

# FLUX, STOCKS DE BOIS EN AQUITAINE ET SEQUESTRATION DU CARBONE

*Etat de référence avant la tempête de janvier 2009*

*Jean Jacques MALFAIT*

*Réalisé avec le soutien financier de la Région Aquitaine*



***Les rapports de recherche du GREThA - Environnement***

***Décembre 2009***



### ***Avant propos***

***La tempête du 24 janvier 2009 s'est produite alors que ce document était en voie de finalisation. Traiter des flux et des stocks de la ressource en bois de l'aquitaine en régime permanent post tempête 1999 peut paraître dépassé face à un tel évènement.***

***Cependant ce travail apporte un certain nombre de réflexions méthodologiques et techniques qui restent pertinentes. D'autre part il peut servir d'état de référence pour tous travaux de prospective qui sont entrepris pour évaluer les effets durables de la tempête sur la filière bois Aquitaine.***

***Enfin et plus encore qu'avant, la question de la séquestration du carbone forestier et des éventuelles incitations qui devraient être mises en œuvre s'en trouve renforcée.***



## **Présentation**

***Dans le cadre du contrat " Durabilité du système de production forêt-bois d'Aquitaine dans un environnement changeant : analyse, évaluation et adaptation" soutenu financièrement par la région Aquitaine, la recherche de scénarios pouvant aider à la mise en œuvre de la séquestration du carbone dans la filière bois est au cœur de la réflexion<sup>1</sup>.***

***La mise en œuvre de cette recherche a nécessité de réaliser un état des lieux des flux de transformation physique de la ressource forestière régionale de la sylviculture à la transformation finale en produits, c'est l'objet de ce document. Un suivi de la séquestration du carbone est mené en parallèle.***

***Ce travail technique a permis de poursuivre des travaux sur la recherche des sources éventuelles de séquestration potentielle du carbone en liaison avec des scénarios d'évolution économique de la filière bois. Ce travail est à replacer dans la perspective de la prise en compte éventuelle de la séquestration dans les produits bois dans le cadre de la poursuite éventuelle des engagements du protocole de Kyoto au delà de l'année 2012.***

---

<sup>1</sup> Cette recherche a bénéficié du soutien financier de la région Aquitaine dans le cadre du contrat de recherche numéro 2007-1204002.



# SOMMAIRE

<b>INTRODUCTION.....</b>	<b>2</b>
<b>1. EVALUATION DES VOLUMES DE BOIS SUR PIED EN AQUITAINE .....</b>	<b>3</b>
1.1. LA CONTRAINTE DES INVENTAIRES FORESTIERS PERIODIQUES. ....	3
1.2. LES SURFACES FORESTIERES EN AQUITAINE.....	4
1.3. LES VOLUMES FORESTIERS EN AQUITAINE. ....	8
1.4. LE STOCK DE CARBONE FORESTIER SUR PIED EN AQUITAINE. ....	13
<b>2. EVALUATION DES PRELEVEMENTS MOYENS EN VOLUME EN AQUITAINE RESULTANT DE L'EXPLOITATION FORESTIERE.....</b>	<b>16</b>
2.1. LA NOTION DE PRODUCTION DES PEUPEMENTS ESTIMEE PAR L'IFN .....	16
2.2. LES ESTIMATIONS DES PRELEVEMENTS SUR LA RESSOURCE SYLVICOLE : ESSAI DE COMPARAISON DE LA RECOLTE DE BOIS SELON LES ESTIMATIONS DE L'IFN ET DE L'EAB A PARTIR DES RESULTATS DES 3° ET 4° INVENTAIRES.....	17
2.2.1. <i>Les prélèvements estimés à partir des résultats de l'enquête EAB sur la récolte de bois</i> .....	18
2.2.2. <i>La prise en compte de pertes d'exploitation et du bois autoconsommé</i> .....	19
2.3. ESSAI D'ESTIMATION DE LA PRODUCTION ET DES PRELEVEMENTS EN ANNEE MOYENNE (ANNEE DE REFERENCE 2005) A LA VEILLE DE LA TEMPETE DE 2009.....	22
2.4. LA RECOLTE COMMERCIALISEE DE BOIS EN AQUITAINE, ACTIVITE DE LA BRANCHE EXPLOITATION FORESTIERE (NAF 02.0B / 02.20Z) .....	25
<b>3. LES ACTIVITES DE 1<sup>ERE</sup> TRANSFORMATION DU BOIS EN AQUITAINE.....</b>	<b>27</b>
3.1. LA TRANSFORMATION DES GRUMES, ACTIVITE DE LA BRANCHE SCIAGE ET RABOTAGE DU BOIS (NAF 20.1A / 16.10A) .....	27
3.2. TRANSFORMATION DES BOIS DE TRITURATION, RECUPERATION DES CONNEXES ET RECYCLAGE DES PRODUITS : ACTIVITE DES BRANCHES FABRICATION DE PATES A PAPIER ET FABRICATION DE PANNEAUX EN BOIS.....	28
3.2.1. <i>L'allocation des ressources en bois et la production de la branche fabrication de pâtes à papier (NAF 21.1A / 17.11Z).</i> .....	28
3.2.2. <i>L'allocation des ressources en bois et la production de la branche fabrication de panneaux en bois (NAF 20.2Z / 16.21Z).</i> .....	30
3.3. LE BOIS ENERGIE EN AQUITAINE : ACTIVITE DE LA BRANCHE PRODUCTION ET DISTRIBUTION DE CHALEUR (NAF 35.30Z / 40.3Z) .....	32
3.4. LE BOIS ET LE PAPIER CARTON RECYCLE EN AQUITAINE : ACTIVITE DE LA BRANCHE RECUPERATION DE MATIERES NON METALLIQUES RECYCLABLES (NAF 37.2Z / 38.32Z) .....	33
3.5. RAPPROCHEMENT DES COMPTES DE LA RESSOURCE BOIS APRES LA PREMIERE TRANSFORMATION. ....	36
<b>4. LES ACTIVITES DE 2<sup>EME</sup> TRANSFORMATION DU BOIS EN AQUITAINE ET LA SEQUESTRATION DU CARBONE DANS LES PRODUITS BOIS .....</b>	<b>39</b>
4.1. LES PRODUITS BOIS DE 2 <sup>EME</sup> TRANSFORMATION DU BOIS EN AQUITAINE .....	39
4.2. LE PASSAGE AUX QUANTITES DE MATIERE SECHE ET DE CARBONE .....	40
4.3. L'ACCUMULATION DE CARBONE DANS LES PRODUITS BOIS.....	41
4.4. LA DESTINATION FINALE DU CARBONE SEQUESTRE DANS LES PRODUITS BOIS EN FIN DE VIE EN AQUITAINE. 42	
<b>CONCLUSION .....</b>	<b>45</b>
<b>REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES .....</b>	<b>46</b>
<b>A N N E X E S .....</b>	<b>48</b>





## INTRODUCTION

Ce document a pour but de donner des repères sur le cycle de la ressource forestière Aquitaine tout au long de la transformation et de l'usage de la ressource. *Les données collationnées l'ont été en vue de permettre des travaux économiques sur la question de la séquestration du carbone.*

*La mise en forme de ce document secondaire à l'analyse s'en est trouvé un peu décalée temporellement puisque non indispensable aux travaux économiques.*

*Il a semblé néanmoins utile d'un point de vue méthodologique de formaliser cette phase de travail même si l'année de référence des principaux flux de ressource utilisée est l'année 2005 et que la tempête de 2009 modifiera nécessairement ces principaux flux dans les années à venir.*

On partira des stocks sur pied pour suivre ensuite les flux annuels de matière ligneuse jusqu'à leur usage final (bâtiment, ameublement, papiers, ...). On débouchera sur une évaluation de l'évolution des stocks de produits finis jusqu'à leur destruction finale. L'année 2005 sera retenue comme illustrative d'un régime permanent de production représentatif de la décennie passée avant la tempête de 2009.

Une présentation du massif forestier Aquitain permet de mieux situer les caractéristiques de la ressource forestière.

Ce traitement s'est appuyé sur différentes sources statistiques disponibles ou traitements spécifiques : Inventaire forestier national (IFN), enquêtes annuelles de branches (EAB) du Ministère de l'Agriculture et de la Pêche, enquêtes locales du Service régional chargé de la forêt et du bois (SERFOB) de la direction régionale Aquitaine du ministère de l'Agriculture et de la Pêche, données de l'ADEME au niveau national ou régional, enquêtes directes auprès des professionnels de la filière en cas de données non disponibles.

Cette connaissance étape par étape de la transformation a permis d'estimer dans une deuxième étape les stocks de carbone correspondants aux différents flux de matière et de constituer une matrice du cheminement de ces flux. Différents types de coefficients de passage (matière sèche, quantité de carbone) ont été utilisés ainsi que les estimations disponibles sur les durées de vie des produits.

Une interface de présentation et de mise à jour des données a été réalisée sous Visual Basic Application.

*Nous tenons particulièrement à remercier l'IFN (Inventaire Forestier National), le FCBA (Institut Technologique Forêt Cellulose Bois-construction Ameublement, et ses anciennes structures AFOCEL et CTBA ) et l'ADEME (Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie) pour leur partenariat dans le cadre de ce projet de recherche pour la région Aquitaine*



# 1. EVALUATION DES VOLUMES DE BOIS SUR PIED EN AQUITAINE

L'évaluation du stockage du carbone par les forêts peut être appréhendée à plusieurs niveaux. En particulier on pourrait tenir compte non seulement des arbres (racines, fûts, cimes) mais aussi des sols forestiers. On se limitera ici à celui des arbres.

La référence aux données de l'IFN s'impose pour déterminer les stocks de la ressource sur pied. *Il est traditionnel de partir du volume de bois fort tel que le définit le cubage de l'IFN.* On peut ensuite être amené à utiliser des facteurs d'expansion pour tenir compte des stocks présents dans les branches et les racines. La prise en compte totale des capacités de stockage de la forêt Aquitaine peut être menée à partir de ces données en fonction de différentes hypothèses techniques<sup>1</sup>.

## 1.1. La contrainte des inventaires forestiers périodiques.

L'IFN fournissait chaque année des données chiffrées d'inventaire pour un nombre limité de département. Ceci induisait un intervalle voisin de 10 ans entre chaque inventaire pour un département donné. En ce qui concerne les départements constituant la région Aquitaine (Dordogne, Gironde, Landes, Lot et Garonne, Pyrénées Atlantiques), les derniers inventaires ont été effectués respectivement en 1992, 1998, 1999, 2000, 1995<sup>2</sup>. A l'échelle d'un massif comme le massif de pin maritime on considérait cependant, à partir d'une hypothèse raisonnable de stabilité des stocks du massif d'une année sur l'autre, que les stocks étaient représentatifs d'une année (par exemple 1999 pour les trois départements ayant fait l'objet d'un 4<sup>o</sup> inventaire).

Si l'on voulait raisonner au niveau régional de l'Aquitaine une difficulté apparaissait, celle de l'absence d'un inventaire récent pour la Dordogne et pour les Pyrénées Atlantiques. Notons cependant que même si un inventaire avait eu lieu, les écarts de date auraient été importants entre les données des 5 départements de l'Aquitaine. Des travaux ont retenu des hypothèses de progression arithmétique pour essayer d'établir une valeur comparable pour une même année<sup>3</sup>.

Cette question de la non comparabilité temporelle des inventaires départementaux a été en partie à l'origine de la modification de la méthode d'inventaire adoptée à compter de l'année 2005. On n'entrera pas ici dans le détail de la méthode<sup>4</sup>. On indiquera simplement que c'est l'ensemble du territoire français qui fait l'objet de sondages annuels, avec pour corollaire un nombre inférieur de points de relevés pour chaque zone (massif, département, ...) analysée lors d'un passage. Cette approche résout l'essentiel du problème signalé précédemment, à savoir la question des comparaisons temporelles. Cependant elle conduit à considérer, au moins dans un premier temps, des territoires plus vastes d'analyse avec un nombre plus limité de points de sondage par zone forestière. Par rapport à l'utilisation que l'on pouvait faire des données antérieures cela a une conséquence principale, on ne pourra disposer de données plus précises et donc plus localisées qu'à partir d'une accumulation temporelle des données. L'IFN s'oriente vers la constitution d'une base de données permettant de produire des séries à partir du cumul des observations sur une période donnée. On reviendrait au principe initial d'abstraction de la temporalité des données sur une période, désormais très réduite, mais sur des bases beaucoup plus solides puisque la répartition spatio-temporelle des observations éliminerait les biais précédents existant au niveau spatial<sup>5</sup>. Cette méthode s'adapte bien à des évolutions lentes des massifs. Elle a pour principal avantage de pouvoir revenir sur les points de sondage, repérés de façon précise, en cas de besoin pour une mise à niveau des données comme cela vient d'être le cas pour la tempête de 2009.

---

<sup>1</sup> On reviendra plus loin sur ces différentes hypothèses

<sup>2</sup> Ce sont les années de mesure sur le terrain ; le cycle d'image satellitaire et la couverture aérienne sont effectués les années précédentes. Pour la Gironde, les Landes et le Lot et Garonne c'est le 4<sup>ème</sup> passage depuis 1958. Les 3<sup>èmes</sup> inventaires avaient eu lieu en 1987, 1988, 1989. Les derniers inventaires disponibles pour la Dordogne et les Pyrénées Atlantiques correspondent au 3<sup>ème</sup> inventaire, les 2<sup>èmes</sup> inventaires ayant eu lieu respectivement en 1982 et 1985

<sup>3</sup> Voir « Les comptes de la forêt : enjeux et méthodes » I.F.E.N. n° 16, 2005

<sup>4</sup> Voir sur le site de l'IFN <http://www.ifn.fr> la présentation de la méthode « Un inventaire annuel pour la France entière »

<sup>5</sup> On aboutirait à des résultats apparentés à une sorte de moyenne mobile sur une période optimale.

Les données connues au niveau de l'Aquitaine restent aujourd'hui très générales. Elles ne permettent pas encore une répartition géographique précise des résultats. Une synthèse des informations garde un intérêt pour une mise en perspective des séries, en particulier au regard des effets des tempêtes de 1999 et 2009. Cette synthèse pourra servir de point de référence sur les données passées et de repère méthodologique en ce qui concerne l'usage des données futures.

*Pour l'analyse ultérieure des cycles de 1° et II° transformation de la ressource nous nous sommes référés aux chiffres globaux de production par grands types d'essence de la période 2005 - 2008 représentatif du massif avant la tempête de 2009.*

On situera d'abord les principaux repères sur les superficies et les volumes par zone forestière, type de futaie, classe de fertilité, classes d'âges, disponibles actuellement auprès de l'IFN.

## **1.2. Les surfaces forestières en Aquitaine.**

Cette étude est centrée sur les volumes de bois en liaison avec le potentiel de stockage du carbone. La répartition des surfaces boisées intervient cependant dans le temps, par la variation nette des surfaces boisées, par le changement de nature des boisements et par l'accroissement des stocks par amélioration culturale des peuplements. Il s'agit simplement ici d'établir un état des surfaces permettant d'envisager des scénarios ultérieurs. Nous nous servirons des recensements des surfaces boisées effectués par l'IFN<sup>6</sup>. Le décalage temporel des inventaires et les changements d'affectation des types de peuplements dans le temps (futaie régulière, futaie mélangée...), l'effet de la tempête de 1999 avec en particulier la difficulté pour déterminer le devenir des parcelles dont le taux de dégâts est élevé, conduisent à retenir les ordres de grandeur plus que la précision apparente des résultats.

Les surfaces forestières sont estimées à partir des derniers inventaires disponibles. Si on compare l'évolution des surfaces forestières entre les 3° et 4° inventaires **pour les trois départements du massif landais**, on constate une *variation nulle des surfaces de conifères*<sup>7</sup>, *faible pour les feuillus*<sup>8</sup>. La comparaison complémentaire des couvertures par photos pour la Dordogne (1990-2000)<sup>9</sup> indiquerait un *accroissement inférieur de 5%*. Face à ces faibles variations et pour garder la cohérence d'ensemble avec les données en volumes, on garde la synthèse des 3° et 4° inventaires selon les départements pour donner un ordre de référence historique du potentiel forestier de la région Aquitaine<sup>10</sup>. On a conservé une approche en terme de département et non de massif forestier pour pouvoir se raccorder ultérieurement aux données de production des enquêtes de branche. Les diagrammes des pages suivantes donnent une vue synthétique des données. Les valeurs des tableaux sont volontairement arrondies compte tenu des remarques précédentes sur la précision des résultats.

Dans l'ensemble, le couvert forestier était voisin selon les inventaires départementaux de **1 740 000** hectares en Aquitaine. Il serait actuellement de l'ordre de **1 750 000** hectares<sup>11</sup>.

On a visualisé dans les diagrammes ci-après les principales caractéristiques des forêts aquitaines. Deux pôles dominant, les futaies régulières pour environ **1 120 000** hectares et les mélanges futaie et taillis pour **365 000** hectares. Il faudrait ajouter à la futaie régulière le potentiel des 50 000 ha de coupes rases de pin maritime alors en attente de reboisement.

---

<sup>6</sup> On pourrait se référer aux enquêtes Teruti-Lucas (voir séries Agreste n°192 septembre 2007) qui donnent 1 722 086 ha de forêts en 2005, avec la difficile question des surfaces en landes et friches, décomptées séparément. On constate que l'on sera guère éloigné des 1 740 000 ha retenus ici.

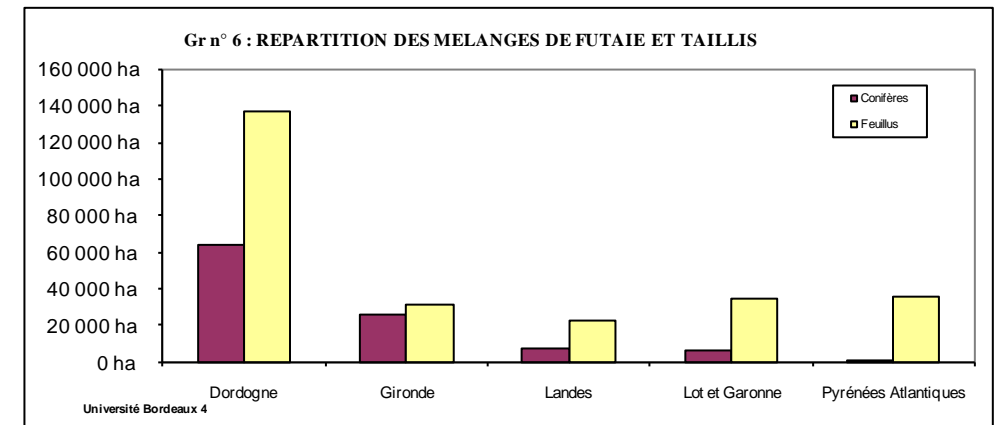
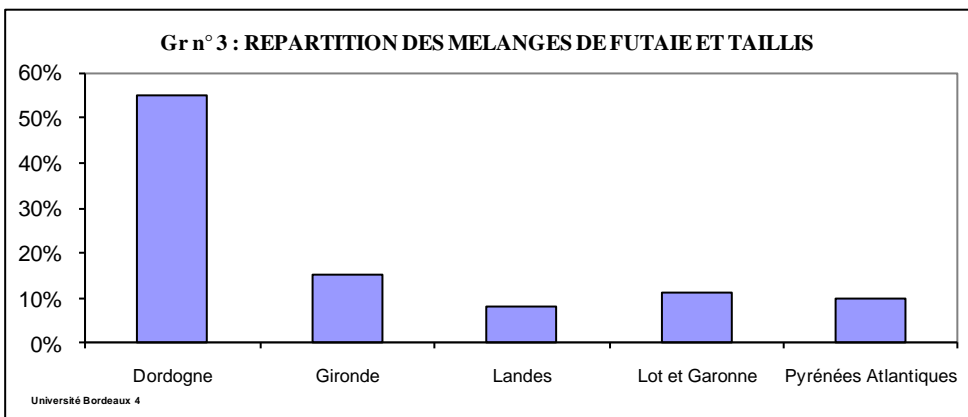
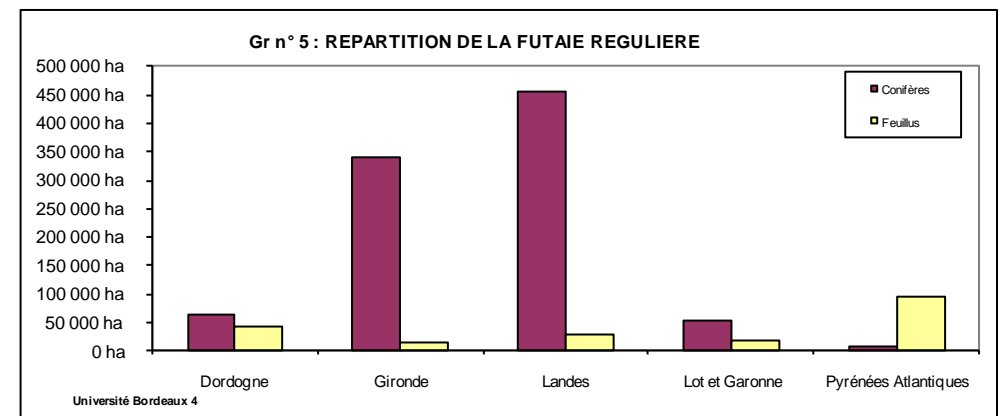
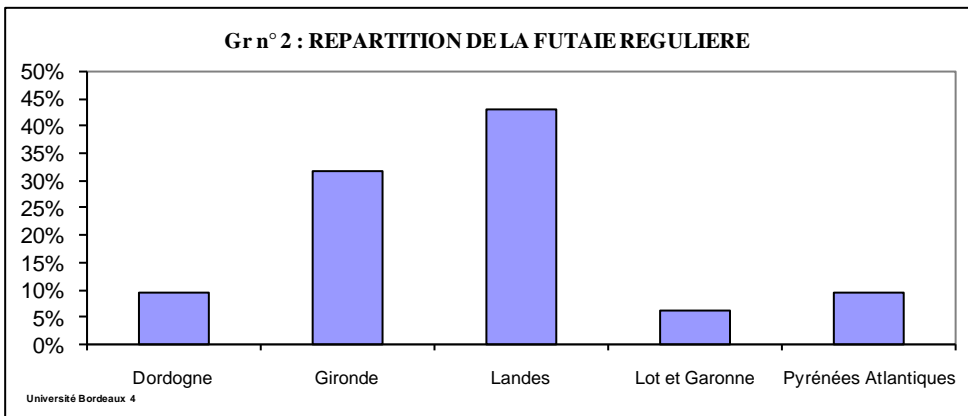
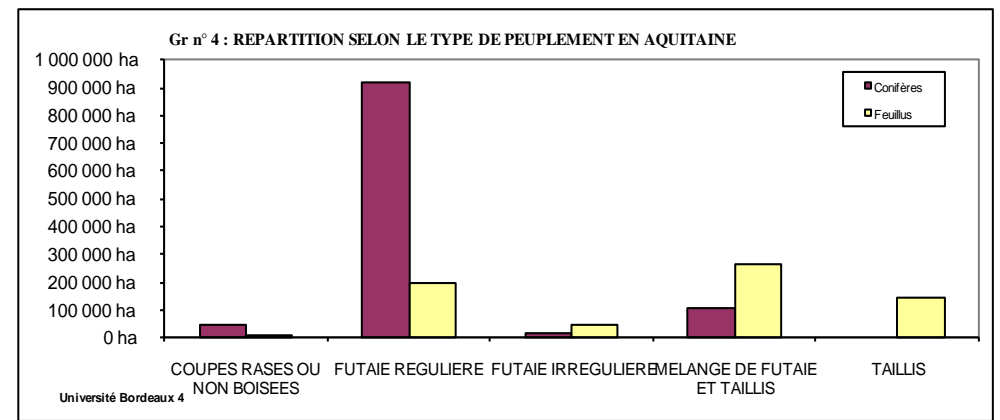
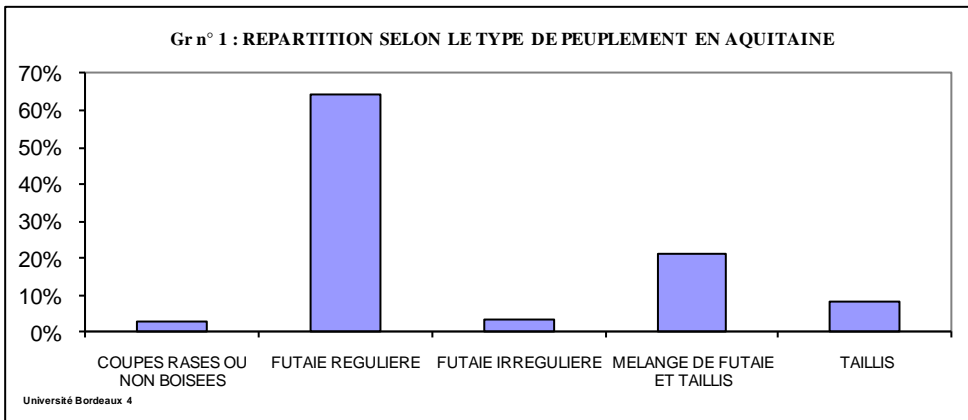
<sup>7</sup> On a retenu le terme générique utilisé dans les documents "Agreste Chiffres et données : Récolte de Bois"

<sup>8</sup> Voisine de 30 000 ha pour 180 000 ha initialement pour les feuillus au 3° inventaire.

