2B]$

Approche des flux atmosphériques: $\Delta \text{CO}_2 = 44/12 * [1A + 1B + P_{\text{ex}} - P_{\text{im}}]$

Le variable H permet de calculer d'autres facteurs, ou de calculer ces variables avec d'autres formules.

4.3 Les méthodes d'estimation des 7 variables

Pour estimer ces 7 variables, le GIEC définit 3 niveaux d'estimation.

4.3.1 Niveau faible : TIER 1

Le GIEC fournit des méthodes de calcul et des données pour permettre à tout pays d'estimer le stockage et les émissions de carbone dans les produits bois selon les trois méthodes.

Ce calcul est basé sur les stocks historiques de produits bois dans les pays (calculés en fonction de la production, des importations et des exportations historiques de produits bois) ainsi que de facteurs de décomposition k . Toutes les données de production, d'importation et d'exportation de bois sont disponibles et basées sur les statistiques de la FAO, tandis que le GIEC fournit des valeurs par défaut k .

La précision de cette méthode est toutefois estimée à +/- 50 %, ce qui est faible. Le GIEC recommande alors aux pays dont le stockage du carbone est significatif d'utiliser des méthodes de niveau plus précis : « TIER 2 » et « TIER 3 ».

4.3.2 Niveau moyen : TIER 2

La méthode « TIER 2 » propose d'utiliser les mêmes formules que la méthode « TIER 1 ». Les pays peuvent cependant utiliser des statistiques et des bases de données nationales plus précises que les données FAO et que les facteurs par défaut du GIEC.

4.3.3 Niveau fort : TIER 3

Les pays peuvent enfin mettre au point leur propre méthodologie de calcul des variables, s'ils disposent de données et de statistiques nationales plus précises que celles utilisées dans le cadre des méthodes « TIER 1 » et « TIER 2 ». Le GIEC cite l'exemple des méthodes basées sur des inventaires ou des analyses de flux (entrant et sortant), ou les deux combinées.

Pour les méthodes « TIER 2 » et « TIER 3 », le GIEC précise toutefois que les formules, les données et les statistiques devront démontrer leur fiabilité et leur exactitude. Elles devront être exhaustives et auditables. Les documents devront être correctement archivés pour rester disponibles, et les informations devront être traçables et transparentes.

4.4 Conclusion

Dans le cadre de cette étude, les variables 1A, 2A, Pim, Pex et H ont été estimées selon des méthodes de type « TIER 3 ». Les variables 1B et 2B, relatives aux produits mis en décharge, ont été estimées selon des méthodes « TIER 2 ». L'accent est porté sur le référencement des formules, des facteurs et données utilisées pour rendre tous les calculs transparents clairs et vérifiables.

5. La filière Bois énergie

La méthode d'évaluation des stocks et de leurs variations chez les opérateurs de la filière, vise à reconstituer le processus d'accumulation des flux d'échanges. L'évaluation et la projection des flux est ainsi un préalable au calcul des stocks.

5.1 Description de la filière

Le bois est une ressource d'énergie renouvelable qui se consume sans contribution à l'effet de serre. Sa combustion ne dégage pas plus de CO₂ que l'arbre qui le remplacera, dans l'hypothèse d'une gestion durable de la forêt, n'en prélèvera dans l'atmosphère pour grandir.

C'est la troisième source d'énergie française qui représente environ 10 millions de TEP par an, soit 4% du bilan énergétique national.

Mais cette filière est restée traditionnelle avec des circuits de distribution archaïques et seuls 10% du volume de bois de chauffage consommé par les ménages donnent lieu à une transaction marchande. C'est pourquoi le suivi statistique des flux et des stocks devient insuffisamment fiable à un degré fin d'identification.

Il reste que l'importance du volume des stocks permanents de carbone constitués par cette filière justifie que soient élaborées des méthodes permettant sa prise en compte au titre de la réalisation des objectifs de réduction des émissions nettes de carbone.

La filière bois énergie comprend d'une part tous les flux de livraisons et les stocks de bois dont la combustion finale apporte de l'énergie calorifique aux ménages, aux entreprises et aux administrations et d'autre part les producteurs, transformateurs, négociants, utilisateurs qui génèrent, gèrent et consomment les produits.

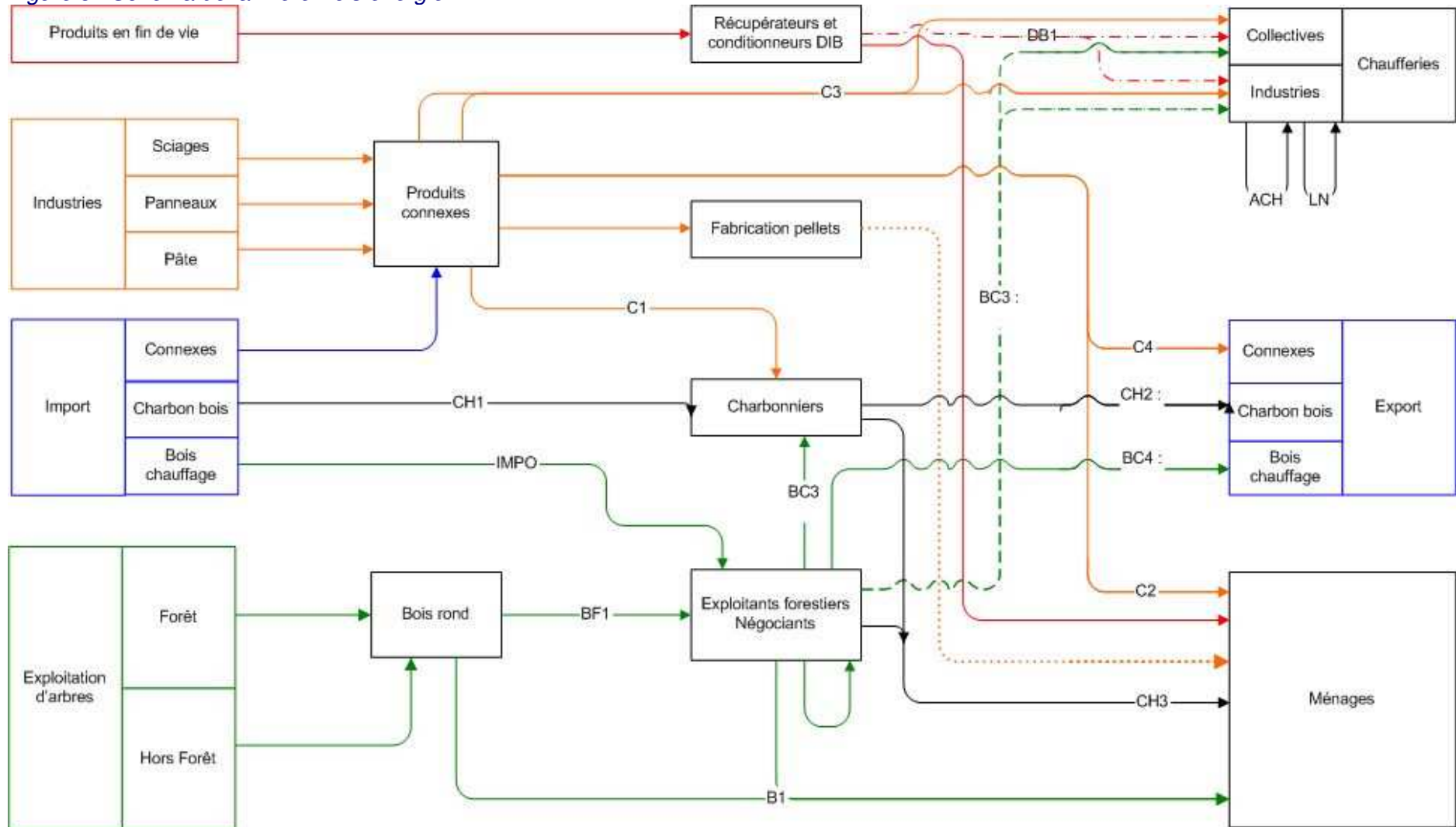
C'est une filière courte à trop faible valeur ajoutée pour supporter des détours de production ou des échanges internationaux. En revanche, elle valorise des sous-produits des autres filières des produits du bois⁵.

Le schéma de filière ci-dessous diffère assez sensiblement de celui présenté dans le rapport de l'étude CTBA 2001-2003 : d'une part, l'identification des flux a été simplifiée, et ceci particulièrement pour la partie représentative du bois de chauffage destiné aux ménages, d'autre part de nouveaux flux ont été identifiés, et en particulier ceux relatifs à l'autoconsommation.

⁵

La vérification de l'élimination de double comptes éventuels est l'une des fonctions importantes de la synthèse finale des flux des cinq sous-filières

Figure 5 : Schéma de la filière Bois énergie



Ce schéma distingue :

- Les ressources nationales en bois avec les sources suivantes de bois rond ou des plaquettes forestières récoltées pour l'usage bois énergie :
 - La forêt ou les arbres non forestiers qui fournissent du bois rond et des plaquettes forestières récoltées pour l'usage bois énergie ;
 - Les industries du bois qui fournissent les sous produits (écorces, PCS⁶, autres connexes des industries de transformation du bois) ;
 - Le bois issu des produits en fin de vie (filière de construction, déconstruction, emballage, etc.) ;
 - Les importateurs de bois de chauffage, de connexes ou DIB⁷ et charbon de bois.
- Les acteurs intermédiaires :
 - Les exploitants forestiers professionnels, dont la production est commercialisée et déclarée à l'Enquête Annuelle de Branche Exploitation forestière et Scierie ;
 - Les exploitants de bois pour leur compte personnel, ou le compte de tiers, à titre gratuit ou onéreux, mais dont la production n'est pas déclarée à l'EAB (Enquête Annuelle de Branche);
 - Les fabricants de charbon de bois ;
 - Les fabricants de granulés et de briquettes ;
 - Les collecteurs de DIB bois ;
 - Les négociants en bois de chauffage.
- Les consommateurs finaux parmi lesquels :
 - Les ménages ;
 - Les chaufferies industrielles et collectives ;
 - Les exportateurs.

Une description plus détaillée de la filière figure en Annexe Bois énergie - A.

Les valeurs des différents flux (CH3, BF1 etc.) transitant entre les acteurs présentés dans la Figure 5 sont données dans le Tableau 17 et le Tableau 18.

5.2 Méthodes et sources

5.2.1 Méthode retenue

Les méthodes utilisées vont dépendre de la durée de stockage.

Lorsque la durée de stockage est inférieure ou égale à un an on utilisera la méthode du taux d'accumulation.

Lorsque la durée de stockage est supérieure à 1 an, on utilisera la méthode démographique.

5.2.2 Hypothèses de stockage du bois énergie

Les hypothèses de durée de stockage suivantes ont été retenues :

⁶ Produits Connexes de Scierie

⁷ Déchet Industriel Banal

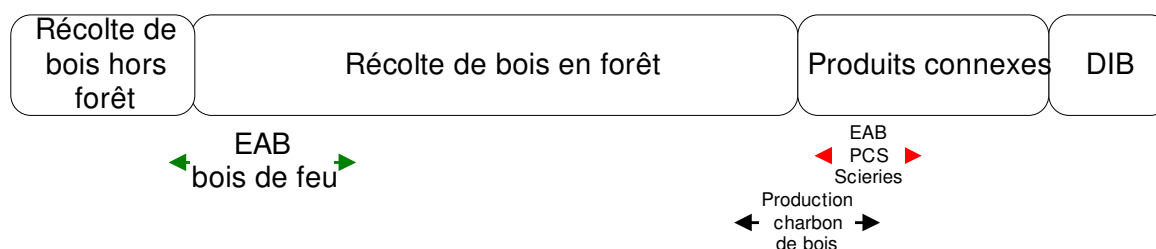
Tableau 14 : Durée de stockage pour la filière Bois énergie

	Stock	Durée de stockage
Exploitation forestière	Bois de chauffage chez les ménages	2 ans
	Bois de chauffage chez les exploitants forestiers	8 mois
	Plaquettes forestières	2 mois
Production industrielle	Liqueurs noires	0 mois
	Autoconsommation dans les chaufferies industrielles	1 mois
	PCS et autres produits connexes	2 mois
Produit bois en fin de vie		2 mois
Charbon de bois	Bois pour la production de charbon de bois	1 an
	Charbon de bois chez le consommateur final	2 mois
Exportation	Bois forestier	3 mois
	Exploitants forestiers	3 mois
	Connexes	3 mois
	Charbon	3 mois

5.2.3 Sources

Les deux schémas suivants permettent de visualiser les différentes sources de données et leur champ d'application.

Figure 6 : Source de données disponibles pour l'estimation de la production de bois énergie



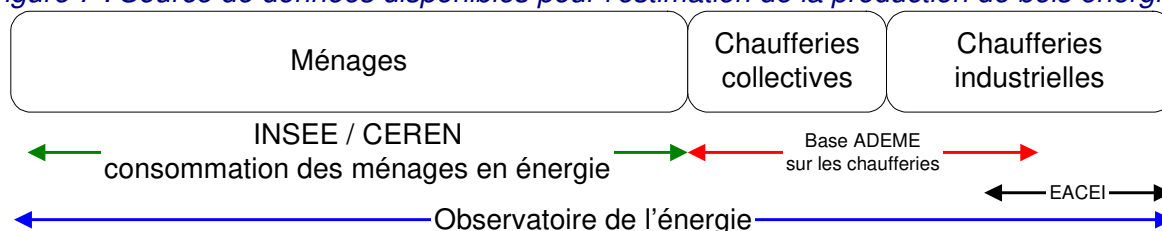
Les sources de données disponibles pour la production de bois énergie sont les suivantes :

- Enquête annuelle de Branche exploitation Forestière et Scierie (EAB).
 - Bois énergie Forestier : L'EAB distingue le bois bûche traditionnel et la plaquette forestière. L'EAB ne recense que le bois énergie commercialisé par les exploitants forestiers professionnels soit environ le dixième de la récolte totale de bois bûche estimée. Cette statistique est donc inexploitable pour notre étude ;
 - Produits connexes de scierie utilisés pour la production d'énergie : L'EAB fournit la quantité de PCS utilisés en interne ou en externe pour la production d'énergie ou commercialisé pour cet usage. Cette donnée peut être considérée comme exploitable pour notre étude. Cependant les connexes bois générés par les autres industries de 1^{ère} transformation (pâte à papier, panneaux, contre-plaqués) et de 2^{ème} transformation (charpente, ameublement, emballage,...) ne sont pas recensés par cette enquête.
- Fédération des producteurs de charbon de bois : Elle produit des statistiques annuelles :
 - - Sur la production de charbon de bois à usage domestique ou non ;
 - - Sur les importations et les exportations de charbon de bois.

Il n'y a pas de statistique sur la collecte des déchets bois en France.

Il apparaît clairement que les données concernant la production de bois énergie sont partielles et ne permettent pas d'avoir une vision exhaustive de la production de bois énergie.

Figure 7 : Source de données disponibles pour l'estimation de la production de bois énergie



Les statistiques disponibles pour la consommation de bois énergie sont les suivantes :

- Enquête logement INSEE, analysée par le CEREN : L'INSEE réalise une enquête sur les résidences principales (36 000 logements enquêtés en 2001). Cette enquête comporte un volet sur l'énergie utilisée pour le chauffage et les quantités consommées. Les résultats de l'enquête, qui est réalisée tous les 5 à 6 ans sont actualisés chaque année par le CEREN sur la base d'une enquête réalisée sur un échantillon beaucoup plus restreint. Les résultats de l'enquête logement peuvent être considérés comme fiables. L'actualisation annuelle a un risque d'erreur sans doute beaucoup plus élevé, du fait de la faiblesse de l'échantillon.

Les résultats de l'enquête ne distinguent pas les origines du bois utilisé par les ménages. Selon les résultats d'une enquête réalisée pour l'ADEME en 1999, on a considéré que 70 % du volume de bois consommé par les ménages était d'origine forestière, que 25 % était d'origine non forestière (haies, vergers, jardins...) et que 5 % était issu de bois récupéré.

- Base ADEME des chaufferies subventionnées : L'ADEME finance des chaufferies depuis plus de 10 ans et a constitué une base de données des chaufferies financées. Parmi les informations contenues dans cette base de données, on trouve : l'année du financement, la puissance installée, la quantité et le type principal de biomasse prévue au plan d'approvisionnement. Toutefois cette base ne contient pas d'information sur la consommation effective de biomasse. Les chaufferies sont référencées au titre de l'année de leur financement : on considère que leur entrée en fonctionnement intervient en moyenne deux ans après.
- Enquête Annuelle sur la consommation d'Énergie par l'Industrie (EACEI) : Cette enquête est réalisée par le SESSI (pour la majorité des industries et par le SCEES (pour les industries agroalimentaires et les scieries). Sont enquêtées :
 - Toutes les entreprises de plus de 20 salariés des secteurs fortement consommateurs en énergie ;
 - Tous les établissements plus de 10 salariés de fabrication de gaz industriels ;
 - Tous les établissements de plus de 500 employés ;
 - Un échantillon des établissements de 20 à 499 employés des secteurs les moins consommateurs.

Depuis 2005, la consommation de bois est distinguée à l'intérieur des énergies renouvelables.

- Observatoire de l'Énergie : l'observatoire de l'énergie ne collecte pas vraiment de données pour son propre compte mais soit sous-traite des enquêtes, soit rassemble des données pour en faire une synthèse nationale.

Une description plus détaillée des sources utilisées figure à l'annexe Bois Énergie - B

5.3 Quantification des flux

Ce chapitre ne présente que la synthèse des calculs réalisés. Le détail des calculs de la quantification des flux 2004 et 2005 figure dans les annexes Bois Energie – C et Bois Energie D.

5.3.1 Les flux chez les opérateurs intermédiaires

Tableau 15 : Les flux bois-énergie en 2003, 2004 et 2005 chez les opérateurs intermédiaires

		Ktep/an			kt CO ₂ /an		
		2003	2004	2005	2003	2004	2005
Opérateurs intermédiaires	Exploitants forestiers / négoce		492	587		1 968	2 348
	Charbonniers						
	Exploitant forestier		2	2		9	9
	Scierie et industrie du bois		33	33		130	130
	Importations		25	27		99	106
	Importations		16	18		62	72

1 tep = 4 tonnes de CO₂

5.3.2 Les flux chez les opérateurs finaux

Tableau 16 : Les flux bois-énergie en 2003, 2004 et 2005 chez les opérateurs finaux

		Ktep/an			kt CO ₂ /an		
		2003	2004	2005	2003	2004	2005
Utilisateurs finaux	Ménages						
	Bois forêt et hors forêt	7 565	7 514	7 493	30 260	30 056	29 972
	Connexes des industries du bois		100	100		400	400
	Charbon de bois		67	70		266	279
	Chaufferies collectives et industrielles						
	Liqueurs noires		666	666		2 664	2 664
	Autoconsommation		917	821		1 004	620
	Connexes des industries du bois		525	655		2100	2 620
	Produits bois en fin de vie		76	102		304	408
	Plaquettes forestières		52	38		208	152
	Exportations						
	Forêt – Hors forêt		23	10		92	40
	Exploitants forestiers		19	21		76	84
Connexes bois		75	52		300	208	
Charbon de bois		11	11		44	44	

1 tep = 4 tonnes de CO₂

5.4 Quantification des stocks

Le détail des calculs de quantification des stocks figure dans l'annexe Bois Energie - E.

5.4.1 Stocks intermédiaires

Tableau 17 : Stocks intermédiaires en 2004 et 2005 dans la filière du bois énergie

Désignation des opérateurs	Volume du flux (kt CO ₂ /an)		Durée de stockage (années)	Volume du stock (kt CO ₂)	
	2004	2005		2004	2005
Exploitants forestiers					
BF1 Forêt	1 968	2 348	0.75	1 476	1 761
Charbonniers					
BC3 Exploitants forestiers	9	9	1.00	9	9
C 1 Industries et scieries	130	130	1.00	130	130
CH1 Importations	99	106	0.33	33	35
Total				172	174
Importateurs non identifiés	62	72	0.33	21	24
Total				1669	1959

Le stock est égal au volume du flux multiplié par la durée moyenne de stockage, si la durée de stockage est inférieure à 1 an.

5.4.2 Stocks finaux

Tableau 18 : Stocks finaux en 2004 et 2005 dans la filière du bois énergie

Désignation des opérateurs	Volume du flux (kt CO ₂ /an)		Durée de stockage (années)	Volume du stock (kt CO ₂)	
	2004	2005		2004	2005
Ménages					
B 1 Bois de chauffage	22 296 + 22 148	22 148 + 22 084	2.00	44 444	44 232
C2 Connexes récupérés	400	400	0.17	68	68
CH3 Charbon de bois	266	279	0.17	45	47
Total				44 557	44 347
Chaufferies collectives et industrielles					
Liqueurs noires	2 664	2 664	0.00	0	0
ACH Auto consommation hors liqueurs noires	1 004	620	0.08	80	50
C 3 S/produits et connexes	2100	2 620	0.17	357	445
DB1 Débris	304	408	0.17	52	69
BC 3 Plaquettes forestières	208	152	0.17	35	26
Total				524	590
Exportations					
BF 3 Forêt	92	100	0.25	23	25
BC4 Exploitants forestiers	76	84	0.25	19	21
C.4 Producteurs de connexes	300	300	0.25	75	75
CH 2 Charbonniers	44	44	0.25	11	11
Total				128	132
Total				45 209	45 069

Le stock est égal :

- Si la durée de stockage est inférieure à 1 an : au volume du flux multiplié par la durée moyenne de stockage,
- Si la durée de stockage est supérieure à 1 an : au total des flux annuels pendant la durée du stockage.

5.5 Quantification des variations de stocks

5.5.1 Stocks intermédiaires

Tableau 19 : Variation des stocks intermédiaires du stock en 2005 dans la filière du bois énergie

Désignation des opérateurs	Stock 2004 (kt CO ₂)	Stock 2005 (kt CO ₂)	Variation De stock 2004 - 2005	
			kt CO ₂ /an	kt C/an
Exploitants forestiers				
BF1 Forêt	1 476	1 761	285	77.7
Charbonniers				
BC3 Exploitants forestiers	9	9	0	0
C 1 Industries et scieries	130	130	0	0
CH1 Importations	33	35	2	0.5
Total				
Importateurs non identifiés	21	24	3	0.8
Total			290	79

5.5.2 Stocks finaux

Tableau 20 : Variation des stocks finaux en 2005 dans la filière du bois énergie

Désignation des opérateurs	Stock 2004 (kt CO ₂)	Stock 2005 (kt CO ₂)	Variation De stock 2004 - 2005	
			kt CO ₂ /an	kt C/an
Ménages				
B 1 Bois de chauffage	44 444	44 232	-212	-57.7
C2 Connexes récupérés	68	68	0	0
CH3 Charbon de bois	45	47	2	0.5
Total			-210	-57.2
Chaufferies collectives et industrielles				
Liqueurs noires	0	0	0	0
ACH Auto consommation hors liqueurs noires	80	50	-30	-8.2
C 3 S/produits et connexes	357	445	88	24.0
DB1 Débris	52	69	17	4.6
BC 3 Plaquettes forestières	35	26	-9	-2.5
Total			66	17.9
Exportations				
BF 3 Forêt	23	25	2	0.5
BC4 Exploitants forestiers	19	21	2	0.5
C.4 Producteurs de connexes	75	75	0	0
CH 2 Charbonniers	11	11	0	0
Total			4	1.1
Total			-140	-38.2

La variation de stock de bois énergie entre 2004 et 2005 a représenté 80 000 tonnes de CO₂.

Cette variation positive est imputable aux exploitants forestiers, alors qu'il semble que la consommation de bois de chauffage par les ménages, et leur approvisionnement hors marché formel, auraient légèrement régressé, suivant une évolution tendancielle que la politique publique n'est pas encore parvenue à inverser dans un contexte de prix de l'énergie encore modérés (en prix et euros constants).

5.6 Estimation des variables et conclusions

5.6.1 Variable 1A : Consommation domestique

La consommation domestique correspond à la quantité de bois consommée en France, quelle que soit son origine (importée ou produite en France, à partir de bois français ou non). Cela correspond donc à la variation des stocks hors exportation. La variation de stock positive est imputable à l'augmentation de stocks intermédiaires chez les exploitants forestiers.

Tableau 21 : Calcul de la variable 1A

	Variation de stocks	
	kt CO ₂ /an	kt C/an
Variation des stocks intermédiaires hors exportations	290	79.0
Variation des stocks finaux hors exportations	-144	- 38.2
Total	146	39.8

5.6.2 Variable 2A : Production domestique

La production domestique (récolte domestique) correspond à la quantité de bois récoltée en France qu'elle soit utilisée ou non en France. Les importations sont donc exclues du calcul de cette variable, mais pas les exportations

Tableau 22 : Calcul de la variable 2A

	Variation de stocks	
	kt CO ₂ /an	kt C/an
Variation des stocks intermédiaires hors importation	285	77.7
Variation des stocks intermédiaires hors importations	-140	-37.1
Total	145	39.5

5.6.3 Conclusions pour la filière Bois énergie

On peut considérer que l'information est satisfaisante pour la majorité des flux de consommation :

- Consommation des ménages avec l'enquête logement de l'INSEE ;
- Consommation des industries avec l'enquête EACEI ;
- Consommation des chaufferies collectives avec la base ADEME. Cette source ne donne cependant pas la consommation réelle annuelle et pourrait donc être améliorée par une enquête.

La pérennité de ces sources de données est assurée et permet donc de penser que le calcul des variations de stocks pourra être réalisé selon la même méthode à l'avenir.

En revanche du côté de la production de bois énergie, les données ne sont que très partielles :

- Production de bois bûche énergie forestier ou non (la partie recensée qui correspond à la partie commercialisée ne concerne que 10 % des volumes).

- Production de connexes des industries du bois (exceptés les PCS bien recensés par l'EAB).
- Collecte de produits bois en fin de vie dont il manque à la fois les quantités collectées, l'origine et les usages.

Du fait de la rotation rapide des stocks, le calcul des variations de stocks n'impose pas la difficile reconstitution d'historique.

Le calcul des variables 1A et 2A conduit une estimation légèrement positive de la variation de stock en 2005 de 146 kt de CO₂ ou 40 kt de carbone.

Malgré la différence de méthode utilisée dans l'étude CTBA 2003, on peut tenter de juxtaposer les résultats :

Tableau 23 : Comparaison des variations de stocks de CO₂ en 2005 calculés avec l'étude 2003 (projection 2005) et l'étude 2008.

Nature du stock	Etude 2003 (kt CO ₂ /an)	Etude 2008 (kt CO ₂ /an)
Ménages	-124	- 210
Autres opérateurs	- 17	356
Total	- 141	146

L'étude 2008 met en évidence une légère augmentation de stock, due essentiellement à l'augmentation du stock chez les exploitants forestiers (le stock chez les utilisateurs finaux étant en diminution à cause d'une diminution de la consommation).

6. La filière Ameublement

6.1 Description de la filière

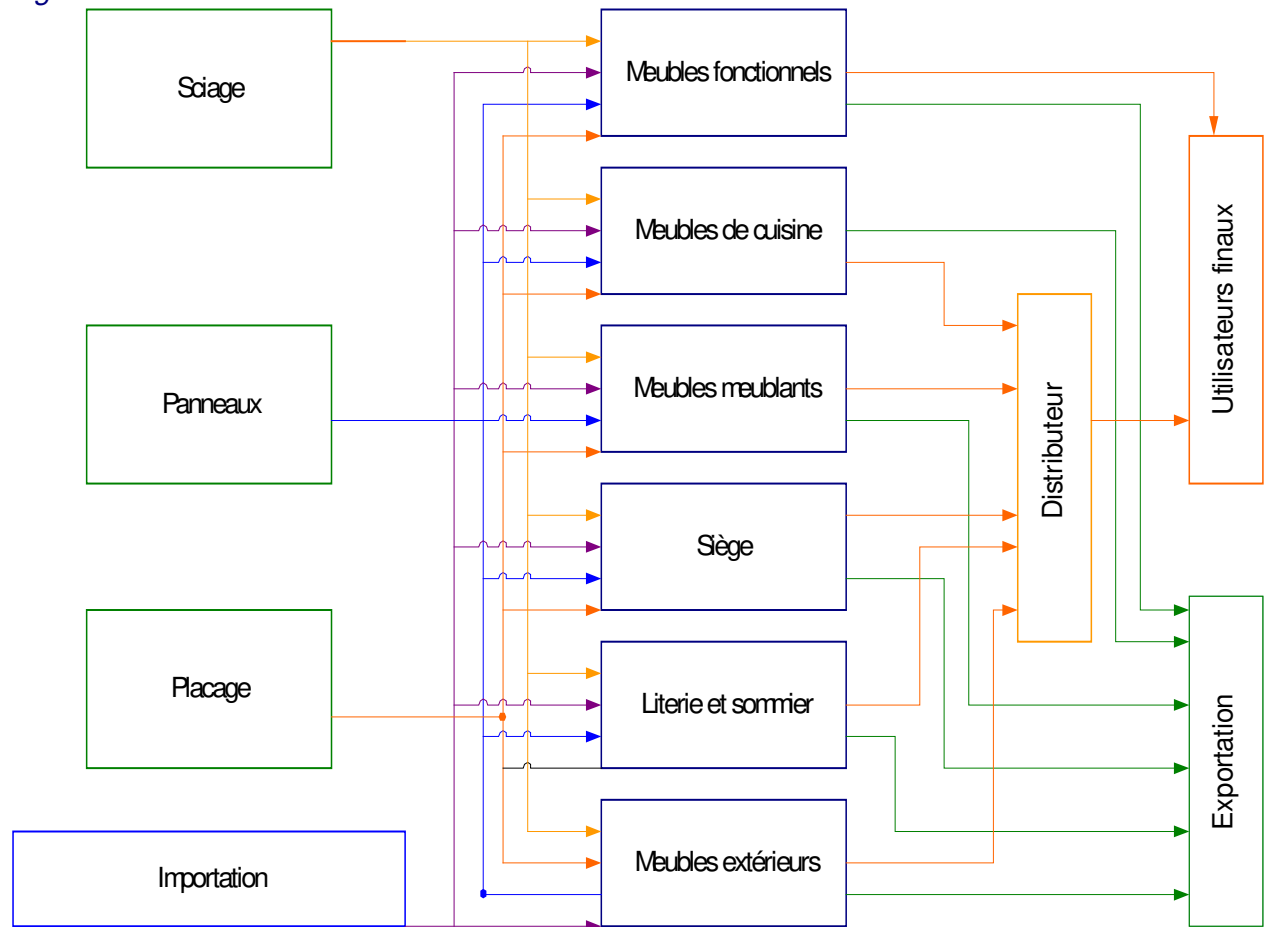
L'industrie de l'ameublement est issue d'un long passé artisanal et culturel. C'est une activité traditionnelle de transformation du bois, installée jusqu'au début des années 50 en milieu rural. Uniquement fabriqués en bois massif, ces meubles sont ceux que l'on retrouve actuellement chez les antiquaires et les brocanteurs : meubles rustiques, de style. L'arrivée d'autres matériaux, panneaux tout d'abord, mais aussi des matériaux très divers comme le métal, le verre, le plastique (mousses, PVC...) a modifié totalement cette industrie qui a dû s'adapter. Les nouveaux matériaux utilisés sont plus « industriels », plus adaptés à l'évolution technologique du matériel de production et permettent d'obtenir des coûts industriels plus stables. Les produits, les styles, se sont multipliés pour répondre aux nouvelles conditions de vie des consommateurs. La longévité des meubles s'est en même temps réduite et leur contour s'est élargi jusqu'à la notion de décoration (Prudhommeaux, 1996).

L'industrie du meuble est composée essentiellement de petites entreprises (les entreprises de moins de 20 salariés emploient presque un tiers des effectifs de la filière). Le matériau de base reste le bois (65%) et pour les produits bi-matériaux (bois-métal, bois-verre, métal-verre, etc.), le bâti dominant reste le bois ou le métal. (Sessi 2008 : le meuble en chiffres).

Les statistiques officielles distinguent 7 catégories de meubles :

- NAF 36.1A : fabrication de meubles
- NAF 36.1C : fabrication de meubles de bureau en bois et en métal et de magasin en bois (donc destinés à des professionnels)
- NAF 36.1E : fabrication de meubles de cuisine en bois
- NAF 36.1G : fabrication de meubles meublants (essentiellement meubles de salle à manger et chambre à coucher)
- NAF 36.1H : fabrication de meubles de jardin et d'extérieur
- NAF 36.1J : fabrication de meubles divers
- NAF 36.1M : fabrication de literie (sommiers et matelas).

Figure 8 : Schéma de la filière Ameublement



6.2 Méthodologie et sources

On distingue 2 types de stocks :

- le stock final qui correspond aux meubles en utilisation à un instant t chez l'utilisateur final,
- le stock intermédiaire qui correspond aux en-cours de fabrication chez les différents intervenants de la filière.

Chez l'utilisateur final, les durées de stockage sont très longues (plusieurs années). C'est donc la méthode démographique qui est utilisée pour estimer les quantités en stock.

Chez les industriels de la filière, les durées de stockage sont courtes (quelques mois). Les stocks sont donc estimés par la méthode du taux d'accumulation.

Source des données :

- Production sciages : EAB (Exploitation Forestière Scierie) – Agreste
- Production meubles, panneaux et contreplaqué : Enquête annuelle de branches du SESSI
- Imports – Exports : Agreste
- Evolution de la consommation effective par produit : INSEE
- Répartition des panneaux par filière : UIPP⁸
- Répartition des contreplaqués par filière : UFC⁹
- Durées de vie : FCBA (Source : Etude CTBA¹⁰, Jean Malsot, Serge Lochu, ENGREF Nancy, 2003)

⁸ Union des Industries des Panneaux de Process

⁹ Union Française du Contre-plaqué

6.3 Quantification des flux

6.3.1 Produits finis (meubles)

Les données de production de SESSI sont exprimées en unités (nombre de pièces) et en valeur (euros). Pour convertir ces données en masse, des coefficients euros/tonnes ont été utilisés. Ces coefficients ont été calculés à partir des données du commerce extérieur qui elles sont exprimées en valeur et en masse. Le détail des calculs figure en annexe A.

Les masses sont des masses humides. Pour les convertir en tonnes sèches, il est appliqué un coefficient de 0,86 (source CTBA 2003).

Tableau 24 : Production, importation et exportation de meubles en 2004 et 2005

	Tonnes (milliers)		Carbone (milliers tonnes)		CO ₂ (milliers tonnes)	
	2004	2005	2004	2005	2004	2005
Production	1 116	1 216	480	523	1 762	1 919
Importations	1 014	1 141	436	491	1 600	1 800
Exportations	297	334	128	144	468	527
Consommation	1 833	2 023	788	870	2 894	3 192

Le détail de ces données figure en annexe B

6.3.2 Produits intermédiaires (sciages, panneaux et contreplaqué)

L'estimation du volume de bois consommé par la filière est faite à partir :

- de la consommation apparente de sciages, contreplaqué et panneaux,
- de la répartition de ces produits vers les différentes filières.

Tableau 25 : Consommation apparente de produits intermédiaires pour l'ameublement en 2004 et 2005

	M3 (milliers)		Carbone (milliers tonnes)		CO ₂ (milliers tonnes)	
	2004	2005	2004	2005	2004	2005
Contreplaqué	76	78	17	18	65	66
Panneaux particules	1 547	1 619	449	470	1 648	1 726
Panneaux fibres	242	239	76	75	278	275
Sciages	870	879	233	235	854	863
Total			775	798	2845	2 930

6.3.3 Production domestique

L'une des variables du GIEC nécessite l'estimation de l'évolution du stock de produits finis réalisés à partir de bois français, quel que soit le territoire sur lequel se trouve ces produits. Il faut donc estimer la part de la production française réalisée à partir de bois français.

¹⁰ Centre Technique du Bois et de l'Ameublement, devenu FCBA

Les données de production et d'importation de grumes, bois de trituration, sciages, contreplaqué et panneaux donnent les estimations suivantes.

Tableau 26 : Part des importations dans les produits consommés en France (produits importés ou fabriqués en France à partir de matière première importée)

	Part des importations
Sciages	30 %
Panneaux particules	25 %
Panneaux fibres	35 %
Contreplaqués	66 %

6.4 Quantification des stocks

6.4.1 Produits finis (meubles)

Pour les stocks chez les consommateurs finaux, les durées de vie moyennes sont très longues (plusieurs années). Le niveau des stocks a été estimé comme étant la somme des consommations apparentes des n dernières années, n étant la durée de vie moyenne des produits. La consommation apparente des années antérieures à 2004 est calculée à partir de l'indice INSEE d'évolution de la consommation effective par produit (indices de volume chaînés base 100 en 2000).

Les durées de vie retenues sont les suivantes :

Tableau 27 : Durées de vie des meubles

	Durée de vie chez le consommateur final
Sièges	13 années
Meubles professionnels	10 années
Meubles de cuisine	25 années
Meubles meublants et autres	20 années
Meubles extérieurs	5 années
Sommiers	13 années

Il s'en déduit l'estimation des stocks finaux :

Tableau 28 : Stock finaux de la filière ameublement en 2004 et 2005

	Carbone (milliers tonnes)		CO ₂ (milliers tonnes)	
	2004	2005	2004	2005
Sièges	1 097	1 106	4 027	4 059
Meubles professionnels	854	858	3 133	3 149
Meubles de cuisine	4 121	4 117	15 125	15 110
Meubles meublants et autres	8 930	8 953	32 771	32 856
Meubles extérieurs	0	0	1	1
Sommiers	401	406	1 472	1 491
Total stock final	15 403	15 440	56 529	56 666

6.4.2 Stocks intermédiaires (sciages, panneaux et contreplaqué)

Les stocks intermédiaires (bois et production) sont estimés en multipliant les flux par des durées de vie.

Les durées de vie retenues (en-cours de production) sont les suivantes :

Tableau 29 : durée de vie des produits intermédiaires

Sciages, contreplaqué et panneaux	2 mois
Sièges	2,5 mois
Meubles professionnels	2 mois
Meubles de cuisine	2 mois
Meubles meublants et autres	3 mois
Meubles extérieurs	3 mois
Sommiers	3 mois

On en déduit une estimation des stocks intermédiaires :

Tableau 30 : Stock intermédiaires de la filière ameublement en 2004 et 2005

	Carbone (milliers tonnes)		CO ₂ (milliers tonnes)	
	2004	2005	2004	2 005
Contreplaqué	3	3	11	11
Panneaux particules	75	78	275	287
Panneaux fibres	13	13	46	46
Sciages	38	39	142	144
Sièges	7	7	27	27
Meubles professionnels	12	13	44	48
Meubles de cuisine	21	24	75	88
Meubles meublants et autres	55	58	203	212
Meubles extérieurs	0	0	0	0
Sommiers	7	8	26	31
Total stock intermédiaire	231	243	849	894

6.4.3 Produits finis (meubles) issus de bois français

En l'absence d'informations sur les durées de vie dans les pays vers lesquels les meubles sont exportés, il est repris les durées de vie des meubles sur le territoire français.

L'estimation des stocks de meubles issus de bois français dans le monde est la suivante :

Tableau 31 : Estimation des stocks de meubles issus de bois français en 2004 et 2005

	Carbone (milliers tonnes)		CO ₂ (milliers tonnes)	
	2004	2005	2004	2 005
Sièges	292	294	1 071	1 079
Meubles professionnels	469	482	1 722	1 771
Meubles de cuisine	2 531	2 519	9 287	9 244
Meubles meublants et autres	2 868	2 889	10 527	10 603
Meubles extérieurs	0	0	0	0
Sommiers	292	293	1 071	1 075
Total stock final	6 452	6 477	23 678	23 772

6.5 Quantification des variations de stocks

Tableau 32 : Variation des stock en 2005 pour la filière ameublement

	C (milliers tonnes)			CO ₂ (milliers tonnes)		
	2004	2005	Variation	2004	2005	Variation
Intermédiaire	231	243	+ 12	849	894	+ 45
Final	15 403	15 440	+ 37	56 529	56 666	+ 137
Total	15 634	15 683	+ 49	57 378	57 560	+ 182
Production domestique	6 452	6 477	+ 25	23 678	23 772	+ 94

6.6 Estimation des variables GIEC

Variable 1A : + 49 Gg C

Variable 2A : + 25 Gg C

6.7 Conclusions

La filière se caractérise par des durées de stockage très variables selon les types de meubles, mais en général très longues (de 5 à 25 années). Les stocks (estimés par la méthode démographique) sont très importants (de l'ordre de 57 millions de tonnes de CO₂), mais les variations entre 2004 et 2005 sont faibles (+ 182 000 tonnes de CO₂).

La différence essentielle par rapport à l'étude de 2003 est la méthode de quantification du stock final. En 2003, c'est la méthode du taux d'accumulation qui avait été choisie. L'estimation du stock final était beaucoup plus élevée que dans la présente étude (79 millions de tonnes de CO₂ estimés pour 1998 alors que la présente étude donne un stock de 57 millions de tonnes de CO₂ pour 2005).

La différence de stock de CO₂ entre 1990 et 1998 était évaluée à une augmentation de 5,96 millions de tonnes CO₂ soit une projection d'augmentation annuelle de 745 000 tonnes (à comparer à 137 000 tonnes entre 2004 et 2005 dans la présente étude).

7. La filière Emballage

7.1 Description de la filière

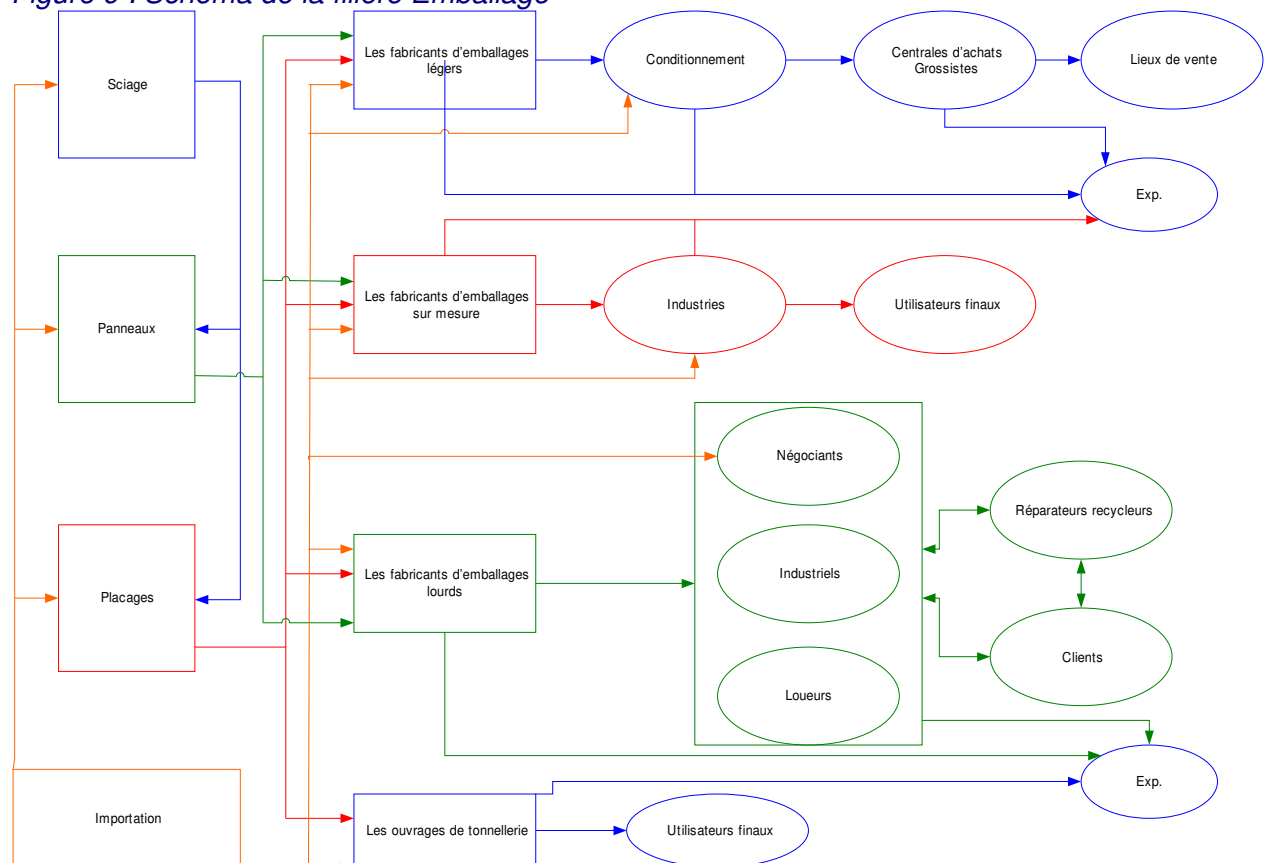
L'industrie de l'emballage est dominée par le plastique et le papier-carton : respectivement 33% et 31% du chiffre d'affaires de la filière alors que le bois n'en représente que 8% (SESSI 2005).

Le secteur peut être divisé en quatre grandes catégories :

- Les emballages lourds : ce sont les palettes et caisses-palettes utilisées pour la livraison de la plupart des biens d'équipement et des produits de consommation. Ce sont des emballages qui peuvent être utilisés plusieurs fois. Il s'est donc développé toute une filière de récupération, réparation et recyclage.
- Les emballages légers : Ce groupe désigne la plupart des emballages pour fruits et légumes ou plus généralement pour produits agroalimentaires : cageots, cagettes, plateaux, billots, paniers, bourriches, boîtes à fromages. Ce sont en principe des emballages à usage unique.
- Les emballages industriels : emballages spécifiques ou sur mesure. Dans cette étude, on classe dans cette catégorie essentiellement les tambours ou tourets pour câbles.
- Les ouvrages de tonnellerie.

Les emballages industriels et la tonnellerie représentent un volume très faible dans le total de la filière bois emballage (à eux deux, moins de 5% du volume total).

Figure 9 : Schéma de la filière Emballage



7.2 Méthodologie et sources

On distingue 2 types de stocks :

- Le stock final qui correspond aux emballages en utilisation à un instant t dans la chaîne logistique ou en attente de fin de vie sur des aires de stockage : recyclage vers d'autres filières (énergie, panneaux), destruction ou mise en décharge.
- Le stock intermédiaire qui correspond aux en-cours de fabrication chez les différents intervenants de la filière.

En ce qui concerne le stock final, pour les emballages lourds et les ouvrages de tonnellerie, les durées de stockage sont très longues (plusieurs années). C'est donc la méthode démographique qui est utilisée pour estimer les quantités en stock. Pour les emballages légers et les emballages industriels, les durées de stockage sont courtes (quelques mois). Les stocks sont donc estimés par la méthode du taux d'accumulation.

Chez les industriels de la filière, les durées de stockage sont courtes (quelques mois). Les stocks sont donc estimés par la méthode du taux d'accumulation.

Source des données :

- Production sciages : EAB (Exploitation Forestière Scierie) – Agreste
- Production meubles, panneaux et contreplaqué : Enquête annuelle de branches du SESSI
- Imports – Exports : Agreste
- Répartition des panneaux par filière : UIPP¹¹
- Répartition des contreplaqués par filière : UFC¹²
- Durées de vie : Etude CTBA 2003 et SYPAL¹³
- Volume unitaire des palettes : ADEME

7.3 Quantification des flux

7.3.1 Produits finis (emballages)

Pour les palettes et caisses-palettes, les données de production du SESSI sont exprimées en unités (nombre de palettes ou de caisses-palettes). Des volumes unitaires moyens et des masses volumiques ont été utilisés pour exprimer la production en volume puis en masse.

De plus, les statistiques du SESSI ne concernent que les entreprises de plus de 20 salariés. Or, dans ce secteur, les entreprises de moins de 20 salariés représentent environ 25 % du chiffre d'affaires global (SESSI, EAE 2004). En 1997, ce taux était de 33% (étude ADEME : la valorisation des emballages en France – juin 2007), mais effectivement, la part des petites entreprises tend à diminuer. On applique donc aux données du SESSI un coefficient de 1,33 pour prendre en compte la production de ces petites entreprises.

Volumes unitaires utilisés pour estimer les volumes (étude ADEME 2007) :

- palette à usage unique : 0,026 m³
- palette réutilisable : 0,035 m³
- caisse-palette à usage unique : 0,09 m³
- caisse-palette réutilisable : 0,10 m³
- plate-forme de manutention : 0,02 m³

Selon la même étude, la masse volumique moyenne est de 555 kg / m³

Les masses sont des masses humides. Pour les convertir en tonnes sèches, il est appliqué un coefficient de 0,86 (source CTBA 2003).

¹¹ Union des Industries des Panneaux de Process

¹² Union Française du Contreplaqué

¹³ Syndicat de l'Industrie et des Services de la Palette

Tableau 33 : Quantification des flux de produits finaux de la filière emballage en 2004 et 2005

	Tonnes (milliers/an)		C (milliers tonnes/an)		CO ₂ (milliers tonnes/an)	
	2004	2005	2004	2005	2004	2005
Production						
- Emballages légers	587	553	252	238	926	872
- Emballages industriels	33	26	14	12	52	42
- Emballages lourds	1 127	1 193	485	513	1 778	1 883
- Tonnellerie	52	50	23	21	83	79
Total	1 799	1 822	774	784	2 839	2 876
Importations						
- Emballages légers et industriels	37	46	16	20	58	72
- Emballages lourds	373	487	160	209	588	769
- Tonnellerie	6	9	3	4	10	14
Total	416	542	179	233	656	855
Exportations						
- Emballages légers et industriels	18	21	8	9	28	33
- Emballages lourds	151	173	65	74	239	272
- Tonnellerie	34	36	15	16	54	57
Total	203	230	88	99	321	362
Consommation apparente						
- Emballages légers et industriels	638	604	274	261	1007	953
- Emballages lourds	1348	1508	580	648	2128	2380
- Tonnellerie	25	22	11	9	39	35
Total	2011	2134	865	918	3174	3368

A noter que les données d'importation – exportation ne concernent que les emballages vides. Les emballages utilisés comme contenant ne sont pas comptabilisés en tant qu'emballage dans les données du commerce extérieur. Dans son étude de 2007 'la valorisation des emballages en France', l'ADEME estime pour les emballages légers que 236 000 tonnes sont exportées en tant qu'emballage plein et 239 000 tonnes sont importés, soit un solde de 3000 tonnes. Ces estimations sont basées :

- sur les données du commerce extérieur des fruits et légumes, une hypothèse sur le part des fruits et légumes conditionnés dans des emballages en bois (50 %). Une hypothèse sur la masse d'emballage bois nécessaire pour transporter un kg de fruits et légumes.

Dans cette étude, pour les palettes, aucune estimation n'est avancée. Il est donc fait l'hypothèse implicite que le solde commercial pour les palettes pleines est nul.

En ne prenant pas en compte ces échanges extérieurs d'emballages pleins, le risque est une légère sous-estimation de la consommation apparente d'emballages (en supposant que les importations sont supérieures aux exportations).

7.3.2 Produits intermédiaires (sciages, panneaux et contreplaqué)

L'estimation du volume de bois consommé par la filière est faite à partir :

- de la consommation apparente de sciage, contreplaqué et panneaux,
- de la répartition de ces produits vers les différentes filières.

Tableau 34 : Quantification des flux de produits intermédiaires de la filière emballage en 2004 et 2005

	M3 (milliers/an)		C (milliers tonnes/an)		CO ₂ (milliers tonnes/an)	
	2004	2005	2004	2005	2004	2005
Contreplaqué	82	84	19	19	70	71
Panneaux particules	43	41	13	12	46	44
Sciages	3 542	3 579	947	958	3 477	3 517
Total			979	989	3 533	3 629

7.3.3 Production domestique

L'une des variables du GIEC nécessite d'estimer l'évolution du stock de produits finis réalisés à partir de bois français, quel que soit le territoire sur lequel se trouve ces produits. Il faut donc estimer la part de la production française réalisée à partir de bois français.

Les données de production et d'importation de grumes, bois de trituration, sciages, contreplaqué et panneaux donnent les estimations suivantes.

Part des importations dans les produits consommés en France (produits importés ou fabriqués en France à partir de matière première importée).

Tableau 35 : Part d'importation des produits consommés en France

	Part des importations
Sciages	30 %
Panneaux particules	25 %
Contreplaqués	66 %

Pour la fabrication d'emballages, les sciages utilisés sont quasiment exclusivement d'origine française. Il a donc été fait l'hypothèse que la part d'importation dans les sciages était nulle. Seuls les emballages légers utilisent des panneaux et contreplaqué. C'est donc la seule catégorie d'emballage pour laquelle une partie de bois est importé. Cette part d'importation est estimée à 9,5 %.

7.4 Quantification des stocks

7.4.1 Produits finis (emballages)

Pour les emballages légers et industriels, la durée de vie chez le client final est faible (1 mois).

Pour les emballages lourds et la tonnellerie, les durées de vie moyennes sont beaucoup plus longues (plusieurs années). Le niveau des stocks a été estimé comme étant la somme des consommations apparentes des n dernières années, n étant la durée de vie moyenne des produits. Les consommations apparentes sont calculées avec la même méthode que pour 2004 et 2005, les données SESSI et douanes étant disponibles.

Les durées de vie retenues sont les suivantes :

Tableau 36 : Durée de vie des emballages

	Durée de vie
Emballages légers et industriels	1 mois
Emballages lourds	5 années
Tonnellerie	8 années

On peut en déduire une estimation des stocks finaux :

Tableau 37 : Stocks finaux dans la filière emballage entre 2004 et 2005

	C (milliers tonnes)		CO ₂ (milliers tonnes)	
	2004	2005	2004	2005
- Emballages légers	22	21	80	76
- Emballages industriels	1	1	4	3
- Emballages lourds	2 823	2 934	10 353	10 760
- Tonnellerie	58	64	212	235
Total stock final	2 904	3 020	10 649	11 074

7.4.2 Stocks intermédiaires (en-cours de production)

Les stocks intermédiaires (bois et production) sont estimés en multipliant les flux par des durées de vie.

Les durées de vie retenues (en-cours de production) sont les suivantes :

- Sciages, contreplaqué et panneaux 2 mois
- Emballages légers 0,5 mois
- Emballages industriels 1 mois
- Emballages lourds 1 mois
- Tonnellerie 18 mois

L'estimation des stocks intermédiaires est la suivante :

Tableau 38 : Stocks intermédiaires dans la filière emballage entre 2004 et 2005

	C (milliers tonnes)		CO ₂ (milliers tonnes)	
	2004	2005	2004	2005
Contreplaqué	3	3	12	12
Panneaux particules	2	2	8	7
Sciages	158	160	579	586
- Emballages légers	10	10	39	36
- Emballages industriels	1	1	4	3
- Emballages lourds	41	43	148	157
- Tonnellerie	34	32	124	118
Total stock intermédiaire	249	251	914	919

7.4.3 Produits finis issus de bois français

En l'absence d'informations sur les durées de vie dans les pays vers lesquels les emballages

sont exportés, il est repris les durées de vie des emballages sur le territoire français.

On peut alors estimer les stocks d'emballages issus de bois français dans le monde.

Tableau 39 : Stock de produits finaux issus de bois français dans le monde en 2004 et 2005

	C (milliers tonnes)		CO ₂ (milliers tonnes)	
	2004	2005	2004	2005
- Emballages légers	19	18	70	66
- Emballages industriels	1	1	4	3
- Emballages lourds	2 407	2 441	8 835	8 957
- Tonnellerie	138	148	505	542
Total stock final	2 565	2 608	9 414	9 568

7.5 Quantification des variations de stocks

Tableau 40 : Quantification de la variation de stock en 2005 pour la filière emballage

	C (milliers tonnes)			CO ₂ (milliers tonnes)		
	2004	2005	Variation/an	2004	2005	Variation/an
Intermédiaire	249	251	+2	914	919	+5
Final	2 904	3 020	+ 116	10 649	11 074	+ 425
Total	3 153	3 271	+ 118	11 563	11 993	+ 430
Production domestique	2 565	2 608	+ 43	9 414	9 568	+ 154

7.6 Estimation des variables GIEC

Variable 1A : + 118 000 Gg C/an.

Variable 2A : + 43 000 Gg C/an.

7.7 Conclusions

Dans l'étude de 2003, le niveau de stock de CO₂ était estimé à 11,5 millions de tonnes soit le niveau qui est calculé dans la présente étude. L'accroissement de stock estimé entre 1990 et 1998 était de 3,3 millions de tonnes soit une moyenne annuelle de plus de 400 000 tonnes. C'est effectivement proche de l'accroissement de 430 000 tonnes estimé entre 2004 et 2005.

Mais cette dernière évolution est plus conjoncturelle que structurelle (forte augmentation de la consommation de palettes entre 2004 et 2005 alors qu'elle avait diminuée entre 2003 et 2004).

8. La filière Papiers-cartons

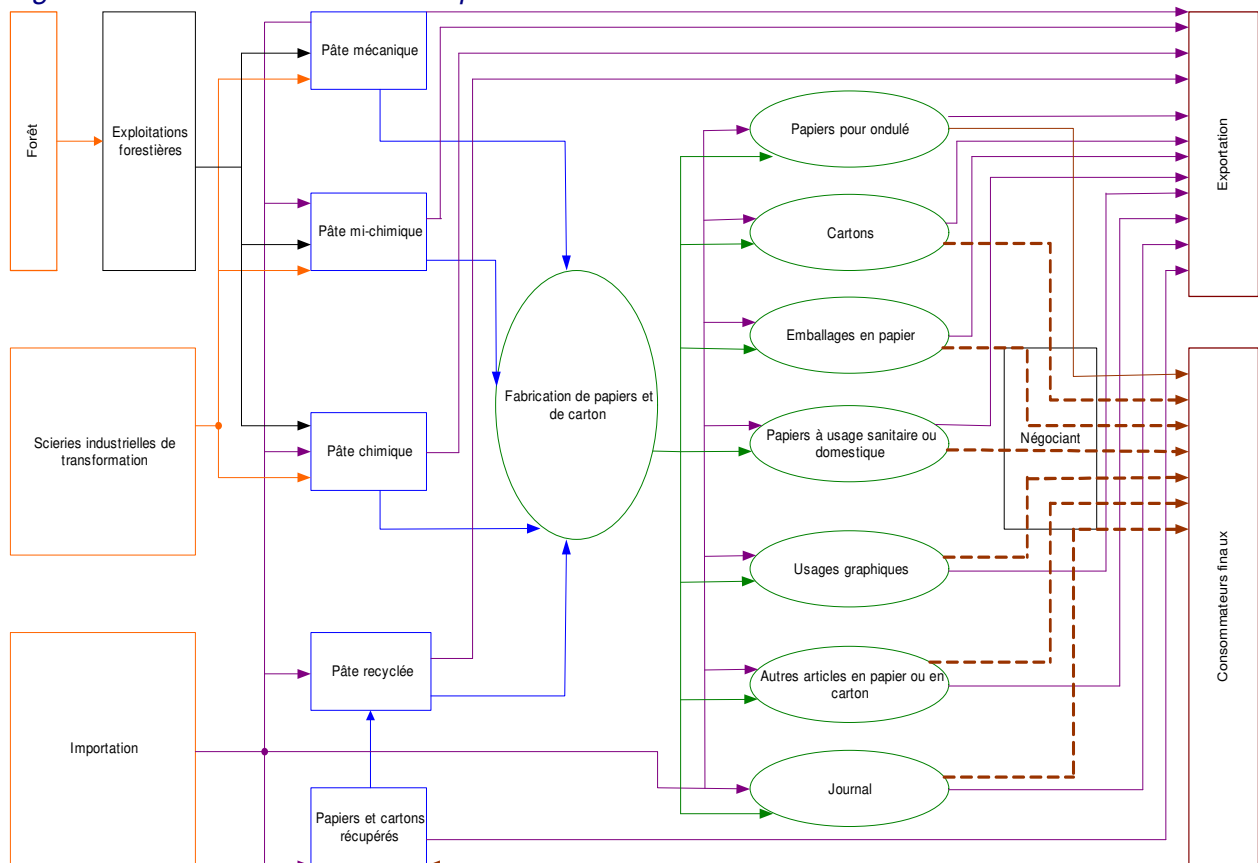
8.1 Description de la filière

La filière papiers-cartons est un secteur très concentré. On trouve sur le territoire français moins de 150 unités de production.

Cette filière bois papier-carton est constituée de trois étapes (schéma ci-dessous).

1. **Les ressources** : la forêt et les exploitations forestières, les scieries industrielles de transformation et l'importation.
2. **Les intermédiaires** : la fabrication de pâte à papier, la fabrication de papiers et de carton bruts, la fabrication de différents types de papier et de carton, les négociants et la récupération du papier.
3. **Les utilisateurs finaux** : les consommateurs finaux et l'exportation.

Figure 10 : Schéma de la filière Papier-carton



8.2 Méthodologie et sources

Que ce soit pour le stock final chez l'utilisateur ou pour les stocks intermédiaires chez les industriels de la filière, les durées de stockage sont courtes (quelques mois). Les stocks sont donc estimés par la méthode du taux d'accumulation.

L'ensemble des statistiques relatives à la filière sont centralisées à la COPACEL (Confédération française de l'industrie des papiers, cartons & celluloses) à savoir :

- production des usines de pâte et de papier
- importations / exportations
- matières premières utilisées

Les coefficients de conversion utilisés pour convertir les tonnes de pâtes ou de papier en tonnes de carbone sont ceux utilisés dans l'étude CTBA 2003 et présentés ci-dessous :

Tableau 41 : Coefficients de conversion pour la filière papier carton (Source : Selmani, 1994)

1 unité initiale	vaut x fois	L'unité équivalente
matière sèche (tonnes)	0,50	tonne de carbone (tC)
pâte à papier (tonnes)	0,90	tonne de matière sèche
papier – carton (tonnes)	0,85	tonne de matière sèche
déchets papier (tonnes)	0,85	tonne de matière sèche
pâte à papier (tonnes)	0,45	tonne de carbone (tC)
papier – carton (tonnes)	0,44	tonne de carbone (tC)
déchets papier (tonnes)	0,44	tonne de carbone (tC)

8.3 Quantification des flux

Tableau 42 : Flux de bois en Milliers de tonnes en 2004 et 2005

		Bois		CO ₂	
		2004	2005	2004	2005
Bois français	Résineux : rondins	3 022	3 252	2 828	3 044
	Résineux : délignures	1 970	2 020	2 169	2 224
	Feuillus : rondins	2 991	3 036	3 128	3 175
	Feuillus : délignures	332	337	366	371
	Total	8 315	8 645	8 491	8 814
Bois étrangers	Résineux	474	436	444	408
	Feuillus	149	192	156	201
	Total	623	628	600	609
Total bois		8 938	9 273	9 091	9 423

Tableau 43 : Flux de Papiers et cartons récupérés (PCR) en Milliers de tonnes en 2004 et 2005

	PCR		CO ₂	
	2004	2005	2004	2005
Récupération en France	6 429	6 592	10 028	10 282
Importation	1 121	1 196	1 748	1 865
Exportation	1 608	1 835	2 508	2 862
Consommation apparente	5 942	5 953	9 268	9 285

Tableau 44 : Flux de Pâte à papiers en Milliers de tonnes en 2004 et 2005

	Pâte à papiers		CO ₂	
	2004	2005	2004	2005
Production française	2 548	2 564	4 207	4 234
Importation	2 072	2 027	3 423	3 349
Exportation	448	481	740	795
Consommation apparente	4 172	4 110	6 890	6 788

Tableau 45 : Flux de papiers, cartons en Milliers de tonnes :

		Papiers, cartons		CO ₂	
		2004	2005	2004	2005
Production	Papiers pour ondulé	3 399	3 430		
	Cartons	791	807		
	Papiers d'emballage souple	290	272		
	Sanitaire	716	756		
	Usages graphiques	3 476	3 506		
	Journal	1 118	1 108		
	Autres	466	451		
	Total	10 256	10 330	15 997	16 112
Importations	Papiers pour ondulé	1 018	1 059		
	Cartons	712	673		
	Papiers d'emballage souple	244	252		
	Sanitaire	350	329		
	Usages graphiques	3 510	3 329		
	Journal	573	570		
	Autres	128	116		
	Total	6 535	6 328	10 193	9 870
Exportations	Papiers pour ondulé	1 149	1 149		
	Cartons	466	451		
	Papiers d'emballage souple	150	136		
	Sanitaire	305	327		
	Usages graphiques	2 354	2 413		
	Journal	767	794		
	Autres	556	558		
	Total	5 747	5 828	8 964	9 091
Consommation Apparente	Papiers pour ondulé	3 268	3 340	5 097	5 209
	Cartons	1 037	1 028	1 617	1 604
	Papiers d'emballage souple	384	387	599	605
	Sanitaire	761	759	1 186	1 183
	Usages graphiques	4 632	4 423	7 226	6 899
	Journal	923	884	1 440	1 378
	Autres	39	8	61	13
	Total	11 044	10 829	17 226	16 891

A noter que les données d'importation – exportation ne concernent que les emballages vides. Les emballages utilisés comme contenant ne sont pas comptabilisés en tant qu'emballage dans les données du commerce extérieur. Dans son étude de 2007 'la valorisation des emballages en France', l'ADEME estime pour les emballages en papier-carton que le solde importateur d'emballages pleins (importations – exportations) est estimé à 110 000 tonnes (sans précision sur la source ou la méthode d'estimation). Si ce solde est réellement positif, ne pas prendre en compte les échanges extérieurs d'emballages pleins peut conduire à une légère sous-estimation de la consommation apparente.

8.3.1 Production domestique

L'une des variables du GIEC nécessite l'estimation de l'évolution du stock de produits finis réalisés à partir de bois français, quel que soit le territoire sur lequel se trouve ces produits. Il faut donc estimer la part de la production française réalisée à partir de bois français.

Les données d'import-export et de production permettent d'estimer la part des importations dans les différents flux de matière première.

Tableau 46 : Part des importations pour les produits intermédiaires de la filière papier-carton

	Part des importations
Rondins	9,1 %
Produits Connexes de Scierie	6,7 %
Papiers et Cartons recyclés	25,1 %

La pâte consommée en France pour fabriquer du papier carton est pour partie seulement fabriquée en France. Pratiquement la moitié de la pâte consommée est importée. Si on ajoute à cela le fait qu'une partie de la pâte fabriquée en France utilise du bois importé, on peut estimer que la pâte consommée est composée à 54% de fibres importées.

Connaissant la répartition pâte vierge - Papiers et Cartons Recyclés entrant dans la fabrication des différents types de papier, on peut estimer la part provenant de fibres importées.

Tableau 47 : Part des produits finaux fabriquées à partir de fibres importées

	Taux d'importation
Papiers pour ondulé	27.5 %
Cartons	29.2 %
Papiers d'emballage souple	46.2 %
Sanitaire	40.3 %
Usages graphiques	49.4 %
Journal	25.1 %
Autres	46.8 %

8.4 Quantification des stocks

La quantité en stock est évaluée à partir des flux et de durées de stockage estimées pour chaque produit. Les durées de stockage retenues sont les suivantes :

Tableau 48: Durée de vie des produits intermédiaire pour la filière papier-carton

Exploitations forestières	1 mois
Scieries	3 mois
Usines de pâte	1 mois
Usines de papiers, cartons	1 mois
Filière de récupération	8 mois

Tableau 49: Durée de vie des produits finaux pour la filière papier-carton

Carton ondulé	6 mois
Usages graphiques :	16 mois
Autres papiers, cartons	1 mois

Les durées de vie sont issues de l'étude CTBA 2003 basées sur des dires d'experts de l'AFOCEL, du CTB, de SMURFIT et de la COPACEL.

Tableau 50 : Quantification des stocks pour la filière papier-carton en 2004 et 2005

	C (milliers tonnes)		CO ₂ (milliers tonnes)	
	2004	2005	2004	2005
Stock intermédiaire				
Exploitants Forestiers	135	141	496	518
Scieries	173	177	634	649
Usines de pâte	96	96	351	353
Usines de papiers, cartons	363	366	1 333	1 342
S/total stock intermédiaire	767	780	2 814	2 862
Stock final consommateurs				
Ondulé	694	710	2 549	2 605
Graphique	2 822	2 703	10 357	9 921
Autres	132	131	484	481
Consommateurs finaux	3 648	3 544	13 390	13 007
Recuperation	1 821	1 868	6 685	6 855
S/total stock final	5 469	5 412	20 075	19 862
Total filière	6 236	6 192	22 889	22 724

8.4.1 Production française issue de bois français

En l'absence d'informations sur les durées de vie dans les pays vers lesquels les papiers-cartons sont exportés, il est repris les durées de vie estimées pour le territoire français.

Tableau 51 : Quantification des stocks pour les produits issus de bois français pour la filière papier carton en 2004 et 2005

	C (milliers tonnes)		CO ₂ (milliers tonnes)	
	2004	2005	2004	2005
Ondulé	524	529	1 923	1 940
Graphique	997	1 006	3 661	3 693
Autres	79	79	289	291
Total	1 600	1 614	5 873	5 924

Ces chiffres sont très certainement sous-estimés car ils ne prennent en compte que les papiers et cartons fabriqués en France. Les exportations de pâte et de papiers et cartons récupérés en France ne sont pas comptabilisés alors qu'une partie contiennent du bois d'origine française.

Une autre imprécision concerne les Papiers et Cartons Récupérés. Il est considéré que les importations sont constituées à 100% de bois étranger et que la collecte française est constituée à 100% de bois français. Cette approche mériterait d'être affinée.

8.5 Quantification des variations de stocks

Les variations de stock sont estimées de la manière suivante :

Tableau 52 : Quantification des variations de stocks en 2005 pour la filière papier carton

	C (milliers tonnes)			CO ₂ (milliers tonnes)		
	2004	2005	Variation	2004	2005	Variation
Intermédiaire	767	780	+ 13	2 814	2 862	+ 48
Final	5 469	5 412	- 57	20 075	19 862	- 213
Total	6 236	6 192	- 44	22 889	22 724	- 165
Production domestique	1 600	1 614	+ 14	5 873	5 924	+ 51

8.6 Estimation des variables GIEC

Les variables sont égales à :

Variable 1A : - 44 Gg C

Variable 2A : + 14 Gg C

8.7 Conclusions

Dans l'étude de 2003, le stock de CO₂ pour l'année 1998 avait été estimé à 22 millions de tonnes avec une augmentation moyenne annuelle entre 1990 et 1998 de 545 000 tonnes. Ces chiffres traduisaient l'augmentation de la consommation dans les années 90, consommation qui s'est plus ou moins stabilisée depuis.

Fonction de sensibilité :

Le niveau des stocks ainsi que leurs variations sont très liés aux hypothèses posées quand aux durées de vie des produits. Des simulations ont été faites en ajoutant et en retranchant 50% des durées de vie des différents produits chez les consommateurs finaux.

Incidence d'une modification de plus ou moins 50% de la durée de vie des différents produits

Tableau 53 : Analyse de sensibilité sur les variations de stock pour la filière papier-carton

	Niveau de stock	Variation de stock
Papiers pour ondulé	10.0 %	7.0 %
Cartons	0,5 %	0,1 %
Papiers d'emballage souple	0,5 %	0,6 %
Sanitaire	0,4 %	0,4 %
Usages graphiques	38.0 %	57.0 %
Journal	0.4 %	0.7 %
Autres	0.0 %	0.5 %

Sans surprise, ce sont les produits à longue durée de vie et/ou ceux ayant des volumes importants qui influent le plus sur les résultats.

Ainsi, si la durée de vie du papier usages graphiques était estimée à 8 mois au lieu de 16, le delta stock final serait de -165 000 tonnes au lieu de - 383 000 en prenant 16 mois.

9. La filière Construction

9.1 Description de la filière

La filière construction est très étendue : elle comprend les éléments de structures (charpente, ossature, plancher), des éléments d'aménagement intérieur (escaliers, cloisons), des éléments de menuiserie (fenêtres, portes) ainsi que des éléments de décoration intérieure (parquet, lambris et moulure). Les différents types de produits utilisés sont également divers : panneaux de particules, panneaux OSB, panneaux de fibres, contreplaqué, bois massif, bois lamellé collé et bois massif reconstitué.

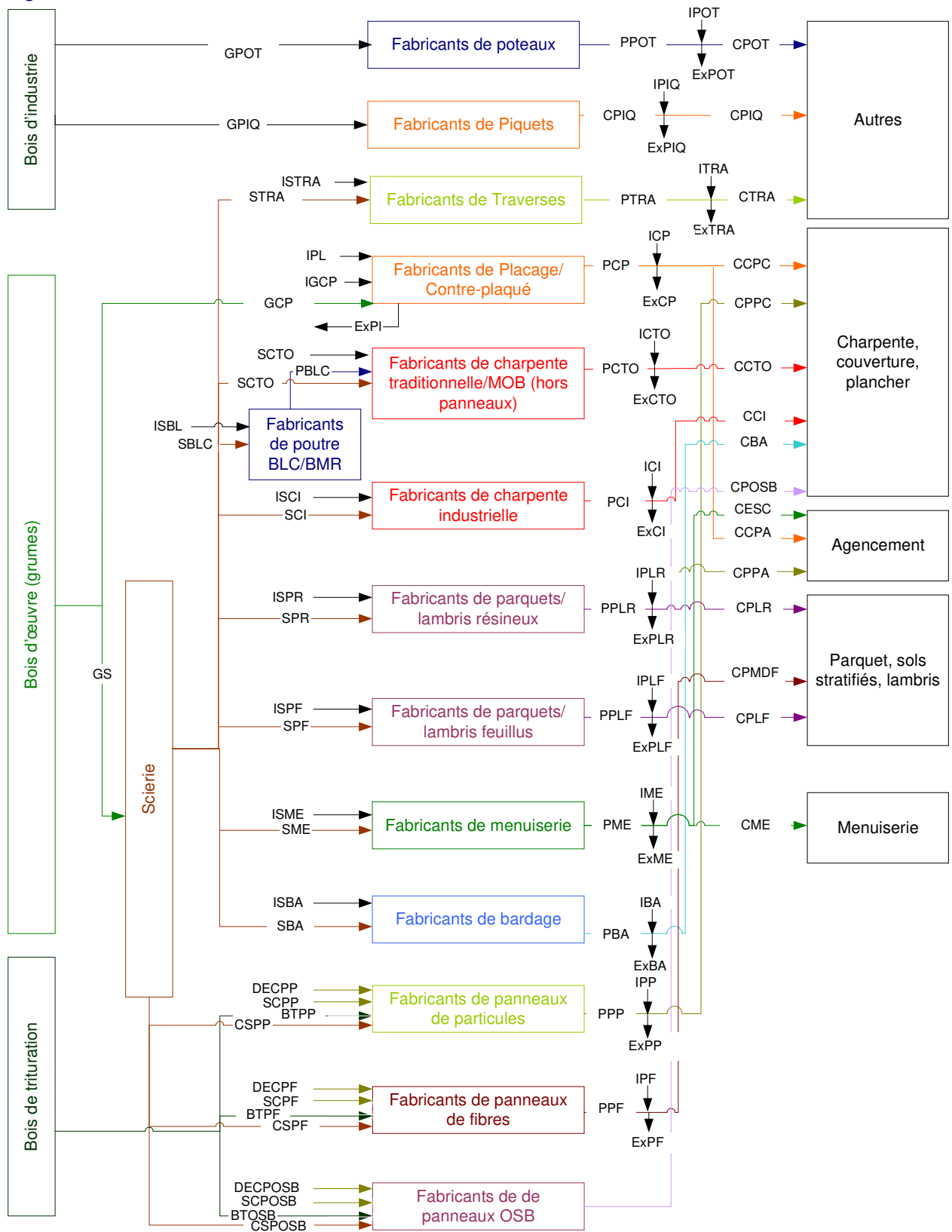
La filière construction se caractérise également par une certaine dualité : d'un côté des industriels (panneaux, charpentes industrielles, menuiseries industrielles etc.) et de l'autre des artisans (charpente taillée, menuiserie traditionnelle etc.). L'avènement de la taille numérique a cependant rendu les frontières entre ces deux types d'entreprise plus floues.

Les statistiques officielles distinguent plusieurs codes :

- NAF 203 Z : fabrication de charpente et de menuiserie
- NAF 202 Z : fabrication de panneaux

La Figure 11 présente le schéma de la filière. Les différents flux sont décrits (importation, production, exportation, consommation apparente). Une quantification de ces différents flux est fournie en annexe de ce rapport.

Figure 11 : Schéma de la filière Construction



La valeur des flux est donnée en Annexe Construction - B.

9.2 Méthodologie et sources

On distingue 2 types de stocks :

- le stock final qui correspond aux produits de construction en bois en utilisation à un instant t chez l'utilisateur final.
- le stock intermédiaire qui correspond aux en-cours de fabrication chez les différents intervenants de la filière.

Chez l'utilisateur final, les durées de stockage sont très longues (plusieurs dizaines d'années).

C'est donc la méthode démographique qui est utilisée pour estimer les quantités en stock.

Chez les industriels de la filière, les durées de stockage sont courtes (quelques mois). Les stocks sont donc estimés par la méthode du taux d'accumulation.

Source des données :

- Production sciages : EAB (Exploitation Forestière Scierie) – Agreste
- Production de panneaux et contreplaqué : Enquête annuelle de branches du SESSI, UIPP¹⁴, UFC¹⁵
- Imports – Exports : Agreste
- Répartition des panneaux par filière : UIPP
- Répartition des contreplaqués par filière : UFC
- Durées de vie : INSEE, avis d'expert (FCBA)
- Rendements : FCBA

9.3 Quantification des flux

9.3.1 Produits finis

Les flux sont quantifiés à partir des consommations apparentes de produits finaux tels que les contreplaqués, les panneaux de process, la charpente etc.

Les consommations apparentes sont calculées à l'aide des données statistiques de production, d'importation et d'exportation :

Consommation apparente = production + Importation – Exportation

Grâce à des densités estimées, la production en m^2 ou en m^3 est convertie en tonne. Les importations et les exportations sont données en tonnes par les statistiques douanières pour la dernière année en 2005. En 2006, ces chiffres ne seront fournis qu'en valeur.

On estime ensuite le contenu en bois sec en tenant compte du taux d'humidité du produit et du contenu en carbone du bois sec (50%).

Note : dans le domaine du bois, l'humidité est calculée de la manière suivante : contenu en eau /matière sèche. Le taux d'humidité peut être calculé par rapport au « taux d'humidité bois » de la manière suivante : $Th = Th_{Bois} / (Th_{Bois} + 1)$

Les tableaux suivants présentent les différents flux de produits finis (production, importation, exportation, consommation apparente). Le détail des calculs est donné en Annexe Construction – A.

¹⁴ Union des Industries des Panneaux de Process

¹⁵ Union des Fabricants de Contreplaqué

Tableau 54 : Produits finis de la construction – quantification des flux de production en 2004 et 2005

Production	Volume (m3)		Tonnes		Carbone (tonnes)		CO ₂ (tonnes)	
	2004	2005	2004	2005	2004	2005	2004	2005
Poteaux	55 499	54 900	33 299	32 940	13 875	13 725	50 874	50 325
Piquets	71 624	72 979	49 839	50 782	20 766	21 159	76 143	77 584
Traverses	153 139	148 000	109 494	105 820	45 623	44 092	167 283	161 669
Parquets, lambris Feuillue	87 733	54 869	62 729	39 231	26 137	16 346	95 836	59 937
Parquets, lambris Résineux	343 052	324 769	199 007	183 653	82 919	76 522	304 038	280 581
Contre-plaqué	209 065	195 097	129 620	120 960	54 737	51 080	200 702	187 293
Panneaux MDF ¹⁶	551 000	558 000	396 720	401 760	172 162	174 349	631 259	639 278
Panneaux OSB	296 000	296 000	195 360	195 360	85 700	85 700	314 235	314 235
Panneaux de Particules (PP)	1 596 800	1 705 600	1 053 888	1 125 696	462 319	493 819	1 695 169	1 810 671
Menuiserie	581 860	535 680	274 408	283 711	114 337	118 213	419 234	433 448
Bardage	59 400	68 200	27 799	31 918	11 583	13 299	42 471	48 763
Charpente industrielle	772 000	800 000	361 296	374 400	150 540	156 000	551 980	572 000
Charpente traditionnelle	485 208	499 000	228 273	233 837	95 114	97 432	348 751	357 251
Escalier	68 086	69 374	31 864	32 467	13 277	13 528	48 681	49 602
TOTAUX	5 330 465	5 382 468	3 153 597	3 212 535	1 349 088	1 375 265	4 946 656	5 042 637

Tableau 55 : Produits finis de la construction – quantification des flux d'importation en 2004 et 2005

Importation	Volume (m3)		Tonnes		Carbone (tonnes)		CO ₂ (tonnes)	
	2004	2005	2004	2005	2004	2005	2004	2005
Poteaux	61 047	51 846	28 570	24 264	11 904	10 110	43 648	37 070
Piquets	142 904	135 156	75 873	70 619	31 614	29 425	115 918	107 891
Traverses	25 299	22 732	22 999	20 665	9 583	8 611	35 138	31 572
Parquets, lambris Feuillue	78 257	120 303	36 624	56 302	15 260	23 459	55 954	86 017
Parquets, lambris Résineux	116 241	142 925	83 113	102 192	34 630	42 580	126 977	156 126
Contre-plaqué	193 880	207 893	120 205	128 894	50 761	54 430	186 125	199 577
Panneaux MDF	305 621	346 087	220 047	249 183	95 492	108 136	350 138	396 498
Panneaux OSB ¹⁷	45 380	40 808	29 951	26 933	13 139	11 815	48 176	43 322
Panneaux de Particules (PP)	224 834	279 517	148 391	184 481	65 096	80 928	238 685	296 736
Menuiserie	287 502	373 850	134 551	174 962	56 063	72 901	205 564	267 303
Bardage	0	0	0	0	0	0	0	0
Charpente industrielle	0	0	0	0	0	0	0	0
Charpente traditionnelle	111 707	207 190	52 279	96 965	21 783	40 402	79 870	148 141
Escalier	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAUX	1 592 672	1 928 308	952 603	1 135 460	405 325	482 796	1 486 192	1 770 253

¹⁶ Medium Fibre Board, panneau de fibre de densité moyenne (type de panneau de process)

¹⁷ Oriented Strand Board – panneau à lamelles minces orientées (type de panneau de process)

Tableau 56 : Produits finis de la construction – quantification des flux d'exportation

Exportation	Volume (m3)		Tonnes		Carbone (tonnes)		CO ₂ (tonnes)	
	2004	2005	2004	2005	2004	2005	2004	2005
Poteaux	10 556	11 864	4 940	5 553	2 058	2 314	7 547	8 483
Piquets	44 423	44 423	27 484	27 484	11 452	11 452	41 989	41 989
Traverses	100 069	103 274	90 972	93 885	37 905	39 119	138 985	143 436
Parquets, lambris Feuillue	29 863	28 686	13 976	13 425	5 823	5 594	21 352	20 510
Parquets, lambris Résineux	45 104	39 352	32 249	28 137	13 437	11 724	49 270	42 987
Contre-plaqué	97 192	99 392	60 259	61 623	25 447	26 023	93 304	95 417
Panneaux MDF	455 734	505 740	328 128	364 133	142 395	158 020	522 116	579 407
Panneaux OSB	168 589	172 250	111 268	113 685	48 811	49 871	178 974	182 861
Panneaux de Particules (PP)	446 901	545 701	294 954	360 162	129 390	157 996	474 431	579 318
Menuiserie	105 100	101 020	49 187	47 278	20 495	19 699	75 147	72 230
Bardage	0	0	0	0	0	0	0	0
Charpente industrielle	0	0	0	0	0	0	0	0
Charpente traditionnelle	14 974	19 887	7 008	9 307	2 920	3 878	10 706	14 219
Escalier	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAUX	1 518 504	1 671 589	1 020 426	1 124 671	440 133	485 688	1 613 822	1 780 856

Tableau 57 : Produits finis de la construction – quantification des flux de consommation apparente

Exportation	Volume (m3)		Tonnes		Carbone (tonnes)		CO ₂ (tonnes)	
	2004	2005	2004	2005	2004	2005	2004	2005
Poteaux	105 990	94 882	56 929	51 652	23 720	21 522	86 975	78 912
Piquets	170 106	163 712	98 229	93 918	40 929	39 132	150 072	143 485
Traverses	78 369	67 458	41 522	32 600	17 301	13 583	63 436	49 806
Parquets, lambris Feuillue	136 126	146 486	85 377	82 108	35 574	34 212	130 437	125 443
Parquets, lambris Résineux	414 190	428 342	249 870	257 708	104 113	107 378	381 746	393 720
Contre-plaqué	305 753	303 597	189 567	188 230	80 052	79 487	293 523	291 453
Panneaux MDF	400 887	398 347	288 639	286 810	125 258	124 465	459 280	456 370
Panneaux OSB	172 792	164 558	114 043	108 608	50 028	47 644	183 437	174 696
Panneaux de Particules (PP)	1 374 734	1 439 416	907 324	950 015	398 024	416 752	1 459 422	1 528 090
Menuiserie	764 262	808 510	359 772	411 396	149 905	171 415	549 651	628 521
Bardage	59 400	68 200	27 799	31 918	11 583	13 299	42 471	48 763
Charpente industrielle	772 000	800 000	361 296	374 400	150 540	156 000	551 980	572 000
Charpente traditionnelle	581 941	686 303	273 544	321 495	113 977	133 956	417 915	491 173
Escalier	68 086	69 374	31 864	32 467	13 277	13 528	48 681	49 602
TOTAUX	5 404 634	5 639 187	3 085 774	3 223 323	1 314 280	1 372 373	4 819 026	5 032 034

Les produits finis sont répartis dans différents types d'utilisation auxquels correspondent des durées de vie différentes:

- les éléments de structure (charpente, plancher, ossature),
- les éléments de menuiserie,
- les aménagements (escaliers, cloisons),
- les parquets et lambris,
- les bardages
- les traverses,
- les poteaux,
- les piquets.