<sup>9</sup> Voir J. Lefièvre, "Comparaison entre les données sur la forêt de Dordogne obtenues par l'IFN selon l'interprétation des photos aériennes de 1990 et 2000", CRPF Aquitaine, Août 2006

<sup>10</sup> On trouvera en **annexe 1** le détail de cette synthèse.

<sup>11</sup> "Les résultats issus des campagnes d'inventaires de 2005, 2006 et 2007", La forêt française IFN, Juin 2008, p140.



Les effets de la tempête de décembre 1999 induisent de fait un simple transfert de la catégorie "futaie régulière" à celle des "coupes rases ou surfaces non boisées" puisque c'est essentiellement la futaie régulière de pin maritime qui a été particulièrement touchée. *Cependant, en "régime de croisière", après reboisement des parcelles détruites, on retrouvera cette répartition initiale. On peut espérer qu'il en sera de même pour les effets de celle de 2009.*

La concentration de la répartition régionale de la futaie régulière dans le massif landais et celle du mélange futaie et taillis dans la Dordogne est classiquement illustrée. Il faut bien sûr garder à l'esprit qu'il y a 3 fois plus de futaie régulière que de mélange taillis-futaie en Aquitaine. La futaie régulière est concentrée dans la **forêt de conifères** avec **920 000 ha**, essentiellement du pin maritime, elle est située principalement en Gironde, Landes et Lot et Garonne (**850 000 ha**).

La **futaie régulière de feuillus** est présente dans les Pyrénées Atlantiques pour **95 000 ha** et la Dordogne pour **45 000 ha**. Les mélanges futaie-taillis représentent la majorité de la couverture forestière de la Dordogne avec **200 000 ha** et sont présents modestement dans les autres départements. Ajoutons le rôle des taillis pour la Dordogne, **70 000 ha** et pour la Gironde, **25 000 ha**, surfaces particulièrement propices à la production de bois énergie. Les données sont synthétisées dans le tableau ci-dessous :

<b>Tableau n° 1 : Etat des surfaces des principales structures forestières en Aquitaine (3° et 4° inventaire IFN)</b>			
<b>Département</b>	<b>Futaie régulière</b>	<b>Dont part de futaie résineuse</b>	<b>Mélange futaie-taillis</b>
Dordogne	105 000 ha	60 000 ha	<b>200 000 ha</b>
Gironde	<b>360 000 ha</b>	<b>340 000 ha</b>	55 000 ha
Landes	<b>480 000 ha</b>	<b>455 000 ha</b>	30 000 ha
Lot et Garonne	70 000 ha	55 000 ha	40 000 ha
Pyrénées Atlantiques	105 000 ha	10 000 ha	35 000 ha
<b>Aquitaine</b>	<b>1 120 000 ha</b>	<b>920 000 ha</b>	360 000 ha

Notons le cas particulier **des peupliers** dont les superficies sont prises en compte dans les terres agricoles, **mais dont les productions sont comptabilisées dans la production des forêts lors des enquêtes de production**. Les surfaces correspondantes ne sont pas comptabilisées dans les essences feuillues. La surface des peupleraies non comptabilisées s'élèverait à environ 13 500 ha, chiffre sans doute minorant, ce qui représente cependant moins de 1% des surfaces recensées. Si on les classe dans les futaies régulières, seule l'augmentation des surfaces est significative dans le Lot et Garonne<sup>12</sup>. Le couvert forestier pourrait donc être arrondi à **1 750 000 hectares** pour l'Aquitaine<sup>13</sup>.

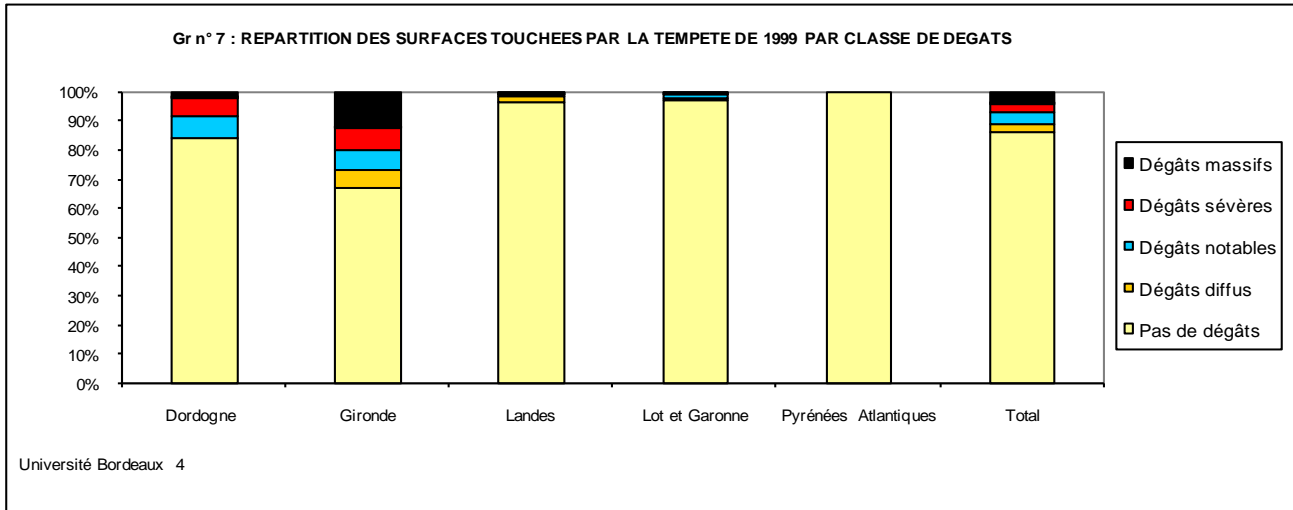
Il faut porter une attention particulière aux conséquences de la tempête de 1999<sup>14</sup>. L'IFN a pu mener des investigations pour évaluer les dégâts par niveau ou "classes de dégâts". Les surfaces forestières n'ont pas dû être directement affectées, seule la catégorie « coupes rases et non boisé » se trouvant augmentée au détriment des autres catégories. Le diagramme ci-après situe l'ampleur des dégâts par classe des peuplements (tiges) présents. Les Pyrénées Atlantiques n'ont pas fait l'objet d'un recensement des dégâts, ceux-ci étant considérés comme faibles.

<sup>12</sup> On note une augmentation de 9% pour la futaie régulière de ce département et de 1,2% pour celle d'Aquitaine. Voir les tableaux intégrant les peupliers en **annexe 2**.

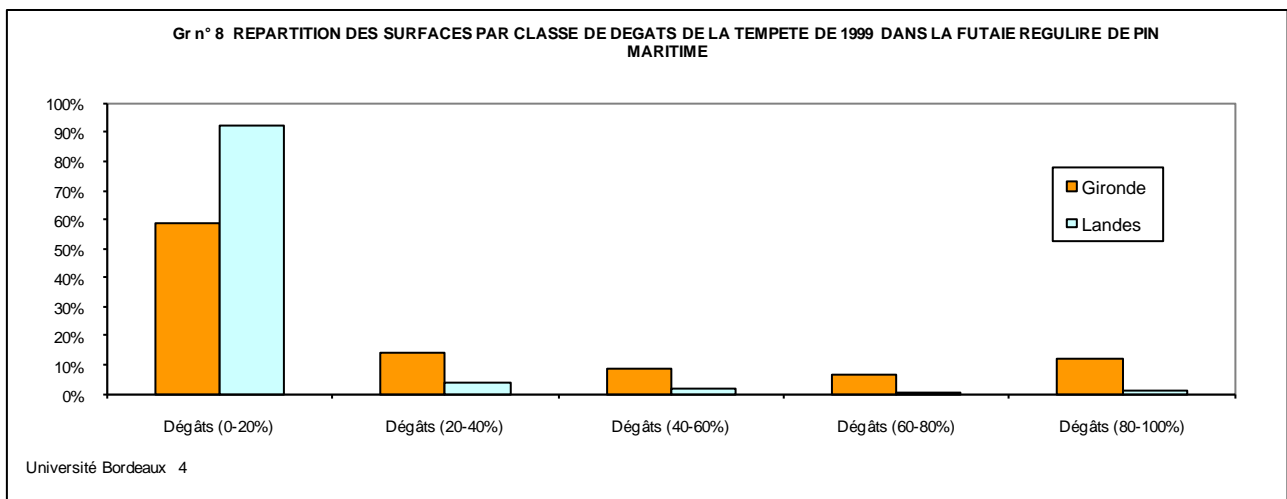
<sup>13</sup> 1,78 million d'hectares pour la campagne d'inventaire 2005-2008. <http://www.ifn.fr/spip/?rubrique18>

<sup>14</sup> Les données post tempête utilisées proviennent de l'IFN; à noter que les limites de classes de dégâts peuvent être différentes selon les statistiques disponibles. Voir en **annexe 3** le détail des données et des commentaires plus précis sur la question. On pourra également se reporter au site [www.tempestes.ifn.fr](http://www.tempestes.ifn.fr). Ces données ont été complétées et recoupées par divers documents complémentaires (IFN Bordeaux, CRPF Aquitaine pour la Dordogne). Les estimations des dégâts ne concernent pas toujours la totalité des surfaces boisées. Les surfaces non visitées ont été considérées comme sans dégâts notoires et réinsérées dans la première classe de dégâts. Il peut y avoir quelques différences dans les surfaces touchées en fonction des niveaux de dégâts (> à 50%) selon le type de tableaux départementaux..

C'est la Gironde pour un tiers des surfaces, la Dordogne pour 15% des surfaces, qui ont été sérieusement touchées par la tempête comme le souligne les diagrammes ci-dessous.



Si on se limite à *la futaie régulière de pin maritime*<sup>15</sup>, les dégâts ont été très importants en Gironde avec 60% des surfaces touchés à moins de 20% de dégâts contre 90 % dans les Landes. Inversement **près de 20%** des surfaces touchées en Gironde **l'ont été à plus de 60%**, compromettant définitivement le devenir des peuplements. Le diagramme ci-dessous illustre cette concentration des dégâts sur la futaie régulière Girondine, comparativement à ceux du département des Landes.



Une difficulté apparaît pour choisir le taux de dégâts qui aurait décidé les sylviculteurs à recourir à des coupes rases<sup>16</sup>. On peut raisonnablement penser qu'au-delà de 50% une décision de régénération des peuplements était envisageable<sup>17</sup>. C'est moins évident pour des dégâts plus faibles. C'est surtout au niveau de scénarios d'évolution de ces peuplements que l'affectation de ces surfaces en coupes rases aura de l'importance, ces surfaces restant comptabilisées en surface forestière.

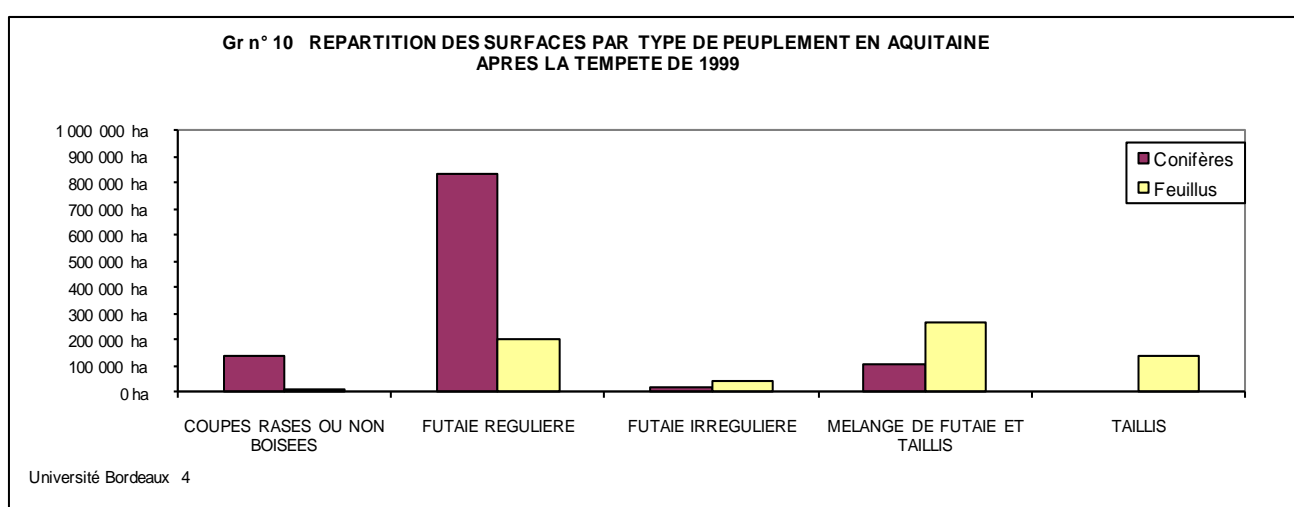
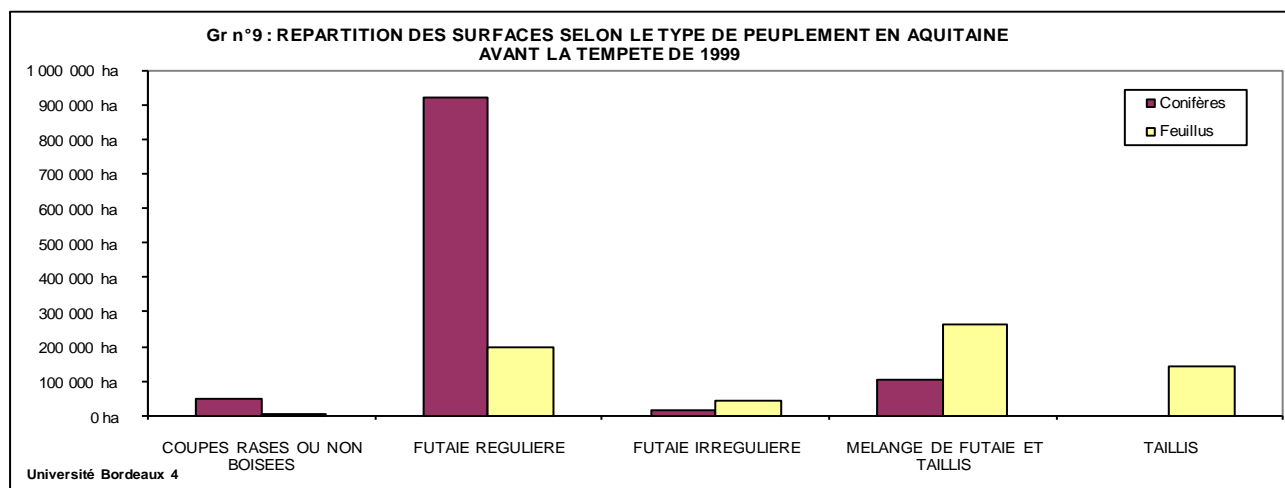
On peut, sous cette hypothèse, proposer un état de la *répartition* des surfaces selon le type de peuplement *après la tempête de 1999*. Selon les essences considérées, ce serait entre **90 000 ha** de conifères **et 115 000 ha** toutes essences confondues qui ont fait ou pourraient faire l'objet d'une coupe rase. Si on relève le niveau de dégâts à 60% ce chiffre serait inférieur, **70 000 ha**, et ce d'autant plus que si l'on se limite à la seule futaie de pin maritime, et seulement de 50 000 ha si le seuil passe à 80%.

<sup>15</sup> Les estimations sur la futaie régulière ont fait l'objet de traitements spécifiques par classes d'âges réalisés par l'IFN. On dispose de données selon une répartition plus précise des dégâts de 20 en 20%. Voir en **annexe 3** les données de référence

<sup>16</sup> Les données disponibles sur le site de l'IFN classent les surfaces en cinq catégories : Pas de dégâts ou de mesures, Dégâts diffus (0-10%), Dégâts notables (10-50%), Dégâts sévères (50-90%), Dégâts massifs (90-100%).

<sup>17</sup> C'est l'hypothèse retenue par l'IFN

Les diagrammes suivants illustrent le transfert potentiel, passager, représenté par les surfaces de peuplements de futaie régulière à la catégorie coupe rase ou non boisée au seuil de 50% de dégâts<sup>18</sup>.



Ces surfaces sont actuellement reboisées, même si des doutes subsistent sur une partie modérée de celles du Médoc. Il est encore trop tôt pour mener le même type d'étude sur les effets de la tempête de 2009 sur les surfaces forestières<sup>19</sup>.

### 1.3. Les volumes forestiers en Aquitaine.

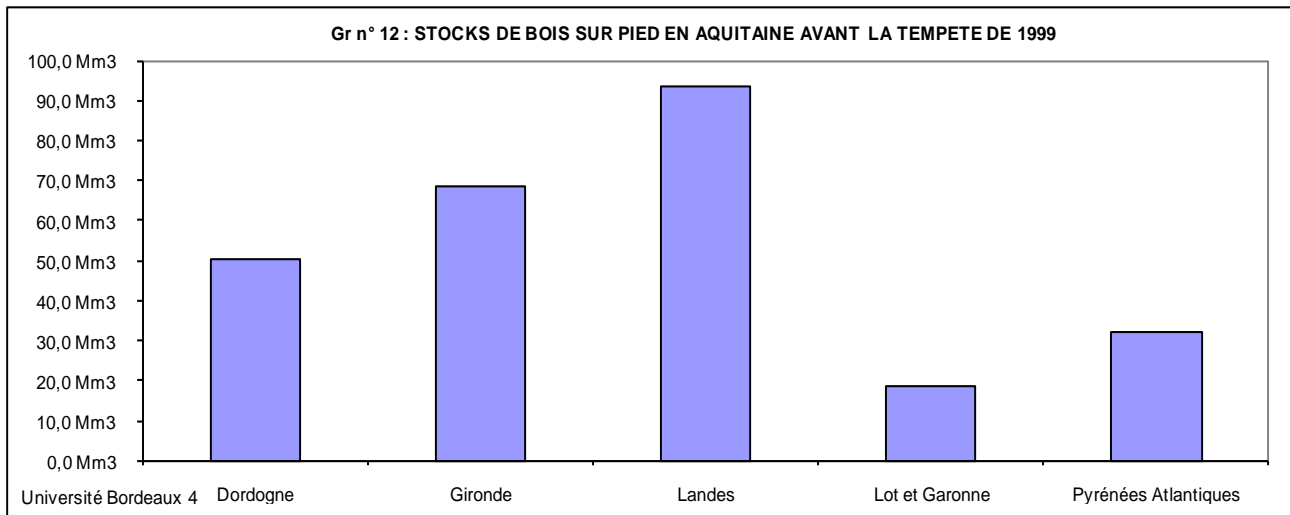
L'IFN a fourni, comme pour les surfaces, un état des stocks estimés relatifs aux derniers inventaires départementaux effectués (3<sup>o</sup> et 4<sup>o</sup> inventaires). Les volumes sont les volumes de bois fort au sens de l'IFN<sup>20</sup>. La même ventilation des stocks en deux catégories, conifères et feuillus est conservée. Dans une approche en terme de séquestration du carbone, elle permet une prise en compte raisonnable des différences de teneur en carbone selon les principales essences forestières. Les diagrammes suivants visualisent les stocks correspondant aux 1 740 000 ha de la région Aquitaine avant la tempête de 1999. L'essentiel des **263 millions de m<sup>3</sup> (ou Mm<sup>3</sup>)** de bois était concentré dans les Landes et la Gironde, mais les stocks de la Dordogne étaient loin d'être négligeables. *Rappelons que le rapprochement de résultats composites des 3<sup>o</sup> et 4<sup>o</sup> inventaires influence peu les superficies en jeu. Il n'en est pas de même par contre pour les volumes. Si les taux de prélèvement sont faibles, ils induisent une augmentation notable des volumes sur pied, ce qui a été le cas pour les feuillus de la Dordogne et de Pyrénées Atlantiques. Néanmoins nous donnons une répartition indicative des stocks sur pied sous ces hypothèses.*

<sup>18</sup> Voir les données en **annexe 4**.

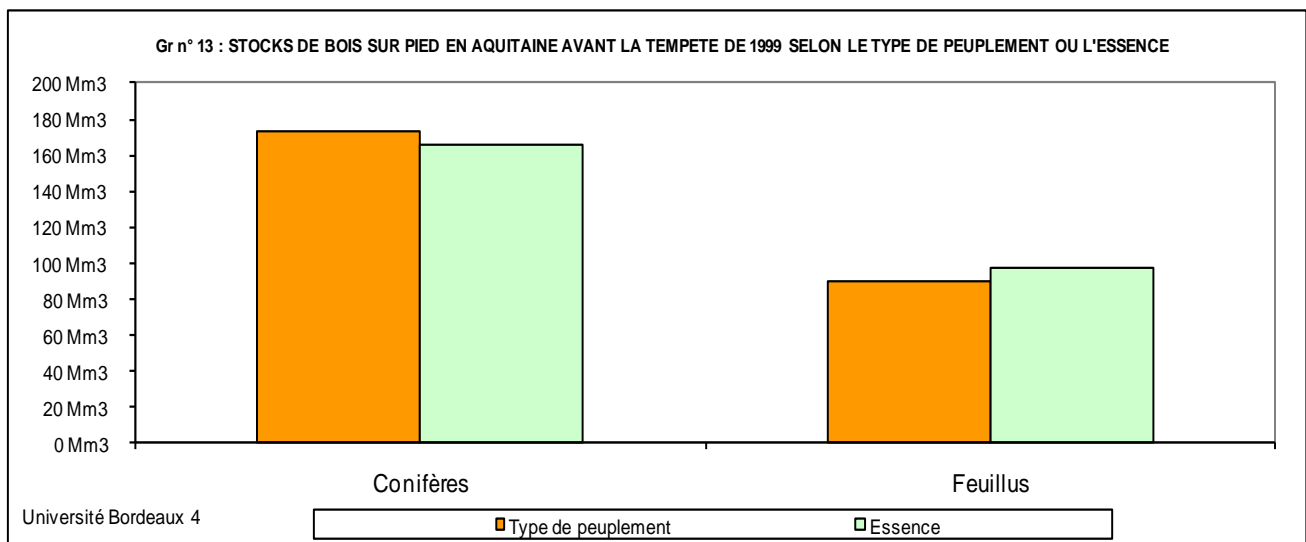
<sup>19</sup> Voir les premiers résultats de l'IFN, IF n° 21 1<sup>o</sup> trimestre 2009.

<sup>20</sup> Il s'agit du volume de bois jusqu'à une découpe de 7 cm de diamètre.





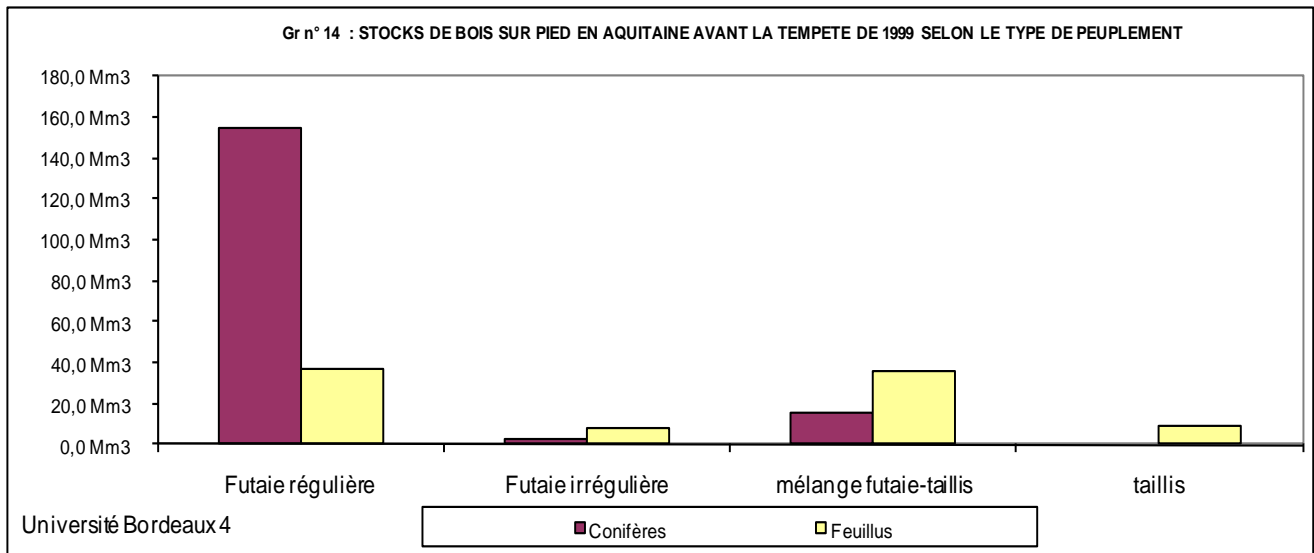
Les résultats par type d'essence sont plus intéressants. Cependant, une difficulté apparaît résultant d'une double façon de comptabiliser les volumes, selon *l'essence dominante* par type de peuplement (futaie régulière, futaie irrégulière, mélange de futaie et taillis, taillis), ou selon *le type d'essence*, quelle que soit l'importance de l'essence présente dans le couvert forestier. Le diagramme ci-dessous illustre cette différence.



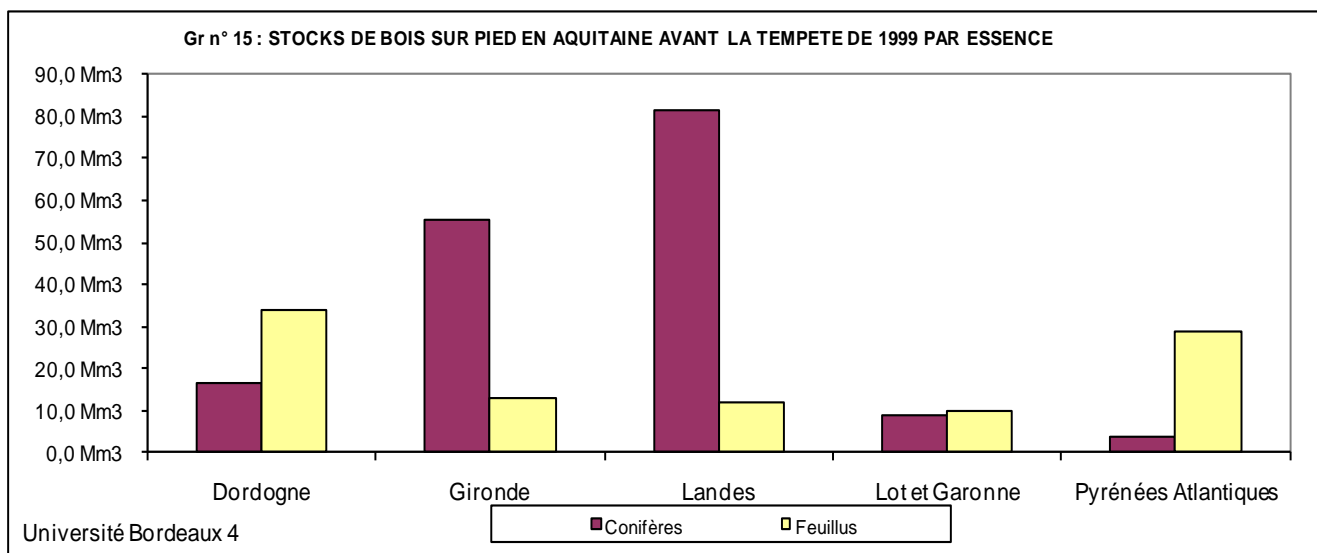
Sur l'ensemble des volumes en jeu les différences semblent minimales, elles représentent cependant environ 7 millions de m<sup>3</sup> qui passent d'une essence à l'autre<sup>21</sup>. Cela conduit à ne pas se focaliser sur la précision des stocks lorsque l'on raisonne en type de peuplement. La comptabilisation par essence semble préférable pour une meilleure évaluation de la ressource. Le volume de conifères aurait eu, avant la tempête de 1999, un ordre de grandeur voisin de **166 millions de m<sup>3</sup>** pour **97 millions de feuillus**. *Comptabilisés par type de peuplement dominant*, les chiffres comparables donneraient **173 millions de m<sup>3</sup> de conifères et 90 millions de m<sup>3</sup> de feuillus**. Sauf précisions contraires, nous raisonnerons par la suite avec des *volumes par essence*.

Le diagramme de la page suivante illustre bien d'autre part l'association traditionnelle **futaie régulière / conifères** (respectivement 155 millions de m<sup>3</sup> de conifères et 37 millions de m<sup>3</sup> de feuillus) et la plus grande dispersion des feuillus dans les autres modes de peuplement (respectivement 19 millions de m<sup>3</sup> de conifères et 53 millions de m<sup>3</sup> de feuillus au total pour les autres types de peuplements).

<sup>21</sup> Voir tableaux en annexe 5



On retrouve en volumes sur pied les répartitions attendues en fonction des surfaces occupées respectivement par les conifères et les feuillus.



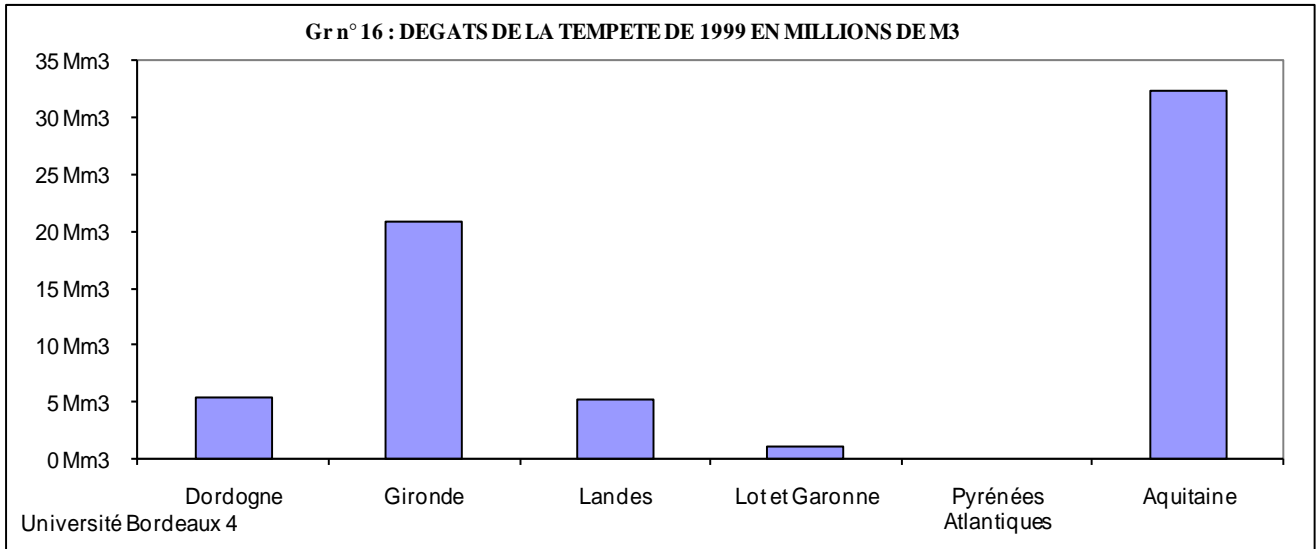
Le cas des peupleraies se pose comme précédemment pour les surfaces. Pour les mêmes raisons (référence aux séries de l'IFN), les volumes de peupliers ne sont pas comptabilisés dans les chiffres précédents. Le volume des stocks sur pied estimé<sup>22</sup> était de l'ordre de **1,2 million de m3 de bois**, ce qui représente une augmentation de 0,5% (1,2% de la futaie régulière). Le volume total de bois aquitain se serait donc élever à **264 millions de m3** dont **98 millions de m3 de feuillus** avant la tempête de 1999 *selon une répartition par essence*<sup>23</sup>.

Ces éléments sont suffisants pour situer l'état initial des stocks de carbone avant la tempête de 1999. Rappelons que si en terme de surface on note un simple transfert de catégorie, les parcelles de chablis ne changent pas de nature de culture, par contre les effets de la tempête ont été sensibles en volume avec plus de **32,5 millions de m3 de chablis**, répartis selon les 5 classes de dégâts déjà indiquées, soit plus de 10% du volume avant tempête.

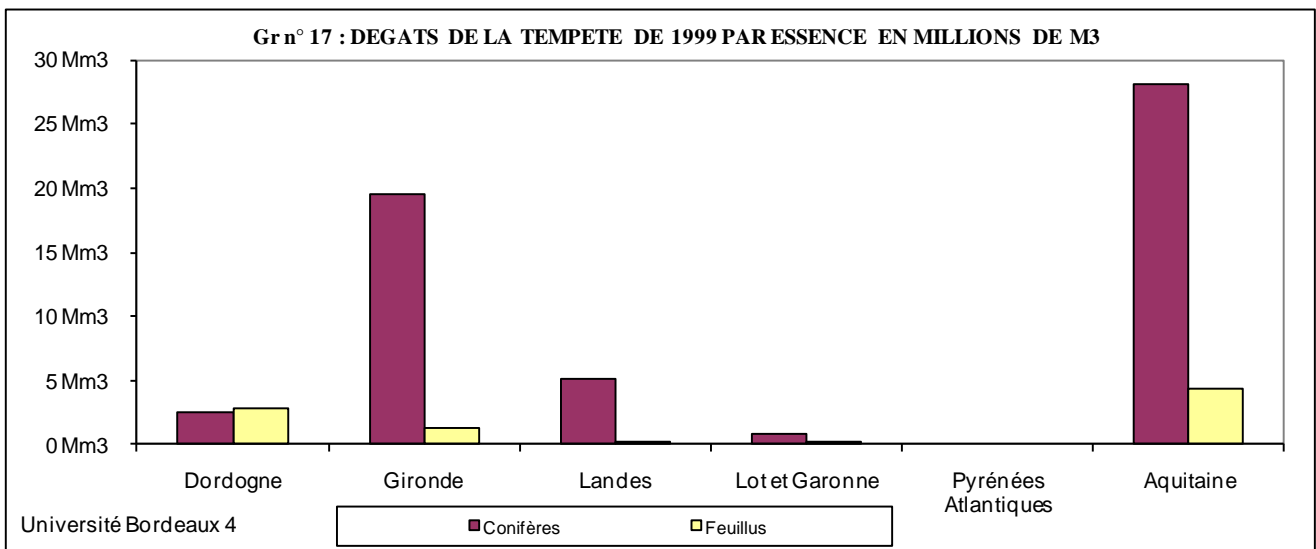
<sup>22</sup> A partir des données publiées dans les 5 fascicules des inventaires les plus récents.

<sup>23</sup> L'augmentation serait surtout sensible pour le compte des feuillus du Lot et Garonne avec 4%. Notons que nous ne disposons pas d'estimation sur les dégâts des peupleraies dus à la tempête de 1999, mais ceux-ci pèseraient de toute façon très peu sur les chiffres globaux. Voir en **annexe 6** pour le détail des données

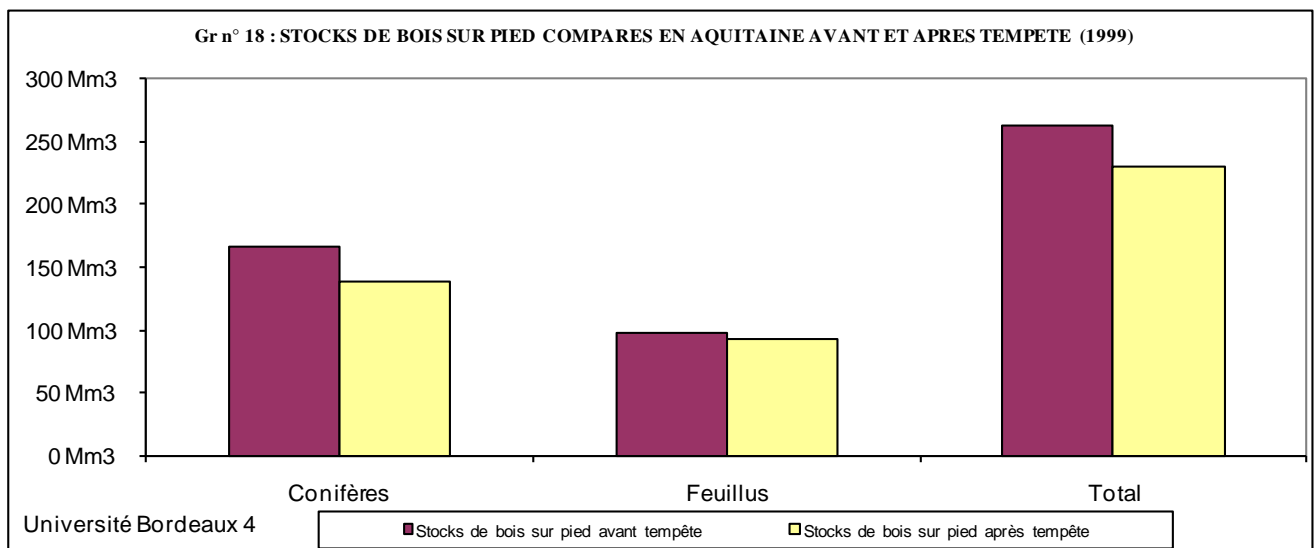
De plus, comme le montre le diagramme ci-dessous, en liaison avec les surfaces touchées, les dégâts ont été concentrés sur le département de la Gironde et secondairement sur celui des Landes.



L'essentiel des dégâts a d'autre part concerné la futaie résineuse de pin maritime comme le rappelle le diagramme ci-dessous.



Ce sont donc les conifères qui ont payé le plus lourd tribut lors de la tempête.



Après la tempête de 1999, les stocks, par essence, de **conifères** s'élevaient à environ **138 millions de m3** (166 millions avant tempête) et ceux de **feuillus** à **94 millions de m3** (98 millions avant tempête), soit un stock total de **232 millions de m3** (dont 1 million de m3 de peupliers).

Le tableau ci-dessous indique l'estimation que l'on pouvait donner des stocks sur pied en 2000<sup>24</sup>.

Départements	Conifères	Feuillus	Total
Dordogne	14 Mm3	32 Mm3	45 Mm3
Gironde	36 Mm3	12 Mm3	48 Mm3
Landes	77 Mm3	12 Mm3	89 Mm3
Lot et Garonne	8 Mm3	10 Mm3	18 Mm3
Pyrénées Atlantiques	4 Mm3	29 Mm3	32 Mm3
<b>Aquitaine</b>	<b>138 Mm3</b>	<b>94 Mm3</b>	<b>232 Mm3</b>

Il aura fallu attendre les premiers résultats des trois campagnes de mesure de 2005 à 2007 de l'IFN pour actualiser les données des inventaires traditionnels<sup>25</sup>. Compte tenu de l'ancienneté des inventaires de la Dordogne et des Pyrénées Atlantiques (3° inventaire), on ne sera pas étonné de noter un accroissement notable des volumes de **feuillus** qui passent à **116 millions de m3** (soit environ **117 Mm3**<sup>26</sup> avec les peupliers) en 2005-2007, contre les 94 millions de m3 du tableau précédent, sachant que ce volume amalgamait des données d'époques différentes. Notons que l'adjonction de la campagne d'inventaire 2008 donne un volume de feuillus en faible baisse à **115 Mm3**.

En réalité, le raccordement des stocks des années 1990 à ceux de la période 2005-2007 conduirait à une hypothèse plus réaliste d'un stock de près de **103,5 Mm3 de feuillus en Aquitaine au lendemain de la tempête de 1999** correspondant à un volume de **108 Mm3** avant tempête.

On trouvera en annexe<sup>27</sup> la simulation permettant d'aboutir à ces estimations qui relient les évaluations obtenues après les 3° inventaires départementaux pour l'Aquitaine et celles obtenues par l'IFN lors des campagnes de mesure 2005-2007. Bien sûr, il s'agit d'estimations affectées par l'incertitude relative aux données de référence. On peut raisonnablement avancer que ces stocks sont évalués à quelques millions de m3 près. L'évolution des stocks de feuillus aura par contre un effet limité sur l'évolution de la récolte, compte tenu des faibles taux de prélèvement pour ces essences.

Par contre, les résultats pour les **conifères** des campagnes 2005-2007 semblaient inchangés avec **138 millions de m3** (128 Mm3 pour le seul pin maritime)<sup>28</sup>. Cependant la campagne 2008 semble ramener les volumes de confères à **134 Mm3** et ceux de pin maritime à **126 Mm3** et sans doute même à **124 Mm3**<sup>29</sup>. Le total sur pied atteignait donc fin 2008 un volume voisin de **250 millions de m3**<sup>30</sup>.

La tempête de 24 janvier 2009 a sérieusement touché le massif Aquitain. Nous nous contenterons ici de citer les premiers résultats communiqués par l'IFN pour l'Aquitaine<sup>31</sup>. Le volume de dégâts s'élèverait à **37,5 millions de m3** pour les conifères (uniquement en pin maritime) et à **3 millions** pour les feuillus. Approximativement les stocks sur pied de conifères seraient donc ramenés à **96 millions de m3** (89 Mm3 ou même 87 Mm3 pour le pin maritime) et à **112 millions de feuillus** (113 Mm3 avec les peupliers<sup>32</sup>). Le stock total serait donc compris entre **210** et **208 millions de m3**.

*Pour la première fois depuis longtemps, le stock de conifères serait inférieur à celui des feuillus en Aquitaine.*

<sup>24</sup> Voir données détaillées en **annexe 7**. Soit en différence avant / après tempête, respectivement 28 millions de m3 de conifères et 4 millions de feuillus, soit un total voisin de 32 millions de m3

<sup>25</sup> "La forêt française, les résultats des campagnes d'inventaires 2005, 2006 et 2007", op. cit.