Le tableau suivant donne les différents types d'utilisation des panneaux dans la filière construction.

Tableau 58 : Utilisation des différents types de panneaux au sein de la filière construction

	Agencement	Parquet	Structure (plancher)	Structure (charpente, ossature)	Source
Utilisation des contre-plaqués	21%			79%	UFC
Utilisation des panneaux de particules (PP)	15%		85%		UIPP
Utilisation des panneaux MDF		100%			UIPP
Utilisation des panneaux OSB				100%	UIPP

9.3.2 Produits intermédiaires (sciages)

Les consommations intermédiaires sont calculées à partir de rendements moyens donnés par FCBA. Ces consommations intermédiaires correspondent aux produits intermédiaires nécessaires à la fabrication des produits finis sur le territoire français.

Les principales hypothèses ainsi que les résultats détaillés sont donnés en Annexe Construction – B.

Tableau 59 : Flux intermédiaires globalisés pour la filière construction

	Volume (m3)		Tonnes		Carbone (tonnes)		CO ₂ (tonnes)	
	2004	2005	2004	2005	2004	2005	2004	2005
Sciages français	2 811 565	2 618 486	1 363 688	1 195 109	544 628	497 962	1 996 969	1 825 862
Sciages importés	1 869 321	1 912 821	879 938	891 838	366 641	371 599	1 344 350	1 362 530
Grumes françaises pour sciages	4 781 847	4 553 475	3 085 796	2 918 052	964 311	911 891	3 535 808	3 343 602
Grumes importées pour sciages	254 005	276 353	166 189	178 013	51 934	55 629	190 425	203 973
Grumes françaises pour déroulage	102 000	92 164	78 132	70 597	24 416	22 062	89 526	80 893
Grumes importées pour déroulage	225 969	204 252	135 581	122 551	42 369	38 297	155 354	140 423
Bois ronds (piquets, poteaux)	172 662	170 800	159 672	161 290	49 898	50 403	182 958	184 811
Rondins pour panneaux	Non disponible	Non disponible	494 796	495 135	247 398	247 568	907 126	907 748
Connexes pour panneaux	Non disponible	Non disponible	677 807	673 263	338 904	336 632	1 242 646	1 234 316
Déchets pour panneaux	Non disponible	Non disponible	157 248	155 680	78 624	77 840	288 289	285 413

9.3.3 Production domestique

L'une des variables du GIEC nécessite l'estimation de l'évolution du stock de produits finis réalisés à partir de bois français, quel que soit le territoire sur lequel se trouve ces produits. Il faut donc estimer la part de la production française réalisée à partir de bois français.

Les données de production et d'importation de grumes, sciages, contreplaqué et panneaux donnent les estimations suivantes.

Tableau 60 : taux d'importation des différents produits intermédiaires

Taux d'importation des sciages pin maritime	0%
Taux d'importation des sciages résineux	34.2%
Taux d'importations des sciages feuillus	8.8%
Taux d'importation des sciages exotiques	87.0%
Taux d'importation des sciages pour le lamellé collé	85%
Taux d'importation des sciages pour la charpente industrielle	85%
Taux d'importation des grumes en résineux	5%
Taux d'importation des grumes en feuillus	7%
Taux d'importation des grumes en exotiques	100%

Il est considéré que le bois utilisé pour la fabrication des panneaux de process est d'origine française (source UIPP).

9.4 Quantification des stocks

9.4.1 Produits finis

La méthode démographique est utilisée pour estimer les variations des quantités en stock de produits finis.

Les durées de vie retenues sont les suivantes.

Tableau 61 : Durées de vie moyenne estimée des produits finis dans la filière construction (source FCBA, INSEE)

	Durée de vie chez le consommateur final
Elément de structure (charpente, plancher, ossature)	75 ans
Parquet, lambris	40 ans
Aménagement	15 ans
Menuiserie	20 ans
Bardage	40 ans
Piquets	5 ans
Traverses	40 ans
Poteaux	30 ans

L'historique de la consommation apparente est calculé comme suit :

- l'historique de la consommation de panneaux MDF et PP est basé sur la consommation de panneaux de PP fournies par l'UIPP depuis 1958 ; l'historique de 1930 (2005 – 75 ans) à 1958 est basé sur les chiffres de l'INSEE sur la construction de logements.
- l'historique de la consommation de contreplaqué est basé sur les données de production, d'importation et d'exportation de la FAO pour le contreplaqué disponibles depuis 1960° ; l'historique de 1930 (20 05 – 75 ans) à 1960 est basé sur les chiffres de l'INSEE sur la construction de logements.
- l'historique de la consommation apparente de charpente traditionnelle, charpente industrielle, bardage, parquets, lambris, de piquets et escalier, est basé sur les consommations apparentes de sciages fournies par la FAO depuis 1960 ; l'historique de 1930 (2005 – 75 ans) à 1960 est basé sur les chiffres de l'INSEE sur la construction de logements.
- l'historique de la consommation apparente de traverses et de poteaux est basé sur l'étude ADEME FCBA sur la gestion des bois imprégnés en fin de vie (« Etude de faisabilité : mise en place d'une filière dédiée pour la gestion des bois imprégnés en fin de vie », ADEME et FCBA, 2005).

L'Annexe Construction – E présente des justifications du choix de durée de vie longue pour les éléments de structure.

Pour le calcul des stocks provenant de la production française issus de bois français, l'historique est basé sur les mêmes sources que pour la consommation apparente mais l'historique de consommation apparente est remplacé par l'historique de production française.

9.4.2 Stocks intermédiaires

Les stocks intermédiaires sont estimés en multipliant les flux par des durées de vie. Les durées de vie retenues (en-cours de production incluant le stockage amont et aval ainsi que la durée du process) sont les suivantes :

Tableau 62 : Durées de vie moyenne estimée des produits intermédiaires dans la filière construction (source FCBA, UIPP, UFC)

Production de menuiserie	2 mois
Production de charpente	2 mois
Production d'escalier	2 mois
Production de bardages	2 mois
Production de traverses	2 mois
Production de poteaux	2 mois
Production de piquets	2 mois
Contreplaqué et panneaux	2 mois
Sciages résineux	2 mois
Sciages feuillus	6 mois

9.4.3 Résultats

Les stocks de produits finis sont présentés dans le tableau suivant.

Tableau 63 : Stocks de produits finis de la filière construction issus de la consommation française

	C (milliers tonnes)		CO ₂ (milliers tonnes)	
	2004	2005	2004	2005
Parquets lambris				
Feuillus	1 382	1 388	5 068	5 089
résineux	4 331	4 348	15 880	15 944
panneaux	3 370	3 468	12 355	12 718
Charpente, ossature, plancher				
Charpente traditionnelle	6 938	7 018	25 440	25 734
Charpente industrielle	8 098	8 191	29 692	30 034
Panneaux OSB	1 345	1 392	4 930	5 105
Contre-plaqué	3 094	3 137	11 345	11 504
Panneaux de Particules (PP)	9 963	10 317	36 532	37 830
Menuiserie				
Menuiserie	3 315	3 333	12 156	12 223
Agencement				
Escalier	195	194	713	710
Panneaux	820	832	3 008	3 052
Contre-plaqué	248	245	910	900
Autres				
Bardage	535	537	1 962	1 970
Traverses	827	803	3 033	2 944
Poteaux	1 421	1 390	5 210	5 097
Piquets	376	382	1 379	1 402
TOTAUX	46 258	46 979	169 613	172 255

Les stocks de produits intermédiaires sont présentés dans le tableau suivant.

Tableau 64 : Stocks de produits intermédiaires de la filière construction

	C (tonnes)		CO ₂ (tonnes)	
	2004	2005	2004	2005
Parquets feuillus	4 356	2 724	15 973	9 989
Parquets résineux	13 820	12 754	50 673	46 764
Lamellé collé	6 247	6 500	22 905	23 833
Charpente traditionnelle	9 606	9 739	35 220	35 708
Charpente industrielle	25 090	26 000	91 997	95 333
Panneaux OSB	14 283	14 283	52 372	52 372
Panneaux fibres	28 694	29 058	105 210	106 546
Contre-plaqué	9 123	8 513	33 450	31 215
Panneaux de Particules (PP)	77 053	82 303	282 528	301 779
Menuiserie	19 056	19 702	69 872	72 241
Escalier	2 213	2 255	8 114	8 267
Bardage	1 931	2 217	7 079	8 127
Sciages intermédiaires	147 123	128 949	539 452	472 814
TOTAUX	358 594	344 997	1 314 844	1 264 990

Les stocks sont évalués à 172 millions de tonnes de CO₂ pour les produits finis et à 1,2 millions de tonnes pour les produits intermédiaires.

9.4.4 Quantification des stocks issus de la production française

En utilisant les ratios présentés en Tableau 60, il est possible d'estimer à chaque étape la part de la production française issue de bois français. Les résultats sont présentés ci-dessous : Les données détaillées sont fournies en Annexe Construction – B.

Tableau 65 : Stocks de produits finis de la filière construction produits en France et issus de bois français

	C (milliers tonnes)		CO ₂ (milliers tonnes)	
	2004	2005	2004	2005
Parquets lambris				
Feuillus	761	758	2 792	2 778
résineux	3 687	3 669	13 520	13 454
panneaux	3 749	3 894	13 747	14 276
Charpente, ossature, plancher				
Charpente traditionnelle	3 196	3 206	11 718	11 756
Charpente industrielle	1 682	1 688	6 169	6 189
Panneaux OSB	1 924	2 010	7 056	7 370
Contre-plaqué	522	525	1 912	1 926
Panneaux de Particules (PP)	9 398	9 818	34 459	35 999
Menuiserie				
Menuiserie	1 912	1 892	7 010	6 939
Agencement				
Escalier	26	26	97	94
Panneaux	841	873	3 085	3 199
Contre-plaqué	37	36	135	133
Autres				
Bardage	453	450	1 660	1 652
Traverses	1 421	1 390	5 210	5 097
Poteaux	827	803	3 033	2 944
Piquets	113	107	415	394
TOTAL	30 550	31 145	112 017	114 199

Tableau 66 : Stocks de produits intermédiaires de la filière construction issus de bois français

	C (tonnes)		CO ₂ (tonnes)	
	2004	2005	2004	2005
Parquets feuillus	3 694	2 317	13 543	8 494
Parquets résineux	12 748	11 316	46 744	41 493
Lamellé collé	902	929	3 309	3 408
Charpente traditionnelle	6 204	6 130	22 749	22 478
Charpente industrielle	3 624	3 718	13 289	13 632
Panneaux OSB	14 283	14 283	52 372	52 372
Panneaux fibres	28 694	29 058	105 210	106 546
Contre-plaqué	1 314	1 686	4 820	6 180
Panneaux Particules	77 053	82 303	282 528	301 779
Menuiserie	12 308	12 402	45 130	45 474
Escalier	1 253	1 419	4 593	5 204
Bardage	1 247	1 395	4 572	5 116
Sciages intermédiaires	114 267	121 033	418 978	443 788
TOTAUX	277 592	287 991	1 017 838	1 055 966

9.5 Quantification des variations de stocks

Tableau 67 : Quantification de la variation de stock pour la filière construction

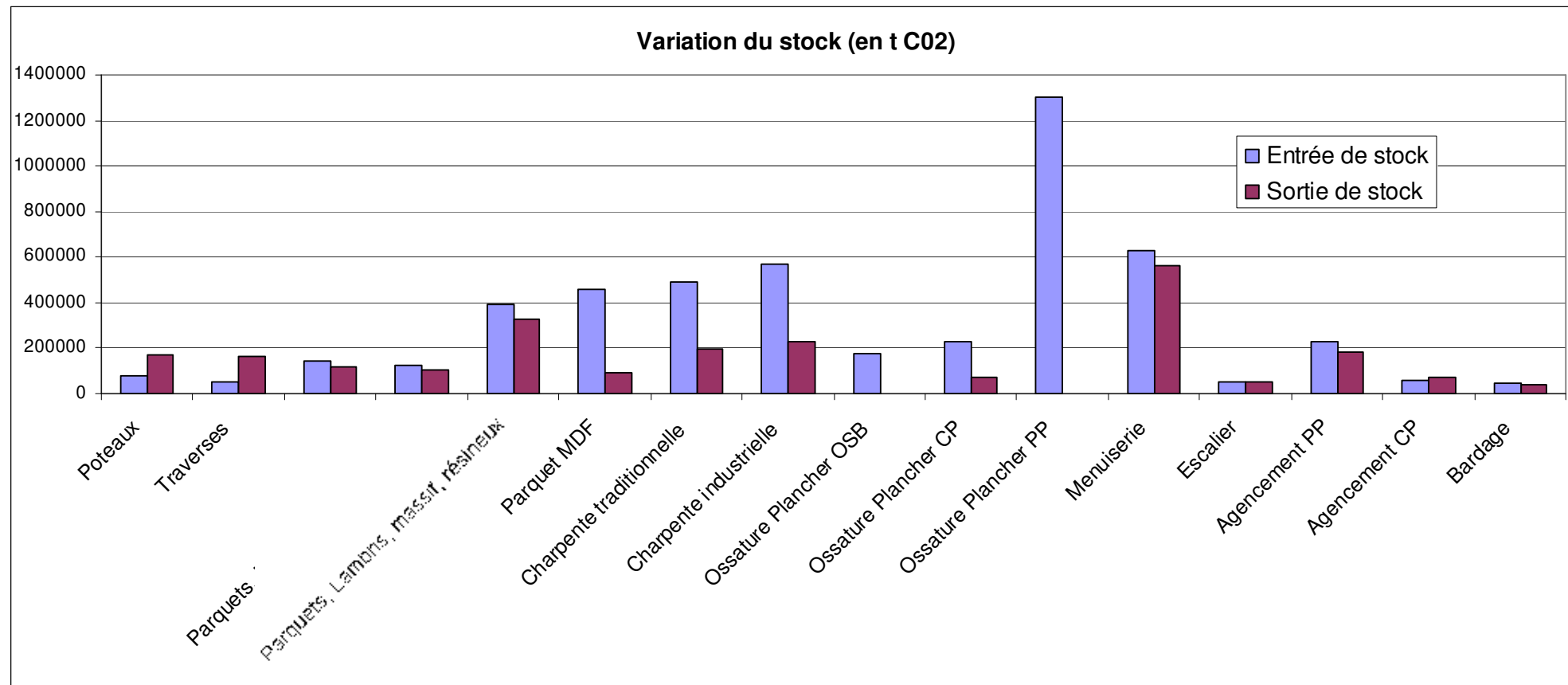
	C (milliers tonnes)			CO ₂ (milliers tonnes)		
	2004	2005	Variation	2004	2005	Variation
Intermédiaire	359	345	-14	1 315	1 265	-50
Final	46 258	46 979	720	169 613	172 255	2 641
Total	46 617	47 324	707	170 928	173 520	2 592

Tableau 68 : Quantification de la variation de stock pour la filière construction issus de bois français

	C (milliers tonnes)			CO ₂ (milliers tonnes)		
	2004	2005	Variation	2004	2005	Variation
Intermédiaire	278	288	10	1 018	1 056	38
Final	30 550	31 145	595	112 017	114 199	2 182
Total	30 828	31 433	605	113 035	115 255	2 220

La figure suivante présente le détail des variations par produit :

Figure 12 : Entrées et sorties de stock de produits finis dans la construction



OSB : Oriented Strand Board – panneau à lamelles minces orientées (type de panneau de process)

CP : Contreplaqué

MDF : Medium Density Fibre – panneau de fibre de densité moyenne (type de panneau de process)

PP : Panneau de Particules – panneau à base de particules de bois (type de panneau de process)

On peut constater que la variation de stock provient principalement des panneaux de particules utilisés comme élément de structure à savoir, les supports de couverture, les parois et les planchers.

9.6 Estimation des variables GIEC

Les variables GIEC sont égales à :

1A = 707 Gg C/an

2A = 605 Gg C/an

9.7 Conclusions

La filière se caractérise par des durées de stockage très longues (entre 10 et 75 ans). Les stocks (estimés par la méthode démographique) sont très importants (de l'ordre de 170 millions de tonnes de CO₂). Les variations entre 2004 et 2005 sont estimées à 2.6 millions de tonnes. L'augmentation de stock provient principalement des panneaux utilisés en structure et de la charpente (industrielle et traditionnelle).

9.7.1 Comparaison avec l'étude CTBA 2003

La différence essentielle par rapport à l'étude de 2003 est méthodologique. L'étude 2003 était basée sur une matrice emploi-ressource calculée en valeur à l'aide des données du SESSI puis basculée en volume et en tonnes de CO₂. De plus, la durée de vie des produits était de 40 ans pour les éléments de structure contre 75 ans dans la présente étude. Les données sont donc difficilement comparables. En 2003, le stock était évalué à 177 millions de tonnes en 1990 et à 193 millions de tonnes en 1998 puis 204 millions de tonnes en 2010. La présente étude évalue les stocks en 2005 à 173 millions de tonnes.

L'étude 2003 estime la variation de stock annuelle en 1998 à 2 millions de tonnes CO₂. La variation annuelle en 2010 est estimée à -0.037 millions de tonnes en scénario de référence et à 2.4 millions de tonnes en scénario tendanciel. La variation calculée ici est plus proche du scénario tendanciel. Ceci s'explique par le fait que le scénario de référence de l'étude 2003 prévoyait une décroissance de l'activité du bâtiment entre 2000 et 2010, décroissance qui n'a pas eu lieu entre 2000 et 2005.

9.7.2 Analyse de sensibilité

Les paramètres suivants ont fait l'objet d'une analyse de sensibilité :

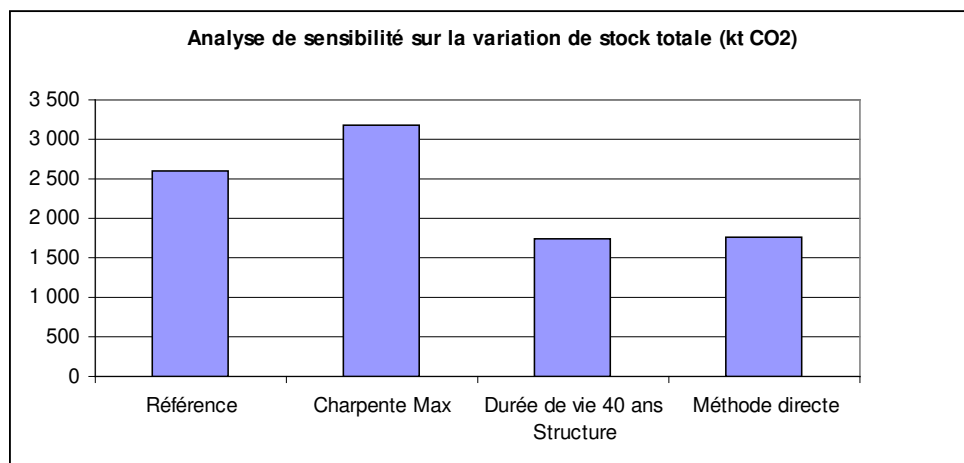
- La méthode utilisée est la méthode démographique avec une durée de vie des éléments de structure de 75 ans. La consommation apparente de charpente estimée à 1.3 millions de mètres cubes dans le scénario de référence est portée à 2.6 millions de mètres cubes. En effet, FCBA ayant retenu un scénario conservateur pour l'estimation des volumes de charpente, l'analyse de sensibilité porte sur une estimation plus élevée (voir Annexe Construction – C),
- La méthode utilisée est la méthode démographique. La durée de vie des éléments de structure estimée à 75 ans dans le scénario de référence est portée à 40 ans,
- la variation de stock est calculée par une méthode de « entrée sortie » considérant les mises au rebus « réelles » de déchets de bois estimés en 2005 (voir Annexe Construction D). La méthode démographique basée sur les durées de vie n'est pas utilisée pour cette simulation.

Les résultats des analyses de sensibilité sont données dans le tableau et le graphe suivants.

Tableau 69 : Résultats des analyses de sensibilité sur la variation de stock totale pour la filière construction

	Unité	Référence	Charpente Hypothèse haute	Durée de vie 40 ans Structure	Méthode Entrée Sortie
Variation de stock totale	kt C	707	865	477	481
Variation de stock totale	kt CO2	2 606	3 173	1 749	1 765

Figure 13 : Résultats des analyses de sensibilité sur la variation de stock totale pour la filière construction



Note :

La méthode directe n'a pas été choisie pour le scénario de référence car les chiffres sont considérés peu fiables. Cependant, le MEEDDAT va prochainement mettre en place une enquête fiable et régulière sur les déchets du bâtiment, chiffres qui pourraient alors être utilisés pour estimer la diminution de stock. Cependant cette méthode directe ne peut être utilisée que si l'ensemble des produits bois destinés à la filière construction peuvent être estimés.

On peut constater une variation de -30% à +20% entre les résultats ce qui paraît acceptable.

10. La mise en décharge

La méthode utilisée est la méthode « TIER 2 », c'est à dire que les méthodes de calculs recommandées par les lignes directrices du GIEC sur les déchets ont été utilisées mais les chiffres proviennent de données nationales spécifiques au bois et au papier carton.

10.1 Quantification des flux mis en décharge

10.1.1 Quantification des flux de déchets bois mis en décharge en 2005

10.1.1.1 Déchets du BTP et des entreprises

Le tableau suivant présente les quantités de déchets bois issus des entreprises et du BTP ainsi que la part mis en décharge.

Tableau 70 : Déchets du BTP et des entreprises

	Gisement (kt)	Quantité mise en décharge (kt)
Déchets bois du BTP non dangereux	1 098 (1)	488 (1)
Déchets bois du BTP dangereux	2 470 (1)	29 (1)
Déchets bois des entreprises non dangereux	6 248 (2)	55 (2)

(1) Le recyclage des déchets du bâtiment et des travaux publics peut progresser, février 2007, ADEME

(2) Evaluation de la production nationale des déchets des entreprises en 2004, ADEME

Les déchets bois dangereux des entreprises ne sont pas répertoriés comme catégorie par l'étude de l'ADEME. Ils sont considérés comme négligeables.

Les chiffres 2005 ont été calculés en se basant sur le rapport entre les quantités d'ordures ménagères mises en décharge en 2004 et en 2005.

10.1.1.2 Déchets des ménages

La quantité de bois mise en décharge issue des ménages a été estimée par la quantité totale d'ordures ménagères mises en décharge et le pourcentage de bois présent dans les ordures ménagères. La quantité totale d'ordures ménagères mise en décharge en 2005 est la moyenne entre les quantités mises en décharge en 2004 et en 2006 (enquêtes ITOM de l'ADEME).

Une enquête MODECOM a eu lieu pour l'année 1993 pour estimer la composition des déchets. Elle a été renouvelée récemment et les résultats devraient être disponibles en 2008. Cependant le bois n'est pas identifié dans le MODECOM. Il a été estimé à 1/3 des éléments putrescibles soit $1/3 \times 28.7\%$ soit 9.56%.

Le chiffre moyen donné par l'IPCC est de 10%. C'est ce dernier chiffre qui a été retenu. Ce chiffre est utilisé pour tout l'historique.

10.1.2 Quantification des flux de déchets papier carton mis en décharge en 2005

L'étude « Bilan du recyclage 1995-2006 » publiée par l'ADEME donne la consommation apparente de papier carton pour les années 1995 à 2006 ainsi que le taux de récupération apparent (quantité de papier carton recyclée/ consommation apparente). Grâce à ces chiffres il est possible de calculer la quantité 2005 de papiers cartons non recyclés et donc mise en

décharge, incinérée ou stockée. A cette quantité, il serait possible d'appliquer le ratio de pourcentage de mise en décharge des ordures ménagères (36% selon l'enquête ITOM 2006). Cependant, il s'avère que pour les déchets des entreprises ce taux est très faible (4%) comme le montre le tableau ci-dessous.

Tableau 71 : Déchets papier carton des entreprises

	Gisement (kt)	Quantité mise en décharge (kt)
Déchets papier carton des entreprises	2 331 (2)	95 (2)

(2) Evaluation de la production nationale des déchets des entreprises en 2004, ADEME

Les quantités de papier carton mises en décharge en 2005 ont été calculées en se basant sur la quantité mise en décharge en 2004 multipliée par le ratio 2005/ 2004 de consommation apparente de papier et le ratio 2005/2004 de mise en décharge des ordures ménagères. Le ratio de mise en décharge moyen des ordures ménagères a donc été utilisé uniquement sur la différence entre la consommation apparente et les déchets papiers cartons des entreprises.

10.1.3 Quantification des flux de déchets bois mis en décharge en 2005 issus de bois français

Le calcul de la variable 2B est simplifié par rapport au calcul de la variable 2A étant donné que les lignes directrices du GIEC 2006 relatives aux produits bois récoltés indique que l'on peut ne comptabiliser que les produits mis en décharge en France. Il n'est donc pas besoin d'estimer le devenir des produits bois dans les pays où sont exportés les produits fabriqués à partir de bois français.

Les pourcentages de produits fabriqués en France à partir de bois français ont été calculés à partir des taux d'importation des produits finis et des produits intermédiaires (grumes et sciages). Ces taux ont donc été utilisés pour les différents types de déchets en supposant que les déchets des ménages sont essentiellement des déchets de meubles.

	% de produits fabriqués en France à partir de bois français
Papier carton	58%
Construction	60%
Meuble	74%

10.2 Calcul de la variation de stock

La méthodologie IPCC et le tableur de calcul ont été utilisés pour le calcul de la variation de stock. L'augmentation de stock de 2005 est calculée en considérant que 50% du carbone biomasse entrant dans la décharge est stocké définitivement, le reste étant transformé en méthane et en CO₂ biomasse. La variation de la quantité de carbone stockée ne dépend donc pas de l'historique de mise en décharge.

L'augmentation de stock de carbone dans les produits bois et papiers cartons en 2005 correspond donc à 416 000 tonnes de carbone, soit 1 525 000 tonnes de CO₂.

Note :

Les émissions de méthane et de CO₂ biomasse associées au placement de 1 528 kt de papier et de 1 537 kt de bois en décharge sont estimées à 393 kt de méthane. On peut estimer un taux

de destruction moyen de 70% (Etude « Déchets ménagers : Leviers d'amélioration des impacts environnementaux», ADEME, Ecobilan et BIO IS, 2001) par passage dans une torchère ou dans un moteur. Les émissions de méthane sont alors égales à 118 kt soit 2 477 kt d'équivalent CO₂. Il est cependant à noter que le taux de dégradation du bois en décharge est pris comme égal à 50% dans les lignes directrices du GIEC sur les déchets. Il est précisé dans ces lignes directrices que ce taux correspond à une moyenne pour des déchets organiques se dégradant complètement (déchets de cuisine) et pour des déchets contenant de la lignine se dégradant difficilement. Certaines publications font état d'un taux de dégradation quasi nul du bois (Micales et Skog 1997).

10.3 Estimation des variables GIEC

Les variables GIEC sont égales à :

1B = 416 Gg C/an

2B = 216 Gg C/an

11. Calcul des variables P_{IM} , P_{EX} et H

Le but est d'estimer les flux de carbone dans les importations et les exportations pour l'ensemble des produits bois afin de quantifier les variables P_{IM} et P_{EX} demandées par le GIEC.

11.1 Calcul des variables P_{IM} et P_{EX}

11.1.1 Méthodologie et sources

Il s'agit simplement de convertir les données du commerce extérieur exprimées en tonnes de matière en leur équivalent carbone. Les données utilisées sont donc :

- AGRESTE pour les données du commerce extérieur
- Différentes sources et dires d'experts déjà présentées dans la présente étude pour les coefficients de conversion matière – carbone

11.1.2 Quantification des flux

Tableau 72 : Importations et exportations (milliers de tonnes) par grands postes

	Importations			Exportations		
	Données brutes	C	CO ₂	Données brutes	C	CO ₂
Bois ronds	1 640	451	1 657	3 021	870	3 192
Sciages	2 333	971	3 564	893	372	1 364
PCS	893	268	982	1 273	382	1 400
Panneaux	1 398	608	2 231	2 161	942	3 457
Emballages	542	233	855	230	99	362
Meubles	1 141	491	1 801	334	144	527
Filière papiers-cartons	11 939	5 124	18 806	9 547	4 070	14 936
Autres	494	233	856	209	95	352
Total		8 379	30 751		6 973	25 590

11.1.3 Estimation des variables GIEC

Les variables sont estimées à :

$P_{IM} = 8\,379$ Gg de C/an

$P_{EX} = 6\,973$ Gg de C/an

11.2 Calcul de la variable H

11.2.1 Méthodologie et sources

La récolte totale de bois en France est estimée à travers deux composantes :

- Le bois commercialisé : source Enquête Annuelle de Branche de l'exploitation forestière et des scieries.
- Le bois non commercialisé : récolte réalisée par des particuliers pour leur usage personnel ou par des opérateurs qui ne sont pas recensés comme des exploitants forestiers. On considère que l'usage de ce bois est dédié à la consommation de bois de feu des ménages : source Enquête logement INSEE, analysée par le CEREN.

11.2.2 Quantification des flux

La quantification des flux est présentée dans le tableau suivant.

Tableau 73 : Quantification des flux pour le calcul de la variable H

		m ³ sur écorce (millions de m ³ /an)	Equivalent tonne sèche (millions de t/an)	Contenu Carbone (millions de t/an)	Equivalent CO2 (millions de t/an)
Récolte commercialisée	Feuillus	14.1	8.46		
	Résineux	21.9	10.95		
Récolte non commercialisée		31.5	18.9		
<i>Dont hors forêt</i>		<i>7.5</i>			
Total hors forêt		60	33.8	16.9	62

11.2.3 Estimation des variables GIEC

La variable H est estimée à :

H = 16 900 Gg de C/an

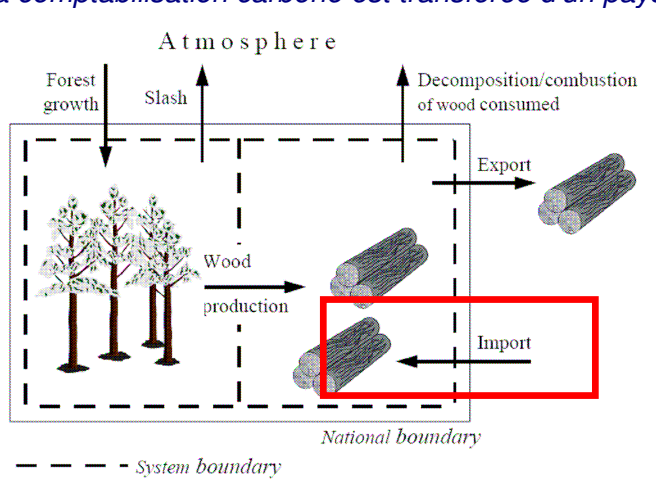
12. Discussion relative à l'acceptabilité des stocks importés

La comptabilisation du stockage de carbone dans les produits bois a pour objectif d'inciter les pays à accroître leurs stocks nationaux grâce à deux leviers :

- une plus forte production, consommation et utilisation de ces produits.
- une utilisation plus longue des produits (accroissement de la durée de vie).

Des trois approches envisagées : production, flux atmosphériques, et différence de stocks, c'est la troisième qui est la plus intéressante pour la France selon la dernière étude CTBA - Lochu & Malsot¹⁸. L'approche des différences de stock estime les changements nets dans les stocks de carbone de la forêt et des produits bois. Les changements dans les stocks de carbone des forêts sont comptabilisés dans le pays où le bois croît, ou pays producteur. Les changements dans le stock « produits bois » sont comptabilisés dans le pays où les produits sont utilisés, où pays consommateur. Les changements sont comptabilisés à l'intérieur des frontières nationales, où et quand elles ont lieu (Figure 14¹⁹).

Figure 14 : Représentation simplifiée de l'approche des différences de stock. Lorsqu'un produit franchit une frontière, la comptabilisation carbone est transférée d'un pays à l'autre



Toute exportation du bois diminuera le stock national de carbone contenu dans les produits bois, qui, du point de vue de l'inventaire, peut être considérée comme une émission immédiate pour le pays producteur. Au contraire, toute importation de bois augmentera ce même stock, qui, du point de vue de l'inventaire, peut être considéré comme une absorption. Cependant, les émissions provenant du bois importé devront être comptabilisées dans l'inventaire national lorsque le produit se décomposera.

Cette approche favorise donc les importations de bois et pénalise les exportations. Elle pose néanmoins un problème d'intégrité environnementale : des pays industrialisés pourraient augmenter leur stock de carbone en important des produits bois provenant de pays qui ne sont pas couverts par le protocole de Kyoto, comme tous les grands pays forestiers producteurs de bois tropicaux (Brésil, Indonésie, Cameroun, RDC...). Or, si ce bois provient d'une exploitation non durable ou non légale des forêts, il y a de fortes chances qu'il engendre de nombreuses externalités négatives en termes économiques, sociaux et environnementaux. Il pourrait en particulier encourager la dégradation forestière voire la déforestation. Or la dégradation des forêts et la déforestation dans les pays tropicaux sont des sources majeures de gaz à effet de

¹⁸ CTBA, Lochu & Malsot, 2003. Extension de l'éligibilité de la séquestration forestière du carbone à l'ensemble des stocks de la filière bois.

¹⁹ Pingoud K. 2003. Harvested Wood Products : considerations on issues related to estimation, reporting and accounting of greenhouse gases. Final report delivered to the UNFCCC secretariat, January 2003

serre (~20% des émissions globales de gaz à effets de serre), pour l'instant non prises en compte dans le cadre du protocole de Kyoto ni dans aucun inventaire. Ainsi ce système pourrait avoir un effet de « fuite » : les pays pourraient conserver le carbone stocké dans la biomasse de leurs forêts, et importer des produits bois provenant de pays tiers dont les forêts sont des sources de CO₂ non couvertes par le protocole de Kyoto. En d'autres mots, ce système pourrait engendrer des émissions de carbone qui ne seraient comptabilisées dans aucun inventaire de gaz à effets de serre.

Il est donc essentiel de réfléchir dès maintenant à l'importance que pourrait avoir cet effet de « fuite », notamment car la France est un pays fortement importateur de bois. L'objet de cette réflexion sera tout d'abord de décrire les importations de produits bois en France, et de quantifier la part de ces importations concernées par ce « risque » environnemental. Dans un second temps, les statistiques disponibles sont étudiées pour discriminer les produits bois importés provenant d'une gestion sylvicole « durable » ou légale de ceux qui n'en proviennent pas (les définitions de la gestion durable et de la gestion légale sont données dans l'encadré de la page 80). Enfin la dernière partie examinera des pistes méthodologiques pour garantir l'intégrité environnementale du système de comptabilisation du stockage de carbone dans les produits bois.

12.1 Panorama des importations de produits bois en France

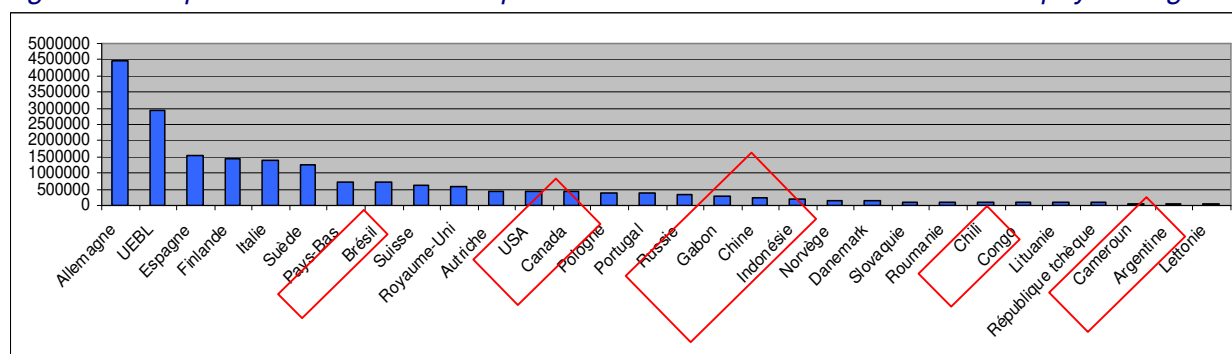
Avec un déficit de balance commerciale sur les douze derniers mois de 5,5 milliards d'euros²⁰, la France est un grand pays importateur de bois. Ce déficit est notamment important sur les meubles, les pâtes et le papier.

Les données utilisées par le système de comptabilisation du stockage de carbone dans les produits bois dans la présente étude proviennent de la Direction Générale des douanes et des droits indirects. Ces données sont reprises par l'AGRESTE²¹ et ont été utilisées ici.

Comme cela est décrit dans les deux prochains paragraphes, ces données permettent de quantifier en tonnes l'origine et le type des produits bois importés.

12.1.1 Origine des produits bois importés

Figure 15 : Importations en tonnes de produits bois en France en 2005 selon le pays d'origine



La France a importé en 2005 **20 768 413** tonnes de bois.

²⁰ Conjoncture AGRESTE : www.agriculture.gouv.fr/agreste

²¹ http://agreste.maapar.lbn.fr/ReportFolders/ReportFolders.aspx?CS_referer=&CS_ChosenLang=fr

Comme le montre la figure 2, les principaux pays d'origine « directe » de ces bois sont :

- L'Europe (hors Pays Baltes), qui représente 81 % des importations avec notamment l'Allemagne, le Bénélux, l'Espagne, la Finlande, l'Italie et la Suède.
- L'Amérique du sud et notamment le Brésil (4%, principalement des meubles).
- L'Amérique du Nord : USA (2%), Canada (2%).
- L'Afrique : Cameroun, Congo, République Démocratique du Congo, Gabon, Guinée équatoriale, Ghana, Côte d'Ivoire (3%). La France est le second pays importateur de bois Africain (derrière la Chine).
- La Russie et les pays baltes (3 %).
- L'Asie : Chine (1%), Indonésie (1%).

Notons toutefois que ces chiffres ne représentent que le pays d'origine « directe » des produits bois. Des produits bois peuvent avoir transité par plusieurs pays avant d'atteindre la France, ce qui peut-être notamment le cas pour des produits bois provenant des grands ports Européens du Bénélux et de l'Allemagne.

Si la base de données AGRESTE ne permet pas de distinguer l'origine « directe » des produits bois, un test a pu être réalisé sur la catégorie « bois ronds tropicaux » détaillée dans la base. Ainsi les tonnages par pays d'origine des bois ronds tropicaux ont été extraits de la base AGRESTE. Seuls 5% des 353 432 tonnes de bois sont indiqués comme provenant d'un pays non tropical comme le Benelux ou l'Allemagne. 95% du tonnage est bien répertorié comme provenant d'un pays forestier tropical, ce qui montre que pour cette catégorie, cette source de donnée reste fiable. On peut cependant s'attendre à de résultats moins fiables sur les produits bois transformés. Par exemple, une partie des contreplaqués importés provient d'Europe. Or une partie de ces contreplaqués est réalisée à base d'okoumé africain.