<sup>26</sup> Sur la base des données anciennes donnant environ 1,25 Mm3 de peupliers en Aquitaine

<sup>27</sup> Voir **annexe 10** pour les hypothèses retenues, les calculs d'estimation et les incertitudes affectant les données de l'IFN.

<sup>28</sup> Du fait de la référence aux volumes des années 2000, de la prise en compte des effets de la tempête de 1999 et d'un taux de prélèvement important observé pour la forêt de pin maritime

<sup>29</sup> Expertise sur l'avenir du massif forestier des Landes de Gascogne Critère A, production – Sous-critère A1, ressource T. Bérouard (IFN – Bordeaux), S. Cavaignac (FCBA), C. Meredieu (INRA) Décembre 2009

<sup>30</sup> Y compris les peupliers, soit un supplément de 7,5 % par rapport au total de 232 millions de m3

<sup>31</sup> Voir le site de l'IFN : <http://www.ifn.fr/spip/spip.php?article614> pour les dégâts en Aquitaine, ainsi que L'IF n° 21 1° trimestre 2009 pour des données sur l'ensemble de la zone touchée

<sup>32</sup> Les dégâts de 2009 sur les peupliers ne sont pas précisés pour l'Aquitaine en le chiffre de 1 Mm3 est conservé.

Le tableau suivant résume cette évolution des stocks sur la période 1990-2009<sup>33</sup>. L'amalgame des inventaires ne permet pas de donner finalement une bonne estimation des stocks de feuillus avant et après la tempête de 1999. Nos estimations donnent un meilleur ordre de grandeur des stocks correspondants, ici sans la prise en compte des peupliers.

Essences	3° inventaires	3° ou 4° inventaires avant 1999	Avec estimation des stocks feuillus en 1999	3° ou 4° inventaires en 2000	Avec estimation des stocks feuillus en 2000	Campagne 2005-2008	Après la tempête 2009
Feuillus	89 Mm3	97 Mm3	108 Mm3	93 Mm3	103 Mm3	115 Mm3	112 Mm3
Conifères	155 Mm3	166 Mm3	166 Mm3	138 Mm3	138 Mm3	134 Mm3	96 Mm3
<i>dont pin maritime</i>	147 Mm3	158 Mm3	158 Mm3	131 Mm3	131 Mm3	126 Mm3	89 Mm3
<b>Aquitaine</b>	<b>244 Mm3</b>	<b>263 Mm3</b>	<b>274 Mm3</b>	<b>231 Mm3</b>	<b>241 Mm3</b>	<b>249 Mm3</b>	<b>208 Mm3</b>

Les stocks actuels auront des conséquences importantes sur les potentialités de récolte, les taux de récolte étant traditionnellement très élevés pour les conifères et en particulier le pin maritime. Avant d'aborder cette question des prélèvements, nous donnerons quelques repères sur les stocks de carbone correspondant à ces volumes de bois.

#### 1.4. Le stock de carbone forestier sur pied en Aquitaine.

Il s'agit ici de cerner l'ordre de grandeur des volumes bois permettant une analyse de la destination finale de la ressource. Nous ne traiterons pas ici de la question formelle du passage des quantités de bois à celles de carbone. De nombreuses études ont été menées sur le sujet, en particulier par l'IFN, et plus spécifiquement sur le massif forestier aquitain<sup>34</sup>. Signalons simplement que parmi les différentes approches (IPCC<sup>35</sup>, 2003) le stock de carbone des arbres (C) peut être estimé (Dupouey et al 1999) à partir du cube de "bois fort" ( $V_{IFN}$ ) par tige tel que le donne l'IFN multiplié par un facteur d'expansion ( $F_{EXP}$ ), pour intégrer le volume des *branches* et des *racines*, par un coefficient représentant *l'infradensité du bois* (DEN)<sup>36</sup>, enfin par la *teneur moyenne en carbone* de la tige ( $C_{ARB}$ )<sup>37</sup>. On obtiendra ici ainsi une valeur pour l'ensemble de la biomasse ligneuse. *On n'abordera pas ici la question des stocks de carbone contenus dans les sols forestiers landais.*

Dans les faits les chiffres obtenus sont très dépendants des coefficients retenus, en particulier des coefficients d'expansion et des infradensités<sup>38</sup>. La question est bien évidemment particulièrement complexe pour les feuillus en raison de la multiplicité des essences concernées.

<sup>33</sup> Les stocks après tempête sont donc des ordres de grandeur. Les estimations sont différentes selon les documents auxquels on se réfère, fascicules départementaux ou résultats des données extraites des fichiers IFN. La différence peut être sensible (de 25 Mm3 à 28 Mm3 pour le pin maritime pour l'Aquitaine).

<sup>34</sup> On pourra se reporter à A. COLIN "Evaluation des stocks et des flux de carbone liés à l'activité forestière en Aquitaine" IFN, CRPF, OFORA, Rapport final, Novembre 2004 qui fait le point complet sur la question.

<sup>35</sup> Intergovernmental Panel of experts on Climate Change, 2003, Good practice guidance for Land-Use Change and Forestry

<sup>36</sup> L'infradensité (DEN) représente la *masse de matière sèche sur le volume avec écorce* (cf volume saturé)

<sup>37</sup> Soit  $C = V_{IFN} * F_{EXP} * DEN * C_{ARB}$ .

<sup>38</sup> L'AFOCEL (FCBA) retenait un coefficient d'infradensité de 0,395 pour un taux de siccité (*masse de matière sèche sur masse brute*) de 0,45 en 2001. Ce taux est monté jusqu'à 0,46 soit environ une infradensité de 0,404 en 2006. Dans le rapport final CARBOFOR "Séquestration du carbone dans les grands écosystèmes forestiers en France", rapport final, programme GICC juin 2004, Convention Gip Ecofor n°3/2001, le facteur d'expansion des *conifères* était de 1,735 et l'infradensité de 0,438, le taux de carbone de 0,475. Le seul autre conifère présent en volume non négligeable en Aquitaine est le pin sylvestre avec une infra densité de 0,43 (données AFOCEL). Les coefficients CITEPA utilisés en France pour les évaluations des émissions de gaz à effet de serre, donnent pour les conifères les coefficients respectifs de 1,6, 0,43 et 0,5. (Rapport CARBOFOR ibidem, p. 64). Pour le **pin maritime** on peut se reporter à la discussion spécifique sur la variation des différents coefficients en fonction de l'âge des arbres dans M. CHANTAL, "Estimation du stock de carbone dans la biomasse de Pin Maritime du Massif Landais" DESS Environnement et développement sylvicole : gestion de la forêt cultivé, Université Bordeaux 4, 2001. **On a retenu ici  $F_{EXP} = 1,7$  ;  $DEN = 0,43$  ;  $C_{ARB} = 0,5$** , soit un ratio global de **0,365**.

Pour les feuillus l'infradensité varie (données AFOCEL) de 0,58 pour le chêne à 0,435 pour le peuplier. (0,615 pour le hêtre et 0,505 pour le châtaignier). Dans le rapport CARBOFOR le facteur d'expansion des feuillus est de 2,063, l'infradensité de 0,546, le taux de carbone de 0,475. Les coefficients CITEPA étaient respectivement de 1,6, 0,54, et 0,5. La proportion de chênes en Aquitaine est voisine des 2/3 des feuillus *Nous avons retenu pour les feuillus un facteur d'expansion de 2 et une infradensité de 0,54, le coefficient carbone restant identique à 0,5, soit un ratio global de 0,54.*

Compte tenu des objectifs de ce travail et des variations d'estimations dues aux coefficients, nous donnerons simplement ici la correspondance à partir d'hypothèses simplificatrices entre les stocks en volume précédents et les quantités de carbone potentielles.

Si on reprend le tableau n°2 précédent, on peut considérer que l'essentiel des stocks de conifères est constituée de pin maritime<sup>39</sup>. Pour les feuillus, l'essentiel des peuplements est constitué de chênes (au moins 2/3 des stocks) sauf pour les Pyrénées atlantiques où chêne et hêtre sont en proportion identique (45% des stocks), le châtaignier étant faiblement présent en Dordogne (moins de 10%). Nous verrons que si la production du peuplier pèse sur la récolte, les stocks ne représentent finalement qu'un peu plus de 1% des feuillus de la région Aquitaine. Pour faciliter le passage aux quantités de carbone, nous avons donc affecté les caractéristiques du chêne pour les feuillus. Ceci conduit à une très légère sous évaluation des stocks de carbone pour les Pyrénées Atlantiques (présence de hêtres) et à une très légère surestimation pour la Dordogne et le Lot et Garonne (présence des peupliers).

Moyennant ces hypothèses, on donne les stocks de carbone correspondants aux 3° ou 4° inventaires, comparativement avant et après la tempête de 1999.

On donne en dernière ligne les stocks ce que l'on peut estimer comme les stocks comparatifs après et avant la tempête de 1999, compte tenu des volumes accumulés dans les feuillus et du faible taux de récolte pour ces essences.

Départements	Carbone / Volumes IFN			Carbone / Volume IFN avec expansion		
	Conifères	Feuillus	Total	Conifères	Feuillus	Total
Dordogne	3 Mt	9 Mt	12 Mt	5 Mt	17 Mt	22 Mt
Gironde	8 Mt	3 Mt	11 Mt	13 Mt	6 Mt	20 Mt
Landes	16 Mt	3 Mt	20 Mt	28 Mt	7 Mt	35 Mt
Lot et Garonne	2 Mt	3 Mt	4 Mt	3 Mt	5 Mt	8 Mt
Pyrénées Atlantiques	1 Mt	8 Mt	9 Mt	1 Mt	16 Mt	17 Mt
<b>Aquitaine (3°ou 4° inventaire) après la tempête 1999</b>	<b>30 Mt</b>	<b>25 Mt</b>	<b>55 Mt</b>	<b>50 Mt</b>	<b>51 Mt</b>	<b>101 Mt</b>
<b>Aquitaine (3°ou 4° inventaire) avant la tempête de 1999</b>	<b>36 Mt</b>	<b>27 Mt</b>	<b>62 Mt</b>	<b>61 Mt</b>	<b>53 Mt</b>	<b>114 Mt</b>

En pourcentage les stocks de carbone de conifères de bois fort avaient diminué de 16% suite à la tempête de 1999 (passage de 36 Mt à 30 Mt), ceux de feuillus auraient diminués de 7% (2 Mt).

Nous l'avons vu, la croissance des stocks de feuillus entre 1990 et 2000 (de 1,4 à 1,8 Mt de bois fort IFN par an) aurait conduit en réalité à un stock de carbone post-tempête de **58 Mt** ou **106 Mt** avec expansion comme le résume le tableau ci-dessous. La perte de stocks due à la tempête restant voisine, de l'ordre de 7 Mt et 14 Mt avec et sans expansion.

	Carbone / Volumes IFN			Carbone / Volume IFN avec expansion		
	Conifères	Feuillus	Total	Conifères	Feuillus	Total
Aquitaine 3° inventaire	33 Mt	25 Mt	58 Mt	56 Mt	50 Mt	106 Mt
Avec ré-estimation des stocks feuillus en 1999 (avant tempête)	36 Mt	29 Mt	65 Mt	61 Mt	59 Mt	120 Mt
Avec ré-estimation des stocks feuillus en 2000 (après tempête)	30 Mt	28 Mt	58 Mt	50 Mt	56 Mt	106 Mt

Nous donnons à titre de comparaison les résultats obtenus en 2004 dans le cadre du projet FORSEE<sup>40</sup>. Seul le total Aquitain est comparable à ces résultats, les données détaillées étant présentées par zone forestière alors que nous avons retenu une comptabilisation par département.

<sup>39</sup> Moins de 2% de pin sylvestre dans les Pyrénées atlantiques, (caractéristiques d'expansion et d'infradensité très voisine de celle du pin maritime.

<sup>40</sup> Voir A. Colin, "Evaluation des stocks et des flux de carbone liées à l'activité forestière en Aquitaine", op. cit., pages 27, 33, 35 et 36. Les coefficients utilisés sont ceux du rapport CARBOFOR.

Zones Forestières	1988-1989-1992	1999	2000 (après tempête)
Massif Landais	50,91 M t	55,28 M t	45,79 M t
Massif "Dordogne-Garonne"	32,31 M t	37,46 M t	34,40 M t
Massif "Adour-Pyrénées"	20,86 M t	21 M t	21 M t
<b>Aquitaine</b>	<b>104,08 M t</b>	<b>114 M t</b>	<b>101 M t</b>

Le document fournit une estimation des stocks à données comparables, c'est-à-dire résultant du 3° inventaire s'étalant sur les années 1988 à 1992.

Le tonnage obtenu s'élève à 104 Mt comparable aux 106 Mt obtenus précédemment, compte tenu des coefficients de passage aux quantités de carbone retenus.

Le rapport fourni également des données actualisées représentatives de l'état du massif avant et après la tempête de 1999 pour le massif Landais<sup>41</sup> et le massif "Dordogne-Garonne". Pour le département de la Dordogne, les estimations résultent d'extrapolation des volumes avant tempête<sup>42</sup> et d'évaluations des dégâts à partir d'une couverture aérienne post-tempête. Il n'a pas été fait d'extrapolation pour la zone "Adour-Pyrénées". A titre de calage des données, si l'on conserve les tonnages de cette dernière zone qui représentent donc un *minimum pour celle-ci*, on obtient respectivement **114 millions de tonnes** avant tempête et **101 millions de tonnes** après la tempête de 1999.

Par comparaison, la prise en compte de la croissance estimée des stocks de feuillus depuis le 3° inventaire conduirait à un chiffre de **120 Mt**<sup>43</sup> contre **114 Mt** pour l'étude IFN. *Après tempête*, nos estimations conduisent à un total supérieur (**106 Mt** contre **101 Mt**). Plusieurs explications pourraient être avancées pour expliquer ces différences<sup>44</sup>, mais les campagnes de sondage 2005-2008 de l'IFN permettent de régler les incertitudes sur ces différentes estimations. Avec les mêmes coefficients de passage en tonnes de carbone utilisés dans ce travail, on obtient les résultats ci-dessous, en intégrant les effets des premières estimations de la tempête de 2009.

	Volume IFN 2008	Carbone / Volumes IFN 2008	Carbone / Volume IFN 2008 avec expansion	Volume IFN 2009 (estimation post-tempête)	Carbone / Volumes IFN 2009	Carbone / Volume IFN 2009 avec expansion
<b>Feuillus</b>	115 Mm3	<b>31,1 Mt</b>	<b>62,1 Mt</b>	112 Mm3	<b>30,2 Mt</b>	<b>60,4 Mt</b>
<b>Conifères</b>	134 Mm3	<b>28,8 Mt</b>	<b>49,0 Mt</b>	96 Mm3	<b>20,7 Mt</b>	<b>35,2 Mt</b>
<b>Total</b>	<b>249 Mm3</b>	<b>59,9 Mt</b>	<b>111,1 Mt</b>	<b>208 Mm3</b>	<b>50,9 Mt</b>	<b>95,6 Mt</b>

L'harmonisation temporelle des résultats de l'IFN conduit à un stock de **111 millions de tonnes** de carbone avant la tempête de 2009. Selon les volumes antérieurs retenus, l'augmentation des stocks aurait été de **5 à 10 Mt** de carbone (cas du projet FORSEE). Si on considère que le stock de conifères a baissé sur la période (138 Mm3 à 134 Mm3), un accroissement de **5 Mt** de carbone correspond à **12 Mm3** de volume de **feuillus** en plus entre 2000 et 2008 (passage de 103 à 115 Mm3), ce qui est cohérent avec un taux de croissance des stocks de feuillus de 1,5%. Un accroissement de 10 Mt de carbone aurait induit lui une augmentation des volumes sur pied de feuillus de 24 Mm3, ce qui est moins réaliste.

La tempête de 2009 conduit à faire baisser le stock de carbone des conifères au tiers du total (40 % en se limitant au cube IFN) et à ramener le stock sur pied de carbone à un niveau inférieur à celui des années 1990<sup>45</sup>

<sup>41</sup> On rappelle que les départements de la Gironde (1999), des Landes (2000), et du Lot et Garonne (2001) ont fait l'objet d'un 4° inventaire.

<sup>42</sup> Les volumes sont augmentés de la production courante cumulée de 1992 à 1999 diminuée des récoltes et autoconsommation.

<sup>43</sup> Y compris les peupliers et l'évolution des stocks de feuillus des Pyrénées Atlantiques entre 1985 et 1999 non pris en compte dans l'étude IFN. Voir **annexe 10**.

<sup>44</sup> Essentiellement l'évolution des stocks de feuillus des Pyrénées Atlantiques. Les coefficients utilisés sont quasi-identiques

<sup>45</sup> Tableau n° 3 bis page précédente

## 2. EVALUATION DES PRELEVEMENTS MOYENS EN VOLUME EN AQUITAINE RESULTANT DE L'EXPLOITATION FORESTIERE

L'IFN procède, lors de chaque inventaire, à des mesures sur l'ensemble des tiges mais également sur les souches des arbres coupés entre deux inventaires ou passages sur les placettes témoins.<sup>46</sup> A partir des différentes opérations de mesures, l'IFN est capable de fournir des estimations sur l'accroissement des volumes de bois, mais également sur les prélèvements effectués. Les prélèvements sont également comptabilisés grâce à l'Enquête Annuelle de Branche (EAB) "Exploitation Forestière" réalisée par le Ministère de l'Agriculture et de la Pêche<sup>47</sup>.

### 2.1. La notion de production des peuplements estimée par l'IFN

Dans les faits, L'IFN estime l'accroissement théorique des peuplements entre deux inventaires ou **production brute**<sup>48</sup>, isole la **mortalité** naturelle observée, ce qui permet de déterminer la **production nette**. Tous les chiffres donnés sont extraits des fascicules publiés à chaque inventaire départemental ou des fichiers IFN comme *la production nette qui nous a servi de donnée de référence*<sup>49</sup>. Le rapprochement des diverses sources a permis d'aboutir à un ensemble de données historiques cohérentes. *Notons que ces données sont des moyennes dont la précision est relativement bonne*<sup>50</sup>.

	Production nette annuelle en millions de m3	Mortalité annuelle en millions de m3	Mortalité annuelle en pourcentage	Production brute annuelle en millions de m3	Répartition spatiale de la production brute annuelle
Dordogne	2,14 Mm3	0,13 Mm3	6%	2,27 Mm3	16%
Gironde	4,13 Mm3	0,10 Mm3	2%	4,24 Mm3	29%
Landes	5,91 Mm3	0,12 Mm3	2%	6,03 Mm3	41%
Lot et Garonne	0,93 Mm3	0,03 Mm3	3%	0,96 Mm3	7%
Pyrénées Atlantiques	0,97 Mm3	0,10 Mm3	9%	1,07 Mm3	7%
<b>Aquitaine</b>	<b>14,09 Mm3</b>	<b>0,48 Mm3</b>	<b>3%</b>	<b>14,57 Mm3</b>	<b>100%</b>

Le taux de mortalité par département est indiqué en pourcentage. La Dordogne et les Pyrénées Atlantiques sont particulièrement sensibles à ce phénomène. Avant 1999, la production brute provient pour 70% des départements des Landes et de la Gironde. Les trois quarts de la production sont dus aux conifères, c'est-à-dire au pin maritime. La répartition par groupes d'essences, feuillus et conifères, confirme que la mortalité est particulièrement importante pour les feuillus.

	Production nette annuelle en millions de m3	Mortalité annuelle en millions de m3	Mortalité annuelle en pourcentage	Production brute annuelle en millions de m3	Répartition de la production brute annuelle selon les essences
Feuillus	3,25 Mm3	0,27 Mm3	8%	3,52 Mm3	24%
Conifères	10,84 Mm3	0,21 Mm3	2%	11,05 Mm3	76%
<b>Aquitaine</b>	<b>14,09 Mm3</b>	<b>0,48 Mm3</b>	<b>3%</b>	<b>14,57 Mm3</b>	<b>100%</b>

<sup>46</sup> Plus particulièrement durant les 5 années précédant les inventaires départementaux antérieurs.

<sup>47</sup> Plus précisément sous la responsabilité du Service Central des Enquêtes et Etudes Statistiques (SCEES). Elle est réalisée par les Services régionaux de l'information statistique et économique et par les Services régionaux chargés de la forêt et du bois des directions régionales du ministère de l'Agriculture et de la Pêche.

<sup>48</sup> La **production brute** est la somme de l'accroissement et du recrutement annuel. La production nette s'obtient en retranchant de la production brute la mortalité des arbres. L'**accroissement annuel courant** est calculé sur la période de 5 ans précédant l'année des mesures sur le terrain, il comprend l'accroissement des arbres sur pied y compris ceux qui sont devenus recensables au cours de la période ainsi que celui des arbres coupés comptabilisés durant la fraction de temps où ils étaient sur pied. Le **recrutement** concerne les arbres devenus recensables dans les 5 dernières années.

<sup>49</sup> En pratique la production brute est recalculée à partir d'elle. Les données ont été fournies par le responsable de l'échelon régional de l'IFN localisé à Bordeaux dans le cadre du projet de recherche financé par la région Aquitaine "*Durabilité du système de production forêt-bois d'Aquitaine dans un environnement changeant, analyse, évolution et adaptation*".

<sup>50</sup> Par exemple les accroissements calculés pour le 4<sup>e</sup> inventaire de la Gironde sont précis à plus ou moins 2% pour un intervalle de confiance à 68%.



Toujours pour des raisons de référence à des séries traditionnelles, la production des peupleraies n'est pas incluse dans ces données. Les chiffres disponibles des derniers inventaires conduiraient à un accroissement voisin de 100 000 m3 annuels. Pour des peuplements à rotations courtes la référence à des séries anciennes peut induire une incertitude plus grande. La récolte de bois semble en effet supérieure à cette croissance. Dans l'état de nos connaissances nous en resterons à cette estimation. Le tableau ci-dessous l'intègre dans les résultats du tableau 7. Les conséquences en sont très faibles<sup>51</sup>. Rappelons que les productions de feuillus se rapportent pour partie à des données anciennes<sup>52</sup>.

Tableau n° 7 bis Production de bois IFN par essence principale avant la tempête de 1999 (y compris les peupleraies)					
	Production nette annuelle en millions de m3	Mortalité annuelle en millions de m3	Mortalité annuelle en pourcentage	Production brute annuelle en millions de m3	Répartition de la production brute annuelle selon les essences
Feuillus	3,35 Mm3	0,27 Mm3	7%	3,62 Mm3	25%
Conifères	10,84 Mm3	0,21 Mm3	2%	11,05 Mm3	75%
<b>Aquitaine</b>	<b>14,19 Mm3</b>	<b>0,48 Mm3</b>	<b>3%</b>	<b>14,67 Mm3</b>	<b>100%</b>

Avant d'intégrer à ces chiffres de production les effets de la tempête de 1999, puis d'actualiser ces données à partir des premiers résultats des campagnes 2005-2007 de l'IFN et enfin d'esquisser les conséquences de la tempête de 2009, nous allons aborder la question des prélèvements et de la récolte marchande de bois sous ses aspects méthodologiques dans le cadre des inventaires départementaux.

## 2.2. Les estimations des prélèvements sur la ressource sylvicole : essai de comparaison de la récolte de bois selon les estimations de l'IFN et de l'EAB à partir des résultats des 3<sup>o</sup> et 4<sup>o</sup> inventaires

- L'IFN a donné en fonction des inventaires départementaux une estimation des **prélèvements globaux effectués**, selon deux méthodes :
  - La première qualifiée de "comparaison des inventaires" conduit à estimer directement les coupes de bois par "comparaison des levers" du cycle n aux photos aériennes du cycle n+1.
  - La seconde peut être appelée de "méthode du bilan". Elle consiste à retirer, *du stock obtenu en ajoutant un accroissement théorique estimé à celui de l'inventaire initial*, le stock observé en fin de période lors de l'inventaire suivant<sup>53</sup>.
- L'Enquête Annuelle de Branche (EAB) "Exploitation Forestière" donne "*la récolte de bois*". Cette dernière fait l'objet d'un suivi annuel par déclaration des entreprises d'exploitation forestière. Les séries utilisées par département couvrent les périodes correspondantes aux différents inventaires<sup>54</sup>. *On a donc pu établir des moyennes de prélèvements sur des périodes comparables aux années précédant les inventaires.*

Si on se réfère aux *documents d'inventaires* publiés par l'IFN pour chaque département, on y trouve une comparaison entre *la production brute ou nette* relative aux 5 années précédant l'inventaire et *la moyenne des 5 dernières années de récolte comptabilisée par l'enquête de branche*<sup>55</sup>. Une comparaison avec *l'estimation des prélèvements* par la *méthode du bilan* au sens de l'IFN est

<sup>51</sup> Plus 3% de production pour les feuillus, environ 0,5 % sur la production globale.

<sup>52</sup> 3<sup>o</sup> inventaire pour la Dordogne et les Pyrénées Atlantiques. Nous verrons plus avant les effets de l'accumulation des stocks sur les chiffres de production

<sup>53</sup> La formule de calcul des prélèvements est :  $P = [V1 + [(A1+A2)/2*(n-5) + 5*A2] - V2]/n$  avec V1 et V2 les volumes des deux inventaires, A1 l'accroissement des 5 années précédant l'inventaire V1, A2 ceux précédant V2, et n le nombre d'années séparant les inventaires. (voir par exemple Inventaire départemental de la Gironde, 4<sup>o</sup> inventaire 1999, p.175)

<sup>54</sup> On se rapportera aux fascicules annuels "Récolte de bois et production de sciages" de la série Agreste Chiffres et Données, pour ce qui concerne la méthodologie d'enquête et de recueil de l'information auprès des entreprises. L'enquête peut depuis 2001 être réalisée par sondage. En 2005 une enquête exhaustive a été menée.

<sup>55</sup> Les périodes comparatives de l'EAB correspondantes sont les suivantes : Dordogne (87-91), Gironde (94-98), Landes (95-99), Lot et Garonne (95-99), Pyrénées Atlantiques (90-94). Notons que l'on ne trouve pas de moyennes sensiblement différentes si l'on considère des périodes décalées d'un an en plus ou en moins (5% de variation).

également fournie pour les 3 départements du massif landais. Un document spécifique de l'IFN donne les mêmes éléments pour la Dordogne et les Pyrénées Atlantiques, mais pour le 3<sup>o</sup> inventaire.

Nous avons d'abord comparé les résultats traités par l'IFN selon la méthode de **comparaison des inventaires** pour les 5 départements aux résultats de l'enquête de branche. Traditionnellement on anticipe dans les fascicules d'inventaire une différence au profit des "prélèvements IFN", différence expliquée par la prise en compte des pertes d'exploitation et des utilisations directes de bois de feu. Pour comparer les données de l'EAB aux volumes de bois fort IFN ces dernières sont **recalculées sur écorce**<sup>56</sup>.

Il apparaît que les prélèvements moyens estimés par l'EAB sont supérieurs au total et dans presque tous les cas, que ce soit par essence ou par département, aux prélèvements estimés par cette méthode. Le passage des données moyennes EAB "en tout écorce" est en partie cause de ce constat<sup>57</sup>. C'est l'évaluation des *coupes totales ou coupes rases* qui semble être en cause, celle des *coupes partielles ou coupes d'éclaircie* pouvant être considérée comme fiable.

La **méthode du bilan** donne des résultats plus en cohérence avec les chiffres de l'EAB. Notons qu'il existe un lien entre les deux méthodes, le calcul des coupes totales se faisant en retirant du total des prélèvements les coupes partielles déterminées par la première méthode.

En définitive, il s'avère préférable de rapprocher dans un premier temps directement production nette IFN et récolte de bois de l'EAB, puis de donner une estimation des pertes d'exploitation et des utilisations directes de bois de feu.

### 2.2.1. Les prélèvements estimés à partir des résultats de l'enquête EAB sur la récolte de bois

On donne pour chaque département les moyennes de l'EAB rendues comparables<sup>58</sup> des 5 années précédant le dernier inventaire départemental. Elles sont calculées en séparant feuillus (hors peupleraies) et conifères.

Tableau n° 8 : Prélèvements de la récolte de bois EAB sur la production IFN (inventaires départementaux)			
	Production nette annuelle en millions de m3	Moyenne des récoltes de bois (Enquête Annuelle de Branche)	Part de la récolte de bois par rapport à la production nette
Dordogne feuillus	1,17 Mm3	0,53 Mm3	45%
Dordogne conifères	0,97 Mm3	0,43 Mm3	44%
<b>Total Dordogne</b>	<b>2,14 Mm3</b>	<b>0,96 Mm3</b>	<b>45%</b>
Gironde feuillus	0,46 Mm3	0,13 Mm3	29%
Gironde conifères	3,67 Mm3	2,72 Mm3	74%
<b>Total Gironde</b>	<b>4,13 Mm3</b>	<b>2,85 Mm3</b>	<b>69%</b>
Landes feuillus	0,43 Mm3	0,19 Mm3	44%
Landes conifères	5,48 Mm3	3,98 Mm3	73%
<b>Total Landes</b>	<b>5,91 Mm3</b>	<b>4,17 Mm3</b>	<b>71%</b>
Lot et Garonne feuillus	0,34 Mm3	0,10 Mm3	29%
Lot et Garonne conifères	0,59 Mm3	0,37 Mm3	63%
<b>Total Lot et Garonne</b>	<b>0,93 Mm3</b>	<b>0,47 Mm3</b>	<b>51%</b>
Pyrénées Atlantiques feuillus	0,85 Mm3	0,23 Mm3	27%
Pyrénées Atlantiques conifères	0,12 Mm3	0,03 Mm3	28%
<b>Total Pyrénées Atlantiques</b>	<b>0,97 Mm3</b>	<b>0,27 Mm3</b>	<b>27%</b>
<b>Aquitaine</b>	<b>14,09 Mm3</b>	<b>8,72 Mm3</b>	<b>62%</b>

<sup>56</sup> En effet jusqu'en 2004 une attention particulière devait être portée aux données fournies par cette enquête car certains volumes pouvaient être fournis "sous écorce", (*grumes de conifères* sauf pin maritime, *rondins de pin maritime*) alors que les volumes IFN sont naturellement estimés "sur écorce". Cette difficulté a été levée à compter de la récolte 2005.

<sup>57</sup> On obtient seulement un total de 7,862 Mm3 contre une somme moyenne de 8,720 Mm3 pour les données EAB. Voir en **annexe 8** le détail des données.

<sup>58</sup> Bien que disponibles dans les publications Agreste ou directement auprès des services du ministère de l'agriculture nous avons utilisé les données remises en forme par l'échelon régional de l'IFN localisé à Bordeaux qui avait fait l'objet d'un retraitement sur tableur. Voir le détail des données en **annexe 9**

Le tableau ci-dessous synthétise cette information pour l'Aquitaine avec l'accumulation potentielle annuelle en Aquitaine *hors pertes d'exploitation ou usages en bois énergie non commercialisés* avec ou sans prise en compte des peupliers.

La prise en compte des peupleraies a très peu d'influence sur les chiffres précédents. *Cependant la récolte des grumes de peuplier et du bois de trituration de peuplier étant incluse dans la récolte de bois de l'exploitation forestière au sens de l'EAB, leur prise en compte s'impose dans le total des feuillus.*

	Moyenne des récoltes de bois (Enquête Annuelle de Branche)	Production nette annuelle en millions de m3 (sans peupliers)	Part de la récolte de bois par rapport à la production nette	Accumulation potentielle maximale annuelle en millions de m3	Production nette annuelle en millions de m3 y compris les peupliers	Part de la récolte de bois par rapport à la production nette	Accumulation potentielle maximale annuelle en millions de m3 y compris les peupliers
Feuillus	1,18 Mm3	3,25 Mm3	36%	2,07 Mm3	3,35 Mm3	35%	2,17 Mm3
Conifères	7,54 Mm3	10,84 Mm3	70%	3,30 Mm3	10,84 Mm3	70%	3,30 Mm3
<b>Aquitaine</b>	<b>8,72 Mm3</b>	<b>14,09 Mm3</b>	<b>62%</b>	<b>5,36 Mm3</b>	<b>14,19 Mm3</b>	<b>61%</b>	<b>5,46 Mm3</b>

Les taux bruts de récolte étaient, par rapport aux repères historiques des inventaires, inférieurs aux taux souvent retenus, même en ce qui concerne les conifères, si on s'en tient à cette comparaison directe avec les chiffres de l'enquête de branche exploitation forestière. Les taux étaient particulièrement faibles pour le département des Pyrénées Atlantiques ( $\approx 27\%$ ) et pour les feuillus en Gironde et Lot et Garonne ( $\approx 30\%$ ) comme le montrent les données du tableau précédent.

### 2.2.2. La prise en compte de pertes d'exploitation et du bois autoconsommé

A partir des données départementales nous allons expliciter la façon dont on peut estimer ce que l'IFN attribue aux *pertes d'exploitation ou usages en bois de chauffage autoconsommé*.

Comme nous l'avons indiqué, seule la "méthode du bilan" conduit à des prélèvements supérieurs à ceux des enquêtes de branche. Introduisons l'estimation des prélèvements par cette méthode, en utilisant les résultats fournis par les fascicules des 3<sup>o</sup> et 4<sup>o</sup> inventaires sans actualisation des données<sup>59</sup>.

	Production nette annuelle en millions de m3 y compris les peupliers	Moyennes des récoltes de bois comparables (Enquête Annuelle de Branche)	Part de la récolte de bois par rapport à la production nette	Prélèvements IFN estimés à partir de la méthode du bilan (y compris les peupliers)	Part des prélèvements IFN par rapport à la production nette	Pertes d'exploitation récupérables et autoconsommation de bois
Feuillus	3,35 Mm3	1,18 Mm3	35%	1,93 Mm3	58%	0,75 Mm3
Conifères	10,84 Mm3	7,54 Mm3	70%	8,41 Mm3	78%	0,87 Mm3
<b>Aquitaine</b>	<b>14,19 Mm3</b>	<b>8,72 Mm3</b>	<b>61%</b>	<b>10,34 Mm3</b>	<b>73%</b>	<b>1,62 Mm3</b>

On constate un accroissement des prélèvements, plus de 10% en moyenne et plus de 20% pour le feuillus. On retrouve des chiffres couramment cités pour le massif des Landes de Gascogne. L'explication traditionnelle est de considérer que les différences de prélèvement proviennent des pertes d'exploitation et des autoconsommations de bois à usage de chauffage.

On pourrait avancer comme explication que les pertes d'exploitation concernent surtout les conifères (le pin maritime) et le bois de chauffage, sous forme de "bois bûche", les feuillus. On a peu d'informations sur les usages de ces volumes concernant les conifères sur les périodes considérées. *Si l'on reprend la définition stricte des volumes IFN de bois fort, ces pertes d'exploitations seraient soit*

<sup>59</sup> En ajoutant les 100 000 m3 de peupliers. Voir les données de l'annexe 8.

déjà récupérées, soit décomposées en milieu naturel, ou alors incluses pour partie dans le potentiel théorique<sup>60</sup> de rémanents récupérables.

Dans cette éventualité le *gisement de feuillus*, calculé à partir des volumes IFN, potentiellement utilisable à titre d'autoconsommation par les ménages à des fins de chauffage aurait été voisin de **0,75 millions de m3** sur la période. Ceci représente une proportion de **38 %** des prélèvements IFN pour les feuillus (22 % de la production nette totale). Pour les conifères la proportion est beaucoup plus faible, environ **10 %** (8 % de la production nette totale). Notons que pour la France entière une étude spécifique de l'IFN donne un ordre de grandeur comparable<sup>61</sup>.

On dispose de plusieurs sources d'information sur la question de la consommation du bois à usage énergétique.

En ce qui concerne les *installations industrielles*, on peut considérer que c'est du côté des connexes décomptés dans l'enquête EAB que se trouve la source principale d'alimentation ou comme nous l'avons indiqué, du côté des "*pertes d'exploitation de coupe*" qui seraient donc déjà récupérées.

L'évaluation de la consommation à *usage de chauffage collectif* s'avère plus complexe. Si l'on table sur une ressource de type plaquettes, on peut penser à un décompte, pour partie dans les produits à usage énergétique commercialisés de l'EAB ou au travers directement des connexes. Le complément représente encore à l'échelle de l'Aquitaine de faibles quantités sur la période considérée<sup>62</sup>. La question pourrait être différente dans l'avenir, le prélèvement s'effectuant alors directement sur les peuplements de bois verts en concurrence directe avec les autres usages de la ressource.

Pour les *consommations des ménages*, le CEREN<sup>63</sup> au travers de l'enquête logement de l'INSEE, estime régulièrement tous les 5 ans ces consommations en bois énergie. On notera que les chiffres avancés, compte tenu de leur incertitude, peuvent être considérés comme stables sur ces vingt dernières années<sup>64</sup>. Nous avons arrondis ces derniers, il s'agit d'estimations déclaratives.

L'EAB comporte elle aussi, dans ses séries, une partie de bois dits "bois bûches" qui sont comptabilisés dans les volumes commercialisés en Aquitaine. Commençons par une analyse des consommations passées de la période des 3<sup>o</sup> et 4<sup>o</sup> inventaires départementaux. Le tableau ci-dessous donne quelques séries comparatives sur la période<sup>65</sup>.

Tableau n° 11 Evaluation des consommations individuelles de bois énergie en Aquitaine				
Données en m3	Consommation Individuelle CEREN / INSEE (millions m3)	Moyenne EAB bois énergie correspondant aux périodes d'inventaires (m3 rond)	Moyenne EAB bois énergie 99-05 (m3 rond)	Moyenne EAB bois bûches 2000-2005 (m3 rond)
Dordogne	0,45 Mm3	21 443 m3	59 208 m3	48 541 m3
Gironde	0,60 Mm3	29 674 m3	36 848 m3	29 170 m3
Landes	0,25 Mm3	40 703 m3	62 200 m3	46 631 m3
Lot et Garonne	0,40 Mm3	3 392 m3	5 473 m3	5 027 m3
Pyrénées Atlantiques	0,40 Mm3	6 973 m3	11 284 m3	10 490 m3
Aquitaine	2,10 Mm3	102 186 m3	175 013 m3	139 859 m3

<sup>60</sup> On parle de 500 000 tonnes de bois à vocation énergétique à partir des rémanents de coupe.

<sup>61</sup> Respectivement 40% et 15 % pour des données comparables, mais entre le 2<sup>o</sup> et 3<sup>o</sup> inventaire. G. PIGNARD "Estimation des prélèvements de bois dans la forêt française. Approche forestière de l'autoconsommation" IFN & ADEME 1994, p. 21. Notons que dans ce même document on estime les pertes d'exploitation stricto sensu à environ 10% (cf p.19)

<sup>62</sup> On parle actuellement de 70 000 m3. L'EAB en comptabilise en 2005 environ 25 000 m3. (Voir par exemple le dossier enersilva bois-énergie, supplément forêt de Gascogne n° 536 avril 2007)

<sup>63</sup> Centre d'Etudes et de Recherche Economiques sur l'Energie : Enquêtes réalisées en 1991, 1996, 2001 et 2006. Voir "Secteur résidentiel : la régionalisation du bilan bois en 2001" CEREN septembre 2003

<sup>64</sup> L'équipement des ménages en chaudières ou poêles à bois semble avoir plutôt diminué sur ces 20 dernières années. Notons d'autre part l'effet limité de la tempête de 1999 sur les chablis de feuillus en Aquitaine.

<sup>65</sup> Les données CEREN sont difficiles à obtenir directement, la suite des commentaires incite à ne pas s'attarder sur la précision des données. Les consommations *en stères* de bois bûches de 1992 et 2001 sont voisines de 3,8 millions, ce qui donne un coefficient de foisonnement de 1,8 pour passer au 2,1 Mm3 retenus. (On retient en règle générale un coefficient de 1,6 à 2 pour le chêne). Voir "Secteur résidentiel : la régionalisation du bilan bois en 2001" ibidem p.26

On note une légère augmentation des "volumes EAB" commercialisés sur la période récente. Si l'on prend l'hypothèse haute de la comparaison des commercialisations *de bois bûches*, on aurait un volume voisin de 100 000 m<sup>3</sup> à rapporter à un ordre de grandeur de **2 millions de m<sup>3</sup>** consommés, soit environ 5 %, proportion qui se confirme comme étant faible. Si l'on retranche ces derniers du total des consommations estimées, on reste avec une consommation moyenne de **1,9 million de m<sup>3</sup>** pour l'Aquitaine. Or, si on fait l'hypothèse que ce bois de feu est essentiellement composé de feuillus, on est confronté au problème suivant : la production nette de feuillus se serait élevée à 3,35 millions de m<sup>3</sup> (y compris les peupleraies), l'EAB comptabilise un prélèvement commercial de feuillus de 1,18 million de m<sup>3</sup>, le prélèvement "non commercial" serait donc de 1,9 million. *Il faudrait rapporter une consommation de plus de 3 millions de m<sup>3</sup> à une production nette de 3,35 millions de m<sup>3</sup> feuillus.*

On peut certes réintroduire la mortalité qui s'élèverait à environ 0,27 million, pour ramener la comparaison à une production brute de 3,6 millions, mais on en reste à un taux de prélèvement voisin de 85 % de la production brute ou 90 % de la production nette de feuillus<sup>66</sup>. On constatera au passage que les estimations des prélèvements au sens de l'IFN ne permettraient pas, en fonction de ces données de production, de couvrir la demande en autoconsommation de bois de chauffage (**0,75 Mm<sup>3</sup> pour une demande de 1,9 Mm<sup>3</sup> de bois bûches autoconsommée**).

Certes, ceci suppose que la totalité de la consommation individuelle de bois énergie soit constituée de feuillus, ce qui reste une hypothèse à confirmer, même si elle semble raisonnable. Ensuite toutes les données IFN sont relatives aux seules forêts de production. Enfin les données des inventaires relatives aux départements de la Dordogne et des Pyrénées Atlantiques sont anciennes et le potentiel d'accroissement des peuplements, et donc de production moyenne annuelle, a augmenté depuis le 3<sup>o</sup> inventaire.

*Cependant, les considérations précédentes ne peuvent donc pas raisonnablement suffire à expliquer les consommations avancées, dans le cadre des prélèvements estimés par l'IFN. Deux explications sont possibles, soit les consommations de bois bûches obtenues par enquêtes ont été surévaluées, soit la prise en compte du gisement représenté par les cimes est nécessaire, si l'on veut conserver les consommations des ménages couramment admises<sup>67</sup> avant 1999 et maintenir le régime d'accumulation sur pied induit par la comptabilisation de l'IFN.*

Rappelons d'abord que l'IFN ne comptabilise pas, dans les volumes mobilisables ou mobilisés, les branches des cimes. Or en ce qui concerne des feuillus, comme le chêne, les volumes concernés sont loin d'être négligeables. Deux études permettent de faire des hypothèses sur le potentiel représenté par les bois dits "de cimes", le lecteur s'y reportera pour de plus amples considérations sur la question<sup>68</sup>. Dans un premier temps, nous avons considéré que les données de consommation précédentes peuvent être retenues.

Dans ce cas, il fallait trouver sur cette période un complément d'environ 1,15 million de m<sup>3</sup> de bois de chauffage de type "bûches". Une procédure simple consiste à affecter *aux prélèvements de feuillus un coefficient de branches mobilisables* tel que l'on retrouve la quantité manquante. *Il faut dans ce cas adopter un coefficient additif de 0,6*. Ce coefficient est-il réaliste ? Il est à la limite des coefficients de l'étude du CEMAGREF<sup>69</sup> mais dépasse largement ceux de l'étude IFN<sup>70</sup>. *Notons que cette hypothèse suppose en outre la récupération des pertes d'exploitation de feuillus.*

---

<sup>66</sup> Nous ne disposons pas d'éléments pour écarter l'hypothèse d'une importation de bois bûches en Aquitaine. Elle semble cependant pouvoir être considérée comme limitée, compte tenu du coût de transport pour ce type de produit.

<sup>67</sup> Nous verrons plus avant comment la plus forte production de feuillus observée sur la période 2005-2007 peut interférer sur les conclusions dégagées

<sup>68</sup> P.VALLET, C.LEVESQUE, C.GINISTY "Biomasse forestière disponible pour de nouveaux débouchés énergétiques et industriels. Partie 2 : Calcul des volumes", Rapport final, convention DGFAR/CEMAGREF CEMAGREF Octobre 2007.