Cette source de données a donc le mérite de regrouper à l'échelle nationale l'origine directe des produits bois importés. Elle a pour défaut majeur de ne pas pouvoir discriminer l'origine réelle des produits bois. Une étude sur les produits bois importés depuis les principaux fournisseurs (Allemagne, Bénélux, Finlande, Espagne, Italie, Suède ...) pourrait permettre d'affiner cette estimation.

Selon ces données, les produits bois directement importés depuis les pays forestiers qui ne sont pas dans l'annexe 1, c'est-à-dire principalement les pays forestiers tropicaux, représentent **2 638 046 tonnes**, soit 13 % de nos importations. Ce chiffre est probablement sous-estimé à cause du transit de certains produits bois par plusieurs pays.

12.1.2 Nature des produits bois importés

Les statistiques AGRESTE permettent de distinguer le type des produits bois importés. Ces chiffres sont récapitulés dans le tableau 1.

Tableau 74 : Importations en tonnes de produits bois en France en 2005 selon le type de produit

Bois ronds	Autres produits d'exploitation forestière	Charbon de bois	Sciages	Traverses	Produits connexes de scierie	Placages, panneaux, contreplaqués	Autres produits du travail mécanique du bois
1639846,8	70619,3	53394	2332577,9	20665,4	892958,9	1343956,6	1320318
8%	0%	0%	11%	0%	4%	6%	6%
Meubles et sièges en bois	Pâtes et vieux papiers	Papiers et cartons bruts	Papiers et cartons transformés	Produits de l'édition et de la presse	Extraits tannants végétaux	Térébenthine, colophane et dérivés	Liège et ouvrages en liège
1140974,2	3366693,6	6089254,2	1642771,8	743721,1	3938,3	80976,4	25746,4
5%	16%	29%	8%	4%	0%	0%	0%

On remarque sur cette figure qu'environ 61 % des 20 768 413 tonnes de bois importées (en rouge dans le tableau) sont constitués de produits de courte durée de vie (moins de 1 an pour beaucoup), qui ne sont donc pas susceptible d'impacter de manière très significative la comptabilisation du stockage de carbone dans les produits bois en France.

Ces produits bois à courte durée de vie représentent **54 % des 2,6 millions de tonnes de bois importés** de pays hors annexe 1, **soit 1 431 443 tonnes de bois**.

12.1.3 Evaluation du risque environnemental

Avec les données AGRESTE, il n'est pas possible de déterminer avec précision le tonnage des produits bois en provenance des pays hors annexe 1. Ces données démontrent néanmoins que la France a importé un minimum de 2,6 millions de tonnes de bois depuis ces pays en 2005. Si ce chiffre est probablement sous estimé à cause du transit des produits bois transformés par plusieurs pays, il est important de rappeler qu'une partie de ces produits (estimée à environ 54 %) sont des produits à courte durée de vie comme le papier, qui n'auront donc qu'un faible impact sur le stockage de carbone des produits bois en France. Ce dernier point pouvant sur-estimer le risque environnemental associé à l'importation de produits bois.

Avec les données utilisées par le système de comptabilisation du carbone dans les produits bois, on peut donc très globalement évaluer que le risque environnemental lié aux importations de produits bois en France concerne 2,6 millions de tonnes de bois. Ce chiffre présente néanmoins une imprécision importante.

12.2 Les statistiques disponibles

Sur les 2,6 millions de tonnes de produits bois identifiés dans le point précédent comme « à risque », on peut considérer qu'une partie provient d'une gestion durable et non émettrice de CO₂ de la ressource, tandis qu'une autre provient d'une gestion non durable de la ressource, introduisant un problème d'intégrité environnementale.

Pour identifier les sources statistiques disponibles pour discriminer ces deux types de bois, une recherche exhaustive de données sur internet a été réalisée, ainsi que d'entretiens téléphoniques avec les experts suivants :

- Arnaud Brizay et Michel Hubert du Ministère de l'Agriculture
- Eric Boilley du Commerce du Bois
- Bastien Sachet du Tropical Forest Trust
- Emmanuelle Neyroumande du WWF
- Grégoire Le Jonc de GreenPeace

- Cyril Loisel de l'ONF
- Audrey Leveau du PEFC

Il ressort de ce travail que deux sources d'information sont disponibles sur le sujet : les écolabels qui certifient la gestion durable des forêts, et des statistiques globales d'exploitation illégale des bois. Il est important de rappeler que gestion non durable et exploitation illégales des forêts ne décrivent pas le même phénomène (voir encadré ci-dessous).

Gestion non durable et exploitation illégale des forêts

Deux principaux indicateurs sont utilisés pour décrire les risques environnementaux et sociaux liés à l'importation des produits bois : les bois issus d'une gestion non durable des forêts et les bois issus d'une exploitation illégale des forêts.

L'exploitation illégale a lieu lorsque le bois – devenu un produit rentable à commercialiser – est récolté, transporté, acheté ou vendu en contravention des lois nationales. Par opposition, un bois légal peut se définir ainsi (source : www.proforest.net):

- le récolteur jouit de droits légaux d'exploitation de la forêt ;
- l'organisation qui gère la forêt ainsi que tous les fournisseurs respectent les lois locales et nationales ;
- toutes les royalties et toutes les taxes en rapport sont payées.

Une gestion non durable des forêts est une gestion qui ne permet pas à l'écosystème de se renouveler, remettant en cause la production de bois à l'avenir. En effet, une gestion durable de la forêt doit assurer le maintien de la productivité, de la santé de l'écosystème, de la vitalité et de la biodiversité.

Si les deux indicateurs sont corrélés, une gestion illégale d'une forêt peut-être durable, tout comme une gestion non durable peut-être légale.

Il est toutefois globalement admis que si une partie importante des produits bois importés sont d'origine illégale, une partie encore plus importante provient d'une gestion non durable des forêts.

12.2.1 Les statistiques globales d'exploitation illégale des forêts

Des études scientifiques ont estimé par pays le pourcentage de bois produit provenant d'exploitations illégales. Elles restent néanmoins peu nombreuses et sont entachées d'incertitudes. De plus les hypothèses utilisées peuvent varier d'une étude à une autre, et les résultats sont parfois très différents. Toutes insistent sur le fait que les marges d'erreurs associées sont probablement très importantes. Cependant, des travaux ont rassemblé tous les résultats scientifiques existants pour les exploiter de manière globale.

Cinq principales études qui ont réalisé ce travail « d'assembler » les données existantes ont été identifiées, et qui ont estimé pour les pays exportateurs de bois, les taux de produits provenant d'une exploitation illégale des forêts. Ces études sont les suivantes :

- INDUFOR, 2007: Impact of Additional Options to Implement Flegt Regulation. En Référence à Turner et al., 2007 : Implications for the New-Zealand Wood Products Sector of Trade Distorsions due to illegal logging
- WWF UK, 2005 : Failing the forests, Europe's Illegal Timber Trade
- American Forest & Paper Association, 2004 : Illegal Logging and Global Wood Markets : The Competitive Impacts on the US Wood Products Industry
- Jaakko Pöyry Consulting, 2005 : Overview of Illegal Logging
- Quebec Wood Expert Bureau, 2003 : Illegal Logging and Illegal Activities in the Forestry Sector : Overview and Possible Issues for the UNECE Timber Committee and FAO European Forestry Commission. Source : FERN, 2002 : Illegal Logging, and the global trade in illegally sourced timber ; ITTO, 2002 : The Global Problem of Illegal Logging

- WWF International, 2002 : The timber footprint of the G8 and China

Le tableau récapitulant ces études est présenté dans l'annexe Annexe Acceptabilité - A

On constate dans ce tableau que la France importe des bois de pays dans lesquels l'exploitation illégale des forêts est considérée comme importante. On peut retenir :

- Le bois provenant d'Afrique Centrale.
- Le bois provenant du Brésil.
- Le bois provenant d'Indonésie.
- Le bois provenant de Russie (toutefois ce pays fait partie de l'annexe 1).

En croisant ces données avec les tonnages d'importation de produits bois en France, il est alors possible d'estimer le pourcentage de produits bois importés provenant d'exploitation illégale des bois. Le rapport du WWF (2005) a ainsi estimé que **40 % des produits bois importés** en France provenant des régions « à risque » (pays forestiers tropicaux, Russie, Pays Baltes) sont d'origine illégale. Ces chiffres sont à prendre avec précaution, mais ils permettent de donner des ordres de grandeur.

Selon ces données, **on peut donc en conclure que sur les 2,6 millions de tonnes de bois de bois importés des pays tropicaux, de l'ordre d'une dizaine ou de quelques dizaines de pour cent sont d'origine illégale.**

12.2.2 Les écolabels forestiers

Les marges d'erreurs des statistiques globales d'exploitation illégales des bois sont très importantes. De plus, si les bois sont légaux, cela ne veut pas forcément dire qu'ils proviennent d'une gestion durable de la ressource, non émettrice de CO₂.

Seuls les labels forestiers, comme le Forest Stewardship Council (FSC), le Programm for the Endorsment of Forest Certification (PEFC), le Canadian Standards Association (CSA) National Standard for Sustainable Forest Management et la Sustainable Forest Initiative (SFI) permettent de garantir la réelle origine « durable » des produits bois, grâce à leur système de traçabilité qui certifie tous les acteurs depuis la production du bois jusqu'à sa commercialisation.

Des statistiques sont disponibles sur ces différents labels, elles sont regroupées sur le site suivant :

<http://www.certifiedwoodsearch.org/>

Des informations sur les surfaces de forêts certifiées dans le monde, ainsi que sur les entreprises certifiées sont disponibles.

Par contre, il n'y a pas de données sur les volumes de bois certifiés, notamment au niveau des bois importés français. Il est toutefois important de noter que cette information est « théoriquement » disponible car il s'agit d'une information recueillie lors des audits. Elle n'est toutefois pas traitée.

Si cette information n'est pas disponible, il semble cependant à dire d'expert que seulement quelques pour cent des produits bois tropicaux importés en France sont certifiés.

12.3 Propositions méthodologiques

Sur la base de cet état des lieux, plusieurs options stratégiques sont envisageables pour garantir l'intégrité environnementale de la comptabilisation carbone des produits bois selon l'approche des différences de stock :

Bois durable ou légal ?

On peut estimer que quelques dizaines de pour cent des produits bois tropicaux importés sont d'origine illégale, tandis que seulement quelques pour cent sont certifiés par des écolabels. Le deuxième critère, s'il garantit l'intégrité environnementale des exploitations forestières, est toutefois très restrictif. Dans le premier cas, des chiffres sont disponibles, dans le second cas, ils ne le sont pas mais ils pourraient potentiellement l'être.

Le législateur doit donc définir dans un premier temps quel type de produit bois il souhaite cibler et exclure du système.

Les différentes options méthodologiques :

- Option 1 : Notation des pays, utilisation d'un système de décote

Les données AGRESTE permettent de distinguer par type de produit l'origine du pays. Chaque pays pourrait être noté en fonction du pourcentage d'exploitations illégales. Comme cela a été vu, des statistiques sont déjà disponibles pour effectuer cette notation. Elles sont toutefois imprécises et risquent de ne pas faire consensus. Une étude globale, réalisée par une structure faisant autorité comme l'OCDE (qui réalise déjà de la notation de pays sur leur performance environnementale) pourrait être menée dans l'objectif d'affiner ces données et de rallier un consensus politique.

- Option 2 : utiliser un facteur de décote conservateur

La France pourrait utiliser un facteur de décote conservateur sur les produits bois provenant d'origine « à risque ». Elle pourrait par exemple exclure jusqu'à 100 % des 2,6 millions de tonnes de produits bois identifiés dans cette étude, ou tout autre facteur de décote affiné selon une étude ponctuelle plus précise.

- Option 3 : utilisation des systèmes de traçabilité

Enfin la France pourrait utiliser les systèmes de traçabilité que sont les labels FSC et PEFC pour quantifier avec précision les produits bois importés en France d'origine durable, et retirer tous les volumes de bois qui ne sont pas certifiés. Cependant les données ne sont pas disponibles en l'état, et leur acquisition pourrait demander de lourds travaux.

Un défi technique supplémentaire ...

Enfin il faut noter que l'exclusion d'une partie des produits importés du système de comptabilisation induit un problème d'homogénéité. En effet, si une partie des produits bois importés peut être exclue entre deux années n et $n+1$, il faudrait théoriquement que ce soit aussi le cas pour les produits bois importés dans les années 60, 70, 80, 90 ... dont une partie provenait sûrement d'exploitations illégales ou non durables des forêts. S'il est difficile de trouver des statistiques actuelles, reconstituer des taux d'exploitations illégales historiques est probablement chose impossible.

12.4 Impact sur les variations de stock

Les importations de pays hors annexe I représentent 13% de l'ensemble des importations. On peut donc estimer l'impact d'une exclusion des pays hors annexe 1 à 13% de la valeur de la variable 1A. La variable 2A n'est pas affectée car elle ne contient que des stocks issus de bois français. Il s'agit ici d'une simple estimation : en effet tous les produits d'importation n'ont pas la même durée de vie et donc n'ont pas le même impact sur les variations de stock. De plus, l'hypothèse simplificatrice est faite que le taux d'importation des produits historiques du stock est le même que celui de 2005 surestimant ainsi la part du stock non éligible et sous-estimant ainsi les stocks comptabilisés.

12.5 Conclusion

On peut donc en conclure que la garantie de l'intégrité environnementale de la comptabilisation carbone des produits bois selon l'approche des variations de stock pose un certain nombre de défis techniques.

Il est tout d'abord difficile d'estimer avec précision l'origine des produits bois, notamment lorsque ceux-ci ont subi des transformations et ont transité par plusieurs pays. Toutefois les données des douanes permettent d'obtenir l'origine directe des produits bois qui représentent les principaux flux.

Différentes approches sont ensuite envisageables qui diffèrent selon leur rigueur environnementale et leur simplicité à mettre en œuvre :

- L'utilisation des labels garantit l'intégrité environnementale du système mais reste complexe à mettre en œuvre.
- L'utilisation d'un système de notation par pays est envisageable mais pourrait être politiquement difficilement acceptable sans étude complémentaire ralliant un consensus.
- L'utilisation d'un facteur de décote global reste le plus simple à mettre en œuvre. Il est toutefois restrictif et pourrait amoindrir le bilan carbone des produits bois en France.

Dans le cadre de cette étude la dernière option a été retenue lors du comité de pilotage final. Il a ainsi été décidé de retirer 100 % des produits bois importés depuis les pays hors annexe 1. L'impact de cette mesure est estimé à 13% de la valeur de la variable 1A.

13. Conclusions et perspectives

Les résultats présentés par ce rapport peuvent être considérés de deux points de vue : celui du degré de réalisation des objectifs assignés par le cahier des charges, et celui des progrès qui restent à faire à ce stade de la recherche

La réalisation des objectifs

1 - Consolidée sur les bases, affinées, de l'étude CTBA de 2003, une méthode de quantification a été élaborée et appliquée, pour le rapportage auprès de la Convention Climat

Après son extension à la filière bois construction, la description systématique de toutes les formations de stocks, y compris intermédiaires, est dorénavant acquise, la sous filière bois construction étant désormais incluse. Elle apporte un support irremplaçable à la réflexion stratégique des acteurs et à la mise en place des politiques publiques.

Par la prise en compte des produits du bois en décharge la méthode répond dorénavant aux exigences d'exhaustivité, condition essentielle à la cohérence des bilans environnementaux, et inscrit les résultats dans le cadre des recommandations du GIEC.

Robuste et transparente, elle a apporté des solutions aux inévitables insuffisances de qualité des sources d'information. Par exemple, pour la filière bois énergie, une hiérarchie de fiabilité entre les sources a été établie, permettant de surmonter les difficultés liées aux incohérences statistiques entre les données sur la récolte en amont, et les emplois finals en aval. De même la révision des estimations de durée de vie, en particulier en matière de produits de structure des ouvrages de bâtiment a très sensiblement amélioré les évaluations issues de la mise en œuvre sur longue période de la méthode démographique.

2 - La faisabilité d'une méthode de type « Tier 3 » a été démontrée

Il a été possible de mener la totalité des évaluations de variations de stock en exploitant des données nationales et sans avoir à utiliser, même partiellement, l'approche « Tier 1 » du GIEC. Bien que l'on ne doive pas sous estimer les spécificités des systèmes d'information nationaux, il n'est pas déraisonnable d'avancer l'idée que la démarche suivie pour la France pourrait être adoptée dans de nombreux pays, en particulier par les pays de l'annexe I.

L'approche détaillée, de type « Tier 3 », qui a été suivie, permet incontestablement une bien meilleure approche de la réalité des variations de stock que toute les évaluations agrégées comme celle de l'approche « Tier 1 ».

La méthode « Tier 3 » donne un contenu concret aux flux et à la génération de stock. Il est possible, à ce niveau de détail, d'obtenir des avis d'experts fondés, sur les processus de production et les comportements d'utilisateurs (exemple : rendements, durées de vie, ...)

3 - L'application de la méthode a permis de quantifier les variables nécessaires tant à l'inventaire national des GES qu'à la mise en œuvre des 3 approches du GIEC

Le CITEPA a estimé que la présentation des résultats ne poserait, les prochaines années, aucun problème d'intégration dans sa démarche de rapportage.

S'agissant de la quantification des 5 variables prises en compte par l'une ou l'autre des trois approches du GIEC elle a pu être menée à bien et explicitement présentée pour l'année 2005.

Les progrès et développements futurs envisageables

1 – L'amélioration des sources d'informations et des méthodes.

Certaines filières manquent de données précises pour quantifier quelques flux.

Concernant la filière bois énergie, la récolte en forêt et hors forêt non commercialisée ou commercialisée par des transactions informelles échappe, par nature, à une saisie statistique directe. Les recoupements avec les données sur l'amont forestier ne sont pas suffisamment fondés pour pouvoir conforter les évaluations menées depuis l'aval et les emplois finals.

Le bilan emplois-ressources des connexes et débris des produits en fin de vie devrait, dans l'avenir, être mieux approché. Pour répondre aux exigences des politiques publiques de lutte contre le changement climatique, de nouvelles sources d'information sont progressivement mises en place et les statistiques traditionnelles, comme l'EACEI font l'objet d'enrichissements qui justifieraient des adaptations méthodologiques.

La filière construction manque de précision quant à l'évaluation des volumes de charpente. Il serait important de mener un travail spécifique avec les organisations professionnelles sur ces flux car ils constituent une importante part de la variation de stock.

Les statistiques douanières seront fournies, à partir de 2006 uniquement en valeur, ce qui introduira une incertitude supplémentaire par la nécessité de facteurs de conversion euros-tonnes.

Pour les produits à durée de vie longue, la variation de stock est estimée à partir de la méthode démographique en utilisant des durées de vie moyennes : le produit est considéré comme mis au rebut dès qu'il a dépassé la durée de vie fixée. Il serait intéressant d'évaluer l'impact de l'utilisation d'autres courbes de mise au rebut des produits telles que la loi normale. L'utilisation de la méthode de « entrée sortie », à savoir la quantification des déchets de bois pour donner la sortie de stock, pourrait également être l'objet de développement notamment par une meilleure comptabilisation des déchets de bois en France.

2 - La mise au point d'un observatoire stratégique de la filière bois énergie

Les observatoires de l'aval de la filière, ADEME, Observatoire de l'Energie, Sessi, CEREN, se concentrent sur l'inventaire des emplois finals et disposent de peu d'information sur les circuits d'approvisionnement amont.

Par ailleurs, ces producteurs d'information sont contraints par des règles de fiabilité strictes. Ils s'interdisent des évaluations qui seraient parfois supportables pour des réflexions stratégiques ou des prises de décision publiques. C'est ainsi que les statistiques sur les produits transformés de bois énergie (sous-produits des industries du bois, récupération des produits en fin de vie, charbon de bois..) sont quasi inexistantes et que par exemple, l'on ne trouve aucune indication sur les comportements d'autoconsommation que l'étude a pourtant dû évaluer.

Enfin, il est clair qu'une information brute doit être adaptée aux besoins propres à chacun des multiples décideurs. Le MAP est l'un de ces décideurs privilégiés dans le domaine de la stratégie de gestion du bois énergie et manque d'un outil susceptible de transposer à son profit, le gisement d'informations disponibles

Une telle démarche devrait, de toute évidence, être menée en concertation avec les organismes actuellement concernés en excluant tous doubles emplois.

3 - La démonstration de la possibilité d'appliquer la méthode présentée aux autres pays

Cette démonstration semble indispensable à la promotion des solutions proposées par la France dans le cadre des discussions de l'après Kyoto.

A cette fin, quelques applications exemplaires pourraient être menées dans des pays de niveaux de développement du système d'information différents et en association avec les organisations nationales concernées. FCBA pourrait ainsi proposer son expérience pour assister ces démarches nationales.

4 - L'identification et la mesure de l'impact des arbitrages ressources nationales- importations - exportations dans la relation amont-aval

Il s'agit d'un point crucial pour toute stratégie visant à optimiser les productions, les échanges et l'accumulation de stock au sein de la filière bois.

On manque de données sur les variables explicatives des choix des acteurs : élasticité des prix ; structures de coût, diversification défensive des approvisionnements anticipations des marchés à court, moyen, et long terme ; sensibilité aux politiques publiques, logique de mondialisation des marchés (réglementations, quotas, taxations..)

Cette meilleure connaissance serait particulièrement précieuse alors que de nouvelles variables technologiques,²² climatiques et géopolitiques perturbent profondément les marchés mondiaux de matières premières.

5 - La clarification des concepts et des outils en relation avec l'exclusion des importations illicites

L'étude a montré que cette préoccupation de compatibilité des comportements d'approvisionnement, éventuellement déterminés par le choix de l'une des trois approches du GIEC, avec les objectifs de développement durable ne pouvait être actuellement satisfaite que dans certaines limites, faute de critères clairs.

Cette première avancée méthodologique importante mériterait d'être prolongée dans le cadre d'hypothèses politiques et techniques mieux définies. Elle pourrait ainsi conduire à l'évaluation du coût absolu et relatif (en terme de compétitivité internationale des acteurs français) de la prise en compte de cette préoccupation.

6 - L'anticipation des futures transformations structurelles de la filière

Il est probable que dans l'avenir les variations de stocks des produits du bois prennent une importance relative croissante par rapport à l'amont de la filière bois

La filière bois obéit à la même logique de développement que les autres filières : elle tend à s'allonger par l'apparition de spécialisations verticales qui s'efforcent de capter la valeur ajoutée initialement concentrée chez quelques opérateurs. Il peut s'agir de spécialisations de production (fabrication de composants élaborés) ou de distribution (intervention d'un grossiste ou d'une centrale d'achat entre le producteur et le détaillant)

C'est ainsi que se développe la consommation par les ménages de granulés produits par des conditionneurs, vendus par des négociants, et brûlés dans de nouvelles chaudières individuelles au bois. On peut aussi bien citer la menuiserie industrielles qui a réduit la valeur

²² L'Allemagne va construire une usine expérimentale pour la production de biocarburants de deuxième génération. Ainsi se précise la possibilité qu'au cours de la prochaine décennie les utilisateurs actuels des sous produits des industries du bois et des récupération de produits en fin de vie aient à faire face à de nouvelles concurrences

ajoutée du menuisier poseur au profit de manufacturiers et de distributeurs, ou encore le développement d'un circuit international de récupération des vieux papiers.

Ces « détours de production », augmentent le nombre de flux générateurs de stocks. Ce n'est pas toujours le cas (par exemple, les granulés se substituent au stockage de bois de chauffage chez les ménages) et « la destruction créatrice » des innovateurs résulte très souvent de la mise en œuvre d'une innovation qui raccourcit drastiquement une partie de la filière ;

Il reste que le mouvement d'ensemble du progrès technique et managérial va dans le sens de l'allongement de la filière et de l'accumulation des stocks.

L'évaluation des conséquences de ces transformations, ou mutations structurelles, relève d'une démarche connue : la prévision technologique dont les schémas de filières constituent un des concepts particulièrement utile.



Rapport final v2
18 juillet 2008



Carbone stocké dans les produits bois

Conception d'une méthodologie de quantification des variations de stock dans les produits du bois répondant aux exigences du GIEC et application à l'année 2005 pour un rapportage volontaire dans le cadre de la Convention Cadre des Nations Unies sur le Changement Climatique

ETUDE CARBOSTOCK

ANNEXES

**Par
FCBA (1)**

- (1) : 10, avenue de Saint Mandé, 75012 Paris
Chef de projet : G. Deroubaix, directeur du Pôle Environnement - Santé
Equipe projet :
FCBA : Pôle Economie, Energie et Prospective : E. Le Net, A. Thivolle Cazat,
Pôle Environnement – Santé : E. Vial
Direction Innovation Recherche : A. Bouvet
Mr. Jean Malsot
Ernst & Young : C. Chenost

Convention FCBA-MAP n°G13-2007
Date de début de contrat : novembre 2007
Durée du contrat : 6 mois
Organisme financeur : MAP – DGFAR
Chargé de suivi MAP : O. Bouyer

Confidentialité : Non

N. Réf. FCBA / N°

	Nom	Date	Signature
Chef de projet	Gérard DEROUBAIX		

SOMMAIRE

SOMMAIRE	2
Annexe Méthodologie Filières	6
1. Le concept de filière	6
Annexe Méthodologie Méthodes	8
2. Description des différentes méthodes de calcul des stocks	8
Annexe Bois Energie-A	13
3. Description de la filière	13
Annexe Bois Energie - B	19
4. Description des sources d'information.....	19
Annexe Bois Energie - C	22
5. Le calcul des flux en 2005	22
Annexe Bois Energie - D	41
6. Le calcul des consommations des chaudières industrielles en 2004	41
7. Total secteurs.....	43
Annexe Bois Energie – E	46
8. Quantification des stocks.....	46
Annexe Bois Energie – F	53
9. Conclusions.....	53
Annexe Ameublement – A	56
10. Calcul de coefficients tonnes/m ³	56
Annexe Ameublement – B	57
11. Production, importation et exportation de meubles en 2004 et 2005	57
Annexe Construction – A	58
12. Quantification des flux de produits finis	58
Annexe Construction – B	63
13. Quantification des flux de produits intermédiaires	63
Annexe Construction – C	75
14. Mise en cohérence.....	75
Annexe Construction – D	77
15. Analyse de sensibilité : explication sur la méthode de « saisie directe ».....	77
Annexe Construction – E	79
16. Durée de vie des éléments de structure	79
Annexe Acceptabilité – A	81
17. Les statistiques globales d'exploitation illégale des forêts	81

Tableaux

Tableau 1 : Approvisionnement des ménages en bois-énergie 2005 (millions de tep).....	24
Tableau 2 : Chaufferies collectives consommatrices de bois-énergie en 2005	25
Tableau 3 : Consommation de bois-énergie par les chaufferies collectives, paille non comprise 2005 (en tep).....	25
Tableau 4 : Consommation finale énergétique de la branche industrie*2005 (Millions de tep)..	26
Tableau 5 : La consommation de bois-énergie dans l'industrie - Enquête Annuelle sur les consommation d'énergie dans l'industrie (2005 ktep)	26
Tableau 6 : Consommation des chaufferies industrielles - Financées par l'ADEME 2005 (tep)	27
Tableau 7 : Consommation de sous produits du bois par les chaufferies industrielles (2005 ktep)	29
Tableau 8 : Consommation et autoconsommation de bois-énergie par les chaufferies industrielles (2005 ktep)	30
Tableau 9 : Consommation de bois-énergie par les chaufferies collectives et industrielles (2005 ktep).....	31
Tableau 10 : Les exportations de bois énergie (2005 ktep)	32
Tableau 11 : Ressources et Emplois des Exploitants forestiers 2005.....	33
Tableau 12 : Flux de charbon de bois (2005, en tonnes).....	34
Tableau 13 : Flux d'approvisionnement des charbonniers 2005	34
Tableau 14 : Destinations des produits connexes des scieries et des industries de transformation (2005, ktep)	37
Tableau 15 : Les importations de bois-énergie (2005, ktep)	39
Tableau 16 : Consommation des chaufferies industrielles financées par l'ADEME (2004, k tep)	41
Tableau 17 : Ventilation des connexes de scieries (k tonnes)	42
Tableau 18 : Consommation de combustibles par les industries en ktep.....	43
Tableau 19 : Consommation de sous produits du bois par les chaufferies industrielles (2004, ktep).....	43
Tableau 20 : Ménages : bois de chauffage - Méthode démographique (kt de CO ₂ /an)	47
Tableau 21 : Ménages : charbon de bois - Méthode du taux d'accumulation (tep).....	47
Tableau 22 : Consommation et autoconsommation de bois-énergie par les chaufferies industrielles en 2004 (ktep)	49
Tableau 23 : Consommation de bois-énergie par les chaufferies collectives et industrielles en 2004 (ktep).....	49
Tableau 24 : Variations de stocks dans les chaufferies collectives et industrielles en 2005 par la méthode du taux d'accumulation (kt CO ₂).....	49
Tableau 25 : Les exportations de bois énergie en 2004 (ktep et kt).....	50
Tableau 26 : Variations de stocks induites par les flux d'exportation par la méthode du taux d'accumulation (kt CO ₂).....	50
Tableau 27 : Variations de stocks chez les exploitants forestiers en 2005 par la méthode du taux d'accumulation (kt CO ₂)	51
Tableau 28 : Variations de stocks chez les charbonniers en 2005 par la méthode du taux d'accumulation (kt CO ₂).....	52
Tableau 29 : Variations de stocks chez les importateurs non identifiés en 2005 par la méthode du taux d'accumulation (kt CO ₂)	52
Tableau 30 : Production importation et exportation de meubles en 2004 et 2005.....	57
Tableau 31 : Pourcentage d'utilisation des différents types de panneaux en construction	58
Tableau 32 : Utilisation des différents types de panneaux au sein de la filière construction.....	58
Tableau 33 : Production de panneaux de process.....	58
Tableau 34 : Densité des panneaux de process	59
Tableau 35 : Contenu en bois sec des différents types de panneaux de process.....	59
Tableau 36 : Poids moyen de bois dans différents éléments de menuiserie (avis d'expert FCBA)	61
Tableau 37 : Rendements sur sciage utilisés pour le calcul des flux intermédiaires (données FCBA)	63
Tableau 38 : Rendement de production des panneaux	63

Tableau 39 : Approvisionnement des usines de fabrication de panneaux adhérentes de l'UIPP (en % massique)	63
Tableau 40 : Résultats détaillés de la quantification des flux 2004 et 2005 de la construction en m ³	63
Tableau 41 : Résultats détaillés de la quantification des flux 2004 et 2005 de la construction en t	67
Tableau 42 : Résultats détaillés de la quantification des flux 2004 et 2005 de la construction en t CO ₂	71
Tableau 43 : Mise en cohérence des sciages consommés pour la construction et de la production réalisée à partir de ces sciages (en m ³)	75
Tableau 44 : Volume de charpente selon différentes sources.....	76
Tableau 45 : cubage de charpente estimée en fonction des logements commencés en 2004..	76
Tableau 46 : Surface des logements collectifs et locaux non résidentiels commencés en 2004	76
Tableau 47: Déchets bois du BTP (2004).....	77
Tableau 48 : Diminution des stocks considérée pour l'analyse de sensibilité basée sur la « saisie directe »	78
Tableau 49 : Nombre de résidences construites avant 1949 depuis 1946	79
Tableau 50 : % de bois exporté (ou % de bois produit) provenant d'exploitations illégales des forêts, selon le pays d'origine	81

Figures

Figure 1 : Illustration du nombre de résidences construites avant 1949 depuis 1946	79
Figure 2: Illustration des concepts de durée de vie moyenne et de demi-vie (exemple fictif)	80

Annexe Méthodologie Filières

1. Le concept de filière

L'appartenance à une filière, comme la filière bois, découle du croisement de plusieurs critères qu'il faut rappeler pour délimiter strictement un champ d'observation susceptible de contribuer à l'évaluation des bilans d'émission de gaz carbonique.

La contribution à la satisfaction d'une même fonction de demande finale.

Le concept de filière est un outil d'analyse du système productif qui répond à plusieurs domaines de préoccupation : la prévision des échanges à court terme, la construction de scénarios de prospective technologique à moyen et long terme, l'élaboration de stratégies pour les opérateurs.

Les démarches adoptées pour mettre en œuvre le concept de filière dans chacun de ces domaines ont en commun de privilégier la demande finale comme facteur du changement. Les modifications de production et de capacité de production, le choix et la mise en œuvre des innovations, les stratégies de conquête de parts de marché et de création de relations de domination découlent de l'obligation qui s'impose à tous les participants de contribuer directement ou indirectement à la satisfaction de la demande finale.

De ces principes d'appartenance découlent plusieurs conséquences pour la réalisation du programme de travail.

A- Le contenu des filières est directement commandé par la nomenclature de fonctions de demande finale adoptée.

Comme toute nomenclature, celle des fonctions de demande finale pose de redoutables problèmes conceptuels et pratiques. Pour cette raison, cette nomenclature n'est pas disponible sous une forme à la fois exhaustive (elle devrait couvrir toutes les activités du système productif) et non redondante (il faudrait maîtriser les doubles appartenances).

C'est pourquoi, à chaque fois que le concept de filière est mis en œuvre, il faut dresser une liste de fonctions de demande finale originale et pertinente au regard de la problématique adoptée. Cette solution pragmatique permet de choisir le bon niveau d'observation.

C'est ainsi que la recherche a porté sur les filières définies par un certain nombre de fonctions de demande finale, identifiées à des degrés de détail plus ou moins fins selon les besoins.

Au niveau le plus agrégé les fonctions retenues sont les suivantes :

- Filière construction
- Filière ameublement
- Filière papier-carton
- Filière emballage
- Filière énergie

B- Ne relèvent d'une filière que les constituants significativement affectés par les changements intervenus dans la demande finale desservie par la filière.

Si la relation entre l'activité d'une entreprise, ou l'emploi d'un composant avec les exigences du marché final est trop indirecte et lointaine, leur solidarité fonctionnelle et stratégique avec le reste des participants de la filière perd toute consistance. Pratiquement on s'interrogera sur la part que représente la demande induite par le marché final de la filière dans le marché actuel et futur du produit. Il est clair que le rattachement des exploitants forestiers à la demande d'instruments de musique par les ménages n'aurait guère de vertus explicatives, prédictives ou heuristiques.

Ce critère de l'intensité de la relation à la demande finale est utilement discriminant pour une filière qui, en raison de ses débouchés historiques, est présente dans la quasi-totalité des activités.

C- La filière ne constitue pas une catégorie statistique usuelle du système statistique existant.

La quantification des flux et des stocks d'une filière exige souvent une recomposition par agrégation de données saisies au niveau le plus fin.

Mais il est fréquent que l'on ne dispose pas de la nomenclature statistique correspondant au « plus petit commun multiple ». Il faut dans ce cas rechercher des sources d'information primaires existantes ou à créer. Ce point risque d'affecter la portée « universelle des méthodes adoptées » dans la mesure où les instances internationales exigent que le coût des méthodes proposées reste supportable au regard de l'exploitation qui en est attendue et où la disponibilité en informations primaires diffère grandement selon les pays.

Annexe Méthodologie Méthodes

2. Description des différentes méthodes de calcul des stocks

Le choix entre ces méthodes, flux par flux, est commandé par trois considérations :

- *Les caractéristiques des flux générateurs, plus précisément les temps de stockage de produits.* On observe selon les filières et à l'intérieur des filières un très large éventail de temps de conservation des produits, depuis plusieurs décennies (pour certains composants de construction, jusqu'à quelques heures (pour les liqueurs noires de l'industrie papetière).

- *La disponibilité des informations.* On comprend que la démarche méthodologique serait réduite à sa plus simple expression si l'on disposait de statistiques sur les niveaux de stocks en début et en fin d'année (c'est l'exemple des logements neufs disponibles à la vente). Dans tous les autres cas il faut recourir à des méthodes d'évaluation plus ou moins indirectes.

- *Le coût du recueil et du traitement de l'information.* Certaines méthodes, de type démographique, font appel à des séries historiques excessivement lourdes à manier cet inconvénient étant d'autant plus discriminatoire que la démarche suivie dans cette étude à une ambition d'exemplarité pour les pays étrangers soumis aux exigences du reportage.

Toutefois, la typologie des méthodes vise surtout à simplifier la présentation du traitement de l'ensemble des flux et certaines démarches peuvent relever de un ou plusieurs des types distingués.

Il faut garder à l'esprit ces considérations pour juger de la pertinence des quatre méthodes qui ont été mises en œuvre dans cette étude. Une dénomination a été affectée à chacune d'elles pour faciliter la présentation des résultats finals, par filières et pour l'ensemble de la filière « produits du bois »

2.1 Méthode de saisie directe

Elle repose sur une appréhension statistique immédiate des stocks ou de leurs variations. C'est la méthode qu'il faut privilégier lorsque l'on bénéficie d'un choix entre des méthodes pertinentes.

Elle présente le grand avantage de ne pas faire appel à des hypothèses de calcul qui fragilisent la fiabilité et réduisent la transparence des résultats.

C'est pourquoi cette méthode doit être préférée, même au prix d'une moins bonne précision éventuelle des résultats obtenus.

Les conditions d'application de cette méthode ne sont que très exceptionnellement réunies mais en dehors de ce cas d'école certaines exploitations de l'information disponible relèvent de cette famille méthodologique ;

C'est en particulier la situation favorable où le calcul des stocks peut être mené sur la base d'une relation robuste entre leur niveau et leur évolution d'une part, et une grandeur statistiquement bien connue.

1 - Ainsi, il arrive qu'un stock soit, pour des raisons techniques ou économiques, étroitement lié à l'activité des entreprises d'un secteur. Il constitue alors un véritable facteur de production, ce qu'exprime le terme de stock outil. La relation peut alors être formalisée en

référence aux concepts utilisés pour décrire l'évolution de l'investissement productif tel « le coefficient marginal brut de capital ».

Le coefficient marginal de stock, K_m , est l'accroissement du volume de stock ΔS qu'il faut constituer pour permettre une unité de production supplémentaire ΔP

$$K_m = \Delta S / \Delta P$$

La faiblesse de cette méthode est qu'elle est vulnérable aux conséquences des lois techniques et économiques (par exemple les anticipations des opérateurs) qui commandent la conjoncture, extrêmement volatile, des stocks. Très généralement, les mouvements de stocks connaissent des fluctuations beaucoup plus accentuées que celles de la grandeur sous-jacente (cette terminologie, empruntée au monde des produits dérivés, rappelle cette instabilité).

Cette méthode est peu adaptée aux flux dont les durées de stockage sont courtes, inférieures à l'année, et dont la valeur sous-jacente connaît de brutales fluctuations à court terme.

2 - Dans certains cas, un ratio technique ou légal exige des caractéristiques dimensionnelles strictes pour des ouvrages destinés à accueillir des populations humaines ou animales dont l'évolution est mesurée chaque année. Le calcul du stock de produits du bois associé aux ouvrages découle alors directement de la connaissance du parc. Le concept de référence est comparable à celui de taux d'équipement.

Le taux de stockage, T_x , est le volume de stock, S , qui est associé à une unité de la grandeur sous-jacente P .

La variation de stock est calculée en comparant les volumes de stock de deux années consécutives.

Cette méthode est bien adaptée aux évolutions qui, dans un contexte de forte contraintes économiques et techniques, engendrent des variations de stock relativement régulier.

3 - On a compris dans cette famille méthodologique le cas où l'on constate, ou l'on fait l'hypothèse raisonnée, que la grandeur sous-jacente est constante au moins en moyenne période.

La variation de stock est alors nécessairement nulle.

Saisie Directe
<i>Existence d'une grandeur sous-jacente</i>
<i>Stock connu</i>
$\Delta S = S_n - S_{n-1}$
Coefficient marginal de stockage
$\Delta S_n = K_m \times \Delta P_n$
Taux de stockage
$\Delta S_n = T_x (P_n - P_{n-1})$
<i>Grandeur sous-jacente constante</i>
$\Delta S = 0$

S_n : Stock de l'année n
 ΔS_n : Variation du stock au cours de l'année n
 K_m : coefficient marginal de stockage $K_m = \Delta S / \Delta P$
 P_n : niveau de la valeur sous-jacente l'année n
 T_x : rapport entre le niveau de stock et la valeur sous-jacente ($= S_n / P_n$)

2.2 Méthode démographique

Le principe de cette méthode est de reconstituer le processus d'accumulation du stock en décrivant les générations de flux qui y sont entrés puis sortis.

Elle suppose de disposer de séries statistiques dont l'origine doit remonter à l'entrée dans le stock du plus ancien flux parmi ceux encore présent l'année où l'on procède à l'évaluation.

Si, par exemple, la durée de stockage du flux est de 10 ans, le calcul des variations de stock au cours de l'année 2005 implique de disposer de l'historique des entrées en stock depuis l'année 1994.

La variation de stock est calculée en comparant le stock ainsi calculé pour deux années consécutives.

La grande qualité de cette approche est sa totale transparence. En particulier, elle permet de comprendre l'impact d'accidents conjoncturels antérieurs sur le niveau et la variation des stocks une année donnée.

Elle présente malheureusement deux faiblesses qui limitent sensiblement son champ d'application.

a. Son coût et sa faisabilité statistique lorsque les flux de produits ont une très longue durée de vie, comme l'on en rencontre, par exemple, dans la filière construction.

La recherche et le recueil de l'information sur de longues périodes rencontre souvent de grandes difficultés (par exemple la reconstitution de consommations intérieures à partir de statistiques de commerce extérieur et de production dont le champ et les nomenclatures varient souvent en longue période).

b. La fragilité des hypothèses nécessaires sur les durées de stockage.

La difficile connaissance des durées de stockage est commune à la plupart des méthodes d'évaluation. Mais elle est aggravée lorsqu'il devient nécessaire de faire des hypothèses sur l'évolution de ces délais pour une longue période.

Méthode démographique

$$\Delta S_n = [(\sum F_{n-du} \text{ à } F_n) - SO_n] - [(\sum F_{n-(du+1)} \text{ à } F_{n-1}) - SO_{n-1}]$$

$$= F_n - F_{n-du} \text{ (dans le cas de durée de vie moyenne)}$$

ΔS_n : variation de stock année n
 du : durée de stockage
 F_n : Flux année n (entrée de stock)
 SO_n : Sortie année n ($= F_{n-du}$)

2.3 Méthode entrées - sorties

Cette méthode ne s'intéresse pas au mécanisme de création d'un stock par un flux, mais vise à mesurer directement son évolution. La variation du niveau du stock est appréhendée comme le résultat des effets contraires des entrées d'une part, des sorties de l'autre. Pratiquement, la variation de stock au cours d'une année est la somme algébrique des entrées moins les sorties enregistrées au cours de cette période.

La difficulté créée par un manque d'information sur le flux d'entrée est commune à toutes les méthodes autres que la saisie directe. Elle a du être surmontée lors de la phase de quantification des flux.

Les sorties sont parfois connues soit par un enregistrement statistique, par exemple sur la démolition de parc immobilier ou les mises en décharge, soit par les entrées dans un stock aval.

Méthode Entrée -Sortie

$$\Delta S_n = F_n - SO_n$$

ΔS_n : variation de stock l'année n
du : durée de stockage
 F_n : Flux année n (entrée de stock)
 SO_n : Sortie année n

2.4 Méthode du taux d'accumulation

Cette méthode appréhende le stock comme le résultat d'un processus d'accumulation des éléments d'un flux pendant une période. C'est, avec l'intensité du flux, la durée pendant laquelle le processus d'accumulation est à l'œuvre, qui crée le stock.

Le stock peut donc être calculé comme le produit du flux par le taux d'accumulation c'est-à-dire la durée du stockage, exprimée en fraction d'année, (ou l'inverse du taux de rotation annuel).

Le calcul doit être mené pour deux années consécutives pour pouvoir déterminer la variation.

Le grand intérêt de cette méthode, largement appliquée lors de l'étude de 2001, est sa simplicité d'application et la possibilité de mener les calculs avec des variables récentes, donc accessibles, quelle que soit la durée de stockage, et donc l'ancienneté des constituants du stock.

L'insensibilité des résultats du calcul aux facteurs d'explication historiques, qui peuvent pourtant être très importants, fait que cette méthode perd en fiabilité ce qu'elle gagne en facilité. Deux années consécutives de forte croissance d'un flux n'infèrent pas que le stock se soit constitué au même rythme dans le passé.

Outre qu'elle partage avec les méthodes précédentes le handicap de faire appel à une estimation des délais toujours difficile, cette méthode ne peut présenter des garanties de fiabilité suffisantes, que si elle s'applique dans un contexte où le poids des événements passés peut être négligé.

Soit, et c'est le cas le plus favorable, les durées de stockage sont très courtes soit il s'agit d'un flux qui a pu évoluer à un rythme régulier en longue période sans rencontrer ni d'accidents notables ni de renversement de tendances brutales et de grande ampleur.

Méthode du taux d'accumulation

$$\Delta S_n = (F_n \times TA) - (F_{n-1} \times TA)$$

ΔS_n : variation de stock année n

F_n : flux année n

TA : taux d'accumulation (= durée de stockage en mois / 12)

Annexe Bois Energie-A

3. Description de la filière

La simplification du schéma de la filière se justifie par plusieurs raisons.

- L'objectif de la précédente étude n'était pas seulement d'identifier et d'évaluer les stocks, il s'agissait aussi de fournir aux décideurs un instrument d'aide à la décision qu'ils puissent éventuellement utiliser pour la mise en place de politiques de réduction des émissions nettes de gaz à effet de serre.

De ce point de vue l'identification fine des acteurs était légitime, même si l'on était ainsi conduit à distinguer des opérateurs dont le comportement n'était pas véritablement spécifique au regard du processus de constitution des stocks (le séchage du bois de chauffage vendu aux ménages par les exploitants forestiers ou par le négoce)

La présente étude est exclusivement axée sur la génération des stocks, ce qui commande de ne considérer que les critères discriminants des processus de formation de ces stocks. Autrement dit les différents flux physiques d'un même type de bois énergie qui, par exemple empruntent des circuits de commercialisation différents, peuvent être considérés comme une seule unité statistique si les sources d'information sont les mêmes et si les durées de vie dans toutes ces sous-filières sont identiques.

- Certaines informations utilisées pour l'étude précédente, et en particulier l'enquête Arthur Andersen–Biomasse Normandie de 1999, n'ont pas été renouvelées

Tous les enseignements tirés de cette enquête n'ont pas perdu de leur actualité. Cependant, s'ils ont pu justifier, en 2001, certaines segmentations du marché, la reproduction des hypothèses retenues à cette époque aux réalités de 2005 nous a semblé comporter des risques d'erreur que n'aurait pas compensé l'enrichissement apparent de l'analyse.

C'est ainsi qu'a été abandonnée la distinction, dans l'approvisionnement des ménages, entre les flux de livraisons formellement facturés et les autres flux, auto approvisionnement et hors forêt.

3.1 Les ressources nationales en bois

Le bois de chauffage provient essentiellement de la forêt, mais le bois est aussi récolté par l'abattage d'arbres qui appartiennent à d'autres peuplements, comme les jardins publics et autres espaces verts.

Ce n'est cependant pas la seule ressource de la filière bois énergie. En effet elle exploite les déchets de la transformation du bois d'œuvre et du bois d'industrie et certains produits en bois en fin de vie, telles les palettes.

3.1.1 La forêt

Le ministère de l'Agriculture et de la Pêche élabore des statistiques de la production et de la collecte du bois de chauffage. Ces données sont malheureusement entachées d'une forte marge d'incertitude.

Le bois de chauffage est avec le bois d'œuvre et le bois d'industrie, une des trois grandes catégories statistiques qui rendent compte de la production de la forêt.

Une faible proportion du bois de chauffage est récoltée par les exploitants forestiers qui la commercialisent avec une facturation statistiquement recensée.

Mais la plus grande partie du bois de chauffage (de l'ordre de 90%) est livrée aux ménages par divers intervenants, dont cette activité commerciale ou informelle échappe à la saisie statistique, ou est récolté par les ménages eux-mêmes.

3.1.2 Le hors forêt

Ce sont les ressources non forestières de bois de chauffage : forêts paysannes, haies, parcs et jardins.

Elles sont collectées directement par les ménages et les exploitations agricoles qui livrent le bois aux foyers ruraux et en auto consomment une partie.

3.1.3 Les scieries et les industries du bois

La première et la seconde transformation du bois génèrent des produits connexes, plaquettes, dosses et délignures, sciures, écorces, et autres qui représentent environ la moitié du volume de bois traité.

Ces sous-produits donnent partiellement lieu¹ à une valorisation énergétique.

C'est la scierie qui représente, de très loin, la part la plus importante de cette production de connexes. Les scieries, selon l'EAB, produisent près de 3 millions de tonnes de produits connexes à leur activité.

Les industries de transformation qui alimentent la filière bois-énergie en produits connexes sont essentiellement l'ameublement, la menuiserie, la production de panneaux de particules, la production de contreplaqués.

La scierie et les industries de transformation ont été aussi étudiées au titre des autres filières détaillées dans ce rapport. Seuls les flux de produits connexes destinés au chauffage sont intégrés à la filière bois-énergie.

Parmi les sous-produits des industries manufacturières, figurent les liqueurs noires de l'industrie papetière, qui sont prises en compte, dans cette analyse, comme auto consommation.

3.1.4 Les débris de produits en fin de vie

Les bois de rebut correspondent à des produits en bois "en fin de vie" ou usagés : bois issus des chantiers de démolition, déchets bois industriels, meubles et objets divers, emballages. Ils proviennent des industries (automobile, électroménager...), des centres de tri de DIB (déchets industriels banals) ou des déchetteries (particuliers...).

Seuls sont traités pour un usage en bois-énergie les rebuts de bois non souillés: palettes, cagettes, planches, bois de coffrage, caisses, cageots, palettes qui sont débarrassées de leurs ajouts métalliques et broyées.

¹ En concurrence avec les industries papetières et les fabricants de panneaux.

La collecte du bois de rebut est réalisée par des entreprises spécialisées dans le tri et le traitement des déchets qui placent des bennes de récupération auprès des entreprises de tous les secteurs industriels. Certains de ces conditionneurs ont une activité de déchetterie ou de trituration pour l'industrie du papier.

3.1.5 Les importateurs

Le commerce international de bois de chauffage, et de connexes à usage énergétique, produits de faible valeur, est de peu d'importance, même si, dans le cas du charbon de bois, il peut représenter une part significative de la production nationale.

Il faut cependant prendre en compte trois faibles flux d'importations identifiés par les douanes :

- Du bois de chauffage
- Des connexes
- Du charbon de bois

Il s'agit bien de ressources de la filière bois-énergie qui doivent être comptabilisées, mais on ne dispose d'aucune information sur les importateurs, très vraisemblablement des négociants qui livrent à des consommateurs finals nationaux.

3.2 Les intervenants intermédiaires

3.2.1 Les exploitants forestiers

Ils assurent la répartition du bois abattu² entre les acteurs de la filière.

La récolte du bois de chauffage et sa revente aux entreprises de négoce, ou directement aux ménages représente une part importante de leur activité.

Au titre de la filière bois-énergie, ils livrent du « bois de chauffage commercialisé » que les enquêtes permettent de distinguer entre « bois bûche » et « plaquettes forestières » ..Une partie du bois de feu récolté est autoconsommée (ou livrée à titre gratuit), et un faible volume est livré aux producteurs de charbon de bois.

Ils participent aussi, mais indirectement, à la filière bois-énergie dans la mesure où ils fournissent les transformateurs en grumes dont une partie des déchets, issus de la première ou seconde transformation, sera utilisée par les appareils de chauffage des ménages et les chaufferies collectives.

Ils appartiennent donc aussi aux autres sous-filières.

3.2.2 Les charbonniers

Le charbon de bois est obtenu en carbonisant du **bois** de manière contrôlée en l'absence d'**oxygène**. Le procédé permet de retirer du bois son humidité et toute matière végétale volatile afin de ne laisser que le **carbone**.

Le charbon de bois n'est plus utilisé en chauffage des ménages et n'alimente plus que les barbecues. Il n'en représente pas moins une ressource énergétique issue indirectement de l'exploitation de la forêt. En outre, le charbon de bois joue dans certains pays étrangers un rôle

² L'abattage proprement dit est généralement sous-traité à des bûcherons. Il s'agit d'une prestation de service qui ne comporte ni l'appropriation ni la gestion des flux et des stocks de bois de chauffage.

plus important qu'en France dans les bilans énergétiques et pour cette raison ce produit doit être pris en compte dans l'analyse de la filière française.

Il est essentiellement distribué par les grandes surfaces et les stations-service. Cette activité de négoce comporte aussi des approvisionnements à l'étranger, les importations à destination des usages domestiques jouant un rôle significatif dans le bilan ressources-emploi. Cependant, du point de vue de l'identification et de l'évaluation des stocks, il n'a pas paru utile de distinguer, dans cette sous-filière « charbon de bois », l'activité de production, de l'activité de négoce³

3.2.3 Les négociants

Comme il l'a été indiqué plus haut, Il n'y a pas suffisamment de valeur ajoutée entre l'exploitation forestière et l'achat par les ménages, essentiellement du transport et du conditionnement, pour que s'organise une succession d'intervenants grossistes ou détaillants.

Il s'agit de négociants en gros ou de détail qui vendent avec TVA et subissent les prélèvements sociaux.

Parmi ces nombreux négociants, figurent des entreprises et exploitants forestiers, des bûcherons, des vendeurs spécialisés de combustibles les stations-service, et les grandes surfaces.

Du point de vue du seul objectif d'évaluation et de localisation des stocks, il n'est pas nécessaire d'identifier les négociants. En revanche la durée du stockage chez ces opérateurs intermédiaires doit être systématiquement prise en compte dans le délai qui sépare la livraison de leur fournisseur de la livraison à leurs clients.

3.2.4 Les consommateurs finals

Ce sont les derniers acteurs de la filière qui vont exploiter l'énergie primaire que produit la combustion du bois-énergie soit pour leurs besoins d'eau chaude (chauffage eau chaude sanitaire) et de vapeur, soit pour produire de l'électricité, très généralement en cogénération.

Du point de vue de la filière nationale, les exportateurs sont aussi des consommateurs finals.

3.2.5 Les ménages

Ne sont considérés ici que les flux correspondants à la consommation de l'équipement individuel des ménages. Ce n'est qu'une mesure incomplète de la consommation totale de bois énergie nécessaire au chauffage de l'ensemble du parc d'habitations.

Cependant, aujourd'hui, la consommation de bois-énergie dans les chaufferies collectives ne représente encore qu'une faible part des approvisionnements de ces équipements. En revanche sous l'impulsion de la politique de l'ADEME, cette part croît rapidement.

Il faut noter que la consommation de bois-énergie par les ménages comprend leurs achats pour leurs résidences secondaires, ces dépenses étant mal saisies par l'appareil statistique.

3.2.6 Les chaudières collectives, industrielles et réseaux de chaleur.

Les contraintes de stockage des combustibles ligneux chez ces opérateurs sont pratiquement les mêmes que les chaudières relèvent du secteur des logements collectifs, et des réseaux de chaleur, ou de l'industrie. C'est pourquoi elles ont été réunies dans un même ensemble de

³ De plus, les producteurs procèdent aussi à des importations

consommateurs. Cependant la spécificité des sources d'information de chacune des destinations des flux a été respectée et exploitée.

Les chaudières collectives et réseaux de chaleur

Les chaudières collectives et les réseaux de chaleur, fournissent de la chaleur aux logements collectifs et au secteur tertiaire.

Ce segment de la consommation de bois-énergie représente le principal enjeu des politiques publiques dans le domaine de la promotion des énergies renouvelables. Trois objectifs principaux étaient poursuivis : améliorer l'efficacité des usages domestiques du bois-énergie, développer les investissements structurants dans les secteurs collectif, tertiaire et industriel, enfin, organiser la mobilisation des ressources.

Les chaudières industrielles

Le secteur industriel représentant un enjeu majeur pour les stratégies énergétiques nationales, le niveau et la structure par produit de ses consommations de bois énergie bénéficie de l'efficacité d'un système statistique mis en place pour l'observation du marché des grandes énergies.

3.2.7 L'auto consommation

Les sous-produits issus de l'activité de transformation ou de traitement du bois de certaines entreprises peuvent être utilisés, au sein de la même entreprise à des usages énergétiques, production de chaleur ou d'électricité.

Le plus important des produits affectés à l'autoconsommation, il représente une ressource énergétique de plus d'un demi million de tep, est les liqueur noires des industries papetières⁴.

Les principaux secteurs d'autoconsommation sont, l'industrie papetière, les industries de travail et de transformation du bois, la fabrication de panneaux et la fabrication de meubles.

Cette consommation, enregistrée et comptabilisée dans les bilans énergétiques nationaux, n'apparaît pas dans les statistiques de livraisons et de facturation de bois-énergie par les acteurs de l'amont de la filière.

L'autoconsommation présente la particularité de comporter des délais de stockage extrêmement courts. Il s'agit donc d'une fraction de la consommation de bois-énergie qui n'engendre qu'un très faible volume de stocks.

3.2.8 Les exportations

Les statistiques douanières et les enquêtes de branche recensent quatre mouvements d'exportation de bois-énergie.

- Des livraisons à l'étranger, par les exploitants forestiers, d'une partie de leur récolte de bois énergie.
- Des exportations réalisées par d'autres opérateurs non identifiés par l'enquête de branche, vraisemblablement des gérants de forêts qui livrent bord de route.
- Des exportations de connexes.
- Des charbonniers qui exportent du charbon de bois.

⁴ La liqueur noire est un sous-produit issu de la décomposition chimique du bois pour la fabrication de pâte à papier. Elle est valorisée dans l'industrie papetière, souvent par cogénération

Du point des vue de l'objectif de quantification des variations de stocks, il est légitime de regrouper ces exportations en un seul flux. En effet, les temps de stockage sont du même ordre de grandeur dans les quatre cas et leur sommation est possible si la quantification est menée dans la même unité : d'abord les tep, les tonnes de CO₂ ensuite.

Annexe Bois Energie - B

4. Description des sources d'information

La consommation des ménages en bois de feu

➤ L'INSEE apporte l'essentiel de l'information brute sur les achats de bois-énergie par les ménages. Le CEREN dispose également d'informations sur les consommations énergétiques dont on peut penser qu'elles sont tirées d'enquêtes sans doute peu représentatives au niveau de détail du bois de chauffage.

L'INSEE est à l'origine des informations qui fondent les évaluations de la consommation des ménages, dans leurs résidences principales ou secondaires. Ces informations reposent sur deux enquêtes.

- *Des " recensements généraux de la population "* : l'enquête autrefois réalisée environ tous les dix ans est maintenant remplacée depuis 1999 par un " recensement permanent " qui se déroulera sur cinq ans. Tous les ans est interrogé un échantillon de personnes occupant 20% des logements, avec un questionnaire devenu plus important.
- L'exploitation du recensement permet de définir l'échantillon de l'enquête logement, et surtout de l'adapter, au fil du temps, aux changements des comportement.
- *Des " enquêtes Logement "* : C'est une des principales enquête de l'INSEE par sa périodicité, son ampleur, par la taille de son échantillon. Sa périodicité est d'environ tous les quatre ans. L'exploitation des résultats de la dernière enquête, de 2006, sera disponible début 2008 .Elle comporte un questionnaire très détaillé pour un échantillon représentatif qui a concerné, en 2002, 47000 logements⁵ en résidences principales⁶ et 36 000 répondants .

Les factures des achats de bois-énergie par les ménages pour leurs résidences principales sont exploitées, en valeur et en volume. Le questionnaire porte également sur les quantités de bois-énergie acquises en dehors des circuits de commercialisation .

Alors que l'enquête logement recueille l'ensemble des dépenses des ménages, y compris celles engagées dans leurs résidences secondaires, il semble que les questions détaillées sur les consommations d'énergie ne soient relatives qu'aux résidences principales.

➤ Le CEREN exploite ses propres enquêtes. Malheureusement cet organisme, qui travaille sur contrats publics et privés, considère la description de ses outils d'analyse comme un secret commercial.

Il reste que l'insuffisante représentativité des enquêtes du CEREN dans le domaine des énergies renouvelables a été confirmée par l'échec des tentatives de ventilation de ses chiffres au niveau régional.

Dans ces conditions on pourrait douter de l'aptitude de cette même enquête à rendre compte des dépenses en énergie dans les résidences secondaires.

Toutefois le recensement apporte des informations sur la structure du parc de logements, segmentée par type d'équipement en appareils de chauffage. Il est ainsi possible de tenter un

⁵ 30 000 logements en métropole pour l'enquête 2006. plus des extensions régionales et locales

⁶ Mais le questionnaire porte aussi sur les dépenses réalisées dans les résidences secondaires

rapprochement entre les consommations du parc de logements secondaires et certains types de logements en résidences principales dont on connaît la consommation.

➤ Le syndicat national des producteurs de charbon de bois

Grâce aux informations fournies par la profession il est possible d'évaluer les livraisons aux ménages⁷

Le fichier des chaufferies subventionnées

La direction des Energies Renouvelables des Réseaux et des Marchés Energétiques de l'ADEME publie chaque année, un bilan de l'évolution des chaufferies au bois collectives, tertiaires et industrielles bénéficiant d'un soutien financier de l'ADEME et de ses partenaires publics.

S'agissant des chaufferies collectives, il en va très différemment pour les chaufferies industrielles, tous les experts considèrent qu'il existe très peu d'installations qui ne bénéficieraient pas d'une subvention et échapperaient au recensement de l'ADEME.

Ce document présente, en chiffres et en graphiques, le bilan des opérations engagées dans le cadre du Programme Bois-Energie 1999-2006, ainsi que les bilans détaillés, nationaux et régionaux, des chaufferies en terme de puissance, consommation, coût de l'énergie produite, origine de la ressource, ...

La base de données, LISA, est enrichie, chaque année, par l'enregistrement des nouvelles mises en service.

Une exploitation exhaustive de ce fichier doit donc permettre de mesurer la consommation annuelle de ces chaufferies.

Toutefois, la base de données, qui recensait 1447 chaufferies au 31 décembre 2006 comporte quelques faiblesses.

Tout d'abord, la base de données enregistre des projets ou des engagements de financement et non des constatations de mises en service. Les experts de l'ADEME considèrent qu'il y a en moyenne un délai de 2 ans entre l'enregistrement du projet et la mise en service. Ce décalage doit être pris en compte à l'exploitation de la base de données. Bien que les délais de réalisation des projets soient vraisemblablement très variables, la dispersion par rapport à la moyenne ne doit pas être telle qu'elle puissent fausser l'évaluation conduite sur cette base.

Les conditions de suivi du fichier sont autrement préoccupantes. Certaines installations peuvent avoir cessé leur activité ou avoir changé de technologie sans que ces changements aient été traduits en sorties du fichier

Le Syndicat national du chauffage urbain et de la climatisation urbaine (SNCU)

Le SNCU regroupe des entreprises ou entités publiques ayant une activité de distribution de fluides thermiques en réseau et de gestion de réseau(x) de chaleur ou de froid.

Il effectue pour le compte du SESSI une partie de " l'enquête annuelle sur les consommations d'énergie dans l'industrie ".

Cette enquête nationale annuelle sur les réseaux de chaleur et de froid est obligatoire.

⁷ voir plus loin : « les intervenants intermédiaires : (B.2) les charbonniers »

Elle s'adresse à une partie des établissements du secteur N.A.F 40.3Z. " chauffage urbain et climatisation urbaine ", qui sont à la fois producteurs et consommateurs d'énergie. L'enquête exclut les chaufferies d'une puissance inférieure à 3,5 MW⁸, ainsi que les installations à utilisateur unique qui sont à la fois propriétaire du réseau et de la source de chaleur.

Le questionnaire interroge les gestionnaires de l'échantillon sur les sources d'énergie utilisées.

Les résultats de l'enquête ne sont communiqués qu'au SESSI et aux membres du Syndicat.

Dans l'avenir, cette enquête complétera et confortera l'exploitation du fichier ADEME.

Enquête annuelle sur les consommations d'énergie dans l'industrie (EACEI)

L'Enquête Annuelle sur les Consommations d'Énergie dans l'Industrie est une enquête statistique réalisée dans le cadre de la loi du 7 juin 1951 modifiée sur l'obligation, la coordination et le secret en matière de statistique.

L'enquête est réalisée par deux services :

- le Service des études et des statistiques industrielles (Sessi) du Ministère de l'Économie, des Finances et de l'Industrie, pour les secteurs industriels de sa compétence ;
- le Service central des enquêtes et des études statistiques (Scees) du Ministère de l'Agriculture, de la Pêche et de l'Alimentation pour les industries agroalimentaires et les scieries.

Au cours du premier semestre 2006, le Sessi a interrogé près de 9 000 établissements industriels sur leurs consommations en énergie en 2005. Ces établissements sont sélectionnés à partir d'un répertoire mis à jour par diverses sources dont les principales sont : l'enquête précédente, le répertoire Sirene et l'enquête annuelle d'entreprise (EAE) qui interroge les entreprises de 20 salariés et plus. Font partie de l'échantillon enquêté :

- tous les établissements industriels employant 20 salariés et plus dans les secteurs où la consommation d'énergie est la plus élevée (264A, 264B, 265A et 265C);
- tous les établissements de 10 salariés et plus du secteur 241A (fabrication de gaz industriels);
- tous les établissements qui emploient 500 salariés et plus au 31 décembre de l'année de constat;
- par sondage, les établissements de 20 à 499 salariés des secteurs les moins consommateurs.

⁸ Il est question d'abaisser ce seuil à 2,5 MW

Annexe Bois Energie - C

5. Le calcul des flux en 2005

5.1 La quantification des flux

Le bilan énergétique de la filière bois est caractérisé par l'impossibilité de construire un équilibre entre les ressources et les emplois sur la base des statistiques disponibles. Cette incohérence résulte de la forte inégalité de fiabilité des données relatives d'une part aux ressources, qui ne s'articulent pas dans des champs strictement complémentaires et ne font pas appel aux mêmes concepts, et d'autre part celles relatives à la consommation qui reposent sur l'appareil statistique national.

Ainsi, en comparaison des données publiées sur l'aval, celles disponibles sur l'aval et qui nourrissent pour l'essentiel, l'information exploitée par la FAO et l'approche Tier 1 du GIEC, montrent de grandes faiblesses induites par la mauvaise connaissance de la production forestière qui échappe aux circuits commerciaux.

Ce constat impose un choix méthodologique : la quantification doit adopter une démarche qui respecte et exploite cette inégalité et partir de l'aval de la filière pour corriger les insuffisances des évaluations de l'amont, les récoltes en bois de feu en forêt et hors forêt.

5.1.1 Les utilisateurs finals

5.1.1.1 La consommation des ménages

L'approvisionnement des ménages en bois-énergie comporte essentiellement le bois de chauffage, et marginalement les connexes et le charbon de bois.

Faute d'une information disponible et fiable, sur les composants des différentes segmentations possibles de la consommation, dont on aurait fait une sommation pour conforter ou remettre en cause les chiffres globaux, c'est au niveau agrégé qu'il faut mener les évaluations des flux.

L'exploitation des informations

Le bois de chauffage

L'observatoire de l'énergie doit assurer le passage entre les informations brutes contenues dans les questionnaires et la publication des statistiques officielles.

Plusieurs traitements sont appliqués aux informations brutes.

Le premier consiste à transformer les données réelles observées en données théoriques « climat normal » pour éliminer l'effet des accidents climatiques sur les évolutions structurelles. On notera que dans les comptes ressources-emplois de la filière bois-énergie, peuvent figurer des opérateurs sujets aux effets climatiques (c'est typiquement le cas des consommateurs de combustibles pour le chauffage) et d'autres qui y sont insensibles ou très différemment sensibles (entreprises forestières).

L'observatoire de l'énergie a confié au CEREN la réalisation de la série « corrigée du climat ». Ce dernier, qui dispose d'un réseau d'informations diversifié par secteur d'activité et par région a été jugé capable de concevoir et appliquer les méthodes de redressement nécessaires.

Le second répond au besoin de considérer l'ensemble des consommations directes de bois-énergie par les ménages, y compris celles réalisées dans les résidences secondaires.

En 1998, selon l'enquête Arthur Andersen - Biomasse Normandie, la consommation de bois de chauffage dans les résidences secondaires était relativement faible, soit 3,5% de la consommation des ménages. Le risque d'erreur attaché à une simple extrapolation de cette structure est donc négligeable.

Cependant, les pouvoirs publics consacrent d'importants moyens aux politiques qui visent à modifier le comportement des ménages, en particulier en soutenant le marché, devenu très actif, des appareils de chauffage au bois. Ceci signifie que l'on pourra de moins en moins se satisfaire du degré d'approximation actuelle dans ce domaine.

Les connexes

La quantification de ce flux de connexes soulève quelques difficultés.

D'une part, son existence comme composante de la consommation de bois-énergie par les ménages été révélée par les premières enquêtes sur le comportement des ménages, et aussi dans la formulation de certaines statistiques utilisées par l'Observatoire de l'énergie « consommation des ménages en bois-énergie, y compris connexes ». Il est donc impossible de l'ignorer.

D'autre part ce flux pose des problèmes d'insertion dans un compte ressources-emplois du secteur des connexes. Il n'est pas légitime de lui accorder une importance qui pourrait supporter des raisonnements qu'aucune donnée objective ne viendrait étayer.

► L'enquête Arthur Andersen - Biomasse Normandie a identifié un flux de récupération de connexes par les ménages. Il s'agit de débris de bois, généralement acquis par le personnel des industries (industries du bois, de l'emballage, du meuble), des services ou des commerces (palettes...).

Selon cette enquête le volume de cet approvisionnement complémentaire du bois-bûche représentait en 1998 l'équivalent de 2,7 millions de stères, soit 0,40 million de tep. On ne dispose d'aucune information sur l'évolution de cette ressource ni sur son niveau actuel.

Par ailleurs, sensibles aux incitations de la politique publique, les ménages s'équipent de plus en plus de chaudières susceptibles d'être alimentées en connexes comme les granulés. Il est indispensable de suivre le développement attendu et probable de ce flux.

► Le chiffre avancé par Arthur Andersen est incompatible avec les évaluations relatives au secteur des connexes. Ce flux informel serait d'un ordre de grandeur comparable à celui de la consommation de connexes par toute l'industrie 650 k tep.

Pour sa part, L'Observatoire de l'énergie estime cet approvisionnement des ménages négligeable et non mesurable car non identifié au sein de la consommation de bois-énergie par les ménages.

Enfin, une part de cet approvisionnement, par exemple la récupération de palettes usagées par le personnel du secteur commercial, échappe totalement à l'observation statistique de la production de combustible et de leur consommation. Il ne peut faire l'objet d'un compte ressources-emplois formel s'intégrant dans la représentation exhaustive de la filière bois-énergie, et encor moins dans un reportage international.

Le charbon de bois

La consommation intérieure a été calculée pour les besoins de cette étude sur la base des données de la profession.(voir B.2).

Le chiffrage retenu

Bien que l'Observatoire de l'énergie sous-traite au CEREN l'exploitation des résultats brut des enquêtes, c'est l'administration qui reste responsable de la publication des chiffres. De fait, selon les années, il apparaît des divergences d'interprétation entre les experts publics et privés, et ce sont clairement les premiers qui ont le dernier mot.

Devant mesurer des variations de stocks physiques, l'étude présentée ici ne pouvait prendre en compte que des données réelles. Les chiffres présentés dans cette étude ne sont donc pas susceptibles d'être faussés par la fragilité des corrections en fonction des variations climatiques.

En 2005, la consommation totale des ménages en bois énergie, bois de chauffage et connexes, est ainsi estimée à 7,593 Million de tep par l'Observatoire de l'énergie.

Sur ce montant on a considéré que 100 000 tep étaient fournies aux ménages par la récupération de connexes. Ce chiffre ne représente que le quart de l'évaluation de la précédente étude qui n'avait pas pris suffisamment en compte les contraintes de l'équilibre du secteur des connexes et correspond à un peu plus de 1 % de la consommation des ménages en bois-énergie.

Pour mesurer la consommation totale des ménages en bois-énergie Il faut ajouter aux chiffres de l'Observatoire, ceux relatifs au charbon de bois⁹.

Tableau 1 : Approvisionnement des ménages en bois-énergie 2005 (millions de tep)

C 2	Récupération de connexes	0,100
B 1	Approvisionnement en bois - bûche	7,493
	Consommation des ménages (observatoire de l'énergie)	7,593
CH 3	Achats de charbon de bois	0,043
	Consommation totale des ménages	7,636

5.1.1.2 Les chaufferies collectives et réseaux de chaleur

Le rôle déterminant de l'ADEME dans l'émergence des nouvelles installations a créé des conditions particulièrement favorables à l'élaboration de l'information sur les flux.

Les approvisionnements comprennent essentiellement des produits transformés, plaquettes forestières, granulés....

L'exploitation des informations

En adoptant le délai de 2 ans entre les engagements de projets et la mise en service des installations, connaissant la mise en service des installations subventionnées depuis l'origine de la politique de l'ADEME jusqu'en 2003 il est possible d'évaluer la consommation effective des chaufferies collectives pour l'année 2005.

⁹ voir plus loin

L'ADEME a aussi exploité la base LISA pour déterminer la consommation, de chaufferies collectives en activité en 2005. par type de combustible, Cette structure de consommation permet d'identifier les différents flux d'approvisionnement.

La quantification adoptée

Pour 2005 on dispose des chiffres de consommation totale des chaufferies engagées.

Tableau 2 : Chaufferies collectives consommatrices de bois-énergie en 2005

Nombre d'installations en fin d'année	Puissance installée MW	Consommation de bois-énergie K tep
522	202,7	84.7

Source ADEME Engagements annuels cumulés

Par ailleurs on dispose, par la même source ADEME, de la consommation des projets ventilée par combustible.

La ventilation de la consommation par produit appliquée au chiffre des engagements, plus proche de la réalité des installation effectivement en fonctionnement¹⁰, permet d'assurer l'articulation avec le schéma et l'évaluation des flux.

Tableau 3 : Consommation de bois-énergie par les chaufferies collectives, paille non comprise 2005 (en tep)

DB 2	Débris des industries du bois	13 772
	Mélange	27 067
	Autre(s)	3 024
	Produits connexes des scieries	20 906
C 4	Sous produits et connexes	50 999
BC 3	Plaquette forestière	19 934
	TOTAL	84 704

Non compris la paille.

5.1.1.3 Les chaufferies industrielles

Il existe des statistiques, fondées sur un solide système d'enquêtes, qui apporte des informations utiles sur la consommation des chaufferies industrielles.

Ces données ne répondent malheureusement pas directement à l'objectif de quantification des flux de la filière bois-énergie.

L'évaluation des flux suppose de pouvoir mener deux distinctions :

- La consommation des produits bois par nature de produits : connexes, débris, liqueur noires : cette information pour valider les évaluations de flux par des comptes ressources-emplois.
- L'identification et la mesure de l'autoconsommation : les temps de stockage sont évidemment très différents, ils sont presque nuls dans le cas de l'autoconsommation.

Les informations disponibles

Si les statistiques présentent avec beaucoup de détail, sectoriel par exemple, la consommation des grandes énergies par l'industrie, elles sont beaucoup moins explicites quant à la consommation de bois-énergie.

¹⁰ Les chiffres de consommation des projets sont supérieurs 13 ktep à ceux des engagements

► Les tableaux des consommations d'énergie publiés par l'Observatoire de l'énergie.

Ils sont élaborés par l'Observatoire à partir des résultats des enquêtes menées par le SESSI. (EACEI et enquêtes consommation des producteurs d'électricité).

Quelques chiffres cadrent le champ de l'analyse.

*Tableau 4 : Consommation finale énergétique de la branche industrie*2005 (Millions de tep)*

Energies	Consommation
Grandes énergies (CMS,Hydrocarbures,Electricité)	32,36
ENRt et déchets	1,26
Total	33,62

Source Observatoire de l'énergie (bilans de l'énergie) édition 2006

* Hors branches énergie et sidérurgie

ENRt :Energies renouvelables à vocation thermique (bois-énergie,déchets urbains renouvelables, solaire thermique, pompes à chaleur, biogaz, biocarburants) ainsi que les déchets urbains non renouvelables

► Enquête annuelle sur les consommations d'énergie dans l'industrie (EACEI)

L'Enquête Annuelle sur les Consommations d'Énergie dans l'Industrie est une enquête statistique réalisée dans le cadre de la loi du 7 juin 1951 modifiée sur l'obligation, la coordination et le secret en matière de statistique.

L'enquête est réalisée par deux services :

- le Service des études et des statistiques industrielles (Sessi) du Ministère de l'Économie, des Finances et de l'Industrie, pour les secteurs industriels de sa compétence ;
- le Service central des enquêtes et des études statistiques (Scees) du Ministère de l'Agriculture, de la Pêche et de l'Alimentation pour les industries agroalimentaires et les scieries.

Au cours du premier semestre 2006, le Sessi a interrogé près de 9 000 établissements industriels sur leurs consommations en énergie en 2005. Ces établissements sont sélectionnés à partir d'un répertoire mis à jour par diverses sources dont les principales sont : l'enquête précédente, le répertoire Sirene et l'enquête annuelle d'entreprise (EAE) qui interroge les entreprises de 20 salariés et plus. Font partie de l'échantillon enquêté :

- tous les établissements industriels employant 20 salariés et plus dans les secteurs où la consommation d'énergie est la plus élevée (264A, 264B, 265A et 265C);
- tous les établissements de 10 salariés et plus du secteur 241A (fabrication de gaz industriels);
- tous les établissements qui emploient 500 salariés et plus au 31 décembre de l'année de constat;
- par sondage, les établissements de 20 à 499 salariés des secteurs les moins consommateurs.

Les données utilisées par le dernier tableau de bord de l'Observatoire de l'énergie ont été révisées. Ce sont les nouvelles valeurs qui ont été indiquées ci- dessous.

Tableau 5 : La consommation de bois-énergie dans l'industrie - Enquête Annuelle sur les consommations d'énergie dans l'industrie (2005 ktep)

Liqueurs noires	666
Connexes et Sous produits du bois	879
Consommation totale	1545

► Enquête auprès des producteurs d'électricité

L'enquête touche tous les producteurs qu'ils soient auto consommateurs ou vendeurs sur le réseau.

- Le fichier des chaufferies industrielles financées par l'ADEME.

Le recensement exhaustif de tous les projets financés permet de connaître la structure prévisionnelle par produit des approvisionnements.

Comme pour les chaufferies collectives la consommation de 2005 a été estimée comme induite par les projets cumulés jusqu'en 2003

Tableau 6 : Consommation des chaufferies industrielles - Financées par l'ADEME 2005 (tep)

DB 2	Déchets des industries du bois	22942
	Autres	165
	Mélanges	75
	Produits connexes des scieries	60557
C 4	Sous produits et connexes	60797
BC 3	Plaquettes forestières	22
	Total	83761

Les quantités qui figurent dans ce tableau ne représentent qu'une partie des flux indiqués. Par exemple, les plaquettes forestières sont également consommées par les chaufferies collectives.

L'exploitation des informations

- La consommation par produit.

La consommation de liqueur noire par l'industrie est recensée par l'EACEI: elle est égale à 666 000 tep.

La consommation en autres produits du bois et sous-produits se calcule en rapprochant les informations sur les consommations et celles disponibles sur les livraisons de combustibles.

Les plaquettes forestières

Elles sont presque exclusivement consommées par les chaufferies collectives et industrielles?

En 2005, la production de plaquettes par les exploitants forestiers représente 195 000 m³ soit 37 440 tep (1 m³ = 0,192 tep).

La consommation de plaquettes par les chaufferies financées par l'ADEME est de :

- 19 934 tep par les chaufferies collectives
- 22 tep par les chaufferies industrielles

La consommation des chaufferies industrielles non financées par l'ADEME représente donc (37 440 – (19 934 + 22)) = 17 484 tep.

Sous-produits et connexes

A - Les scieries

L'EAB indique que les scieries ont livré ou autoconsommé 370 694 tonnes de produits connexes pour la production d'énergie.

L'équivalent énergétique de ces consommations est de (370 694 x 0,275) 101 940 tep.

La consommation des chaufferies financées par l'ADEME est de :

- 20 906 tep par les chaufferies collectives
- 60 557 tep par les chaufferies industrielles

La consommation de sous-produits des scieries par les chaufferies industrielles non financées par l'ADEME représente donc (101 940 – (20 906 + 60 557)) = 20 477 tep.

B - Les sous-produits des autres industries de transformation du bois

Les premiers résultats par secteur en nomenclature Nes 114 pour 2005 ont été corrigés en novembre 2007. Pour chaque secteur, l'enquête indique le volume de sous-produits des industries du bois qui ont été consommés.

Deux secteurs industriels représentent environ 80 % des consommations de l'industrie :

- F 31 : Travail du bois et fabrication d'articles en bois (221ktep)
- F 32 : Fabrication de pâtes à papier, de papier et de carton (368ktep)

Le process de travail et de transformation du bois des entreprises de ces deux secteurs génère un important volume de sous-produits et leur permet de limiter leurs achats de combustibles à des fournisseurs extérieurs. Les contraintes de cohérence technique imposent généralement un approvisionnement complémentaire de même nature que les sous-produits internes.

On a donc considéré que ces deux secteurs consomment presque exclusivement des sous-produits du traitement industriel du bois pour un volume de 589ktep et que leurs achats de débris de bois ne sont pas d'un ordre de grandeur significatif.

Les débris des produits en fin de vie

Après avoir isolé les deux grands secteurs consommateurs, il reste à évaluer un total de [(879 – 17.5)- 589] 272.5 ktep qui se répartissent entre sous-produits et débris.

Pour l'échantillon fourni par le répertoire des projets.(qui ne comporte aucun des grands secteurs consommateurs de bois-énergie) le partage entre les deux ressources en bois énergie, hors plaquettes forestières¹¹, serait de l'ordre de 2/3 en produits connexes et 1/3 en débris issus du traitement des produits en fin de vie.

Cette répartition se traduirait par un flux de débris de bois vers les chaudières industrielles de 90.8 ktep. et de 181.7 ktep de connexes. La vraisemblance de ce chiffre sera examinée plus loin en le rapprochant des informations traitées dans le cadre des autres sous filières bois.¹².

La consommation des connexes des scieries et de l'industrie par l'industrie s'élèverait donc à (589 + 193.33) à 782.33 ktep assurée pour 81.1 ktep par les scieries et pour 701.2 ktep par les industries de transformation du bois.