G. PIGNARD op cit.

<sup>69</sup> Il serait de 0,53 pour les mélanges futaie-taillis de feuillus, de 0,35 pour les futaies de feuillus et de 0,2 pour les résineux en potentiel de BIBE (Bois d'Industrie et Bois d'Energie) P.VALLET, C.LEVESQUE, C.GINISTY, ibid. p 17. On notera que les mélanges futaie-taillis aquitains comptaient pour 2/3 des surfaces de feuillus.

<sup>70</sup> G. PIGNARD op cit. p.88-90. Le coefficient pourrait être voisin de 0,2 pour le chêne, mais il dépend de l'essence et du volume des tiges. Notons qu'il s'agit ici uniquement de volumes de branches mobilisables à usage de bois de feu et non de la totalité du volume aérien.

Pour les conifères, une partie des branches de cimes semblerait, à notre avis, être déjà récupérée pour la trituration. Ces quantités peuvent cependant être considérées comme prélevées sur les pertes d'exploitation, qui sont excédentaires. *Notons cependant, qu'au sens des volumes IFN, ces volumes de branches de cimes doivent, en théorie, être ajoutés aux pertes d'exploitation.*

**Tableau n° 12 : Production IFN, prélèvements IFN et gisement potentiel de bois de chauffage avant la tempête de 1999**

	Production nette annuelle en millions de m <sup>3</sup> y compris les peupliers	Moyennes des récoltes de bois comparables (Enquête Annuelle de Branche)	Part de la récolte de bois par rapport à la production nette	Prélèvements IFN estimés à partir de la méthode du bilan (y compris les peupliers)	Part des prélèvements IFN par rapport à la production nette	Pertes d'exploitation récupérables et autoconsommation de bois	Bois de cimes récupérés et non décomptés dans les volumes de bois fort IFN
Feuillus	<b>3,35 Mm3</b>	<b>1,18 Mm3</b>	<b>35%</b>	<b>1,93 Mm3</b>	<b>58%</b>	<b>0,75 Mm3</b>	<b>1,15 Mm3</b>
Conifères	<b>10,84 Mm3</b>	<b>7,54 Mm3</b>	<b>70%</b>	<b>8,41 Mm3</b>	<b>78%</b>	<b>0,87 Mm3</b>	<b>0,00 Mm3</b>
<b>Aquitaine</b>	<b>14,19 Mm3</b>	<b>8,72 Mm3</b>	<b>61%</b>	<b>10,34 Mm3</b>	<b>73%</b>	<b>1,62 Mm3</b>	<b>1,15 Mm3</b>

Bien sûr, selon le facteur retenu, le gisement peut varier sensiblement mais, avec des coefficients d'expansion des branches récupérables élevés, on pouvait trouver les 1,9 millions de m<sup>3</sup> manquants en proportion variable dans les pertes d'exploitation et dans les volumes de cimes non comptabilisés<sup>71</sup>. Ceci ne préjuge pas du potentiel théorique de BIBE complémentaire des houppiers dont l'étude du CEMAGREF donne une estimation<sup>72</sup>.

Si l'intégration de cette ressource supplémentaire permet de rendre une certaine cohérence d'ensemble aux données couramment utilisées dans les années passées, ces considérations conduisent malgré tout à une interrogation sur les prélèvements véritables en bois de feu tels que les a estimés l'IFN ou sur les consommations réelles passées des ménages. De façon plus générale, une attention particulière doit sans doute être portée aux estimations régulières de consommation non marchande du bois de chauffage dans les installations individuelles.

Nous allons voir comment le processus d'accumulation de ressource feuillus depuis le 3<sup>e</sup> inventaire, accumulation qui s'élevait à près de 1,4 Mm<sup>3</sup> par an, a pu jouer sur le potentiel de prélèvement compatible avec les stocks estimés sur la période 2005-2007. Il faudra bien sûr aussi tenir compte des effets de la tempête de 1999 qui a représenté plus de 4,4 Mm<sup>3</sup> de chablis de feuillus.

### **2.3. Essai d'estimation de la production et des prélèvements en année moyenne (année de référence 2005) à la veille de la tempête de 2009**

Envisageons d'abord les effets de la tempête de 1999. Nous avons vu précédemment que la baisse de stock de bois sur pied a, pour l'essentiel, touché la futaie de pin maritime en Aquitaine et plus particulièrement en Gironde. Sur l'Aquitaine, le stock de conifères serait passé de **166 millions de m<sup>3</sup>** à environ **138 millions de m<sup>3</sup>** (**128 Mm<sup>3</sup>** de pin maritime) après tempête, de **98 millions de m<sup>3</sup>** de feuillus à **94 millions de m<sup>3</sup>**<sup>73</sup>. Rappelons cependant que cette dernière estimation amalgamait des données temporelles non homogènes.

L'IFN n'avait pas fourni de chiffres de production post-tempête sur le massif dans l'attente des résultats de sa nouvelle méthode d'inventaire. Si la faible diminution observée dans les stocks de feuillus n'a pas dû induire de différence significative dans la récolte potentielle de la ressource en Aquitaine<sup>74</sup>, pour les conifères, le potentiel de production annuel a été réellement affecté. Nous avons considéré qu'en 2005 toutes les ressources récupérables provenant des chablis avaient été exploitées.

*Après la tempête de 1999, les chiffres de récolte de l'EAB 2005 (**8,5 Mm<sup>3</sup>**) pouvaient être raisonnablement rapportés au potentiel de production de la forêt d'Aquitaine<sup>75</sup>, pour l'essentiel de la*

<sup>71</sup> Rappelons qu'une partie de ces volumes pourraient en outre aussi provenir de bois morts (gisement : 0,27 Mm<sup>3</sup>)

<sup>72</sup> P.VALLET, C.LEVESQUE, C.GINISTY, op. cit. p.21 à 30

<sup>73</sup> Avec 1 Mm<sup>3</sup> de peupliers.

<sup>74</sup> Soit moins de 5% de baisse des stocks de feuillus. Notons que pour les 2/3 les dégâts ont eu lieu en Dordogne.

<sup>75</sup> 8,5 Mm<sup>3</sup> en 2003 et 2004. Les effets sur la récolte des bois se sont ressentis sur les années 2000 avec 11,5 Mm<sup>3</sup>, 2001 avec 11,9 Mm<sup>3</sup> et 2002 avec 10,4 Mm<sup>3</sup>. (Toutes données annuelles ramenées sur écorce avant 2004).

*futaie de pin maritime*. Ces récoltes sont très proches des moyennes de référence plus anciennes correspondant aux périodes d'inventaires<sup>76</sup>. Elles ont été peu modifiées en 2006 (**8,3 Mm3**) et 2007 (**9,0 Mm3**) et 2008 (**8,5 Mm3**). Nous verrons que la référence à l'année 2005 présente un grand intérêt, compte tenu de l'information disponible sur les flux de produits bois de 2<sup>ème</sup> transformation.

Le stock de conifères a été réduit de 16% par les effets de la tempête de 1999 (respectivement 35% en Gironde, 8% dans les Landes et 10% dans le Lot et Garonne). Il est très difficile de se lancer dans des calculs complexes pour essayer d'affecter finement par classe d'âges les effets de la diminution des stocks sur la production.

Les premiers résultats des campagnes d'inventaire 2005 à 2007 de l'IFN permettent d'actualiser les chiffres de production en partie hétérogènes d'un point de vue temporel en intégrant le phénomène cumulatif déjà signalé des stocks de feuillus sur les niveaux de production.

La production annuelle brute aurait été en moyenne sur cette période de 3 ans de **13,7 millions de m3** se décomposant en **8,8 millions de m3** pour les conifères<sup>77</sup> et **4,9 millions de m3** pour les feuillus<sup>78</sup>. Ce sont les seules données de production dont on disposait. Notons que l'IFN a momentanément interrompu la diffusion de cette statistique dans l'attente d'une refonte de sa définition. La mortalité a été supposée comme étant restée identique par rapport aux productions brutes déterminées aux 3<sup>o</sup> et 4<sup>o</sup> inventaires.<sup>79</sup> *Signalons qu'une simple diminution du potentiel productif des conifères de 16%, permettait d'obtenir une production brute de conifères voisine de 9,3 Mm3, estimation en définitive peu éloignée de la réalité.*

Les prélèvements se composant des récoltes de bois comptabilisées par les enquêtes de branche et de l'ensemble des "pertes d'exploitation et autoconsommation de bois" et les récoltes relatives à l'année 2005 étant représentatives de la période 2005-2007, c'est du côté *des pertes et autoconsommations* que se trouve donc le nécessaire ajustement pour retrouver les quantités accumulées annuellement, permettant de passer des stocks anciens aux stocks de bois sur pied de cette période-là.

Pour les *conifères*, on connaît les quantités récoltées, les pertes d'exploitation sont considérées comme induites (11,5% de la récolte). Le taux de prélèvement rapporté à la *production nette* serait supérieur à 95%. C'est le potentiel d'accumulation qui se trouve réduit à 0,4 Mm3 ce qui est cohérent avec un stock stable. Les dernières observations des stocks sur pied de pin maritime par l'IFN semblerait même induire en réalité un léger déstockage sur la période (**128 Mm3** à **126 Mm3**, et sans doute **124 Mm3** suite à la campagne 2008). Notons que pour une petite partie cette accumulation pourrait provenir des autres conifères que le pin maritime. On reste cependant dans les marges d'erreur des mesures face aux deux hypothèses qui dépendent du taux exact de production brute estimé.

Pour les *feuillus*, la référence au 3<sup>o</sup> inventaire pour les départements de la Dordogne et des Pyrénées Atlantiques explique en grande partie le décalage observé entre les chiffres de production brute estimés au milieu de la décennie 1990-1999<sup>80</sup> et ceux fournis par la campagne 2005-2007. L'influence a été moins importante pour les feuillus du massif landais compte tenu d'un 4<sup>o</sup> inventaire plus récent<sup>81</sup>. Pour évaluer les *prélèvements compatibles* avec les niveaux de stocks de feuillus (**116 Mm3**) et de production brute (**4,9 Mm3**) estimés sur la période 2005-2007, nous avons déjà indiqué que nous avons procédé à une simulation de raccordement avec les données relatives aux feuillus à partir des inventaires des 5 départements de la région aquitaine sur la période 1985-1992<sup>82</sup>. Comme précédemment on a ajouté une production brute indicative de 0,1 Mm3 pour les peupliers.

<sup>76</sup> Pour les conifères 7,42 Mm3 contre en moyenne 7,54 Mm3, Pour les feuillus 1,07 Mm3 contre en moyenne 1,18 Mm3.

<sup>77</sup> **8,4 Mm3 pour le seul pin maritime**

<sup>78</sup> IFN, juin 2008, op. cit. p. 143.

<sup>79</sup> 7% pour les feuillus et 2% pour les conifères

<sup>80</sup> 3<sup>o</sup> inventaire Dordogne : 1992, Pyrénées Atlantiques : 1955

<sup>81</sup> 4<sup>o</sup> inventaire en 1999-2001.

<sup>82</sup> Voir G. PIGNARD op cit. p.29 et 76 et **annexe 10**.

On trouvera en annexe 10 le détail des simulations conduisant à la répartition des prélèvements et à l'augmentation moyenne des volumes de feuillus sur pied en 2005-2007<sup>83</sup>.

	Production brute annuelle en millions de m <sup>3</sup> y compris les peupliers	Mortalité annuelle en millions de m <sup>3</sup>	Production nette annuelle en millions de m <sup>3</sup> y compris les peupliers	Récolte de bois Enquête annuelle de Branche 2005	Pertes d'exploitation récupérables et Bois de feu individuels	Prélèvements totaux (y compris les pertes d'exploitation)	Accumulation potentielle maximale annuelle en millions de m <sup>3</sup>	Bois de cimes récupérés et non décomptés dans les volumes de bois fort IFN
Feuillus	5,00 Mm3	0,4 Mm3	4,6 Mm3	1,1 Mm3	1,3 Mm3	2,4 Mm3	2,2 Mm3	0,6 Mm3
Conifères	8,80 Mm3	0,2 Mm3	8,6 Mm3	7,4 Mm3	0,9 Mm3	8,3 Mm3	0,4 Mm3	0,0 Mm3
<b>Aquitaine</b>	<b>13,80 Mm3</b>	<b>0,6 Mm3</b>	<b>13,2 Mm3</b>	<b>8,5 Mm3</b>	<b>2,2 Mm3</b>	<b>10,7 Mm3</b>	<b>2,5 Mm3</b>	<b>0,6 Mm3</b>

Le tableau ci-dessous donne la répartition des volumes récoltés et des prélèvements en pourcentage par rapport à la production nette.

	Production brute annuelle en millions de m <sup>3</sup> y compris les peupliers	Mortalité annuelle en millions de m <sup>3</sup>	Production nette annuelle en millions de m <sup>3</sup> y compris les peupliers	Récolte de bois Enquête annuelle de Branche 2005	Pertes d'exploitation récupérables et Bois de feu individuels	Prélèvements potentiels totaux	Accumulation potentielle maximale annuelle en millions de m <sup>3</sup>	Pourcentage supplémentaire de bois de cimes récupérés sur production nette
Feuillus	5,00 Mm3	8%	92%	23%	29%	52%	48%	13%
Conifères	8,80 Mm3	2%	98%	86%	10%	96%	4%	0%
<b>Aquitaine</b>	<b>13,80 Mm3</b>	<b>4%</b>	<b>96%</b>	<b>64%</b>	<b>17%</b>	<b>81%</b>	<b>19%</b>	<b>4%</b>

Le taux de prélèvement global<sup>84</sup> estimé serait passé de 73% à 81%, et plus particulièrement de 78% à 96% pour les conifères accentuant ainsi le caractère dynamique de la gestion du massif landais. Le taux de prélèvement des feuillus pourrait être légèrement en baisse (passage de 58% à 53%)<sup>85</sup>.

Un commentaire particulier concerne l'augmentation de production brute des feuillus. Elle doit être répartie entre prélèvement et accumulation, avec un léger accroissement de la part de cette dernière<sup>86</sup>. Il semble établi sur les trois dernières décennies que les taux de prélèvements de feuillus en Aquitaine conduisent à un lent mais régulier accroissement de la ressource sur pied (de l'ordre de 2,2 Mm3 par an avant la tempête de 2009). Notons cependant aussi, pour être cohérent que les prélèvements devraient être aussi en hausse (2,4 Mm3 par an avant la tempête de 2009), mais avec une récolte commerciale de bois stagnante. Dans ce cas de figure, il ne manquerait plus que 0,6 Mm3 pour alimenter l'autoconsommation de bois de feu, ce qui serait plus en rapport avec le coefficient additif de l'IFN voisin de 0,2 sur les volumes prélevés. On rappellera qu'il s'agit ici de volumes indicatifs comportant une marge d'incertitude non négligeable<sup>87</sup>.

En définitive, les résultats de la campagne 2005-2007, s'ils modifient très faiblement les prélèvements globaux estimés à partir des inventaires départementaux (10,7 Mm3 contre 10,3 Mm3), rendent plus cohérents les niveaux relatifs d'autoconsommation de bois de feu, sans régler la question des consommations des 30 dernières années. Des travaux plus fins pourront être menés ultérieurement au fur et à mesure de l'enrichissement de la base de sondage de l'IFN.

*La tempête de janvier 2009 a remis en cause les estimations qui venaient d'être obtenues.*

L'IFN ne peut pas donner actuellement d'indication sur une estimation de la production nette résultant des effets de la tempête de janvier 2009. La variation de stock des feuillus (**3 Mm3** de dégâts rapportés à **115 Mm3**) devrait avoir peu d'influence sur la production brute, par contre les **37,5 Mm3** de perte de stocks de conifères, qui représentent près de **28 %** des **134 Mm3** (29% des 126 Mm3 (ou 124 Mm3) de pin maritime) présents avant la tempête, devraient hypothéquer les possibilités de maintenir le niveau de récolte de conifères des années 2000. Le même pourcentage de perte de stock

<sup>83</sup> Voir **annexe 10**. Il a été tenu compte sur la période de la diminution des stocks de feuillus de l'ordre de 4,4 Mm3 suite à tempête de 1999.

<sup>84</sup> Rappelons que l'on compare une récolte de 8,72 Mm3 avant 1999 à 8,49 Mm3 en 2005. Les pourcentages se rapportent d'autre part à la production nette (hors mortalité).

<sup>85</sup> Ces taux pourraient un peu plus faibles (5%) en fonction des données de comparaison retenues. Voir **annexe 10**

<sup>86</sup> De 40% à 44% pour ces dernières années, par rapport aux données des 3<sup>e</sup> inventaires au début des années 1990.

<sup>87</sup> Voir **annexe 10**



appliqué au potentiel de **production brute de conifères (8,8 Mm3)**, hypothèse qui reste à confirmer, ferait chuter cette dernière à environ **6,3 Mm3** (respectivement **8,4 Mm3** et **6 Mm3** pour le pin maritime). Nous verrons dans la partie suivante comment abonder la récolte de bois à partir de ces chiffres réduits de production.

*La ventilation des flux de carbone concernant la totalité de la production brute sera analysée dans la quatrième partie en fonction de l'usage final de la ressource après la 2° transformation, y compris l'augmentation des stocks de carbone résultant de l'accroissement des volumes sur pied. Notons que l'approche retenue dans ce document est statique, elle ne cherche pas à simuler l'évolution des différents stocks dans le temps.*

*La production brute considérée comme représentative de l'année 2005 pour la suite de ce travail sera donc de 13,8 Mm3. La tempête de 2009 conduira à modifier à nouveau l'affectation future de la ressource.*

## 2.4. La récolte commercialisée de bois en Aquitaine, activité de la branche exploitation forestière (NAF 02.0B / 02.20Z)<sup>88</sup>

L'enquête de la branche *Exploitation forestière* permet de ventiler la *récolte de bois* des deux grandes catégories de bois, les *grumes de bois d'œuvre* et les *bois de trituration*<sup>89</sup>. Ces volumes alimentent ensuite les postes de l'enquête de branche "production de sciages" conduite en parallèle par le ministère de l'Agriculture et de la Pêche.

L'objectif de ce travail étant de définir une situation de référence pour des travaux de prospective, on se référera aux données de l'année 2005<sup>90</sup>. Les récoltes 2006 (**8,3 Mm3**), 2007 (**9,0 Mm3**) et 2008 (**8,5 Mm3**) ne modifient pas cet ordre de grandeur, même si l'année 2007 montre une petite augmentation (0,5 Mm3) de volumes de pin maritime exploités. Le tableau ci-dessous présente les résultats de la branche exploitation forestière pour l'année 2005.

Tableau n° 15 : Ventilation des productions de l'exploitation forestière (année 2005)				
Enquête EAB : Exploitation forestière	Consommations intermédiaires en Aquitaine	Exportations récolte (pin maritime)	Production totale	Tonnes anhydres (matières sèches) correspondantes
Grumes de feuillus	0,22 Mm3			0,13 Mt
Grumes de déroulage peupliers	0,11 Mm3			0,04 Mt
Grumes de pin maritime	3,84 Mm3			1,74 Mt
Grumes de déroulage pin maritime	0,30 Mm3			0,12 Mt
Grumes autres conifères	0,04 Mm3			0,02 Mt
<b>Total Bois d'Œuvre (Grumes)</b>	<b>4,51 Mm3</b>	<b>0,46 Mm3</b>	<b>4,96 Mm3</b>	<b>2,05 Mt</b>
Bois de trituration pin maritime	2,47 Mm3			1,11 Mt
Bois de trituration autres conifères	0,04 Mm3			0,02 Mt
Bois de trituration feuillus	0,50 Mm3			0,20 Mt
<b>Total Bois de Trituration</b>	<b>3,01 Mm3</b>	<b>0,28 Mm3</b>	<b>3,29 Mm3</b>	<b>1,33 Mt</b>
Autres bois d'industrie	0,03 Mm3			0,01 Mt
Bois énergie	0,21 Mm3			0,12 Mt
<b>Total Exploitation forestière</b>	<b>7,75 Mm3</b>	<b>0,74 Mm3</b>	<b>8,49 Mm3</b>	<b>3,51 Mt</b>

Une partie de la production (environ 10% en 2005) est exportée hors de France. Une analyse plus fine par département nous conduit à considérer que *ces exportations concernent pour l'essentiel le pin maritime*, aussi bien pour les grumes que pour la trituration. Inversement, une très faible quantité de grumes que l'on pourra associer aux sciages tropicaux est importée en Aquitaine (environ 30 000 m3). Les quantités éventuelles de bois de trituration importées n'apparaissent pas dans l'enquête de branche.

<sup>88</sup> NAF pour Nomenclature des Activités Françaises de l'INSEE. La nomenclature a changé en 2008. On donne comparativement entre parenthèses les codes des nomenclatures 2003 et 2008 respectivement au niveau de décomposition **700 (712 classes)** en 2003 et **Niveau 5 (732 sous-classes)** en 2008.

<sup>89</sup> Notons qu'en réalité les bois de trituration sont décomptés en tonnes dans le questionnaire et converti en m<sup>3</sup> sur écorce dans les résultats de l'enquête de branche. Voir en **annexe 11** le tableau de conversion

<sup>90</sup> "Récolte de bois et production de sciages en 2005". Agreste Chiffres et Données n°150 Août 2007. Rappelons qu'à compter de 2005 tous les volumes sont comptés **sur écorce**. Voir en **annexe 12** une analyse comparative avec la période 2003-2004 et 2006-2007

*Les volumes de bois "bûches" autoconsommés couramment retenus (de l'ordre de 2 millions de m<sup>3</sup>) doivent être ajoutés à ces chiffres de récolte. Si l'on retire les 150 000 m<sup>3</sup> qui seraient commercialisés, il faudrait ajouter environ 1,85 million de m<sup>3</sup> à la production totale mobilisée en forêt correspondant aux pertes d'exploitation de feuillus et aux cimes récupérées, soit un chiffre global de ressource récupérée d'environ 10,5 millions de m<sup>3</sup> en année moyenne avant la tempête de 2009.*

Le niveau de la récolte commercialisée risque d'être remise en cause, une fois absorbés les volumes abattus par la tempête de 2009. L'expérience de 1999 a conduit à une augmentation notable des récoltes sur les années 2000 (11,5 Mm<sup>3</sup>), 2001 (11,9 Mm<sup>3</sup>) et 2002 (10,4 Mm<sup>3</sup>) pour retomber ensuite à un niveau voisin de 8,5 Mm<sup>3</sup>. Les années précédant la tempête, les récoltes avoisinaient les 9 Mm<sup>3</sup>. Au total il a été déclaré sur trois ans un supplément d'environ 8 Mm<sup>3</sup><sup>91</sup> pour une perte évaluée à 28 Mm<sup>3</sup> de pin maritime<sup>92</sup>. Le stock sur pied de pin maritime ayant plutôt baissé de 2 Mm<sup>3</sup> entre 2000 et 2008, il n'y a plus eu d'accumulation sur pied durant les années suivant la tempête, induisant une sortie régulière de bois verts voisine de la production naturelle. L'essentiel de la production de l'année 2000 étant constituée de bois de chablis, il apparaît un problème de raccordement de séries. La différence est apparemment de près de 20 Mm<sup>3</sup> sur la période. Des analyses complémentaires sont nécessaires pour proposer des explications à ce constat (importants chablis non récoltés, pertes d'écorces importantes, conversions des tonnages mobilisés en volumes sous estimant ces derniers, exportations ou exploitations de chablis non déclarées ou sous estimées...). Les réponses semblent relativement complexes et sortent du cadre de ce travail.