¹¹ Ce sont surtout les chaufferies aidées par l'ADEME qui sont sensibles à la promotion des plaquettes forestières est menée par l'ADEME

¹² En 2003, l'évaluation de ce flux ne pouvait mobiliser qu'une très insuffisante information statistique. Le chiffre de 87 ktep avancé à l'époque ne peut servir de référence utile

Tableau 7 : Consommation de sous produits du bois par les chaufferies industrielles (2005 ktep)

	<i>Combustibles</i>	<i>Projets ADEME</i>	<i>Autres</i>	<i>Total</i>
DB 2	Débris des industries du bois	22.9	73.8	90.8
	Mélanges et autres	0.2	689.4	689.6
	Produits connexes des scieries	60.6	20.5	81.1.
C 4	<i>Sous produits et connexes</i>	60.8	709.9	770.7
BC 3	<i>Plaquettes forestières</i>	0.0	17.5	17.5
	Total	83.8		879

➤ Approvisionnement externe et autoconsommation.

On ne dispose que de données parcellaires et indirectes sur la part de l'autoconsommation dans la consommation de bois énergie de l'industrie.. Il faut donc procéder par recoupements des différentes sources d'information pour évaluer le volume de l'autoconsommation.

Plusieurs approches permettent de cerner le domaine concerné.

La nature du produit

Les liqueurs noires, uniquement destinées à être utilisées dans l'établissement où elles ont été produites constituent, par nature de l'autoconsommation. Elles ont représenté 666 ktep en 2005.

Au contraire, on peut considérer que l'autoconsommation des conditionneurs de produits en fin de vie est négligeable, et que leur production de débris est entièrement vendue aux entreprises industrielles.

Par ailleurs, les livraisons de plaquettes forestières correspondent bien à des facturations à des tiers.

L'enquête sur l'activité des scieries

Ces entreprises sont les plus gros producteurs de produits connexes à usage énergétique. L'EAB indique que sur 371 k tonnes de production de connexes destinés à l'énergie, 150 K tonnes ont été consommées dans l'entreprise soit (x 0,275) 41ktep.

Le secteur d'activité

Ne peuvent auto consommer que les entreprises dont les sous-produits sont susceptibles de valorisation énergétique. Trois postes de la nomenclature Nes 40, répondent à cette condition: F 41, fabrication de meubles, F 31 travail du bois, F 32 pâte à papier.

Ces trois secteurs d'activité ont consommé 615 ktep en 2005.

Les autres secteurs n'ont consommé que 264 ktep.

On peut rapprocher cette consommations de 264ktep des livraisons à des tiers, de bois énergie, hors liqueurs noires.

Facturation de connexes des scieries	61 ktep
Livraisons de débris de produits en fin de vie	91 ktep
Ventes de plaquettes forestières à l'industrie	17 ktep
Total vente à des tiers identifiée	169 ktep

On peut faire l'hypothèse que les vendeurs de débris de produits en fin de vie et de plaquette forestière (91 + 17) 108 ktep (il s'agit ici d'usages énergétique) trouvent en priorité leur clientèle auprès des entreprises qui ne relèvent pas des trois secteurs qui auto consomment.

Le complément d'approvisionnement de ces entreprises (264 - 108) 156 ktep est assuré par des connexes vendus par les scieries et les industries du bois.

La structure de la consommation de l'énergie en produits énergétiques montre qu'au sein des connexes ceux qui proviennent des scieries représentent le dixième de l'ensemble. Appliquée à l'approvisionnement de ces mêmes entreprises, 156 ktep, cette ventilation conduit à chiffrer les ventes de connexes.

Connexes des scieries	16 ktep
Connexes des industries du bois	140 ktep

Les entreprises des 3 principaux secteurs consommateurs ont acheté, en 2005, (61 - 16) 45 ktep de connexes de scieries. La même structure de consommation conduit à évaluer les achats de connexes issus des industries du bois à (45 x 9) 405ktep, soit un total de 450 ktep.

L'auto-consommation des entreprises des trois secteurs se déduit par solde.

Consommation totale de sous produits du bois :	615ktep
Achat de connexes de scieries et d'industrie	450ktep
Dont des scieries	45ktep
de l'industrie	405ktep
Auto consommation	165 ktep
soit	
Autoconsommation des scieries (EAB)	41ktep
Autoconsommation autres industrie (solde)	124 ktep

Le montant total des ventes de connexes à l'industrie s'est donc élevé à :

Connexes de scierie (16 + 45)	61ktep
Connexes d'industrie (140 +405)	545 ktep

Les ventes de connexes de l'industrie représentent un flux de 2 millions de tonnes, et l'auto consommation de ces sous-produits 415 milliers de tonnes.

La quantification adoptée

Les calculs menés ci-dessus permettent de ventiler les consommation des chaufferies industrielles puis de l'ensemble des chaufferies

Tableau 8 : Consommation et autoconsommation de bois-énergie par les chaufferies industrielles (2005 ktep)

<i>Secteur industriels et produits</i>	<i>Auto consommés</i>	<i>Achats ventes</i>	<i>Total</i>
Liqueurs noires de la filière papetière	666		666
Produits connexes des scieries	41	61	102
Achats de Plaquettes forestières		17	17
Débris de produits en fin de vie		91	91
Sous-produits et connexes	124	545	669
Total	831	714	1 545

Le tableau ci-dessous regroupe les quantifications de flux menées pour les deux catégories d'utilisateurs de chaudières.

Tableau 9 : Consommation de bois-énergie par les chaufferies collectives et industrielles (2005 ktep)

	<i>Nature des flux</i>	<i>Chaufferies collectives</i>	<i>Chaufferies industrielles</i>	<i>Ensemble Chaufferies</i>
ACH	Auto consommation		831	831
DB 1	Débris des industries du bois	14	91	105
C 3	Sous produits et connexes vendus, y compris scieries	51	606	661
BC 3	Plaquettes forestières	20	17	37
	Total	87	1 545	1 632

5.1.1.4 Les exportations

La quantification des flux d'exportation, bien qu'elle repose sur les statistiques douanières, rencontre quelques difficultés d'interprétation.

Les informations disponibles

- Les statistiques d'exportation de bois de chauffage (code 4401 1000) tous opérateurs confondus.

Ces livraisons à l'étranger n'apparaissent pas dans la ventilation des livraisons des exploitants forestiers présentée par Agreste.

Elles incluraient les ventes de gestionnaires de forêts qui livreraient de plus en plus fréquemment « bord de route » sans se déclarer exploitants forestiers pour leur activité, intégrée, d'abattage et de manutention¹³.

Toutefois, on peut faire l'hypothèse que cette statistique comprend les exportations des exploitants forestiers recensées par l'EAB au titre des emplois de la récolte.

- Les exportations de bois-énergie par les exploitants forestiers

Le chiffre fourni par l'EAB n'est pas d'origine douanière. Il résulte de l'exploitation des réponses à l'enquête auprès des exploitants, enquête exhaustive en 2005.

Il est vraisemblable que des opérateurs exerçant, de fait, une activité d'exploitation forestière ne soient pas recensés comme tels s'il s'agit pour eux d'une activité accessoire. Leurs ventes à l'étranger seraient, fort logiquement, sensiblement moins importantes que celles des exploitants forestiers.

- Les exportations de connexes

Elles figurent dans les statistiques douanières.

- Les exportations de charbon de bois.

L'exploitation des informations

¹³ De nombreuses antennes de l'ONF ont ainsi longtemps échappé au recensement des exploitations forestières

Il est vraisemblable que les 309 K tonnes (x 0,15) ou 31ktep d'exportations de la statistique douanière, « Bois de chauffage en rondins, bûches ramettes, fagots », comprennent les 98 Km3 (x 0,220) ou 22ktep de bois énergie exportés recensés par AGRESTE.

Selon l'ADEME, les exportations de connexes à destination énergétique représentaient 274 K tonnes en 2004 soit (x 0,275) 75ktep.

Il a semblé utile de distinguer ces deux flux pour pouvoir, dans l'avenir, mener des rapprochements entre les deux sources statistiques. En tout état de cause, cette ventilation n'affecte pas la fiabilité du total des exportations de bois de chauffage, ni l'évaluation des stocks, les deux flux de vente à l'étranger présentant les mêmes durées de stockage.

La quantification adoptée

Pour le charbon de bois, le coefficient de conversion adopté a été de 0,620 tep pour 1 tonne de charbon de bois.

Tableau 10 : Les exportations de bois énergie (2005 ktep)

<i>Origine des flux</i>	<i>Quantités exportées</i>
(BF3) Forêt et Hors forêt	10
(BC1) Exploitants forestiers	21
(C4) Producteurs de connexes*	75
(CH 2) Charbon de bois	11
Total	117

Source : Douanes

* 2004

5.1.2 Les intervenants intermédiaires

5.1.2.1 Les exploitants forestiers

Les informations disponibles sur l'activité des exploitants forestiers permettent de conforter la cohérence des comptes ressources-emploi des consommateurs finals, leurs clients. Il reste que les flux commercialisés ne représentent qu'une faible partie des approvisionnements des plus gros consommateurs finals, les ménages.

Les informations disponibles

L'enquête de branche vise à connaître la production en unités physiques des exploitations forestières (NAF 02.0B) et les entreprises de sciage, rabotage, ponçage et imprégnation de bois (NAF20.1A) . En 2005, l'enquête a été exhaustive et 4849 exploitants forestiers ont été interrogés.

Sur la base de l'enquête de branche, Agreste, publie¹⁴ la statistique relative à la récolte en bois de feu des exploitants forestiers, et une ventilation des emplois de cette ressource. L'évaluation des sources d'approvisionnement des ménages menée plus haut, permet d'affiner cette ventilation et de quantifier ainsi, les flux qui impliquent les exploitants forestiers.

L'exploitation des informations

Selon l'EAB de 2005 les exploitants forestiers ont commercialisé 2,621 millions de m³ de bois de chauffage.

¹⁴ « Récolte de bois et production de sciages en 2005 »

Depuis 2002, l'enquête, distingue dans ce volume le bois bûche (2,426 Mm³) et les plaquettes forestières (0,195 Mm³).

Il faut rappeler que selon l'EAB, 97 851 m³, soit 65 294 tonnes de bois-énergie ont été récoltés et exportés par les exploitants forestiers. Ce chiffre, bien inférieur à celui donné par les statistiques douanières (309 218 t en 2005), doit être déduit du volume de bois bûche destiné aux ménages.

Les exploitants forestiers livraient ainsi aux ménages, soit directement, soit par l'intermédiaire du négoce (2 426 000 - 97 851) 2 328 149 m³.

Les plaquettes forestières sont vendues aux chaufferies collectives (BC3).

Le reste du bois de feu, non, commercialisé est autoconsommé (ou cédé à titre gratuit) pour un volume de 0,268 Mm³ (AEF).

Les statistiques Agreste recensent une petite livraison de 0,029 Mm³ de bois rond destiné aux fabricants de charbon de bois. (BC2).

La quantification adoptée

Tableau 11 : Ressources et Emplois des Exploitants forestiers 2005

Nature des flux	Millions de m ³	Millions de tep
(BF1) Ressources	2,918	0,642
Emplois		
Bois de chauffage commercialisé	2, 621	0,577
(BC1) Buches livrées en France	2 328	0,512
(BC 4) Exportations	0,098	0,022
(BC3) Plaquettes forestières	0,195	0,044
(BC2) livraisons charbonniers	0,029	0,006
(AEF) Autoconsommation	0,268	0,059

1 m³ = 220 tep

5.1.2.2 Les charbonniers

Les flux de charbon de bois, en raison de leur faible importance, ne sont statistiquement suivis, ni par le SESSI, ni par l'observatoire de l'énergie.

Les informations disponibles

➤ La production française

Elle n'est pas recensée par le SESSI: Elle est assurée pour l'essentiel par trois ou quatre gros producteurs: 20 producteurs sont membres du Syndicat.

L'estimation annuelle de la production relève plus de l'étude de marché que de l'enquête statistique : les producteurs se connaissent très bien. Ils échangent donc sans problèmes leurs informations.

➤ Les exportations

Elles sont connues par les statistiques douanières.

➤ Les importations

Elles sont connues par les statistiques douanières mais, pour l'évaluation de la consommation de bois-énergie, il faut considérer que 20 de l'approvisionnement à l'étranger est destiné à des usages industriels non énergétiques, les 80 % à l'usage domestique.

Ces importations sont le fait de la grande distribution qui a recherché des fournisseurs dans l'Europe de l'Est, principalement en Pologne et en Tchécoslovaquie. Plus récemment ces acheteurs sont revenus vers la production française pour semble-t-il des problèmes de qualité.

L'exploitation des informations

Les statistiques fournies par les professionnels permettent de dresser un compte ressources-emplois.

Tableau 12 : Flux de charbon de bois (2005, en tonnes)

	Tous usages	Dont usages domestiques
Production :	56 000	44 800
- Exportations	:17 757	(CH2) 17 757
+ Importations	53 463	(CH1) 42 770
Consommation intérieure	91 706	69 813

Source : Profession et Douanes

Il faut l'équivalent de 6,5 t de bois vert, soit 8 m³ d'abr (de source professionnelle) pour produire 1 t de charbon de bois.

Une petite partie de cet approvisionnement est fournie par les exploitants forestier à hauteur de 29 000 m³ qui permettent la production de (29 / 8) 3 625 t de charbon de bois.

L'essentiel du complément d'approvisionnement des charbonniers nécessaire pour produire (56 000 – 3 625) 52 375 t est assuré par (52 375 x 8) 419 000 m³ d'équivalent bois rond de connexes. Selon les professionnels consultés¹⁵, la presque totalité des approvisionnements des producteurs de charbon de bois est assurée par les dosses et délignures des scieries. On peut considérer que 90% des approvisionnements hors exploitants forestiers sont fournis par les scieries.

La quantification adoptée

L'approvisionnement des charbonniers génère ainsi deux flux.

Tableau 13 : Flux d'approvisionnement des charbonniers 2005

Origine du flux	En milliers de m ³	En ktep
(BC 2) Exploitants forestiers	29	6
(C 1) Scieries et industries de transformation	419	92
Total	448	98

Source : Profession et AGRESTE

¹⁵ Plusieurs conversations téléphoniques avec les dirigeants de la société Bordet.

5.1.2.3 Les exploitations agricoles

Ces acteurs n'ont pas été distingués par la démarche suivie pour l'évaluation des variations de stocks. Il génèrent deux flux, l'autoconsommation des exploitations agricoles et les livraisons informelles aux ménages qui échappent à toute saisie statistique.

Le plus significatif de ces flux est certainement celui du bois de chauffage livré aux ménages et il aurait été intéressant de l'identifier et de le mesurer.

Cet objectif ne peut être atteint, sauf à mener une nouvelle enquête sur le modèle de celle conduite par Arthur Andersen et Biomasse Normandie.

Cependant, au regard de la quantification des flux et des variations de stock, la portée de ce renoncement à la prise en compte des exploitations agricoles est très limitée. En effet l'approche par l'aval de la filière assure que les livraisons des exploitations agricoles aux ménages a été comptabilisée dans l'ensemble de la consommation des ménages en bois énergie. On peut penser que la majorité des livraisons des exploitations agricoles aux ménages est incluse dans le hors forêt, composante de la consommation totale de bois de ménages en bois de chauffage.

5.1.3 Les ressources

5.1.3.1 Les conditionneurs de débris de bois

La valorisation énergétique des produits en fin de vie ne représente qu'une part minoritaire de l'activité des conditionneurs de débris de bois. Surtout, l'information disponible sur cette ressource est extrêmement lacunaire. La quantification de cette ressource doit donc être menée essentiellement à partir des informations sur l'aval de la filière.

Cette ressource est exclusivement exploitée par un opérateur : les chaufferies collectives et industrielles.

Les informations disponibles

Le flux d'approvisionnement des chaufferies (DB1) a été quantifié à partir de l'aval, la consommation des chaufferies.

Cette évaluation, par un calcul indirect, devrait être confrontée aux conclusions d'une démarche fondée sur des informations sur l'amont, c'est-à-dire l'activité et les marchés des producteurs de ces combustibles.

Malheureusement, dans le domaine du recyclage des produits du bois et de leur fin de vie en décharge on ne trouve que très peu de données spécifiquement relatives aux débris de bois destinés à un usage énergétique. Le « Bilan du recyclage 1996 - 2005 » qui comporte un chapitre consacré aux produits du bois n'apporte pas de données chiffrées sur les débris destinés au chauffage dans l'industrie.

L'exploitation des informations.

Elle se résume à la reprise du raisonnement mené pour l'approvisionnement en combustible des chaufferies industrielles, complétée par les chiffres de l'ADEME sur la consommation par produits des chaufferies collectives.

Il est pratiquement impossible d'essayer de critiquer ou de conforter l'évaluation du flux DB1.

La quantification adoptée

Le chiffre retenu pour la quantification de DB1, est de 102 tep.

5.1.3.2 Les scieries et les industries de transformation du bois

On ne considère pas ici le flux de livraisons, pour des usages non énergétiques, de produits connexes aux industries de seconde transformation, panneaux, pâte à papier.

Les produits connexes à usage énergétique ont cinq débouchés :

- L'autoconsommation des scieries et des chaufferies industrielles(ACH)
- Les chaufferies collectives et industrielles (C3)
- Les producteurs de charbon de bois (C1)
- Les ménages (C2)
- L'exportation (C4)

L'autoconsommation des entreprises considérée a été prise en compte au titre de l'ensemble de l'autoconsommation des entreprises industrielles.

Les flux quantifiés ici correspondent donc exclusivement à des livraisons marchandes ou non marchandes (récupération de connexes par les ménages).

Les informations disponibles.

L'étude de l'ADEME sur le recyclage des déchets constate qu'«il n'existe pas de suivi statistique spécifique à la collecte ou la récupération des sous-produits et déchets de bois ». S'agissant des flux intérieurs, elles proviennent donc de la quantification de l'approvisionnement des clients finals.

Les exportations, essentiellement assurées par les scieries, sont recensées par l'EAB.

L'exploitation des informations

Les livraisons aux chaufferies industrielles et aux ménages correspondent aux approvisionnements, précédemment évalués, de ces consommateurs finals.

Les livraisons aux charbonniers, ont été évaluées plus haut à 92 000 tep.

Les livraisons aux chaufferies industrielles et collectives sont évaluées à partir des données sur les consommations.

Les livraisons aux charbonniers assurent (avec les livraisons des industries de transformation), le complément aux approvisionnements par les exploitants forestiers.

Les statistiques douanières fournissent le chiffre des exportations, 52ktep.

La quantification adoptée

Tableau 14 : Destinations des produits connexes des scieries et des industries de transformation (2005, ktep)

Destination	2005
(ACH)* Auto consommation (scieries et industrie)	155
Livraisons à des tiers	
Chaufferies collectives et industrielles (C3)	655
Producteurs de charbon de bois (C1)	92
Ménages (C2)	100
Exportation (C3)	52
Ensemble	1054

*hors liqueurs noires

Cette quantification menée à partir des destinations doit être rapprochée des données relatives aux livraisons.

Selon l'EAB, en 2005, les livraisons à des tiers, par les seules scieries, de connexes destinés à un usage énergétique se sont chiffrées à 221 K tonnes, soit (x 0,275) 61 ktep et l'autoconsommation à 150 k tonnes soit 41 ktep.

Au total les connexes de scieries contribuent pour (61 + 41) 102 ktep à la production énergétique nationale.

On en déduit par solde (ou par agrégation des flux de connexes industriels évalués plus haut) une contribution des connexes industriels à la consommation énergétique nationale de (1054 - 102) 952 ktep ou 3, 46 Millions de tonnes.

Ce compte appelle deux remarques :

A - Sa compatibilité avec les ressources de sous-produits industriels

Le chiffre de 3,46 millions de tonnes de connexes industriels consommés à des fins énergétiques excède certains dires d'experts. Pour se rapprocher du consensus en la matière, on peut considérer que les évaluations courantes ignorent l'autoconsommation et la récupération informelle par les ménages. La consommation énergétique marchande de connexes industriels à prendre en compte pour valider le compte ne serait plus que de 550 ktep ou 2 millions de tonnes.

Le rapport de l'ADEME sur « le recyclage 1996 - 2005 » évalue, pour 2004, les produits connexes et déchets de production (écorces, délignures, plaquettes, sciures, chutes, copeaux...) générés par les industries de première et deuxième transformation et du meuble, à 11 millions de tonnes. Une valorisation énergétique marchande représentant un peu moins de 20% de ce tonnage n'est pas invraisemblable.

Les chiffres du compte découlent directement de l'EACEI, source d'information indiscutablement plus solide que celles dont on dispose par ailleurs sur l'économie des connexes industriels.

B - L'importance relative des connexes récupérés ou achetés par les ménages.

Comme contribution à la consommation énergétique des ménages, ce chiffre, issu de l'exploitation de l'enquête Arthur Andersen- Biomasse Normandie paraît et plausible et modeste, à peine supérieur à 1% leur approvisionnement en bois-énergie.

En revanche, dans le cadre du bilan ressources-emplois des connexes industriels il apparaît encore, avec 9% des emplois, comme un important débouché de ces produits.

On notera qu'en chiffrant ce flux, on adopte une attitude prudente au regard de l'objectif de reportage au Secrétariat de l'UNFCCC puisque l'on substitue au bois-bûche qui exige des temps de stockage allongés par le séchage, un produit plus rapidement consommable par les ménages.

5.1.3.3 La forêt et le hors forêt

La récolte de bois de chauffage en bûche est issue de :

- Bois forestier : récolte de taillis forestiers ou plus généralement d'arbre entiers (tige d'arbres de petite taille) ou récolte de houppier d'arbres abattus pour la récolte de bois d'œuvre ;
- Bois non forestier : bois issus d'arbres de haie, en alignement, arbres isolés, vergers, arbres de parc, etc.

La récolte de bois ne fait pas l'objet de statistiques exhaustives.

L'Enquête annuelle de Branche Exploitation Forestière et Scieries, recense la récolte de bois de feu (bois bûche et autre) commercialisée par des exploitants forestiers. Elle ne couvre pas :

- Le bois commercialisé par des agriculteurs ou par des propriétaires non recensés comme exploitants forestiers ;
- Le bois récolté mais non commercialisé (bois récolté dans les forêts communales (affouage), bois délivrés gratuitement à des tiers, etc.).

La méthode du bilan en volume permettrait de calculer la récolte totale dans les forêt de production entre deux inventaires successifs de l'IFN. En déduisant de la récolte totale ainsi calculée la récolte commercialisée, on peut évaluer la récolte non commercialisée.

Ce calcul suppose l'application de différents facteurs correctifs :

- facteur d'expansion pour l'intégration du volume des branches au volume IFN,
- correction du biais dans les données provoqué par les dégâts des tempêtes,
- pertes d'exploitation de la récolte commercialisée.

L'application de ces facteurs, à cause de leur imprécision, nuit à la précision du résultat final. De plus ce calcul ne couvre pas l'ensemble des domaines d'où provient le bois de chauffage, en particulier toute la récolte de bois hors forêt.

L'Enquête logement de l'INSEE exploitée par le CEREN pour la partie concernant l'énergie consommée par les ménages pour le chauffage, donne une évaluation exhaustive de la quantité de bois consommée par les ménages.

Cette enquête ne mentionne que la quantité de bois (en stères ou en tonnes dans le questionnaire) déclarée être consommée par les ménages, mais ne donne pas l'origine des bois utilisés (forêt, hors forêt, bois bûche, connexes de scierie, bois en fin de vie).

On a considéré que la quantité estimée par le CEREN soit 7493 ktep correspond à la consommation des ménages en bois bûche.

5.1.3.4 Les importations

On distingue deux flux d'importations :

- importateurs identifiés : les charbonniers (CH1)
- importateurs non identifiés (IMPO)

Les informations disponibles

Les informations proviennent des statistiques douanières :

- Pour le charbon de bois.

- Pour le bois de feu : Code douane 44011000 Bois de chauffage en rondins, bûches, ramilles, fagots ou sous formes similaires.
- Pour les connexes.

L'exploitation des informations

➤ Les charbonniers

Selon les professionnels¹⁶, environ 80% des importations sont destinés à des usages industriels non énergétiques. C'est cette fraction qui est prise en compte au titre du flux générateur de stocks soit (53 453 x 0,8) 42 762 K tonnes soit (x 0,640) 27ktep.

➤ Les importateurs non identifiés

On considère que les stocks générés par ces flux se localisent chez les importateurs, puis chez les consommateurs.

Les stocks constitués chez chaque type de consommateurs sont pris en compte au même titre que ses autres sources d'approvisionnement, les durées de stockage étant différentes, selon les consommateurs, ménages, industriels...

Les stocks constitués chez les importateurs sont déterminés par des facteurs techniques, logistiques et commerciaux, qui commandent des durées de stockage semblables quelque soient les produits. Il est donc légitime de totaliser toutes les importations dans un seul flux (IMPO).

Deux natures d'importations alimentent la filière bois-énergie :

- Le bois de chauffage. Les importations ont représenté 49 920 m³ ou (x 0,220) 11ktep
- Les Connexes Les importations ont représenté 24 K tonnes ou (x 0,275) 7ktep

La quantification adoptée

Tableau 15 : Les importations de bois-énergie (2005, ktep)

Nature des produits	Quantités
(CH1) Charbon de bois	27
Bois de chauffage	11
Connexes *	7
(IMPO) Importateurs non identifiés	18
Total importations	45

* 2004

Evaluation de la quantification des flux

Impossibilité de conforter les emplois par des données sur les ressources pour trois flux :

- L'approvisionnement des ménages en bois-bûche ne peut être rapproché d'une évaluation précise de la récolte.
- Les données sur la consommation sont suffisamment robuste, au regard de l'objet de l'exercice, pour que la quantification des flux concernés puisse être considérée d'une qualité acceptable.
- La quantification de l'approvisionnement des ménages en connexes est très fragile.

La conséquence de l'insuffisance de l'information est l'impossibilité de suivre l'évolution annuelle de ce flux, et donc de prendre en compte la variation, éventuelle, des stocks qu'il engendre. On fera donc l'hypothèse d'un flux stock constant.

¹⁶ MP. Bordet, Président du syndicat des producteurs de charbon de bois

C'est un choix conservateur car les experts, sur la base des statistiques de vente d'appareils de chauffage, pensent que l'achat de connexes par les ménages est en développement rapide.

La quantification des flux de débris des industries du bois doit être consolidée au sein d'un compte ressources emplois, toutes filières confondues.

Annexe Bois Energie - D

6. Le calcul des consommations des chaudières industrielles en 2004

Les chaudières qui sont aidées financièrement par l'ADEME, bénéficient de la même couverture statistique qu'en 2005. Elles ont donné lieu aux mêmes calculs que pour la quantification 2005.

Tableau 16 : Consommation des chaufferies industrielles financées par l'ADEME (2004, k tep)

DB 2	<i>Débris des industries du bois</i>	<i>10,1</i>
C 4	<i>Sous produits et connexes</i>	<i>39,7</i>
BC 3	<i>Plaquettes forestières</i>	<i>12,2</i>
	Total	62

6.1 Les chaudières industrielles non financées par l'ADEME

1 - La consommation des liqueurs noires.

C'est une composante essentielle de l'autoconsommation du secteur industriel. Mais l'EACEI ne recense ces consommations que depuis 2005.

Il aurait sans doute été possible, au prix d'une recherche malheureusement incompatible avec le programme de travail de l'étude, de trouver une source d'information susceptible de fournir une valeur acceptable pour la donnée recherchée.

Cependant, les liqueurs noires étant intégrées en continu dans le process de fabrication des pâtes, leur durée de stockage est pratiquement nulle. Les stocks de ce combustible peuvent être considérés comme inexistant de même que leurs variations.

Le chiffre, 666 ktep comme en 2005, qui a été retenu comme composant de l'autoconsommation n'a donc qu'une valeur pédagogique au sein de la démarche.

On notera que si les liqueurs noires n'avaient pas été incluses dans l'auto consommation, elles relèveraient de la méthodologie de saisie directe (variations de stock estimées comme nulles).

2 - La consommation de bois-énergie par l'industrie

Cette information ne figurait pas dans l'exploitation de l'EACEI pour l'année 2004.

Les tableaux de consommation de l'énergie, publiés par l'Observatoire de l'énergie¹⁷ indiquent qu'au sein de la consommation finale énergétique de l'industrie, les « ENRt et déchets » sont passés de 1,25 millions de tonnes en 2004 à 1,26 millions de tonnes en 2005, soit une progression de 0,8%.

« Si l'on fait l'hypothèse que le bois-énergie, principal composant de cette catégorie de combustible l'hypothèse que le bois-énergie, principal composant de cette catégorie de combustible, avait suivi la même progression. D'où les chiffres de consommation de connexes et sous produits du bois.

¹⁷ Edition 2006

2005 879
2004 872

Par ailleurs, l'EACEI indique que la consommation totale nette d'énergie par les secteurs industriels consommateurs de bois énergie est passée de 15 525 ktep en 2004 à 16 241 en 2005., soit une progression de 4,6%.. En supposant que le contenu en bois-énergie de ces secteurs est resté stable d'une année à l'autre, on peut en déduire que la consommation de 2004 a été de 840 ktep.

C'est ce dernier chiffre qui a été retenu pour pouvoir mener les évaluations en se référant à des consommations sectorielles cohérentes ».

La consommation totale de bois énergie dans l'industrie, liqueurs noires comprises, aurait donc été de 1 538 ktep.

3 - Les plaquettes forestières

En 2004, le flux, quantifié par l'EAB a été de 42 ktep ou 168 k tonnes de CO₂.

La consommation des chaufferies industrielles a été de 29 ktep ou 116 kt de CO₂ (0.06 kt de CO₂ dans les chaufferies financées par l'ADEME +116 kt de CO₂ dans les autres chaufferies industrielles). Ce chiffre se compare à une consommation de 17 ktep ou 68 kt de CO₂ en 2005.

4- Les sous-produits et connexes

a - Les connexes des scieries

En 2004, l'EAB ne distingue pas, dans la production de connexes par les scieries, ceux destinés à un usage énergétique.

On a fait l'hypothèse que la proportion de ces connexes énergétiques dans le total de la production commercialisée d'une part et dans la production non commercialisée, d'autre part, avait été la même qu'en 2005.

Tableau 17 : Ventilation des connexes de scieries (k tonnes)

Production	2005	Proportion (%)	2004
Commercialisée	3 410		3 414 *
dont usage énergétique	221	6,5	222 **
Non commercialisée	195		175*
dont usage énergétique	150	76,7	134**
<i>Total énergétique</i>	<i>371</i>		<i>356</i>

* chiffres EAB

** calculé en appliquant les pourcentages de 2005

Les incitations financières de l'ADEME, comme la mise en place annoncée des quotas d'émission a certainement induit une sensible progression du marché des connexes dans l'industrie, et surtout de l'autoconsommation.

On a donc de bonnes raisons de penser que la part des connexes à usage énergétique dans la production de connexes de scierie était, en 2004, inférieure à ce qu'elle allait devenir les années suivantes.

En adoptant la même proportion des usages énergétiques en 2004 et 2005, on sous estime certainement la progression des deux flux concernés, et donc la variation de stock entre les deux années.

La variation de stock qui sera calculée sur la base de cette quantification sera donc une valeur minimum, donc « conservative ».

On notera que s'agissant surtout d'exposer une méthode de quantification à vocation pérenne, la difficulté exposée ci-dessus aura disparu à partir de 2005, date de l'enrichissement du questionnaire de l'enquête.

b- Les sous-produits des autres industries de transformation du bois

Les résultats de l'EACEI pour 2004 n'isolent pas les produits du bois dans la consommation de combustibles¹⁸ des trois secteurs auto consommateurs destinataires de ces produits. On a fait l'hypothèse que la proportion de ces produits dans la consommation totale nette des trois grands secteurs auto consommateurs avait été la même les deux années.

Tableau 18 : Consommation de combustibles par les industries en ktep

Secteur	2005			2004	
	Consommation nette totale *	S/produits du bois *	% bois	Consommation nette totale *	S/produits du bois ***
F.32 Pâte à papier	2 629	368	14	2 295	321
F31 Travail du bois	443	221	50	282	141
C 41 Ameublement	182	26	14	146	21
Total auto consommateurs	3 254	615		2 733	482
Autres secteurs		264			358**
7. Total secteurs	16 241	879	5,4	15 525	840

* Source EACEI

** différence total secteurs moins secteurs auto-consommateurs

*** application des % 2005

Les deux principaux secteurs auraient donc consommé en 2004, un volume de sous-produits du traitement industriel du bois de (321 + 141) 462 ktep, soit (589 - 462) 127 ktep de moins qu'en 2005.

7.1 Les débris en fin de vie

Le volume de sous-produits de l'industrie consommés par les chaufferies industrielles qui n'appartiennent pas aux deux grands secteurs s'élève à (840 - 39 - 462) 339 ktep.

Selon le répertoire des projets de l'ADEME de 2004, la ventilation entre produits connexes et débris aurait été de 80 / 20.

La répartition entre ces deux sources d'approvisionnement aurait donc été de

Connexes	271 ktep
Débris	68 ktep

La consommation de connexes de l'industrie et des scieries par les chaufferies industrielles se serait donc élevée, en 2004, à (462 + 271) 733 ktep.

Tableau 19 : Consommation de sous produits du bois par les chaufferies industrielles (2004, ktep)

¹⁸ L'EACEI indique la consommation totale apr secteur

	<i>Combustibles</i>	<i>Projets ADEME</i>	<i>Autres</i>	<i>Total</i>
DB 2	<i>Débris des industries du bois</i>			<i>68</i>
	Mélanges et autres			
	Produits connexes des scieries			
C 4	<i>Sous produits et connexes</i>			<i>733</i>
BC 3	<i>Plaquettes forestières</i>			<i>39</i>
	<i>Total</i>			<i>840</i>

Approvisionnement externe et autoconsommation

En 2004, les trois secteurs auto consommateurs auraient consommé 482 ktep de sous-produits des industries du bois (cf tableau ci-dessus). La progression du marché captif potentiel théorique entre 2004 et 2005 aurait ainsi été très forte. (Les trois secteurs auraient consommé 614 ktep en 2005).

Les autres secteurs auraient acheté (840- 482) 358 ktep de combustible sur le marché.

Comme pour 2005, on peut identifier l'offre marchande de bois énergie.

- Les connexes de scieries

L'EAB de 2004 n'isolait pas les déchets destinés à l'énergie. On a fait l'hypothèse conservatrice que leur part dans les déchets non destinés à la trituration avait déjà atteint son niveau de 2005, ce qui limite les variations de stock calculées.

Déchets de scieries non destinés à la trituration à usage énergétique Ktonnes

	2005 *	2004
Déchets commercialisés	3 441	3414*
Dont à usage énergétique	221	219
En %	6,4	6,4
Déchets non commercialisés	195	175*
Dont à usage énergétique	150	135
En %	77	77
Production totale	371	354
Soit en ktep	83	97

1 tonne = 0,275 ktep

* Chiffres EAB

Les ventes ont représenté (219 x 0,275) 60 ktep.

Il faut déduire des ventes totales celles livrées aux chaufferies collectives (14 ktep). La consommation marchande de connexes des scieries par les chaufferies industrielles s'établit ainsi à (60-14) 46 ktep.

- Débris en fin de vie

Par nature ces combustibles font l'objet de ventes. Ces ventes ont été estimées plus haut à 68 ktep.

- Plaquettes forestières vendues à l'industrie

Elles ont été estimées plus haut à 39 tep.

En 2004, les ventes identifiées ont assuré un approvisionnement de (46 + 68+39) 153 ktep des entreprises non auto consommatrices.

Comme pour l'évaluation de 2005 on a fait l'hypothèse que les produits en fin de vie et les plaquettes forestières (74+39) 107 ktep avaient été livrées à ces entreprises dépendantes du marché.

Le complément d'approvisionnement des entreprises non auto consommatrices (358- 107) 251 ktep est assuré par les connexes des scieries et des industries du bois.

On a repris, pour 2004, l'hypothèse faite en 2005 que les connexes des scieries représentaient le dixième des achats de connexes. Les 251 ktep de sous produits des industries du bois consommée par les industries non auto consommatrices se seraient ainsi ventilées en

Connexes des scieries	25 ktep
Connexes des industries du bois	226 ktep

Les entreprise des trois principaux secteurs consommateurs n'ont pu acheter en 2004 que (46 - 25) 21 ktep de connexes de scieries¹⁹. La forte progression de ce marché entre 2004 et 2005 est cohérent avec la progression des consommations énergétiques des entreprises de ces trois secteurs entre ces deux années.

L'hypothèse d'une même structure de consommation en 2004 et en 2005 conduit à évaluer les approvisionnements marchands de ces mêmes entreprises en connexes de l'industrie à (21 x 9) 189 ktep . Les achats de ces industries se sont donc élevés à (189 +21) 210 ktep.

7.2 L'auto consommation des entreprises des trois secteurs se déduit par solde

Consommation totales de sous produits du bois	482 ktep
Achats de connexes de scieries et d'industrie	231 ktep
Dont des scieries	21 ktep
De l'industrie	210 ktep
Auto consommation	251 ktep
Soit	
Autoconsommation des scieries (EAB)	37 ktep
Autoconsommation des autres industries (solde)	214 ktep

Le montant total des ventes de connexes à l'industrie s'est donc élevé à

Connexes de scieries	(25+ 21)	46 ktep
Connexes de l'industries	(226 + 210)	436 ktep

Les ventes de connexes de l'industrie auraient représenté en 2004 un flux de 1,6 millions de tonnes, et l'autoconsommation 900 milles tonnes.

¹⁹ Les scieries auto consommeraient en priorité la production nécessaire à leurs besoins et vendraient le reste aux autres industries non auto-consommatrices.

Annexe Bois Energie – E

8. Quantification des stocks

8.1 La quantification des stocks

Les stocks sont calculés, opérateur par opérateur

8.1.1 Les stocks chez les utilisateurs finaux

8.1.1.1 Les Ménages

Deux flux créent des stocks chez les ménages : le bois-bûche, les connexes récupérés, le charbon de bois.

Le bois de chauffage

Les paramètres du stockage et le choix de la méthode de calcul

Qu'il soit parvenu aux ménages à l'issue d'un circuit de distribution formel ou informel plus ou moins long, ou qu'il ait été directement récolté par les ménages, le bois de chauffage n'est utilisé qu'après un temps de séchage, variable selon la période de la récolte et suivant les usages locaux, que l'on d'accorde à évaluer, en moyenne, à deux ans, temps d'exploitation de la récolte, de commercialisation éventuelle et de transport inclus²⁰.

Le stock de 2005 est donc constitué des entrées chez les ménage l'année en cours et l'année précédente.

Selon les résultats d'une enquête réalisée pour l'ADEME en 1999, on peut considérer que 70 % du volume de bois consommé par les ménages était d'origine forestière, que 25 % était d'origine non forestière (haies, vergers, jardins...) et que 5 % était issu de bois récupéré. **Dans cette annexe, le hors forêt a été inclus dans les calculs. Il a par contre été retiré du rapport principal et du calcul de la variable 1A et 2A.**

Les valeurs des entrées annuelles étant disponible à l'Observatoire de l'énergie, et la collecte comme le traitement de l'information portant sur seulement deux génération de flux, C'est la méthode démographique qui s'impose.

Le calcul des variations de stocks

Le calcul est mené en appliquant la méthode démographique.

En 2005, le flux a été de 29 972 tonnes de CO₂.

On dispose des mêmes statistiques pour 2004. En déduisant du chiffre de l'Observatoire de l'énergie, un montant de 100 ktep de connexes récupérés on calcule une consommation des ménages en bois bûche de (7614 - 100) 7 514 ktep correspondant à 30 056 kt de CO₂. Le stock 2005 est donc égal à 29 972 + 30 056 = 60 028 tonnes de CO₂.

Les entrées ont été en 2003 de 7 565 ktep soit 30 260 tonnes de CO₂. Le stock de 2004 a donc été de (30 056 + 30 260) 60 316 tonnes.

²⁰ En 2001, on avait retenu une durée de 18 mois chez les seuls ménages

En 2005, la variation de stock induite par le flux de consommation des ménages en bois de chauffage a donc été de (60 028 - 60 316) - 288 tonnes de CO₂.

Tableau 20 : Ménages : bois de chauffage - Méthode démographique (kt de CO₂/an)

Année du flux	Volume du flux	Durée de stockage	Stock 2004	Stock 2005
2003		2	30 260	
2004		2	30 056	30 056
2005	30	2		29 972
<i>Niveau du stock</i>			<i>60 316</i>	<i>60 028</i>
Variation de stock				- 288

Les connexes récupérés

La variation de stock est nulle en conséquence de l'hypothèse de stabilité du flux.

Le charbon de bois

Les paramètres du stockage et le choix de la méthode de calcul

En 2001, le temps de stockage chez les ménages avait été estimé à 2 mois, soit un taux de stockage annuel de 0,17 en 2001. Ce délai a été conservé.

La très rapide rotation du stock chez les ménages impose le recours à la méthode du taux d'accumulation.

Le calcul des variations de stocks

On dispose des données relatives aux composantes du compte ressources-emplois pour les deux années 2004 et 2005.

Tableau 21 : Ménages : charbon de bois - Méthode du taux d'accumulation (tep)

Années	Flux			Stock	
	Désignation	Taux de stockage	Volume (tep)		
2004	Ventes aux ménages	0,17	66 618	11 352	
2005	Ventes aux ménages	0,17	69 813		11 868
Variation de stock 2005 /2004					516

8.1.1.2 Les Chaufferies collectives et industrielles

Les paramètres du stockage et le choix de la méthode de calcul

Les installations comportent souvent un silo qui assure de l'ordre d'une semaine de stockage, 3 semaines pour les plus petites installations. On a retenu les temps de stockage estimés par l'étude de 2001.

Les chaufferies collectives comportent les grandes et les petites chaufferies avec un temps moyen pondéré de stockage de 2,4 mois soit 0,20 an

Les chaufferies industrielles fonctionnent à flux tendus avec des temps de stockage de l'ordre de 2 mois soit 0,17 an.

Cette rotation très rapide des stocks, au rythme annuel de 25 fois par an, concerne tous les types de combustible, y compris le combustible auto consommé. On a repris la même durée moyenne de stockage qu'en 2001, soit 2 semaines.

La méthode du taux d'accumulation a semblé la plus pertinente en raison de la faible durée de stockage.

Sa mise en œuvre implique que l'on quantifie les flux générateurs de stocks des différents combustibles en 2004.

Les chaufferies collectives

En 2004, comme en 2005, les chaufferies collectives consommant du bois énergie bénéficiaient de l'aide financière de l'ADEME qui en faisait un recensement statistique. On dispose donc, pour 2004, des mêmes informations, fournies par l'ADEME, que pour 2005.

Les raisonnements et les pas de calcul sont ceux suivis pour la quantification des flux de 2005. La démarche n'appelle donc pas une nouvelle explication.

Les chaufferies industrielles

De très sérieuses difficultés marquent la reproduction des calculs appliqués en 2005 aux chaufferies non aidées. En effet, ce n'est que depuis 2005 que le système des statistiques industrielles et énergétiques français, identifie la consommation des liqueurs noires et des produits du bois.

En première analyse, il semble que l'on soit contraint de renoncer au calcul des stocks de 2004, et donc à celui des variations de stock entre 2005 et l'année précédente.

Trois considérations incitent à essayer de surmonter cette difficulté.

- Le bois-énergie destiné aux chaufferies industrielles représente une part relativement faible, 1,5 millions de tep, dans la consommation nationale de bois-énergie, environ 9 millions de tep. Les erreurs d'évaluation éventuelle sur ce secteur n'affecterait qu'à la marge la fiabilité des évaluations de l'ensemble de la filière.

- L'objet de l'étude est de proposer une méthodologie d'évaluation des variations de stock de la filière bois-énergie susceptible d'être reproduite dans le futur. Or, les développements présentés ici satisfont cette condition puisque les statistiques utilisées pour 2005 découlent de la mise en œuvre de nouveaux questionnaires qui continueront à être utilisés dans l'avenir. Le recours aux chiffres de 2004 n'ont pour principale utilité que de permettre l'illustration de la démarche méthodologique.

- Cette application de la méthode de calcul implique que l'on puisse l'appliquer à des données chiffrées. Dès lors que l'on pourrait élaborer des chiffrages sans fondement statistique formel mais cependant suffisamment représentatif de la réalité industrielle, il serait légitime de mener l'exercice de quantification des variations de stock jusqu'à son terme.

C'est la solution qui a été adoptée avec l'exigence d'explicitier les solutions qui ont permis de pallier les défaillances du système statistique au regard de l'objectif de l'étude²¹.

²¹ On reviendra sur ces difficultés et les solutions adoptées à l'occasion de l'évaluation de l'ensemble de la démarche (cf conclusion)

Le calcul des stocks 2004 et des variations 2004-2005

Les calculs réalisés permettent de ventiler les consommations des chaufferies industrielles puis de l'ensemble des chaufferies.

Tableau 22 : Consommation et autoconsommation de bois-énergie par les chaufferies industrielles en 2004 (ktep)

<i>Secteurs industriels et produits</i>	<i>Auto consommés</i>	<i>Achats ventes</i>	<i>Total</i>
<i>Liqueurs noires de la filière papetière</i>	666		666
<i>Produits connexes des scieries</i>	37	46	83
<i>Achats de Plaquettes forestières</i>		39	39
<i>Déchets de produits en fin de vie</i>		68	68
<i>Sous-produits et connexes de l'industrie</i>	214	436	650
Total	917	589	1 506

Tableau 23 : Consommation de bois-énergie par les chaufferies collectives et industrielles en 2004 (ktep)

	<i>Nature des flux</i>	<i>Chaufferies collectives</i>	<i>Chaufferies industrielles</i>	<i>Ensemble Chaufferies</i>
ACH	<i>Auto consommation</i>		917	917
DB 1	<i>Déchets des industries du bois</i>	8	68	76
C 3	<i>Sous produits et connexes vendus, y compris scieries</i>	43	482	525
BC 3	<i>Plaquettes forestières</i>	13	39	52
	Total	64	1 506	1 570

Tableau 24 : Variations de stocks dans les chaufferies collectives et industrielles en 2005 par la méthode du taux d'accumulation (kt CO2)

Désignation	Flux			Stock		
	Taux d'accumulation	Volume 2004	Volume 2005	2004	2005	2005 - 2004
Liqueurs noires	0	2 664	2 664	0	0	0
Autoconsommation *	0,08	1 004	620	80	50	- 30
Déchets	0,17	304	408	52	69	17
S/produits et connexes	0,17	2100	2620	357	445	88
Plaquettes forestières	0,17	168	152	28	25	-3
Total						72

* hors liqueurs noires

8.1.1.3 Les exportations

Les paramètres du stockage et le choix de la méthode de calcul

Les flux d'exportation de 2004 sont mesurés, comme en 2005, par les statistiques douanières .

Les temps de stockage, y compris les opérations logistiques du producteur jusqu'à la frontière, avec l'intervention éventuelle d'un intermédiaire négociant ont été estimés à 3 mois, soit 0,25 ans.

Le calcul des stocks 2004 et des variations 2004-2005

Pour le charbon de bois, le coefficient de conversion adopté a été de 0,620 tep pour 1 tonne de charbon de bois.

Tableau 25 : Les exportations de bois énergie en 2004 (ktep et kt)

Origine des flux	Quantités exportées	
	k tep	kt CO ₂
(BF3) Forêt et Hors forêt	23	92
(BC1) Exploitants forestiers	19	76
(C4) Producteurs de connexes*	75	300
(CH 2) Charbon de bois	11	44
Total	128	512

Source : Douanes

* 2004

Les durées de stockage des flux d'exportation sont très brefs. L'évaluation des variations de stock doit donc privilégier la méthode du taux d'accumulation.

Tableau 26 : Variations de stocks induites par les flux d'exportation par la méthode du taux d'accumulation (kt CO₂)

Désignation	Flux			Stock		
	Taux d'accumulation	Volume 2004	Volume 2005	2004	2005	2005 - 2004
Forêt et Hors forêt	0,25	92	100	23	25	2
Exploitants forestiers	0,25	76	84	19	21	2
Producteurs de connexes*	0,25	300	300	75	75	0
Charbon de bois	0,25	44	44	11	11	0
Total						4

* hors liqueurs noires

8.1.2 Les stocks chez les intervenant intermédiaires

8.1.2.1 les exploitants forestiers

Les paramètres du stockage et le choix de la méthode de calcul

Ils sont approvisionnés par la récolte en forêt. On ne retient ici que l'approvisionnement en bois énergie.

L'EAB recense le flux de « bois de chauffage commercialisé » pour chacune des années 2004 et 2005.

Le temps de stockage et de séchage éventuel du bois de chauffage n'est pas compté ici puisqu'il a été inclus dans la génération des stock chez les ménages.

Lors de la réalisation de l'étude 2001, la consultation des professionnels avait conduit à retenir une durée de stockage chez les exploitants forestiers de 9 mois (0,75 an). On a conservé cette évaluation.

Le calcul des stocks 2004 et des variations 2004-2005

La rapide rotation des stocks justifie le recours à la méthode du taux d'accumulation.

Tableau 27 : Variations de stocks chez les exploitants forestiers en 2005 par la méthode du taux d'accumulation (kt CO₂)

Désignation	Flux			Stock		
	Taux d'accumulation	Volume 2004	Volume 2005	2004	2005	2005 - 2004
Exploitants forestiers	0,75	1 968	2 348	1 476	1 761	285

8.1.2.2 Les charbonniers

Les paramètres du stockage et le choix de la méthode de calcul

Ces opérateurs sont à l'origine de flux générateurs de stocks :

1 - Des approvisionnement de bois verts destinés à être transformés en charbon de bois qui sera livré à des utilisateurs finals, ménages ou importateurs étrangers

Les usines 22 sont approvisionnées en déchets de bois humide qui sont stockés en moyenne 6 mois (0,5 an).

Les ventes aux particuliers se concentrent entre le 1er avril et le 15 août mais la production s'étale sur toute l'année.

En moyenne, la production est stockée 6 mois (0,5 ans).

Le volume de charbon de bois livré aux consommateurs finals dans l'année donne donc lieu à un stockage de matière première et de produits transformés d'un an.

2 - Des approvisionnements en connexes des scieries et des industries. Les temps de stockage, avant et après transformation sont semblables à ceux des déchets en provenance des exploitants forestiers.

3 - Des importations de charbon de bois qui sera également livré aux utilisateurs finals. Dans la réalité, certains importateurs de charbon de bois sont des négociants, en particulier des centrales d'achat de grandes surfaces, mais ceux-ci ont les mêmes délais de stockage (distribution et logistique) que les charbonniers.

Le charbon de bois importé ne reste en général que 4 mois (0,33 an) chez les importateurs.

Les informations sur les flux de 2004 proviennent des mêmes source que pour les flux de 2005. La méthode de quantification n'appelle donc pas d'explicitation particulière.

Le calcul des stocks 2004 et des variations 2004-2005

Le taux de rotation de stocks étant de l'ordre de l'année, c'est la méthode du taux d'accumulation qui s'impose.

²² On a repris ici les informations recueillies pour la réalisation de l'étude de 2003

Tableau 28 : Variations de stocks chez les charbonniers en 2005 par la méthode du taux d'accumulation (kt CO₂)

Désignation	Flux			Stock		
	Taux d'accumulation	Volume 2004	Volume 2005	2004	2005	2005 - 2004
Exploitants forestiers	1	9	9	9	9	0
Industrie et scieries	1	130	130	130	130	0
importations	0,33	99	106	33	35	2
Total						2

8.1.2.3 Les importateurs non identifiés

Les paramètres du stockage et le choix de la méthode de calcul

Comme en 2005, il y a deux natures d'importations alimentent la filière bois-énergie : le bois de chauffage, les importations ont représenté 38 760 m³ ou (x 0,220) 8,5ktep soit 34 kt de CO₂ ; et les connexes dont les importations ont représenté 24 kt ou (x 0,275) 7ktep soit 28 kt de CO₂.

Le flux 2004 a donc été de (34 + 28) 62 kt de CO₂.

Le calcul des stocks 2004 et des variations 2004-2005

On a considéré que ces importateurs avaient un comportement de stockage comparable à celui des autres transformateurs de bois énergie et dont les charbonniers sont un bon exemple. On a donc retenu une durée de stockage de 4 mois, soit 0,33 an.

La méthode d'évaluation des stocks a été, pour les mêmes raisons, le taux d'accumulation.

Tableau 29 : Variations de stocks chez les importateurs non identifiés en 2005 par la méthode du taux d'accumulation (kt CO₂)

Désignation	Flux			Stock		
	Taux d'accumulation	Volume 2004	Volume 2005	2004	2005	2005 - 2004
importateurs non identifiés	0,33	62	72	20	24	4

Annexe Bois Energie – F

9. Conclusions

9.1 Fiabilité des évaluations

1 - La quantification des flux

Une information satisfaisante sur la très grande majorité des flux

- L'évaluation de tous les flux destinés à la demande des ménages repose sur des enquêtes lourdes sur leur consommation.
- La consommation des industries est correctement évaluée par les enquêtes menées sur les consommations d'énergie dans le cadre des stratégies énergétiques des pouvoirs publics.
- Les chaufferies collectives sont suivies individuellement.
- On dispose d'une bonne connaissance des échanges marchands initiés par les exploitants forestiers.
- Le questionnaire de l' EAB s'est enrichi de questions relatives aux destinations énergétiques des connexes.

Mais il subsiste des sources d'information fragiles : La récolte en forêt et hors forêt non commercialisée ou commercialisée par des transactions informelles échappe, par nature, à une saisie statistique directe. Les recoupements avec les données sur l'amont forestier ne sont pas suffisamment fondés pour pouvoir conforter les évaluations menées depuis l'aval et les emplois finals.

Le bilan ressources emplois des connexes et débris des produits en fin de vie devrait, dans l'avenir, être mieux approché

Cependant, , la priorité donnée aux informations les plus fiables, celles qui sont relatives aux emplois finals, permet de mesurer correctement tous les flux

2 - La mesure des variations de stock

Le problème de l'évaluation de la durée de vie se pose avec moins d'acuité pour le bois énergie que pour les autres filières, car les temps de stockage y sont très courts. De ce fait, dans ce domaine, on n'a pas à surmonter les difficultés soulevées par la recherche de données historiques.

Ces taux de rotation rapides imposent le recours à la méthode du taux d'accumulation.

Dans la majorité des cas, les durées de stockage sont encadrées par des contraintes techniques :séchage du bois de chauffage, cycle d'approvisionnement des chaufferies collectives et industrielles.

Il reste une marge d'incertitude quant à la prise en charge, et donc aux modalités techniques, du séchage du bois destiné au chauffage des ménages : ménages eux-mêmes, négoce, exploitants forestiers. L'importance des flux concernés et l'évolution du comportement des acteurs justifierait que soit menée une recherche sur ce sujet qui est resté en friche depuis l'étude Arthur Andersen -Biomasse Normandie.

Les conditions sont très généralement réunies pour l'application légitime de la méthode de calcul par le taux d'accumulation

3 - La pérennité de la démarche

La qualité de l'information sur la filière bois énergie ne peut aller qu'en s'améliorant puisqu'elle répond à une préoccupation impérative de suivi des consommations énergétiques du pays.

Ceci est particulièrement vrai de l'Enquête Annuelle sur les Consommations Energétiques dans l'Industrie (EACEI) qui comporte dorénavant une ventilation des consommations qui distingue les produits du bois.

A un niveau plus général, l'Observatoire de l'énergie et l'ADEME sont très fortement impliqués dans la collecte et l'exploitation des informations relatives au bois énergie, et l'on peut prévoir que cet effort ne pourra que s'amplifier à long terme.

On peut assurer que les évaluations et calculs présentés dans cette étude pourront être appliqués dans l'avenir sans que la méthodologie retenue risque d'être remise en cause par la disparition de sources d'information.

4 - La comparaison avec l'étude 2003

Comme pour les autres sous filières, l'étude de 2003 ne comporte aucune évaluation des variations de stocks de bois énergie pour l'année 2005. En revanche elle propose une évaluations des stocks pour les années 1998 et une projection de ces stocks cohérente avec un scénario tendanciel pour 2010.

S'agissant de comparer des ordres de grandeur, on a rapproché les chiffres 2005 de la présente étude avec une valeur calculée comme un douzième de la différence entre les stocks 2010 et les stocks 1998.

Tableau 25b : Comparaison des variations de stocks en 2005

Nature du stock	Etude 2003	Etude 2008	Différence 2008-2003
Ménages	-124	- 287	- 163
Autres opérateurs	- 17	367	384
Total bois énergie	- 141	80	221

Contrairement aux anticipations de l'étude 2003, celles de cette année montrent une variation de stocks légèrement positive.

Cette différence est la résultante de deux évolutions opposées.

- Les variations de stocks chez les ménages

Le scénario tendanciel de l'étude 2003 faisait l'hypothèse que grâce aux efforts de promotion du bois de chauffage que l'on attendait des pouvoirs publics, le recul de la consommation des ménages, au rythme de 4,5% par an au cours de la décennie 90, laisserait place à une progression qui devait se manifester à partir de 2003. Le

calcul de la variation moyenne qui conduit à la baisse de 124 milliers t de CO₂ masque évidemment ce profil qui implique, en 2005, une variation de stocks positive.

Le plan bois énergie semble avoir effectivement eu des effets stimulants sur la consommation de bois énergie par les ménages puisqu'entre 2004 et 2005, à conditions climatiques normales, le recul de leurs approvisionnement n'a été que de 0,2%. Toutefois le renversement de tendance s'est effectué plus lentement que prévu.

- Les variations de stocks chez les autres opérateurs

Le scénario tendanciel de l'étude 2003 avait projeté un impact positif du Plan bois énergie sur les consommations des chaufferies en produits connexes des scieries et des industries du bois. La variation de stock annuelle positive qui découlait de cette hypothèse était, en moyenne sur la décennie, de l'ordre de 2 milles t de CO₂ par an, succédant à une faible régression au cours de la décennie précédente.

L'étude de 2008 indique que la politique menée a été plus efficace que prévu puis que la variation de stocks de connexes a été de près de 90 000 t de CO₂.

Les deux études retiennent une augmentation des variations de stocks chez les exploitants forestiers au cours de l'actuelle décennie. Elle résultait essentiellement, dans la précédente étude, d'une progression de la part de marché des livraisons de bois sur facture dans l'approvisionnement des ménages. Ce phénomène n'est pas identifiable dans la présentation adoptée dans l'étude actuelle qui, faute d'informations suffisamment fiables, n'a pas isolé le négoce comme opérateur indépendant de la filière.

Le rôle croissant du négoce dans la rationalisation et le gain en efficacité énergétique de l'approvisionnement en bois de chauffage des ménages justifierait que, dans une éventuelle mise à jour de cette étude, un effort d'investigation supplémentaire permette d'explicitier, de nouveau, les flux de commercialisation.

L'étude 2008, tout comme l'étude précédente, évalue les variations de stocks de CO₂ dans la filière bois énergie, rapporté au volume des flux concernés, à un niveau relativement faible. Ce résultat est décevant si on le compare aux effets de substitution potentiels qui découlent des emplois énergétiques du bois.

Toutefois, la comparaison, fragile, entre les deux études semble bien conforter l'hypothèse d'un effet progressivement positif de la mise en œuvre des politiques publiques.

Elle suggère ainsi que la comparaison entre effet de substitution et effet de stock doit être menée dans une perspective d'évolution à moyen terme des flux.

Annexe Ameublement – A

10. Calcul de coefficients tonnes/m³

Tableau 26 : Coefficients tonnes/m³ utilisés pour la filière ameublement

		Sièges		Autres		Total	
		2004	2005	2004	2005	2004	2005
Import	Masse (1000 tonnes)	136,3	155,1	877,7	985,9	1014,0	1141,0
	Valeur (Millions euros)	711,8	776,8	1817,2	2005,2	2529,0	2782,0
	Milliers euros / t	5,22	5,01	2,07	2,03	2,49	2,44
Export	Masse (1000 tonnes)	15,6	17,3	281,3	316,5	296,9	333,8
	Valeur (Millions euros)	123,0	128,9	859,6	863,8	982,6	992,7
	Milliers euros / t	7,88	7,45	3,06	2,73	3,31	2,97

Annexe Ameublement – B

11. Production, importation et exportation de meubles en 2004 et 2005

Tableau 30 : Production importation et exportation de meubles en 2004 et 2005

	Tonnes (milliers)		C (milliers tonnes)		CO ₂ (milliers tonnes)	
	2004	2005	2004	2005	2004	2005
Production						
Sièges	81	83	35	35	128	130
Meubles professionnels	168	182	72	78	265	288
Meubles de cuisine	287	334	124	144	453	528
Meubles meublants et autres	514	538	221	232	812	849
Meubles extérieurs	0	0	0	0	0	0
Sommiers	66	79	28	34	104	124
Total production	1 116	1 216	480	523	1 762	1 919
Importations						
Sièges	136	155	59	67	215	245
Meubles professionnels	47	48	20	21	74	76
Meubles de cuisine	100	118	43	50	158	185
Meubles meublants et autres	731	820	314	353	1 153	1 294
Meubles extérieurs	0	0	0	0		
Sommiers	0	0	0	0		
Total importations	1 014	1 141	436	491	1 600	1 800
Exportations						
Sièges	16	17	7	8	25	27
Meubles professionnels	19	18	8	8	30	29
Meubles de cuisine	21	21	9	9	33	33
Meubles meublants et autres	241	278	104	119	380	438
Meubles extérieurs	0	0	0	0	0	0
Sommiers	0	0	0	0	0	0
Total exportations	297	334	128	144	468	527
Consommation						
Sièges	202	220	87	95	318	347
Meubles professionnels	195	212	84	91	309	335
Meubles de cuisine	366	431	157	185	578	680
Meubles meublants et autres	1 004	1 081	432	465	1 585	1 706
Meubles extérieurs	0	0	0	0	0	0
Sommiers	66	79	28	34	104	124
Total consommation	1 833	2 023	788	870	2 894	3 192

Annexe Construction – A

12. Quantification des flux de produits finis

12.1 Consommation apparente de contreplaqués (CCPC et CPCA)

12.1.1 Production

La production de contreplaqué en 2005 (PCP) est de 428 000 m³ (source SESSI). La densité utilisée est de 550 kg/ m³ (source UFC).

12.1.2 Importation Exportation

Les importations et les exportations de contreplaqués sont issues des statistiques AGRESTE pour 2005 (catégorie de produits Contreplaqué).

12.1.3 Devenir

La répartition entre les flux destinés à la construction pour la structure (CCPC) et pour l'agencement (CCPA) est issue de chiffres de l'UFC et est donnée dans les deux tableaux ci-dessous.

Tableau 31 : Pourcentage d'utilisation des différents types de panneaux en construction

	Pourcentage	Source
% de contre-plaqué dédié à la construction	48%	UFC
% de panneaux MDF dédié à la construction	50%	UIPP
% de panneaux de particule dédiés à la construction	40%	UIPP
% de panneaux OSB dédiés à la construction	80%	UIPP

Tableau 32 : Utilisation des différents types de panneaux au sein de la filière construction

	Agencement	Parquet	Structure (plancher)	Structure (charpente, ossature)	Source
Utilisation des contre-plaqués	21%			79%	UFC
Utilisation des panneaux de particules	15%		85%		UIPP
Utilisation des panneaux MDF		100%			UIPP
Utilisation des panneaux OSB				100%	UIPP

12.1.4 Quantification du contenu en CO₂

Le contenu en bois du contreplaqué est de 93.5% et son taux d'humidité bois est estimée à 10%. Le contenu en bois sec est donc de 85%.

12.2 Consommation apparente de panneaux de process

12.2.1 Production

La production des différents types de panneaux de process (PPP, PPF, POSB) a été fournie par l'UIPP.

Tableau 33 : Production de panneaux de process

	2005	Unité	Source
Panneaux de particules hors OSB	4 264 000	M3	UIPP
MDF	1 116 000	M3	UIPP

L'UIPP ne peut pas donner la production réelle des usines d'OSB car il n'y a que deux usines. Le chiffre utilisé est donc la capacité de production de ces deux usines soit 370 000 m³ (source UIPP).

Le chiffre donné par l'UIPP pour les panneaux de particules ajouté aux panneaux OSB correspond à 4 634 000 m³. Le chiffre SESSI est de 4 528 000 m³ ce qui est proche. Concernant les panneaux de fibres, le SESSI fourni des m²: 146 613 000 m², ce qui correspond à une épaisseur moyenne de panneau de 8mm si on fait le rapprochement avec les volumes fournis par l'UIPP.

Les densités utilisées pour convertir les m³ en tonnes sont les suivantes :

Tableau 34 : Densité des panneaux de process

Densité panneaux de particules OSB	660
Densité panneaux de particules	660
Densité panneaux de fibre MDF	720

12.2.2 Importation Exportation

Les importations et les exportations sont issues des statistiques AGRESTE pour 2005 (Récolte de bois et production de sciages en 2005).

12.2.3 Devenir

La répartition entre la construction et les autres secteurs, ainsi que les différents sous-secteurs de la construction est donnée dans le Tableau 31 et le Tableau 32.

12.2.4 Quantification du contenu en CO₂

Les taux d'humidité bois et le contenu en bois des panneaux est donné ci-dessous ce qui permet de calculer le contenu des panneaux en bois sec.

Tableau 35 : Contenu en bois sec des différents types de panneaux de process

Taux d'humidité des panneaux de particules OSB	6.0%
Taux de colle sur bois sec des panneaux de particules OSB	7.0%
Taux d'humidité « absolue » des panneaux des panneaux de particules OSB	5.7%
Contenu en bois sec des panneaux de particules OSB	88%

Densité panneaux de particules	660
Taux d'humidité des panneaux de particules	6%
Taux de colle sur bois sec des panneaux de particules	7%
Taux d'humidité « absolue » des panneaux de particules	6%
Contenu en bois sec des panneaux de particules	88%

Taux d'humidité des panneaux MDF	6%
Taux de colle sur bois sec des panneaux MDF	8%
Taux d'humidité « absolue » des panneaux MDF	6%
Contenu en bois sec des panneaux MDF	87%

12.3 Consommation apparente de parquets lambris

12.3.1 Production

La production de parquets lambris feuillus et conifère est fournie par AGRESTE « Récolte de bois et production de sciages en 2005 ». Cependant, le chiffre fourni a été corrigé par deux fois :

- un oubli de comptabilisation d'un producteur important de parquets lambris en pin maritime avait été fait dans les statistiques 2005 (620 000 m² de parquet 850 000 m² de lambris),
- une conversation avec le président de l'UIRPM (Union des Industries Régionales du Pin Maritime) mentionnant que les statistiques AGRESTE ne prennent pas en compte les lames finies en usine ce qui conduit à une sous-estimation de 500 000 m² de parquets et 2 000 000 m² de lambris.

L'épaisseur moyenne du parquet est prise comme égale à 24 mm pour les lames de parquet en conifères, 18 mm pour les lames de parquet en feuillus et celle du lambris 11 mm (avis d'expert FCBA).

La densité des conifères est prise comme égale à 468 kg/ m³ et celle des feuillus à 720 kg/ m³.

12.3.2 Importation Exportation

Les importations et les exportations sont issues des statistiques AGRESTE pour 2005 (catégories de produits Panneau de Particules, Panneaux de Fibres et Panneaux pour parquets).

12.3.3 Quantification du contenu en CO₂

Le taux d'humidité bois des parquets lambris est estimé à 10%, ce qui fait un contenu en bois sec de 91%.

12.4 Consommation apparente de menuiserie, escaliers et volets

12.4.1 Production

La production totale de menuiserie, escaliers et volets est fournie par l'enquête annuelle de branche du SESSI 2005 sur les codes 203Z0001, 203Z0002, 203Z0003 et 203Z0005 correspondant à la branche « travail du bois et fabrication d'articles en bois ». La répartition détaillée par type de menuiserie est fournie par l'enquête annuelle de branche SESSI 2006 incluant les codes détaillés ProdFra :

- 20.30.11.50.A - Chambranles et cadres vendus seuls
- 20.30.11.50.C - Fermetures de bâtiment en bois
- 20.30.11.50.E - Volets pleins
- 20.30.11.50.G - Clôtures pour parcs et jardins [en mètres linéaires]
- 20.30.11.50.H - Portails pour parcs et jardins
- 20.30.11.50.I - Portes et blocs-portes menuisées d'extérieur (y compris techniques)
- 20.30.11.50.J - Portes et blocs-portes menuisées d'intérieur (y compris techniques)
- 20.30.11.50.K - Portes et blocs-portes planes tous parements
- 20.30.11.50.L - Portes et blocs-portes plans postformés
- 20.30.11.50.M - Portes et blocs-portes plans techniques (y compris blindés et anti-feu)

Tableau 36 : Poids moyen de bois dans différents éléments de menuiserie (avis d'expert FCBA)

Quantité de bois par fenêtre et porte fenêtre	15kg
Poids d'un bloc-porte menuisé	51.6kg
Poids d'un bloc-porte plane	13.8kg
Poids d'un volet	17.2kg
Poids d'un chambranle (cadre)	10.4kg
Poids d'un mètre linéaire de clôture	13.2kg
Poid d'un portail en bois	125kg

12.4.2 Importation Exportation

Les importations et exportations sont fournies par Agreste 2005 (catégorie de produits Autres ouvrages de menuiserie).

Note : ces chiffres sont surestimés étant donné que le regroupement inclut également des éléments de charpente.

12.4.3 Quantification du contenu en CO₂

Les quantités calculées concernent le bois massif. Un taux d'humidité bois de 10% a été considéré.

12.5 Consommation apparente de bardages

12.5.1 Consommation apparente

Il n'existe pas de statistiques SESSI ou AGRESTE sur la production de bardages en France. Les données utilisées sont issues d'une étude réalisée par MSI en 2007 « Le marché des éléments bois dans la construction ». Le marché du bardage est estimé à 3.1 m² en 2005.

12.5.2 Quantification du contenu en CO₂

Les bardages sont considérés comme étant en bois massif en résineux de densité 468 kg/ m³. Un taux d'humidité bois de 10% a été considéré.

12.6 Consommation apparente de charpente industrielle

12.6.1 Production et consommation apparente

La production de charpente industrielle est estimée par les données SESSI 2006 : 260 000 tonnes, soit un volume de 560 000 m³.

L'étude MSI « Le marché des éléments bois dans la construction » donne une consommation apparente de 800 000 m³.

C'est ce dernier chiffre qui a été retenu pour la production française.

12.6.2 Quantification du contenu en CO₂

La charpente industrielle est considérée comme du bois massif résineux de densité 468 kg/ m³. Un taux d'humidité bois de 10% a été considéré.

12.7 Consommation apparente de charpente traditionnelle

12.7.1 Consommation apparente

Il n'existe pas de statistiques sur la production de charpente traditionnelle. Les chiffres utilisés sont issus de l'étude MSI « Le marché des éléments bois dans la construction ». Le marché de la charpente traditionnelle est estimé à 300 000 m³ pour le bois massif et 154 000 m³ pour le lamellé collé. Selon les estimations FCBA, le marché du lamellé collé est plutôt évalué à 200 000 m³. Le chiffre retenu donc est de 500 000 m³ pour l'ensemble de la charpente traditionnelle.

12.7.2 Quantification du contenu en CO₂

Le bois lamellé collé est assimilé à du bois massif résineux de densité 0.468 kg/m³. Concernant les poutres en massif, le pourcentage de résineux est calculé en prenant les données de consommation apparente de sciage (87% de résineux, 13% de feuillus), ce qui donne une densité moyenne de 0.5 kg/ m³.

Annexe Construction – B

13. Quantification des flux de produits intermédiaires

Les rendements suivants ont été utilisés pour calculer les consommations intermédiaires de sciages :

Tableau 37 : Rendements sur sciage utilisés pour le calcul des flux intermédiaires (données FCBA)

Produit concerné	Rendement utilisé (%)
Charpente industrielle sur sciage	85%
Charpente traditionnelle sur sciage	85%
Menuiserie sur plot	30%
Parquet, lambris et bardage sur sciage	50%
Escalier	60%
Moulure, tasseau, baguette	30%

Les rendements de la scierie est estimé à 50% pour les feuillus et 55% pour les résineux (données FCBA).

Le rendement de production du contreplaqué et des panneaux est le suivant :

Tableau 38 : Rendement de production des panneaux

Rendement contreplaqué	2.15 m ³ bois/ m ³	Données Selmani
Rendement panneaux de particules	1.2 m ³ bois/ m ³	Données UIPP
Rendement panneaux MDF	1.6 m ³ bois/ m ³	Données UIPP
Rendement panneaux OSB	2 m ³ bois/ m ³	Données UIPP

Les approvisionnements pour la production de panneaux sont les suivants :

Tableau 39 : Approvisionnement des usines de fabrication de panneaux adhérentes de l'UIPP (en % massique)

	Rondins	PCS	Sciures	Recyclé	
PP OSB	26%	17%	14%	5%	
MDF	29%	9%	0%	0%	TOTAL
TOTAL	55%	26%	14%	5%	100%

Résultats de la quantification des flux intermédiaires

Tableau 40 : Résultats détaillés de la quantification des flux 2004 et 2005 de la construction en m³

			2004	2005
Poteaux				
Production de poteaux	PPOT	m3	55 499	54 900
Importation de bois pour poteaux	IPOT	m3	61 047	51 846
Exportation de bois pour poteaux	ExPOT	m3	10 556	11 864
Consommation apparente de poteaux	CPOT	m3	105 990	94 882
Consommation apparente de bois ronds	GPOT	m3	61 665	61 000
Piquets				
Production de piquets	PPIQ	m3	55 499	54 900
Importation de piquets	IPIQ	m3	142 904	135 156
Exportation de piquets	ExPIQ	m3	44 423	44 423

			2004	2005
Consommation apparente de piquets	CPIQ	m3	170 106	163 712
Consommation apparente de bois ronds (pour production française)	GPIQ	m3	110 997	109 800
Consommation de bois français		m3	106 890	104 674
Consommation de bois importés		m3	4 107	5 126
Traverses				
Production de Traverses	PTRA	m3	153 139	148 000
Importation de Traverses	ITRA	m3	25 299	22 732
Exportation de Traverses	ExTRA	m3	100 069	103 274
Consommation apparente de Traverses	CTRA	m3	78 369	67 458
Sciages produits en France utilisés pour la production française feuillus	STRA	m3	79135	68329
Sciages importés utilisés pour la production française feuillus	ISTRA	m3	7943	6625
Parquets, lambris, moulure, feuillus				
Importation de parquets, lambris, moulures feuillus	IPLR	m3	78 257	120 303
Exportation de parquets, lambris, moulures feuillus	ExPLR	m3	29 863	28 686
Production de parquets, lambris, moulures feuillus	PPLR	m3	87 733	54 869
Consommation apparente de parquets, lambris, moulures feuillus	CPLR	m3	136 126	146 486
Sciages produits en France utilisés pour la production française	SPR	m3	159 460	100 039
Sciages importés utilisés pour la production française	ISPR	m3	16 005	9 700
Parquets, lambris, moulure, résineux				
Importation de parquets, lambris, moulures résineux	IPLF	m3	116 241	142 925
Exportation de parquets, lambris, moulures résineux	ExPLF	m3	45 104	39 352
Production de parquets, lambris, moulures résineux	PPLF	m3	343 052	324 769
Consommation apparente de parquets, lambris, moulures résineux	CPLF	m3	414 190	428 342
Sciages produits en France utilisés pour la production française	SPF	m3	704 739	691 241
Sciages importés utilisés pour la production française	ISPF	m3	40 032	66 391
Contreplaqué				
Imports de placages	IPL	m3	89 152	88 847
Exports de placages	ExPL	m3	22 657	21 519
Production de placage en France		m3	179 463	162 197
Consommation apparente de placage pour le contreplaqué français		m3	245 959	229 525
Importation de contreplaqué	ICP	m3	193 880	207 893
Exports de contreplaqué	ExCP	m3	97 192	99 392
Production de contreplaqué	PCP	m3	209 065	195 097
Consommation apparente de contreplaqué	CCPC+CC PA	m3	305 753	303 597
Grumes importées pour la production française	IGCP	m3	225969	204252
Grumes françaises pour la production française	GCP	m3	102000	92164
Bois lamellé collé				
Production de lamellé	PBLC	m3	192 208	200 000
Import/Export lamellé	Non connu			
Sciages importés utilisés pour la production française	ISBLC	m3	192208	200000
Sciages produits en France utilisés pour la production française	SBLC	m3	33919	35294
Charpente traditionnelle (hors lamellé collé)				
Production de charpente		m3	293 000	299 000
Sciages français pour la production française		m3	230519	230728
Sciages importés pour la production française		m3	114187	121036
Sciages français feuillus pour la production française		m3	39273	37945
Sciages importés feuillus pour la production française		m3	3942	3679

			2004	2005
Sciages français résineux pour la production française		m3	188335	190025
Sciages importés résineux pour la production française		m3	93355	98914
Sciages français exotiques pour la production française		m3	2912	2758
Sciages importés exotiques pour la production française		m3	16889	18444
Charpente traditionnelle (avec lamellé collé)				
Importation d'éléments de charpente	ICTO	m3	111 707	207 190
Exportation d'éléments de charpente	ExCTO	m3	14 974	19 887
Production de charpente	PCTO	m3	485 208	499 000
Consommation apparente de charpente	CCTO	m3	581 941	686 303
Sciages français pour la production française	SCTO	m3	264 438	266 022
Sciages importés pour la production française	ISCTO	m3	306 394	321 036
Sciages français feuillus pour la production française		m3	39 273	37 945
Sciages importés feuillus pour la production française		m3	3 942	3 679
Sciages français résineux pour la production française		m3	222 254	225 319
Sciages importés résineux pour la production française		m3	285 563	298 914
Sciages français exotiques pour la production française		m3	2 912	2 758
Sciages importés exotiques pour la production française		m3	16 889	18 444
Charpente industrielle				
Production de charpente industrielle	PCI	m3	772 000	800 000
Import de charpente industrielle	ICI	m3	0	0
Export de charpente industrielle	ExCI	m3	0	0
Consommation apparente de charpente industrielle	CCI	m3	772 000	800 000
Consommation apparente de sciages résineux	SCI	m3	908235	941176
Sciages français résineux pour la production française	SCI	m3	136235	141176
Sciages importés résineux pour la production française	ISCI	m3	772000	800000
Menuiserie				
Importation de menuiserie	IME	m3	287 502	373 850
Exportation de menuiserie	ExME	m3	105 100	101 020
Production de menuiserie	PME	m3	581 860	535 680
Consommation apparente de menuiserie	CME	m3	764 262	808 510
Sciages français pour la production française	SME	m3	1 297 048	1 171 205
Sciages importés pour la production française	ISME	m3	642 486	614 395
Sciages français feuillus pour la production française		m3	220 975	192 612
Sciages importés feuillus pour la production française		m3	22 179	18 676
Sciages français résineux pour la production française		m3	1 059 690	964 591
Sciages importés résineux pour la production française		m3	525 277	502 097
Sciages français exotiques pour la production française		m3	16 383	14 002
Sciages importés exotiques pour la production française		m3	95 031	93 623
Bardage				
Importation de bardage	IBA	m3	Non connu	Non connu
Exportation de bardage	ExBA	m3	Non connu	Non connu
Production de bardage	PBA	m3	Assimilée à la consommation apparente	Assimilée à la consommation apparente
Consommation apparente de bardages	CBA	m3	59 400	68 200
Sciages français pour la production française	SBA	m3	79 447	89 467
Sciages importés pour la production française	ISBA	m3	39 353	46 933
Sciages français feuillus pour la production française		m3	13 535	14 713
Sciages importés feuillus pour la production française		m3	1 358	1 427
Sciages français résineux pour la production française		m3	64 908	73 684

			2004	2005
Sciages importés résineux pour la production française		m3	32 174	38 355
Sciages français exotiques pour la production française		m3	1 003	1 070
Sciages importés exotiques pour la production française		m3	5 821	7 152
Panneaux de Particules				
Importation de panneaux de particules	IPP	m3	224 834	279 517
Exportation de panneaux de particules	ExPP	m3	446 901	545 701
Production de panneaux de particules	PPP	m3	1 596 800	1 705 600
Consommation apparentes de panneaux de particules	CPP	m3	1 374 734	1 439 416
Consommation de rondins pour la production française	BTPP	ts	221200	221200
Consommation de connexes pour la production française	CSPP	ts	436870	436870
Consommation PCAIB pour la production française	SCPP	ts	52458.4	52458.4
Consommation de déchets de bois pour la production française	DECPP	ts	132657.6	132657.6
Panneaux de fibres				
Importation de panneaux de fibres	IPF	m3	305 621	346 087
Exportation de panneaux de fibres	ExPF	m3	455 734	505 740
Production de panneaux de fibres	PPF	m3	551 000	558 000
Consommation apparente de panneaux de fibres	CPF	m3	400 887	398 347
Consommation de rondins pour la production française	BTPF	ts	232591.79 33	235546.68
Consommation de connexes pour la production française	CSPF	ts	97771.539 05	99013.645 71
Panneaux OSB				
Importation de panneaux OSB	IPOSB	m3	45 380	40 808
Exportation de panneaux OSB	ExPOSB	m3	168 589	172 250
Production de panneaux OSB	PPOSB	m3	296 000	296 000
Consommation apparentes de panneaux OSB	CPOSB	m3	172 792	164 558
Consommation de rondins pour la production française	BTPOSB	ts	41004	38388
Consommation de connexes pour la production française	CSPOSB	ts	80983	75817
Consommation PCAIB pour la production française	SCPOSB	ts	9724	9104
Consommation de déchets de bois pour la production française	DECPOSB	ts	24591	23022
Escalier				
Production d'escalier		m3	68086	69374
Consommation apparente d'escalier		m3	68086	69374
Sciages français pour la production française		m3	91064	91007
Sciages importés pour la production française		m3	45108	47741
Sciages français feuillus pour la production française		m3	15 514	14 967
Sciages importés feuillus pour la production française		m3	1 557	1 451
Sciages français résineux pour la production française		m3	74 399	74 952
Sciages importés résineux pour la production française		m3	36 879	39 015
Sciages français exotiques pour la production française		m3	1 150	1 088
Sciages importés exotiques pour la production française		m3	6 672	7 275
Scierie (total)				
Consommation de sciages français totale		m3	2 811 565	2 618 486
Consommation de sciages feuillus français		m3	527 892	360 276
Consommation de sciages résineux français		m3	2 262 225	2 239 293
Consommation de sciages exotiques français		m3	21 448	18 917
Consommation de grumes française pour sciage	GS	m3	4 781 847	4 553 475
Consommation de grumes de feuillus totale		m3	879 820	720 551
Consommation de grumes de résineux totale		m3	4 113 137	4 071 442

			2004	2005
Consommation de grumes exotique totale		m3	42 896	37 835
Consommation de grumes de feuillus française		m3	820 884	672 116
Consommation de grumes de résineux française		m3	3 960 963	3 881 358
Consommation de grumes exotique française		m3	0	0
Consommation de grumes de feuillus importées		m3	58 936	48 435
Consommation de grumes de résineux importées		m3	152 174	190 084
Consommation de grumes exotique importées		m3	42 896	37 835
Sciages français		m3	2 811 565	2 618 486
Sciages importés		m3	1 869 321	1 912 821
Grumes françaises pour sciages		m3	4 781 847	4 553 475
Grumes importées pour sciages		m3	254 005	276 353
Grumes française pour déroulage		m3	102 000	92 164
Grumes importées pour déroulage		m3	225 969	204 252
Bois ronds (piquets, poteaux)		m3	172 662	170 800
Rondins pour panneaux			Non calculé	Non calculé
Connexes pour panneaux			Non calculé	Non calculé
Déchets pour panneaux			Non calculé	Non calculé