Si l'on se place dans une perspective de mobilisation régionale de la ressource, notons que près de **0,75 Mm<sup>3</sup>** de pin maritime étaient exporté en 2005 alors qu'il pourrait être transformé sur place. La récolte nette de pin maritime transformée en Aquitaine s'élevait donc avant la tempête à **6,6 Mm<sup>3</sup>**<sup>93</sup> se décomposant en **4,15 Mm<sup>3</sup>** de grumes et **2,45 Mm<sup>3</sup>** de bois de trituration. Nous avons vu qu'une réduction proportionnelle de la production, comparable à la réduction des stocks, induit une diminution de la production brute, y compris le potentiel exportable, à un niveau de **6 Mm<sup>3</sup>**, soit une production nette réduite à **5,8 Mm<sup>3</sup>**. Avec des pertes d'exploitation voisines de 12%, la récolte potentielle maximale s'élèverait à **5,1 Mm<sup>3</sup>**<sup>94</sup>. Sur la base d'un chiffre de **5 Mm<sup>3</sup>** et *sans exportation de bois*, le déficit de récolte en régime normal serait voisin de **1,5 Mm<sup>3</sup>**. Il est trop tôt pour analyser de façon plus précise où va porter le déficit de production, grumes ou bois de trituration, la tempête de 2009 semblant avoir touché toutes les classes de volume<sup>95</sup>. Outre l'apport passager des quantités de bois sauvegardés dans les aires de stockage, il faudra tenir compte de la notion de "volume sain lié" qui, selon les taux de dégâts, induit une coupe rase relativement rapide<sup>96</sup>. Les effets de ces tempêtes ne peuvent donc pas se limiter par un simple report dans le temps des coupes des peuplements sains, sans compter d'évidentes considérations économiques<sup>97</sup>.

On ne peut donc pas facilement prévoir dans combien d'années une tension sur la ressource peut apparaître. Ce que l'on sait simplement, c'est que la réserve totale de gros bois de pin maritime, avec des densités de peuplement variables, avoisinerait les 40 Mm<sup>3</sup>. Il est cependant probable que l'on assistera à une réduction des volumes sur pied dans les années à venir et donc des stocks de carbone correspondants. Les travaux, qui ne manqueront pas d'être menés rapidement, devraient apporter d'utiles éclaircissements sur ces questions.

---

<sup>91</sup> La demande provenant de l'Espagne était alors soutenue. Une partie des bois exportés a peut-être échappé aux statistiques officielles induisant une quantité supérieure de récolte mobilisée.

<sup>92</sup> 32 Mm<sup>3</sup> au total toutes essences confondues.

<sup>93</sup> Pour une récolte totale de pin maritime d'environ 7,4 Mm<sup>3</sup> et une production brute de 8,4 Mm<sup>3</sup>.

<sup>94</sup> On a vu que cette hypothèse simple pouvait surévaluer légèrement le chiffre de production. Nous obtenions une production de 9,3 Mm<sup>3</sup> pour 8,8 Mm<sup>3</sup> obtenue lors de la campagne 2005-2007 de l'IFN

<sup>95</sup> De l'ordre de 30% (respectivement 27, 33 et 31% des catégories petits, moyens et gros bois) IF n°21 op. cit. p.9

<sup>96</sup> Les données actuellement disponibles auprès de l'IFN ne permettent pas de cerner précisément les volumes de grumes de bois d'œuvre verts en jeu, c'est-à-dire ceux qui seront rapidement mis en coupe rase, leurs volumes se chiffrent en Mm<sup>3</sup>.

<sup>97</sup> Certaines ventes ne peuvent être durablement repoussées. Voir "Un plan d'urgence pour la filière pin maritime" Comité Interprofessionnel du Pin Maritime Bordeaux, février 2009 et "Etude de la faisabilité du stockage du bois chablis par voie humide" Fédération des Industries du Bois d'Aquitaine, Gradignan, février 2009.

### 3. LES ACTIVITES DE 1<sup>ère</sup> TRANSFORMATION DU BOIS EN AQUITAINE

La catégorie Bois d'œuvre alimente les *sciages* (NAF 20.1A / 16.10A<sup>98</sup>) alors que les Bois de trituration sont destinés pour l'essentiel à la trituration en vue de la fabrication des *pâtes à papiers* (NAF 21.1A / 17.11Z) ou aux industries de *fabrication des panneaux de bois* (NAF 20.2Z / 16.21Z). Nous avons distingué les autres usages qui concernent un faible volume comme le Bois énergie (en théorie NAF 40.3Z / 35.30Z)

#### 3.1. La transformation des grumes, activité de la branche sciage et rabotage du bois (NAF 20.1A / 16.10A)

L'enquête de branche "production de sciages" couvre les activités de sciage, rabotage, ponçage et imprégnation du bois<sup>99</sup>. Cette enquête permet de faire le lien entre les *quantités de bois d'œuvre* et celles de *sciage*. Elle permet, outre ces quantités, de déterminer les quantités de "*connexes*" ou encore sous-produits de cette activité (plaquettes, doses, délignures, chutes brutes, sciures, écorces, ...). Cette enquête est annuelle et exhaustive pour l'année 2005<sup>100</sup>. Le tableau ci-dessous donne la répartition des volumes de grumes après transformation dans leur unité de comptabilisation en millions de m<sup>3</sup> (Mm3) ou en million de tonnes (Mt) puis en équivalent millions de m<sup>3</sup> pour établir la liaison avec la récolte de bois de grumes de l'exploitation forestière. Les grumes de déroulage sont décomptées avec les panneaux (0,41 Mm3). En toute logique les connexes relatifs à cette dernière catégorie de grumes ne sont pas décomptés dans les quantités ci-dessous. C'est cette hypothèse qui a été retenue.

Enquête EAB : Production de sciages	Unités de référence (Mm3 ou Mt)	en Mm3 ou équivalent Mm3	Tonnes anhydres (matières sèches) correspondantes
Sciages feuillus	0,14 Mm3	0,14 Mm3	0,09 Mt
Sciages pin maritime	1,34 Mm3	1,34 Mm3	0,65 Mt
Sciages autres conifères	0,12 Mm3	0,12 Mm3	0,06 Mt
Autres sciages	0,03 Mm3	0,03 Mm3	0,01 Mt
<b>Total sciages (grumes Aquitaine)</b>	<b>1,64 Mm3</b>	<b>1,64 Mm3</b>	<b>0,80 Mt</b>
Connexes sciages (sauf écorces)	1,37 Mt	1,61 Mm3	0,77 Mt
Connexes à usage énergétique	0,05 Mt	0,08 Mm3	0,04 Mt
Écorces sciages	0,23 Mt	0,59 Mm3	0,11 Mt
Écorces pin maritime non comptabilisées par l'EAB (estimation)	0,07 Mt	0,18 Mm3	0,03 Mt
<b>Total Connexes</b>	<b>1,72 Mt</b>	<b>2,46 Mm3</b>	<b>0,95 Mt</b>
<b>Total grumes d'Aquitaine (en Mm3)</b>		<b>4,10 Mm3</b>	<b>1,75 Mt</b>
Sciages Bois tropicaux	0,03 Mm3	0,03 Mm3	0,02 Mt
<b>Total grumes de sciages en Aquitaine (en Mm3)</b>		<b>4,13 Mm3</b>	<b>1,77 Mt</b>

Plus de 85% des sciages de grumes sont constitués de pin maritime (1,34 Mm3/1,64 Mm3). Le total des *connexes hors écorce* est élevé, il représente près de la moitié des volumes sous écorces. Seules les quantités d'écorce semblent échapper en petite partie à la comptabilisation de l'EAB. En effet, pour retrouver les 4,1 Mm3 de grumes produites en Aquitaine (hors grumes de déroulage), on peut considérer qu'environ 0,18 Mm3 d'écorce de pin maritime n'est pas comptabilisé<sup>101</sup>. On a introduit une donnée d'ajustement représentant moins de 4% permettant de retrouver le total de volumes de grumes de sciages de l'EAB. Notons que pour les connexes, il s'agit là de quantités indicatives car ils

<sup>98</sup> En NAF 2008

<sup>99</sup> NAF 20.1A (16.10A), et parties de NAF 20.1B (16.10B), 20.3Z (16.23Z) et 20.4Z (16.24Z)

<sup>100</sup> Elle a été réalisée par sondage de 2001 à 2004. "Récolte de bois et production de sciages en 2005" op. cit.

<sup>101</sup> Sur la base de 25% d'écorce pour 1m3 de rondin de pin maritime, la somme des deux quantités d'écorces devrait correspondre à 25 % des volumes de grumes de sciage de pin maritime, soit un chiffre légèrement supplémentaire à 0,18 Mt (on avance aussi un chiffre un peu inférieur de 23% pour les grumes). Notons cependant que la conversion des tonnes d'écorces pesées en usine en m3 est fortement dépendante du poids attribué au m3 d'écorces qui peut varier selon les avis techniques. On trouvera en **annexe 13** les différents coefficients de conversion utilisés.

sont comptabilisés en tonnes et la conversion en m<sup>3</sup> est sujette à l'utilisation de coefficients de passage dépendant du degré d'humidité résiduelle lors des pesées. L'enquête de branche donne également les quantités de sciages tropicaux. On a estimé en dernière colonne les quantités de matières sèches correspondantes en se référant à l'état de la ressource (bois sous écorces, écorces)<sup>102</sup>.

### **3.2. Transformation des bois de trituration, récupération des connexes et recyclage des produits : activité des branches fabrication de pâtes à papier et fabrication de panneaux en bois**

Le suivi des *bois de trituration* s'avère lui plus difficile. Ils sont destinés soit à la fabrication de *pâtes chimiques*, soit à la *fabrication de panneaux*. Les enquêtes de branche correspondantes<sup>103</sup> sont du ressort du SESSI. D'une part il n'existe pas de traitement régionalisé de ces enquêtes, d'autre part les traitements spécifiques réalisés à la demande peuvent se heurter au problème du secret statistique en raison de la concentration des entreprises dans ces branches. Il en est de même pour la destination des connexes produits par la branche "sciages". Le nombre des principales entreprises concernées étant limité, nous avons pu procéder pour ces deux branches à une enquête directe des quantités produites<sup>104</sup>, de l'origine des bois utilisés (rondins ou connexes), à la destination finale des productions (papiers d'emballage, panneaux pour ameublement, pour le bâtiment, ..). Le recyclage des produits bois / papiers en fin de vie alimente de façon non négligeable en ressources ces activités de production. Des achats directs de matières transformées à l'extérieur de la région (pâtes blanches par exemple) peuvent compléter les flux de matières.

Dans les faits, il est impossible d'obtenir systématiquement les différentes quantités correspondant aux étapes de transformation de la ressource<sup>105</sup> pour toutes les entreprises. En cas de données manquantes, l'enquête a permis de conforter un ensemble de coefficients techniques en se calant ensuite sur les productions finales de pâtes à papier ou de panneaux. Il est clair que compte tenu du partage de la ressource bois de trituration et connexes entre ces deux industries et de la difficulté pour suivre la ressource, du passage des unités de volumes aux unités de masse, puis aux tonnes anhydres de matière sèche, de l'incorporation de papiers-cartons ou de bois recyclés, on devra retenir ici les ordres de grandeur. On a volontairement simplifié les mécanismes de passage entre les différentes étapes de transformation de la ressource. La ventilation initiale entre affectations finales est artificielle, c'est au cours du processus de transformation que cette affectation se réalise. Une difficulté certaine apparaîtrait si on voulait suivre dans le détail le processus de transformation, par exemple pour les essences de feuillus : les masses volumique brutes, les taux d'écorce en volumes et massiques, les taux de siccité, ... pouvant être spécifiques, mais concerner de faibles quantités de bois selon les essences.

#### **3.2.1. L'allocation des ressources en bois et la production de la branche fabrication de pâtes à papier (NAF 21.1A / 17.11Z).**

Le processus de transformation pour la production de pâtes consiste, de façon simplifiée, à enlever l'écorce, à éliminer l'humidité et à séparer la cellulose de la lignine. La cellulose sert à fabriquer les pâtes à papiers, lignine et écorce sont valorisées énergétiquement. On élimine l'écorce des bois de trituration, la masse volumique restante est complétée par des déchets de scierie ou connexes, le tout étant séché. Notons cependant qu'on considère en règle générale qu'il reste environ 10% d'humidité dans les pâtes chimiques. Nous avons retenu ici cette convention.

---

<sup>102</sup> On trouvera en **annexe 14** les différents coefficients de passage en matière sèche et leur mode de détermination selon les types de produits bois et leur composition en fonction des différents stades de transformations.

<sup>103</sup> Respectivement les NAF 21.1A (17.11Z) Pâtes à papier et NAF 20.2Z (16.21Z) Fabrication de panneaux de bois

<sup>104</sup> Nous remercions ici tous les industriels interrogés pour leur parfaite coopération à cette enquête. Une liste des entreprises contactées est donnée en **annexe 15**. Pour les pâtes à papiers et papiers cartons nous remercions plus particulièrement monsieur Jean Claude POMMIER pour les informations complémentaires qu'il nous a aimablement fournies. On peut considérer que l'enquête donne une estimation acceptable des flux de ressource pour ces deux branches.

<sup>105</sup> Ces données sont souvent dispersées dans différents services et elles peuvent parfois ne pas être directement comparables comme des quantités de bois livrés usine qui peuvent contenir des taux d'humidité variables

Dans les faits la séparation entre cellulose et lignine n'est pas parfaite, la ressource anhydre (la matière sèche) disponible pour les pâtes après un traitement standard est voisine de 50%<sup>106</sup>, le reste étant valorisé énergétiquement.

**Tableau n° 17 : Estimation de l'origine de la ressource de bois : fabrication de pâtes à papiers (2005)**

Ressource d'origine						Produit final		Tonnes anhydres (matières sèches) correspondantes
Enquête directe auprès des industriels - UB4	Partie des volumes sous écorce en Mm3 de bois de trituration	Volume en Mm3 de connexes (sous écorce)	Poids en tonnes en part de bois verts correspondant	Poids en tonnes de pâtes à papiers	Poids en tonnes de papiers cartons recyclés	Unité de référence du produit final : Mt	Unité de référence du produit final : Mtep	
pâtes écrues (trituration conifères)	0,63 Mm3		0,66 Mt	0,34 Mt		0,34 Mt		0,30 Mt
pâtes écrues (connexes conifères)		0,33 Mm3	0,35 Mt	0,18 Mt		0,18 Mt		0,16 Mt
pâtes écrues (papiers recyclés)					0,21 Mt	0,21 Mt		0,19 Mt
pâtes blanches (trituration conifères)	0,17 Mm3		0,17 Mt	0,09 Mt		0,09 Mt		0,08 Mt
pâtes blanches et cellulose (connexes conifères)		0,16 Mm3	0,17 Mt	0,09 Mt		0,09 Mt		0,08 Mt
pâtes blanches (papiers recyclés)					0,07 Mt	0,07 Mt		0,06 Mt
pâtes blanches (trituration feuillus)	0,21 Mm3		0,20 Mt	0,13 Mt		0,13 Mt		0,11 Mt
<b>sous total pâtes</b>	<b>1,00 Mm3</b>	<b>0,50 Mm3</b>	<b>1,55 Mt</b>	<b>0,82 Mt</b>	<b>0,28 Mt</b>	<b>1,10 Mt</b>		<b>0,99 Mt</b>
liqueurs noires (trituration conifères)	0,86 Mm3		0,90 Mt				0,18 Mtep	0,41 Mt
liqueurs noires (connexes conifères)		0,54 Mm3	0,56 Mt				0,11 Mtep	0,26 Mt
liqueurs noires (feuillus)	0,24 Mm3		0,22 Mt				0,04 Mtep	0,10 Mt
écorces (trituration conifères)	0,55 Mm3		0,21 Mt				0,04 Mtep	0,10 Mt
écorces (trituration feuillus)	0,08 Mm3		0,03 Mt				0,01 Mtep	0,02 Mt
<b>sous total énergie</b>	<b>1,73 Mm3</b>	<b>0,54 Mm3</b>	<b>1,93 Mt</b>				<b>0,38 Mtep</b>	<b>0,89 Mt</b>
<b>Totaux</b>	<b>2,73 Mm3</b>	<b>1,04 Mm3</b>	<b>3,47 Mt</b>		<b>0,28 Mt</b>	<b>1,10 Mt</b>	<b>0,38 Mtep</b>	<b>1,88 Mt</b>
trituration conifères	2,20 Mm3		1,94 Mt			0,42 Mt	0,22 Mtep	0,89 Mt
trituration feuillus	0,53 Mm3		0,45 Mt			0,13 Mt	0,05 Mtep	0,23 Mt
connexes		1,04 Mm3	1,09 Mt			0,27 Mt	0,11 Mtep	0,50 Mt
papiers recyclés					0,28 Mt	0,28 Mt		0,25 Mt
<b>Totaux</b>	<b>2,73 Mm3</b>	<b>1,04 Mm3</b>	<b>3,47 Mt</b>		<b>0,28 Mt</b>	<b>1,10 Mt</b>	<b>0,38 Mtep</b>	<b>1,88 Mt</b>

Rappelons que les données de production de pâtes écrues et blanches ont été déterminées par enquête auprès des industriels de la filière. Les données du tableau ci-dessus donnent une estimation du rendement réel d'un m3 de rondin dans le cycle de fabrication de la cellulose constituant les papiers - cartons. On doit noter l'importance du recyclage dans l'approvisionnement de la matière première, puisque plus d'un quart proviendrait de cette source. Notons, qu'en particulier pour les pâtes écrues destinées à la fabrication des papiers krafts et cartons, des contraintes techniques imposent une forte proportion de fibres nouvelles rendant complexe l'augmentation de la part du recyclage dans cette

<sup>106</sup> Nous n'entrerons pas ici dans le détail, complexe, du cycle de transformation. En théorie, la connaissance des quantités entrantes de bois et la sortie des quantités de pâtes produites est censée éviter l'application de coefficients de rendements (nous avons abouti à un coefficient théorique de 48% de pâtes écrues extraites à partir du rapport tonnages de bois sec / pâtes écrues). Notons que pour certaines usines on récupère celluloses, héli-celluloses et lignine, augmentant ainsi le rendement matière hors valorisation énergétique. Pour l'évaluation énergétique réelle s'ajouteront aux valeurs correspondant aux seules matières végétales, les adjuvants (soude), non comptabilisés ici, ayant servi aux opérations de cuisson, on parlera souvent de "liqueurs noires". Le potentiel énergétique peut en être considéré comme doublé par rapport à celui retenu ici. Les usages énergétiques sont évalués en millions de tonnes équivalent pétrole (Mtep) avec un coefficient de passage de 0,43 des tonnes anhydres en tep (DGEMP-Ademe). Les autres bois d'industrie, en quantité négligeable, ont été affectés à la trituration.

matière première. On donne en dernière colonne les quantités de matières sèches correspondant aux différents types de produits ou sous produits à usage énergétique<sup>107</sup>.

On constate que sur la base d'une consommation d'environ 3,8 millions de m3, plus précisément de 2,8 millions de m3 de bois vert sous écorce et 1 Mm3 de connexes, on obtiendrait une quantité de 0,82 million de tonnes de pâtes destinées à la fabrication de papiers et cartons. L'ensemble de autres composants (résidus de cuisson et écorces) est valorisé énergétiquement. Près de 0,28 million de tonnes supplémentaires de pâtes produites en Aquitaine proviendrait du recyclage de vieux papiers et cartons et viendrait s'ajouter à ces quantités. Les pâtes blanches obtenues à partir des feuillus Aquitains (environ 125 000 tonnes) sont fabriquées en périphérie de l'Aquitaine, mais seraient ensuite transformées de nouveau en Aquitaine, nous les avons laissées dans les comptes de la région Aquitaine. Des quantités non négligeables de pâtes blanches sont également directement achetées par certaines papeteries d'Aquitaine<sup>108</sup> pour la fabrication des papiers.

### 3.2.2. L'allocation des ressources en bois et la production de la branche fabrication de panneaux en bois (NAF 20.2Z / 16.21Z).

Une bonne partie de la démarche précédente se retrouve dans le mécanisme de transformation de la ressource en bois. Le passage des quantités de bois verts sur écorce et des connexes se fait à partir des mêmes coefficients jusqu'à la détermination des m3 de panneaux. On donne en dernière colonne les quantités de tonnes anhydres correspondantes<sup>109</sup>. Les bois recyclés sont comptabilisés en tonnes<sup>110</sup>.