Tableau 41 : Résultats détaillés de la quantification des flux 2004 et 2005 de la construction en t

			2004	2005
Poteaux				
Production de poteaux	PPOT	t	33 299	32 940
Importation de bois pour poteaux	IPOT	t	28 570	24 264
Exportation de bois pour poteaux	ExPOT	t	4 940	5 553
Consommation apparente de poteaux	CPOT	t	56 929	51 652
Consommation apparente de bois ronds	GPOT	t	47 235	46 726
Piquets				
Production de piquets	PPIQ	t	49 839	50 782
Importation de piquets	IPIQ	t	75 873	70 619
Exportation de piquets	ExPIQ	t	27 484	27 484
Consommation apparente de piquets	CPIQ	t	98 229	93 918
Consommation apparente de bois ronds (pour production française)	GPIQ	t	112 437	114 564
Consommation de bois français		t	108 277	109 215
Consommation de bois importés		t	4 160	5 349
Traverses				
Production de Traverses	PTRA	t	109 494	105 820
Importation de Traverses	ITRA	t	22 999	20 665
Exportation de Traverses	ExTRA	t	90 972	93 885
Consommation apparente de Traverses	CTRA	t	41 522	32 600
Sciages produits en France utilisés pour la production française feuillus	STRA	t	56581	48855
Sciages importés utilisés pour la production française feuillus	ISTRA	t	5679	4737
Parquets, lambris, moulure, feuillus				
Importation de parquets, lambris, moulures feuillus	IPLR	t	36 624	56 302
Exportation de parquets, lambris, moulures feuillus	ExPLR	t	13 976	13 425
Production de parquets, lambris, moulures feuillus	PPLR	t	62 729	39 231
Consommation apparente de parquets, lambris, moulures feuillus	CPLR	t	85 377	82 108
Sciages produits en France utilisés pour la production française	SPR	t	114 014	71 528
Sciages importés utilisés pour la production française	ISPR	t	11 443	6 935

			2004	2005
Parquets, lambris, moulure, résineux				
Importation de parquets, lambris, moulures résineux	IPLF	t	83 113	102 192
Exportation de parquets, lambris, moulures résineux	ExPLF	t	32 249	28 137
Production de parquets, lambris, moulures résineux	PPLF	t	199 007	183 653
Consommation apparente de parquets, lambris, moulures résineux	CPLF	t	249 870	257 708
Sciages produits en France utilisés pour la production française	SPF	t	247 326	236 167
Sciages importés utilisés pour la production française	ISPF	t	10 868	17 570
Contreplaqué				
Imports de placages	IPL	t	55 274	55 085
Exports de placages	ExPL	t	14 047	13 342
Production de placage en France		t	366 341	362 952
Consommation apparente de placage pour le contreplaqué français		t	407 568	404 695
Importation de contreplaqué	ICP	t	120 205	128 894
Exports de contreplaqué	ExCP	t	60 259	61 623
Production de contreplaqué	PCP	t	129 620	120 960
Consommation apparente de contreplaqué	CCPC+CC PA	t	189 567	188 230
Grumes importées pour la production française	IGCP	t	135 581	122 551
Grumes françaises pour la production française	GCP	t	78 132	70 597
Bois lamellé collé				
Production de lamellé	PBLC	t	89 953	93 600
Import/Export lamellé	Non connu			
Sciages importés utilisés pour la production française	ISBLC	t	89953	93600
Sciages produits en France utilisés pour la production française	SBLC	t	15874	16518
Charpente traditionnelle (hors lamellé collé)				
Production de charpente		t	138 320	140 237
Sciages français pour la production française		t	117581	117350
Sciages importés pour la production française		t	54396	57535
Sciages français feuillus pour la production française		t	28080	27130
Sciages importés feuillus pour la production française		t	2818	2631
Sciages français résineux pour la production française		t	88141	88932
Sciages importés résineux pour la production française		t	43690	46292
Sciages français exotiques pour la production française		t	1360	1288
Sciages importés exotiques pour la production française		t	7887	8613
Charpente traditionnelle (avec lamellé collé)				
Importation d'éléments de charpente	ICTO	t	52 279	96 965
Exportation d'éléments de charpente	ExCTO	t	7 008	9 307
Production de charpente	PCTO	t	228 273	233 837
Consommation apparente de charpente	CCTO	t	273 544	321 495
Sciages français pour la production française	SCTO	t	133 455	133 868
Sciages importés pour la production française	ISCTO	t	144 349	151 135
Sciages français feuillus pour la production française		t	28 080	27 130
Sciages importés feuillus pour la production française		t	2 818	2 631
Sciages français résineux pour la production française		t	104 015	105 449
Sciages importés résineux pour la production française		t	133 644	139 892
Sciages français exotiques pour la production française		t	1 360	1 288
Sciages importés exotiques pour la production française		t	7 887	8 613
Charpente industrielle				

			2004	2005
Production de charpente industrielle	PCI	t	361 296	374 400
Import de charpente industrielle	ICI	t	0	0
Export de charpente industrielle	ExCI	t	0	0
Consommation apparente de charpente industrielle	CCI	t	361 296	374 400
Consommation apparente de sciages résineux	SCI	t	425054	440471
Sciages français résineux pour la production française	SCI	t	63758	66071
Sciages importés résineux pour la production française	ISCI	t	361296	374400
Menuiserie				
Importation de menuiserie	IME	t	134 551	174 962
Exportation de menuiserie	ExME	t	49 187	47 278
Production de menuiserie	PME	t	274 408	283 711
Consommation apparente de menuiserie	CME	t	359 772	411 396
Sciages français pour la production française	SME	t	661 583	595 685
Sciages importés pour la production française	ISME	t	306 067	292 056
Sciages français feuillus pour la production française		t	157 997	137 718
Sciages importés feuillus pour la production française		t	15 858	13 353
Sciages français résineux pour la production française		t	495 935	451 429
Sciages importés résineux pour la production française		t	245 829	234 981
Sciages français exotiques pour la production française		t	7 651	6 539
Sciages importés exotiques pour la production française		t	44 379	43 722
Bardage				
Importation de bardage	IBA	t	Non connu	Non connu
Exportation de bardage	ExBA	t	Non connu	Non connu
Production de bardage	PBA	t	Assimilée à la consommation apparente	Assimilée à la consommation apparente
Consommation apparente de bardages	CBA	t	27 799	31 918
Sciages français pour la production française	SBA	t	40 523	45 504
Sciages importés pour la production française	ISBA	t	18 747	22 310
Sciages français feuillus pour la production française		t	9 678	10 520
Sciages importés feuillus pour la production française		t	971	1 020
Sciages français résineux pour la production française		t	30 377	34 484
Sciages importés résineux pour la production française		t	15 058	17 950
Sciages français exotiques pour la production française		t	469	499
Sciages importés exotiques pour la production française		t	2 718	3 340
Panneaux de Particules				
Importation de panneaux de particules	IPP	t	148 391	184 481
Exportation de panneaux de particules	ExPP	t	294 954	360 162
Production de panneaux de particules	PPP	t	1 053 888	1 125 696
Consommation apparentes de panneaux de particules	CPP	t	907 324	950 015
Consommation de rondins pour la production française	BTPP	ts	221200	221200
Consommation de connexes pour la production française	CSPP	ts	436870	436870
Consommation PCAIB pour la production française	SCPP	ts	52458.4	52458.4
Consommation de déchets de bois pour la production française	DECPP	ts	132657.6	132657.6
Panneaux de fibres				
Importation de panneaux de fibres	IPF	t	220 047	249 183
Exportation de panneaux de fibres	ExPF	t	328 128	364 133
Production de panneaux de fibres	PPF	t	396 720	401 760
Consommation apparente de panneaux de fibres	CPF	t	288 639	286 810
Consommation de rondins pour la production française	BTPF	ts	232591.79	235546.68

			2004	2005
			33	
Consommation de connexes pour la production française	CSPF	ts	97771.539 05	99013.645 71
Panneaux OSB				
Importation de panneaux OSB	IPOSB	t	29 951	26 933
Exportation de panneaux OSB	ExPOSB	t	111 268	113 685
Production de panneaux OSB	PPOSB	t	195 360	195 360
Consommation apparentes de panneaux OSB	CPOSB	t	114 043	108 608
Consommation de rondins pour la production française	BTPOSB	ts	41004	38388
Consommation de connexes pour la production française	CSPOSB	ts	80983	75817
Consommation PCAIB pour la production française	SCPOSB	ts	9724	9104
Consommation de déchets de bois pour la production française	DECPOSB	ts	24591	23022
Escalier				
Production d'escalier		t	31864	32467
Consommation apparente d'escalier		t	31864	32467
Sciages français pour la production française		t	46449	46287
Sciages importés pour la production française		t	21488	22694
Sciages français feuillus pour la production française		t	11 093	10 701
Sciages importés feuillus pour la production française		t	1 113	1 038
Sciages français résineux pour la production française		t	34 819	35 078
Sciages importés résineux pour la production française		t	17 259	18 259
Sciages français exotiques pour la production française		t	537	508
Sciages importés exotiques pour la production française		t	3 116	3 397
Scierie (total)				
Consommation de sciages français totale		t	1 363 688	1 195 109
Consommation de sciages feuillus français		t	377 443	257 597
Consommation de sciages résineux français		t	976 229	928 678
Consommation de sciages exotiques français		t	10 016	8 834
Consommation de grumes française pour sciage	GS	t	3 251 985	3 096 065
Consommation de grumes de feuillus totale		t	703 264	575 956
Consommation de grumes de résineux totale		t	2 522 983	2 497 408
Consommation de grumes exotique totale		t	25 738	22 701
Consommation de grumes de feuillus française		t	656 156	537 241
Consommation de grumes de résineux française		t	2 429 640	2 380 811
Consommation de grumes exotique française		t	0	0
Consommation de grumes de feuillus importées		t	47 109	38 715
Consommation de grumes de résineux importées		t	93 343	116 597
Consommation de grumes exotique importées		t	25 738	22 701
Sciages français		t	1 363 688	1 195 109
Sciages importés		t	879 938	891 838
Grumes françaises pour sciages		t	3 085 796	2 918 052
Grumes importées pour sciages		t	166 189	178 013
Grumes française pour déroulage		t	78 132	70 597
Grumes importées pour déroulage		t	135 581	122 551
Bois ronds (piquets, poteaux)		t	159 672	161 290
Rondins pour panneaux		ts	Non calculé	Non calculé
Connexes pour panneaux		ts	Non calculé	Non calculé
Déchets pour panneaux		ts	Non calculé	Non calculé

Tableau 42 : Résultats détaillés de la quantification des flux 2004 et 2005 de la construction en t CO₂

			2004	2005
Poteaux				
Production de poteaux	PPOT	tCO ₂	50 874	50 325
Importation de poteaux	IPOT	tCO ₂	43 648	37 070
Exportation de poteaux	EXPOT	tCO ₂	7 547	8 483
Consommation apparente de poteaux	CPOT	tCO ₂	86 975	78 912
Consommation apparente de bois ronds	GPOT	tCO ₂	54 124	53 540
Piquets				
Production de piquets	PPIQ	tCO ₂	76 143	77 584
Importation de piquets	IPIQ	tCO ₂	115 918	107 891
Exportation de piquets	EXPIQ	tCO ₂	41 989	41 989
Consommation apparente de piquets	CPIQ	tCO ₂	150 072	143 485
Consommation apparente de bois ronds	GPIQ	tCO ₂	128 834	131 271
Consommation de bois français		tCO ₂	124 067	125 142
Consommation de bois importés		tCO ₂	4 766	6 129
Traverses				
Production de Traverses	PTRA	tCO ₂	167 283	161 669
Importation de Traverses	ITRA	tCO ₂	35 138	31 572
Exportation de Traverses	EXTRA	tCO ₂	138 985	143 436
Consommation apparente de Traverses	CTRA	tCO ₂	63 436	49 806
Sciages produits en France utilisés pour la production française feuillus	STRA	tCO ₂	86443	74639
Sciages importés utilisés pour la production française feuillus	ISTRA	tCO ₂	8676	7237
Sciages produits en France à partir de grumes françaises		tCO ₂	80653	69622
Parquets, lambris, moulure, feuillus				
Importation de parquets, lambris, moulures feuillus	IPLR	tCO ₂	55 954	86 017
Exportation de parquets, lambris, moulures feuillus	EXPLR	tCO ₂	21 352	20 510
Production de parquets, lambris, moulures feuillus	PPLR	tCO ₂	95 836	59 937
Consommation apparente de parquets, lambris, moulures feuillus	CPLR	tCO ₂	130 437	125 443
Sciages produits en France utilisés pour la production française	SPR	tCO ₂	174 188	109 278
Sciages importés utilisés pour la production française	ISPR	tCO ₂	17 483	10 596
Sciages produits en France à partir de grumes françaises		tCO ₂	162 520	101 933
Parquets, lambris, moulure, résineux				
Importation de parquets, lambris, moulures résineux	IPLF	tCO ₂	126 977	156 126
Exportation de parquets, lambris, moulures résineux	EXPLF	tCO ₂	49 270	42 987
Production de parquets, lambris, moulures résineux	PPLF	tCO ₂	304 038	280 581
Consommation apparente de parquets, lambris, moulures résineux	CPLF	tCO ₂	381 746	393 720
Sciages produits en France utilisés pour la production française	SPF	tCO ₂	377 859	360 811
Sciages importés utilisés pour la production française	ISPF	tCO ₂	16 604	26 843
Sciages produits en France à partir de grumes françaises		tCO ₂	363 879	343 966
Contreplaqué				
Imports de placages	IPL	tCO ₂	101 336	100 989
Exports de placages	EXPL	tCO ₂	25 753	24 460
Production de placage		tCO ₂	671 625	665 411
Consommation apparente de placage		tCO ₂	747 209	741 941
Importation de contreplaqué	ICP	tCO ₂	186 125	199 577
Exports de contreplaqué	EXCP	tCO ₂	93 304	95 417

			2004	2005
Production de contreplaqué	PCP	tCO2	200 702	187 293
Consommation apparente de contreplaqué	CCPC+CCP A	tCO2	293 523	291 453
Grumes importées	IGCP	tCO2	155 354	140 423
Grumes françaises	GCP	tCO2	89 526	80 893
Bois lamellé collé				
Production de lamellé	PBLC	tCO2	137 429	143 000
Import/Export lamellé	Non connu	tCO2		
Sciages importés utilisés pour la production française	ISBLC	tCO2	137429	143000
Sciages produits en France utilisés pour la production française	SBLC	tCO2	24252	25235
Sciages produits en France à partir de grumes françaises		tCO2	132 344	136 324
Charpente traditionnelle (hors lamellé collé)				
Production de charpente		tCO2	211 322	214 251
Sciages français pour la production française		tCO2	179637	179285
Sciages importés pour la production française		tCO2	83105	87901
Sciages français feuillus pour la production française		tCO2	42 900	41 449
Sciages importés feuillus pour la production française		tCO2	4 306	4 019
Sciages français résineux pour la production française		tCO2	134 659	135 868
Sciages importés résineux pour la production française		tCO2	66 749	70 723
Sciages français exotiques pour la production française		tCO2	2 077	1 968
Sciages importés exotiques pour la production française		tCO2	12 050	13 159
Sciages français produits à partir de grumes françaises		tCO2	169 704	168 188
Charpente traditionnelle (avec lamellé collé)				
Importation d'éléments de charpente	ICTO	tCO2	79 870	148 141
Exportation d'éléments de charpente	ExCTO	tCO2	10 706	14 219
Production de charpente	PCTO	tCO2	348 751	357 251
Consommation apparente de charpente	CCTO	tCO2	417 915	491 173
Sciages français pour la production française	SCTO	tCO2	203 889	204 521
Sciages importés pour la production française	ISCTO	tCO2	220 534	230 901
Sciages français feuillus pour la production française		tCO2	42 900	41 449
Sciages importés feuillus pour la production française		tCO2	4 306	4 019
Sciages français résineux pour la production française		tCO2	158 911	161 103
Sciages importés résineux pour la production française		tCO2	204 178	213 723
Sciages français exotiques pour la production française		tCO2	2 077	1 968
Sciages importés exotiques pour la production française		tCO2	12 050	13 159
Charpente industrielle				
Production de charpente industrielle	PCI	tCO2	551 980	572 000
Import de charpente industrielle	ICI	tCO2	0	0
Export de charpente industrielle	ExCI	tCO2	0	0
Consommation apparente de charpente industrielle	CCI	tCO2	551 980	572 000
Consommation apparente de sciages résineux	SCI	tCO2	649388	672941
Sciages français résineux pour la production française	SCI	tCO2	97 408	100 941
Sciages importés résineux pour la production française	ISCI	tCO2	551 980	572 000
Sciages français produits à partir de grumes françaises		tCO2	93 804	96 229
Menuiserie				
Importation de menuiserie	IME	tCO2	205 564	267 303
Exportation de menuiserie	ExME	tCO2	75 147	72 230
Production de menuiserie	PME	tCO2	419 234	433 448
Consommation apparente de menuiserie	CME	tCO2	549 651	628 521

			2004	2005
Sciages français pour la production française	SME	tCO2	1 010 751	910 074
Sciages importés pour la production française	ISME	tCO2	467 602	446 197
Sciages français feuillus pour la production française		tCO2	241 384	210 402
Sciages importés feuillus pour la production française		tCO2	24 227	20 401
Sciages français résineux pour la production française		tCO2	757 679	689 683
Sciages importés résineux pour la production française		tCO2	375 573	358 999
Sciages français exotiques pour la production française		tCO2	11 689	9 990
Sciages importés exotiques pour la production française		tCO2	67 802	66 797
Sciages français produits à partir de grumes françaises		tCO2	954 861	853 742
Bardage				
Importation de bardage	IBA	tCO2	Non connu	Non connu
Exportation de bardage	ExBA	tCO2	Non connu	Non connu
Production de bardage	PBA	tCO2	Assimilée à la consommation apparente	Assimilée à la consommation apparente
Consommation apparente de bardages	CBA	tCO2	42 471	48 763
Sciages français pour la production française	SBA	tCO2	61 910	69 520
Sciages importés pour la production française	ISBA	tCO2	28 641	34 084
Sciages français feuillus pour la production française		tCO2	14 785	16 072
Sciages importés feuillus pour la production française		tCO2	1 484	1 558
Sciages français résineux pour la production française		tCO2	46 409	52 684
Sciages importés résineux pour la production française		tCO2	23 005	27 424
Sciages français exotiques pour la production française		tCO2	716	763
Sciages importés exotiques pour la production française		tCO2	4 153	5 103
Sciages français produits à partir de grumes françaises		tCO2	58 487	65 216
Panneaux de Particules				
Importation de panneaux de particules	IPP	tCO2	238 685	296 736
Exportation de panneaux de particules	ExPP	tCO2	474 431	579 318
Production de panneaux de particules	PPP	tCO2	1 695 169	1 810 671
Consommation apparentes de panneaux de particules	CPP	tCO2	1 459 422	1 528 090
Consommation de rondins pour la production française	BTPP	tCO2	405533	405533
Consommation de connexes pour la production française	CSPP	tCO2	800928	800928
Consommation PCAIB pour la production française	SCPP	tCO2	96174	96174
Consommation de déchets de bois pour la production française	DECPP	tCO2	243206	243206
Panneaux de fibres				
Importation de panneaux de fibres	IPF	tCO2	350 138	396 498
Exportation de panneaux de fibres	ExPF	tCO2	522 116	579 407
Production de panneaux de fibres	PPF	tCO2	631 259	639 278
Consommation apparente de panneaux de fibres	CPF	tCO2	459 280	456 370
Consommation de rondins pour la production française	BTPF	tCO2	426418	431836
Consommation de connexes pour la production française	CSPF	tCO2	179248	181525
Panneaux OSB				
Importation de panneaux OSB	IPOSB	tCO2	48 176	43 322
Exportation de panneaux OSB	ExPOSB	tCO2	178 974	182 861
Production de panneaux OSB	PPOSB	tCO2	314 235	314 235
Consommation apparentes de panneaux OSB	CPOSB	tCO2	183 437	174 696
Consommation de rondins pour la production française	BTPOSB	tCO2	75174	70379
Consommation de connexes pour la production française	CSPOSB	tCO2	148469	138998
Consommation PCAIB pour la production française	SCPOSB	tCO2	17828	16691
Consommation de déchets de bois pour la production française	DECPOSB	tCO2	45083	42207

			2004	2005
Escalier				
Production d'escalier		tCO2	48681	49602
Consommation apparente d'escalier		tCO2	48681	49602
Sciages français pour la production française		tCO2	70963	70716
Sciages importés pour la production française		tCO2	32830	34671
Sciages français feuillus pour la production française		tCO2	16 947	16 349
Sciages importés feuillus pour la production française		tCO2	1 701	1 585
Sciages français résineux pour la production française		tCO2	53 195	53 591
Sciages importés résineux pour la production française		tCO2	26 368	27 896
Sciages français exotiques pour la production française		tCO2	821	776
Sciages importés exotiques pour la production française		tCO2	4 760	5 190
Sciages français produits à partir de grumes françaises		tCO2	58 761	66 339
Scierie (total)				
Consommation de sciages français totale		tCO2	1 996 969	1 825 862
Consommation de sciages feuillus français		tCO2	490 205	393 551
Consommation de sciages résineux français		tCO2	1 491 461	1 418 814
Consommation de sciages exotiques français		tCO2	15 303	13 497
Consommation de grumes totale pour sciage	GS	tCO2	3 726 233	3 547 575
Consommation de grumes de feuillus totale		tCO2	805 824	659 950
Consommation de grumes de résineux totale		tCO2	2 890 918	2 861 613
Consommation de grumes exotique totale		tCO2	29 491	26 011
Consommation de grumes de feuillus française		tCO2	751 845	615 589
Consommation de grumes de résineux française		tCO2	2 783 963	2 728 013
Consommation de grumes exotique française		tCO2	0	0
Consommation de grumes de feuillus importées		tCO2	53 979	44 361
Consommation de grumes de résineux importées		tCO2	106 955	133 600
Consommation de grumes exotique importées		tCO2	29 491	26 011
Sciages français		tCO2	1 996 969	1 825 862
Sciages importés		tCO2	1 344 350	1 362 530
Grumes françaises pour sciages		tCO2	3 535 808	3 343 602
Grumes importées pour sciages		tCO2	190 425	203 973
Grumes française pour déroulage		tCO2	89 526	80 893
Grumes importées pour déroulage		tCO2	155 354	140 423
Bois ronds (piquets, poteaux)		tCO2	182 958	184 811
Rondins pour panneaux		tCO2	Non calculé	Non calculé
Connexes pour panneaux		tCO2	Non calculé	Non calculé
Déchets pour panneaux		tCO2	Non calculé	Non calculé

Annexe Construction – C

14. Mise en cohérence

Une mise en cohérence a été réalisée en comparant la production française de produits bois fabriqués à partir de sciages avec la consommation apparente de sciages du secteur construction multipliée par les rendements estimés par FCBA pour les différents produits. Le devenir des sciages est issu de l'étude réalisée par Serge Lochu Consultant pour Le Commerce du Bois et la FNB en 2004.

Tableau 43 : Mise en cohérence des sciages consommés pour la construction et de la production réalisée à partir de ces sciages (en m³)

	Production	Importation	Exportation	Consommation apparente	Avec rendement (1)	Production 2005
Sciages totaux	9 724 000	4 892 559	1 665 150	12 951 408		
Charpente et autre (hors maçon TP)					2 241 199	1 447 000
Charpentes coffrage (en fait lamellé, charpente industrielle)	481 338	242 182	82 425	641 095	544 930	Charpente traditionnelle y compris lamellé collé 499 000
Charpentiers couvreurs	1 433 512	721 261	245 476	1 909 297	1 622 902	Charpente industrielle 800 000
Maçon TP et autres	398 198	200 350	68 188	530 360	450 806	Traverses 148 000
BMR	67 096	33 759	11 490	89 365	73 366	
Menuiserie, agencement					643 543	605 054
Menuiserie	787 644	396 297	134 877	1 049 064	314 719	Menuiserie 535 680
menuisiers agenceurs	822 942	414 057	140 922	1 096 078	328 823	Escalier 69 374
Parquets, lambris, baguettes					727 429	379 639
Parquets lambris	617 280	310 580	105 704	822 155	369 970	Parquets, lambris R 54 869
Tasseaux, moulures baguettes	536 765	270 069	91 916	714 918	357 459	Parquets, lambris F 324 769
Autres					54 347	68 200
Bardage	120 772	0	0	120 772	54 347	Bardage 68 200
TOTAL dédié à la construction (hors Maçon TP)	4 867 348	2 388 205	812 810	6 442 743	3 666 518	2 499 893

(1) en multipliant la consommation apparente de sciage pour les différents produits par des rendements moyens, on estime la production française de produits finis

On peut constater que les chiffres considérés pour la présente étude couvrent 70% (2 499 893/3 666 518) de la production estimée à partir des sciages. L'incertitude est grande pour les bois de charpente et pour les parquets. Concernant les bois de charpente, l'incertitude provient notamment du manque de fiabilité des chiffres sur la charpente traditionnelle. Il est possible également que des bois de coffrage dans l'étude soient responsables de cette différence.

Le chiffre utilisé est issu de l'étude réalisée par MSI en 2007 « Le marché des éléments bois dans la construction ». Différents entretiens (FFB, FNB, LCB, FCBA, CAPEB) ont été menés afin de mieux appréhender le volume de charpente traditionnelle. Les chiffres obtenus sont les suivants :

Tableau 44 : Volume de charpente selon différentes sources

	Charpente totale (m3)	Charpente totale <20 salariés (m3)	Charpente traditionnelle > 20 salariés (m3)	Charpente industrielle > 20 salariés (m3)	Charpente traditionnelle (m3)	Charpente industrielle (m3)
Production de sciage SESSI/ Etude Lochu sans Maçon/TP	2 167 833					
Production de sciage SESSI / Etude Lochu avec Maçon/TP	2 618 639					
Estimation CAPEB/SESSI	2 581 000	1 904 545	118 966	557 542		
Estimation FCBA	1 600 000				1 000 000	600 000
Etude MSI	1 300 000				500 000	800 000

On peut donc constater que le volume de charpente varie entre 1.3 millions de mètres cubes et 2.6 millions, soit du simple au double.

Une autre estimation des volumes de charpente a été réalisée en considérant la consommation de charpente par rapport aux bâtiments commencés en 2004 (chiffres les plus récents disponibles au SESP). On a considéré que 60% du marché de la charpente était couvert par la charpente industrielle et 40% par la charpente traditionnelle (étude MSI, 2007, Le marché des éléments bois dans la construction). Un cubage par m² de surface construite de 0.03 m³ a été considéré pour la charpente industrielle et de 0.04 m³ pour la charpente traditionnelle (source . Guide de l'achat public éco-responsable : le bois matériau de construction, 2007, Comité exécutif de l'Observatoire économique de l'achat public).

Tableau 45 : cubage de charpente estimée en fonction des logements commencés en 2004

Type de logement	m2	m3 de charpente
Individuel pur	24 656 269	838 313
Individuel groupé	4 650 169	158 106

Tableau 46 : Surface des logements collectifs et locaux non résidentiels commencés en 2004

Type de logement	m2
Collectif	10 824 000
Non résidentiel	37 170 084

En ne tenant compte que des logements individuels, le volume consommé est de 1 000 000 de m³. Selon les estimations MSI, le volume consommé par le logement collectif, les locaux non résidentiels serait de 300 000 m³ ce qui paraît faible. De plus, ceci néglige le volume de charpente utilisé pour la réhabilitation.

En l'absence de chiffres fondés sur des calculs fiables, le chiffre le plus prudent a été choisi, soit 1.3 millions de mètres cubes (source MSI). Une analyse de sensibilité a été réalisée sur ce paramètre (voir Rapport principal).

Annexe Construction – D

15. Analyse de sensibilité : explication sur la méthode de « saisie directe »

Des données ont été publiées par l'IFEN en 2007 relatives à la production de déchets bois du secteur du BTP (Quatre Pages, Le recyclage des déchets du bâtiment et des travaux publics peut progresser, février 2007, ADEME).

Les chiffres utilisés proviennent des études suivantes :

- TP : enquête réalisée par l'ADEME et la FNTP en 2001,
- Construction : enquête réalisée par la FFB et l'ADEME en 1998,
- Réhabilitation : estimation réalisée à partir des chiffres de l'ANAH,
- Démolition : enquête du SESP datant de 2004.

Tableau 47: Déchets bois du BTP (2004)

	Travaux public	Démolition	Réhabilitation	Construction neuve	Total BTP
Déchets non dangereux	510	337	63	188	1098
Déchets dangereux	984	12	1428	46	2470

Ces quantités ont été extrapolés en 2005 sur la base des éléments suivants :

- Travaux publics : indice d'activité des travaux publics,
- Démolition : chiffres d'affaire des codes d'activité 451A, 452B, 452P et 452V,
- Réhabilitation : indice des dépenses engagées pour la réhabilitation publié par l'ANAH.

Les déchets de bois issus de la construction neuve sont majoritairement des emballages et ne sont donc pas à comptabiliser.

Concernant les travaux publics, la prise en compte ou non de cette rubrique dans le total de la diminution des stocks liés à la filière construction peut être discutée. En effet, le Quatre Pages de l'IFEN précise que la grande majorité des déchets de bois dangereux issu des travaux publics, soit 984 000 tonnes, correspondent à des bois créosotés (traverses SNCF) ou traités au chrome arsenic (poteaux EDF). Cette quantité a été estimée à l'aide d'une étude réalisée par la FNTP et de l'ADEME en 2002 puis extrapolés à 2004. Cette quantité vient en contradiction avec une étude réalisée par le FCBA financée par l'ADEME et la FCBA qui estime cette quantité à 220 000 tonnes (220 000 m³ de traverses et 150 000 m³ de poteaux) (« Etude de faisabilité : mise en place d'une filière dédiée pour la gestion des bois imprégnés en fin de vie », ADEME et FCBA, 2005). Par ailleurs, une réunion récente rassemblant les acteurs de la gestion des bois traités fait état de mise au rebus de 67 000 tonnes au total par an.

De plus, les 510 000 tonnes de déchets bois non dangereux produits par les travaux publics sont potentiellement des souches d'arbre selon le Ministère de l'Aménagement et du Développement Durable, responsable de l'étude, déchets qui ne sont pas comptabilisés en entrée de stock.

Ces bois sont également potentiellement des bois de coffrage dont la quantité n'a pas été estimée dans cette étude, ce qui en constitue une des limites.

La diminution des stocks de CO₂ est présentée dans le tableau ci-dessous :

Tableau 48 : Diminution des stocks considérée pour l'analyse de sensibilité basée sur la « saisie directe »

	Travaux public	Démolition	Réhabilitation	Total BTP
Déchets non dangereux	530	379	66	975
Déchets dangereux	1 023	14	1 491	2 527
TOTAL (en kt)				3 503
TOTAL (en kt sans les TP)				1 950
TOTAL (en kt eq. CO ₂)				5 779
TOTAL (en kt CO₂ sans les TP)				3 217

La diminution de stock considérée dans l'analyse de sensibilité « Méthode directe » est donc évaluée à 3 217 kilotonnes de CO₂.

Cette méthode directe n'a pas été utilisée pour des raisons de cohérence méthodologique avec les autres filières et suite aux interrogations sur la méthode d'estimation de la quantité de déchets dangereux bois en réhabilitation.

Le MEEDDAT va prochainement mettre en place une enquête régulière pour estimer les déchets du bâtiment et en particulier les déchets de bois. Cette enquête pourrait être utilisée par la suite pour estimer la diminution de stock dans la filière construction.

Annexe Construction – E

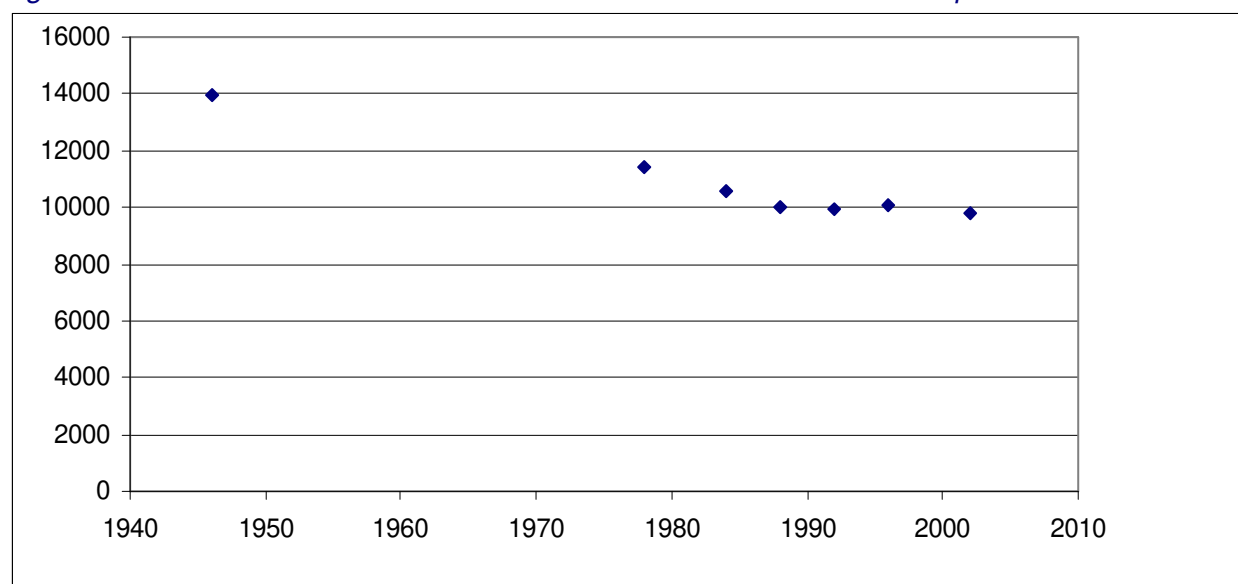
16. Durée de vie des éléments de structure

La durée de vie moyenne des éléments de structure a été estimée en se basant sur la durée de vie des bâtiments. Les chiffres sont issus des enquêtes logements de 1978, 1984, 1988, 1992, 1996 et 2002. Le nombre de résidences totales construites avant 1949 a été estimé en multipliant le nombre de résidences principales construites avant 1949 par le ratio Nombre de résidences totales/ Nombre de résidences principales.

Tableau 49 : Nombre de résidences construites avant 1949 depuis 1946

	1946	1978	1984	1988	1992	1996	2002
Nombre de résidences principales construites avant 1949	13052	9558	8763	8304	8135	8296	8145
Nombre de résidences principales totales	13052	18641	20364	21256	22131	23286	24525
Nombres de résidences totale	13945	22236	24576	25709	26976	28221	29495
Estimation du nombre de résidence totales construites avant 1949	13945	11401	10576	10044	9916	10054	9796

Figure 1 : Illustration du nombre de résidences construites avant 1949 depuis 1946



On peut constater qu'en 60 ans, 30% seulement des logements ont été détruits.

Si on approxime la courbe de la

Figure 1 par une loi exponentielle, on obtient :

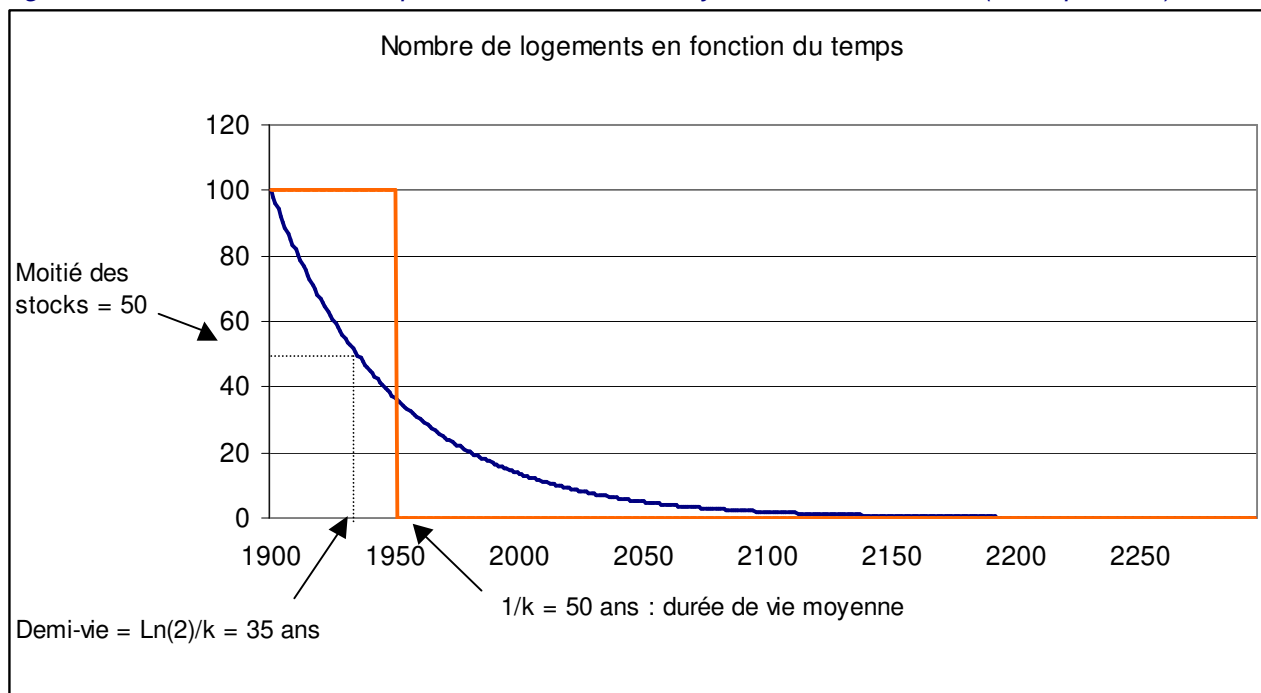
$$\lambda(t) = \lambda_0 \cdot \exp(-k \cdot (t - 1946)) = 13945 \cdot \exp(-0.0067 \cdot (t - 1946))$$

La demi-vie se définit par la durée au bout de laquelle la moitié des logements ont disparu. La demi-vie est alors égale à $\ln(2)/k = 0.69/0.0067 = 105$ ans.

On obtient la durée de vie moyenne en considérant qu'au bout de cette durée de vie, l'ensemble des logements auront disparu. Si l'on considère toujours une loi normale, l'intégrale sous la courbe entre 0 et l'infini est égale à la surface délimitée par la durée de vie moyenne et le stock initial.

Ces deux notions sont illustrées par le schéma ci-dessous.

Figure 2: Illustration des concepts de durée de vie moyenne et de demi-vie (exemple fictif)



Considérant les logements construits avant 1949, la durée de vie moyenne est égale à 150 ans, sachant que les logements construits avant 1949 datent en majorité d'avant 1915.

On peut donc faire l'hypothèse que la durée de vie moyenne des éléments de structure, soit la durée de vie moyenne des bâtiments selon les hypothèses considérées dans cette étude, est supérieure à 100 ans. Étant donné cependant la disponibilité des données relatives à la construction nécessaires pour indiquer la consommation apparente de sciage, la durée de vie des éléments de structure a été prise comme égale à 75 ans.

Annexe Acceptabilité – A

17. Les statistiques globales d'exploitation illégale des forêts

Le tableau suivant reprend les principaux résultats des études présentées dans le rapport. Ils sont toutefois à prendre avec une grande précaution, le calcul de ces chiffres ayant été réalisé de manière très différentes et avec des hypothèses non homogènes. Les lignes en fond bleu soulignent les principaux pays d'origine des importations de bois français.

Tableau 50 : % de bois exporté (ou % de bois produit) provenant d'exploitations illégales des forêts, selon le pays d'origine

	INDUFOR 2007	WWF UK, 2005	AF & PA, 2004	Quebec Wood Export Bureau, 2003	WWF, 2002
Cameroun		50%	50%	50%	50%
RDC		-			
Congo		+/- 50 %			
Guinée équatoriale		+/- 50 %			50%
Gabon		+/- 50 %	50-70%		70%
Centrafrique		-			
Ghana			34-60%	34%	60%
Liberia			80%		80%
Indonésie	60-100%	80%	70-80%	51-73%	100%
Malaisie	5-10 %		35%		18% - 35 %
Chine	30 %	40%	32% (des importations)		40% (calculé à partir des importations)
Papouasie- Nouvelle Guinée	25% (Other Asia)		70%		70%
Myanmar			50%		
Vietnam			20-40%		
Thaïland			40%		40%
Laos			45%		
Cambodge			90%	90%	100%

Corée du Sud					30%(calculé à partir des importations)
Taiwan					45% (calculé à partir des importations)
Brésil	20-30 %	47%	20-90%	85% (Amazonie)	80%
Bolivie	8% (Other Latin America)	80-90%	80%	80%	
Colombie		42%	42%	42%	
Equateur		70%	70%		
Guyane		-			
Paraguay		-			
Pérou		80%	80-90%		
Suriname		-			
Venezuela		-			
Russie	16-25%	27%	20-50%	20-50%	20-40%
Estonie		40%	50%	50%	50%
Lettonie		20%	20%		20%
Lituanie		-			
USA			0-10%		
Canada			0-10%		
Finlande					5% (calculé à partir des importations)
Norvège					10% (calculé à partir des importations)
Suède					5% (calculé à partir des importations)