Tableau n° 18 : Estimation de l'origine de la ressource de bois : fabrication de panneaux de bois (2005)							
Enquête directe auprès des industriels - UB4	Ressource d'origine			Poids total en tonnes en part de <b>bois vert</b> correspondant	Produit final		Tonnes anhydres (matières sèches) correspondantes
	Part de volume en Mm3 de bois vert affectée aux produits	Volume en Mm3 de connexes (sans écorce)	Poids en tonnes de bois recyclés		Unité de référence du produit final : Mm3 de panneaux	Unité de référence du produit final : Mtep	
panneaux de contreplaqués	0,20 Mm3			0,21 Mt	0,17 Mm3		0,10 Mt
panneaux de particules bruts	0,21 Mm3	0,45 Mm3	0,14 Mt	0,83 Mt	0,75 Mm3		0,41 Mt
panneaux mélaminés	0,07 Mm3	0,17 Mm3	0,08 Mt	0,33 Mt	0,31 Mm3		0,17 Mt
panneaux denses	0,16 Mm3	0,02 Mm3		0,19 Mt	0,17 Mm3		0,09 Mt
panneaux légers	0,02 Mm3	0,05 Mm3		0,07 Mt	0,11 Mm3		0,03 Mt
écorces panneaux (énergie)	0,24 Mm3			0,09 Mt		0,02 Mtep	0,04 Mt
<b>Total</b>	<b>0,91 Mm3</b>	<b>0,69 Mm3</b>	<b>0,21 Mt</b>	<b>1,72 Mt</b>	<b>1,51 Mm3</b>	<b>0,02 Mtep</b>	<b>0,84 Mt</b>

<sup>107</sup> On trouvera en **annexe 14** les différents coefficients de passage en matière sèche, leur mode de détermination selon les types de produits bois et leur composition en fonction des différents stades de transformations.

<sup>108</sup> Pour une très grande part hors de France, nous les réintroduisons dans la fabrication des papiers et cartons. Les chiffres de la COPACEL (Confédération française de l'industrie des papiers, cartons et celluloses) indiquent pour l'année 2005 au niveau national un taux d'utilisation de papiers et cartons récupérés de 57,6% (consommation de papiers cartons récupérés (PRC) rapportée à la production globale de papiers et cartons). Ces mêmes chiffres indiquent que l'industrie papetière française a consommé 9,2 Mt de bois et 5,9 Mt de papiers et cartons récupérés, sachant que le rendement tonnes de bois / tonnes de pâtes à papiers est bien plus faible que celui des papiers et cartons récupérés. Le bois français (8,6 Mm3) utilisé par l'industrie papetière provenait pour plus des 3/4 de bois rond d'industrie et pour 1/4 de connexes. Les essences étaient à 63% résineuses et à 37% feuillus (y compris les bois étrangers). (Rapport annuel COPACEL 2005 p.31-32)

<sup>109</sup> On trouvera en **annexe 14** les différents coefficients de passage en matière sèche et leur mode de détermination selon les types de produits bois et leur composition en fonction des différents stades de transformations. Notons que le passage en quantités de matières sèches peut se faire à partir des quantités de bois vert ou de connexes ou directement à partir des m3 de panneaux.

<sup>110</sup> Notons que les tonnages de bois recyclés indiqués ici sont supposés être représentatifs des tonnages initiaux collectés en déchetterie. On a donc supposé un taux moyen de 35% d'humidité dans les tonnages donnés. Notons bien qu'il s'agit ici de retrouver un ordre de grandeur. Pour des circuits directs entre entreprises, les taux d'humidité peuvent être très faibles. Toutes les pondérations d'intrants de bois dans les panneaux ont été réalisées sur la base de tonnes de matières sèches, comme cela est comptabilisé par les fabricants de panneaux.

Le passage aux volumes de panneaux dépend de la densité de ces derniers<sup>111</sup>. Rappelons que les quantités de m3 de panneaux ont été déterminées par enquête auprès des professionnels de la filière. La finalité est ici d'analyser l'ordre de grandeur des flux de matière. On peut constater que c'est essentiellement sur les connexes que le partage de la ressource est notable avec les industries de la pâte à papiers ( $\approx 40\%$  pour les panneaux) alors qu'il est faible pour les bois de trituration ( $\approx 25\%$  pour les panneaux). Notons qu'un tiers des volumes sur écorce est représenté par les grumes déroulage que nous avons intégrés en fonction de leur destination finale<sup>112</sup>. Les quantités recyclées de ressource, de nature différente, sont en quantités non négligeables (15% des parts de matières sèches).

Le tableau suivant résume la répartition de l'usage de la ressource entre ces deux branches d'activité.

Tableau n° 19 : Ressources bois des activités "pâtes à papiers" et "fabrication de panneaux" 2005						
	Volume en Mm3 de bois de trituration sur écorce	Volume en Mm3 de connexes (sans écorce)	Poids en tonnes de bois recyclés	Poids en tonnes de papiers cartons recyclés	Poids total en tonnes correspondant	Tonnes anhydres (matières sèches) correspondantes
<b>Pâtes à papiers</b>	<b>2,73 Mm3</b>	<b>1,04 Mm3</b>		<b>0,28 Mt</b>	<b>3,75 Mt</b>	<b>1,88 Mt</b>
<b>Panneaux</b>	<b>0,91 Mm3</b>	<b>0,69 Mm3</b>	<b>0,21 Mt</b>		<b>1,71 Mt</b>	<b>0,84 Mt</b>
<b>Total</b>	<b>3,64 Mm3</b>	<b>1,73 Mm3</b>	<b>0,21 Mt</b>	<b>0,28 Mt</b>	<b>5,46 Mt</b>	<b>2,71 Mt</b>

**Le rapprochement avec les données de production de bois vert montre que :**

- Les 3,64 Mm3 de bois de trituration correspondent aux 3,04 Mm3 de bois verts de trituration<sup>113</sup> de la récolte de bois, auxquels on doit ajouter les grumes de déroulage destinées aux panneaux de contreplaqués pour 0,29 Mm3<sup>114</sup>. L'ajustement entre l'offre et la demande provient de la prise en compte de l'importation en Aquitaine de bois de trituration de pin maritime à hauteur de 0,31 Mm3. Ces importations indiquaient déjà une certaine tension sur la disponibilité de la ressource de bois vert à destination de la trituration.
- les 1,73 Mm3 de connexes (*non compris les écorces*) correspondent aux 1,61 Mm3 provenant du sciage<sup>115</sup> (non comptés les connexes à usage énergétique) et aux 0,12 Mm3 de connexes provenant des grumes de déroulage qui sont affectées à la fabrication de contreplaqués. Il a été considéré qu'en 2005 les connexes importés ou exportés en Aquitaine étaient en quantités négligeables<sup>116</sup>.
- *Enfin si on retranche des 5,46 Mt qui alimente les branches "pâtes à papiers" et "panneaux" les 0,21 Mt de bois recyclés, les 0,28 Mt de papiers cartons recyclés et les 0,53 Mt de bois de trituration provenant des feuillus, on aboutit à un total 4,4 Mt. Ce chiffre est en tout point conforme avec les estimations retenues dans le cadre des travaux du GIP Ecofor pour l'année 2005<sup>117</sup>.*

<sup>111</sup> Voir en **annexe 14** les différentes caractéristiques de ces panneaux. Les grumes de déroulage de peupliers ont été intégrées dans les contreplaqués en tenant compte ultérieurement de leur affectation privilégié à l'emballage.

<sup>112</sup> On a considéré ici que la totalité des grumes de déroulage conduisait à la production de panneaux de contreplaqués. On retombe à quelques milliers de m3 près sur les quantités produites observées par enquête auprès des entreprises de la branche.

<sup>113</sup> Y compris par simplification les autres bois de trituration (0,03 Mm3) qui s'ajoutent aux 3,01 Mm3, voir le tableau n° 15. Sont exclus les 0,28 Mm3 de bois de trituration exportés.

<sup>114</sup> Les 0,41 Mm3 de grumes de déroulage de pin maritime (0,3 Mm3) et de peupliers (0,11 Mm3) se décomposent en 0,2 Mm3 de panneaux de contreplaqués, 0,12 Mm3 de connexes (décomptés dans les connexes) et 0,09 Mm3 d'écorces à usage énergétique (soit 0,29 Mm3 décomptés dans les bois de trituration).

<sup>115</sup> Voir le tableau n° 16.

<sup>116</sup> On notera que les écorces des grumes de sciages, non incluses dans les connexes considérés ici, sont affectées à des usages énergétiques ou commercialisées en écorces dites décoratives. Les écorces non comptabilisées par l'enquête de branche pourraient être considérées comme abandonnées sur les lieux de coupes

<sup>117</sup> Les experts réunis lors de la mission d'expertise ont retenu un chiffre de 4,2 Mt pour des ressources comparables. (cf travaux mission ECOFOR 2009-2010)

### 3.3. Le bois énergie en Aquitaine : activité de la branche production et distribution de chaleur (NAF 35.30Z / 40.3Z)

Nous avons déjà eu l'occasion d'aborder cette question aux différentes phases du processus de transformation de la ressource et en particulier lors de l'évaluation des prélèvements effectués en forêt. D'un point de vue formel, seules doivent être considérées ici les quantités commercialisées pour une finalité énergétique par une entreprise dont c'est l'activité principale, si l'on se place sous l'angle des activités de production au sens de la NES ou la NAF de l'INSEE. Le tableau suivant donne les principaux flux de ressources qui peuvent être rattachés à cette branche d'activité.

La seule source régulière de suivi de bois à usage énergétique provient de la "récolte de bois" fournie par l'enquête de branche "exploitation forestière". On dispose d'une décomposition commercialisée de la production de la sylviculture en trois catégories, sans compter le cas particulier des bois ronds pour carbonisation rattachés aux usages énergétiques. Nous avons retenu que l'essentiel de la consommation de bois de feu serait celle des ménages sous forme d'autoconsommation, ou de quantités non comptabilisées par les circuits traditionnels. En dernière colonne, on donne les quantités de tonnes anhydres correspondantes<sup>118</sup>.

<b>EAB : Exploitation forestière</b>	Unité de questionnaire EAB	Volumes commercialisés (1)		Tonnes anhydres (matières sèches) correspondantes
Bois de chauffage bûche commercialisé *	0,231 Mstères	0,162 Mm3	0,031 Mtep	0,07 Mt
Bois de chauffage plaquettes commercialisé (m3 réel) **	0,018 Mt	0,023 Mm3	0,004 Mtep	0,01 Mt
Bois rond pour carbonisation	0,020 Mm3	0,020 Mm3	0,004 Mtep	0,01 Mt
<b>Connexes pour énergie **</b>	<b>0,037 Mt</b>	<b>0,049 Mm3</b>	<b>0,009 Mm3</b>	<b>0,02 Mt</b>
	Tonnage non commercialisés	Volumes non commercialisés (1)		
Bois autoconsommé (Enquête de Branche)	0,001 Mt	0,001 Mm3	0,0002 Mtep	0,0005 Mt
<i>Estimation à partir des données IFN</i>	Équivalents Mstères	Volumes autoconsommés estimés		
Bois autoconsommé : pertes d'exploitation feuillus récupérées	1,77 Mstères	1,24 Mm3	0,236 Mtep	0,55 Mt
Bois autoconsommé : cimes feuillus	0,87 Mstères	0,61 Mm3	0,116 Mtep	0,27 Mt
<b>Total bois énergie mobilisable (hors connexes)</b>		<b>2,06 Mm3</b>	<b>0,391 Mtep</b>	<b>0,91 Mt</b>
<b>Total bois énergie mobilisable (avec connexes)</b>		<b>2,11 Mm3</b>	<b>0,400 Mtep</b>	<b>0,93 Mt</b>

(1) Unité : Récolte en m3 rond après conversion, PCI de 0,43 tep par tonne de bois sec

\* Coefficient de passage de 0,7 des stères de bois de chauffage EAB aux volumes commercialisés

\*\* Coefficient de passage de 1,33 pour passer des tonnes de plaquettes aux m3 commercialisés

Notons que ne sont pas décomptés dans l'EAB les usages énergétiques des connexes qui ne font pas l'objet d'une commercialisation. Pour la branche sciage les connexes peuvent être assimilés à des produits fatals. Les volumes de connexes officiellement commercialisés sont importants, mais les volumes à usage énergétiques considérés, en dehors des écorces, sont faibles. Nous n'avons retenu ici que ces tonnages<sup>119</sup>. En effet, on peut considérer que la presque totalité des déchets de scierie commercialisés servent directement à la fabrication de panneaux ou de pâtes à papiers. Cependant dans l'avenir un usage interne des connexes risque se développer pour le séchage direct des sciages. Le marché du bois énergie pourrait également absorber une partie de ces connexes. Bien entendu, ceci n'empêche pas de suivre indépendamment la totalité des usages de la ressource "connexes" dans une

<sup>118</sup> On trouvera en **annexe 14** les différents coefficients de passage en matière sèche, leur mode de détermination selon les types de produits bois et leur composition en fonction des différents stades de transformations.

<sup>119</sup> Confère tableau **annexe 13**.



comptabilité physique indépendante. La consommation commercialisée de bois ronds pour carbonisation peut être considérée comme évaluation basse<sup>120</sup>.

La consommation de plaquettes destinées aux logements collectifs ne semble pas elle aussi couverte par les quantités comptabilisées par les circuits recensés par les enquêtes de branche. Sans doute, une partie de ces chaufferies pourrait être directement alimentée par des déchets de scieries qui sont commercialisés sans que leur destination énergétique soit clairement établie.

Notons enfin que les circuits de récupération pourraient être mobilisés par certaines chaufferies<sup>121</sup>. Ces précisions sont importantes pour éviter les doubles comptes éventuels. On ne dispose pas actuellement de séries régulières sur ces productions<sup>122</sup>.

Les données précédentes résument l'ordre de grandeur des consommations à destination énergétique sans toutefois pouvoir clairement déterminer ce qui dépend d'entreprises<sup>123</sup> appartenant à la branche d'activité *production et distribution de chaleur*<sup>124</sup>.

*Rappelons que les chiffres relatifs aux bois autoconsommés supposent que l'on retienne comme avérées les consommations révélées par les enquêtes régulières réalisées par l'INSEE auprès de consommateurs.*

Ajoutons d'autre part que des projets de prélèvement des pertes d'exploitations, cimes et souches de conifères, doivent être mis en œuvre dans le cadre des projets CRE<sup>125</sup>. Il n'est pas impossible qu'une partie, sans doute faible, de ces bois de cimes, non décomptés dans les volumes de bois fort, soit déjà récoltée. Les pertes d'exploitation des feuillus sont déjà considérées, ici, comme mobilisées pour le bois de chauffage individuel. Les quantités de bois ronds pour carbonisation, déclarés dans l'enquête de branche, sont sûrement sous-estimés<sup>126</sup>.

### **3.4. Le bois et le papier carton recyclé en Aquitaine : activité de la branche récupération de matières non métalliques recyclables (NAF 37.2Z /38.32Z)**

La branche "récupération ou recyclage" peut être considérée comme la dernière du cycle de transformation de la ressource, après la 2<sup>o</sup> transformation. Cependant, on peut considérer qu'elle participe plus à la fourniture de matières premières aux industries de transformation de pâtes à papiers ou de panneaux. Elle est d'ailleurs placée ainsi dans la nomenclature des activités de l'Insee. L'analyse de sa production s'avère nécessaire pour procéder à un rapprochement des comptes des usages de la ressource après la 1<sup>o</sup> transformation. Les sources principales de produits de la branche concernent la récupération de papiers- cartons et *déchets de bois de produits ultimes*.

Il est certain que la valorisation des déchets bois, en particulier des déchets verts, en plaquettes à usage énergétique pourrait représenter une activité non négligeable de ces entreprises surtout dans l'avenir. Il y aura cependant une difficulté certaine à affecter ces entreprises entre les branches production de chaleur ou récupération. Nous avons déjà d'ailleurs décompté les produits à destination énergétique au profit de la branche production et distribution de chaleur.

Un point important concerne la définition des "déchets bois". *L'ADEME inclut dans ceux-ci l'ensemble des sous produits de la filière quel que soit le stade de fabrication des produits. Ainsi dès celui de l'exploitation forestière, les rémanents de coupes entrent dans cette catégorie, il en sera de même des déchets scieries ou de fabrication de panneaux ou encore de la branche ameublement*<sup>127</sup>.

---

<sup>120</sup> Une enquête préliminaire a été menée auprès des entreprises utilisant cette ressource à des usages orientés vers la chimie. Des enquêtes complémentaires seraient nécessaires.

<sup>121</sup> Les "déchets verts" récupérés par les déchetteries alimentent déjà aussi des circuits de valorisation à usage énergétique.

<sup>122</sup> On peut obtenir les chiffres par région et département sur le site SINOE. Un accès autorisé permet d'analyser finement type d'installations, sites d'élimination, ... <http://www.sinoe.org/exploitgeneassistee/export/TBIITOMRegional.php>

<sup>123</sup> On peut cependant citer l'émergence ou le développement de nouvelles entreprises sur ce créneau dans le massif (Cofely, E2o, ...)

<sup>124</sup> Le chiffre de 25 000 m<sup>3</sup> "bois de chauffage plaquettes" est un minimum de production de ce type de produits.

<sup>125</sup> Cette demande pourrait représenter plus de 600 000 tonnes

<sup>126</sup> Au vu des rapides sondages réalisés auprès de quelques acteurs locaux de ce type d'activité.

<sup>127</sup> On pourra se rendre sur le site de l'ADEME ([http://www.gas-production.com/cli/ademe/guide\\_dechets.htm](http://www.gas-production.com/cli/ademe/guide_dechets.htm)) pour de plus amples informations sur la nature et l'origine des déchets bois retenus, en particulier pour la fiche "Bois". Nous

Or dans une approche en termes de branche d'activités au sens de la nomenclature NAF, notons d'abord que ces activités de récupération sont très rarement identifiées; le plus souvent ceux sont des échanges internes aux branches ou directement entre branches<sup>128</sup>. Ceci est une première justification à la non prise en compte de ces déchets dans les activités de la branche récupération.

Mais plus fondamentalement, il est évident qu'il faut être attentif aux risques de doubles comptes, les déchets pouvant résulter eux-mêmes d'une récupération précédente avec l'exemple classique des résidus de sciages présents dans les panneaux qui peuvent eux-mêmes faire l'objet d'une récupération ultérieure. Nous ne considérerons donc ici que les déchets provenant *d'une récupération des "produits finis" à la fin de leur usage*. Néanmoins, certains déchets de produits finis (type ameublement) peuvent être éventuellement intégrés dans les activités de la branche récupération.

Indiquons en préambule qu'une enquête spécifique régionale reste à mener sur ces activités de récupération du fait de la complexité des circuits en jeu.

Si la plupart des prestataires ouverts aux professionnels traitent tous les types de déchets inertes, les quantités recyclées de déchets bois sont mal connues. Les volumes collectés semblent apparemment limités<sup>129</sup>. S'il existe quelques entreprises bien identifiées spécialisées dans la récupération des déchets bois<sup>130</sup>, il faut signaler qu'une partie de leurs déchets peuvent provenir des déchetteries dépendant des collectivités territoriales<sup>131</sup> qui ne sont pas, en principe, ouvertes aux professionnels. Les tonnages de "déchets bois" déposés dans ces dernières étaient voisins en 2005 de 32 000 tonnes<sup>132</sup>. Ces chiffres ne tiennent pas compte des quantités éventuellement récupérées lors de collectes classiques des ordures ménagères, sachant que ces collectes n'ont pas vocation à récupérer ce type de déchets<sup>133</sup>.

L'enquête menée directement auprès des principales entreprises de la région utilisatrices de la ressource, recoupée par l'estimation des gisements potentiels, permet de donner une meilleure idée des quantités réintroduites dans le circuit économique essentiellement pour la fabrication de panneaux. L'usage énergétique sous forme de plaquettes pourrait être non négligeable. On retiendra ici un ordre de grandeur de **210 000 tonnes de déchets bois recyclés** en Aquitaine en 2005. Ce chiffre est sûrement un minimum, notre enquête ayant été limitée à un petit nombre d'acteurs.

Notons que ces quantités ont déjà été pré-affectées lors de l'analyse des origines de la ressource de la branche fabrication de panneaux de particules.

Le cas des papiers journaux est similaire au niveau de l'Aquitaine. En effet, si des données sont disponibles au niveau national<sup>134</sup>, on ne dispose pas de données régionalisées précises sur les quantités de papiers-cartons retraitées localement. Comme pour les bois recyclés, l'ADEME procède à un recensement des quantités collectées en déchetteries. Les quantités traitées en Aquitaine seraient

---

reviendrons plus loin sur la cohérence d'ensemble de ces données. La définition est moins problématique pour les papiers et cartons de récupération.

<sup>128</sup> Par exemple exploitation forestière vers fabrication de pâtes à papiers, sciage vers fabrication de pâtes à papier, fabrication de panneaux, ...

<sup>129</sup> Les chambres de commerce et d'industrie peuvent être considérées comme l'interface privilégiée entre entreprises productrices de déchets et prestataires d'activités de recyclage. Tout en remplissant ce rôle, peu cependant disposent de données sur la collecte des déchets bois. On trouvera la liste des CCI de la région Aquitaine contactées en **annexe 16**. En se basant sur les données fournies par la responsable de la chambre des métiers de la Gironde, que nous remercions, ces tonnages semblent encore cependant relativement limités (de l'ordre de 1000 t en 2005). Une enquête directe auprès des prestataires de récupération reste à mener.

<sup>130</sup> A l'exemple de l'entreprise SEOSSE dans le département des Landes.

<sup>131</sup> Nous remercions les responsables de l'ADEME, collectrice de cette information, pour l'autorisation d'accès à la base de données SINOE.

<sup>132</sup> Extraction base SINOE, ADEME.

<sup>133</sup> Les collectes spécialisées en porte à porte pour ce type de déchets semblent très faibles

<sup>134</sup> Rappelons qu'au niveau national on note un taux d'utilisation des papiers cartons recyclés plus important avec près de 60% des papiers produits, contre une estimation de 25% en Aquitaine. Une raison essentielle se trouve dans les contraintes d'adjonction de fibres nouvelles nécessaires pour la fabrication des papiers krafts et des cartons d'emballage, majoritaires en Aquitaine. Une autre différence semble être la place de circuits professionnels de récupération plus importante au niveau national. Notons enfin que les échanges internationaux sur ces quantités de vieux papiers sont également importants.

voisines de **100 000 tonnes**<sup>135</sup>. Mais il est évident que les quantités de papiers-cartons mélangées aux ordures ménagères sont importantes et non incluses dans ces données.

Comme pour les bois recyclés, la demande des professionnels de la filière papiers-cartons apparaît comme supérieure. Nous n'avons pas pu déterminer les quantités collectées par les circuits professionnels qui, si on se fit à l'exemple national, sont sûrement importants. Le chiffre de **280 000 tonnes** utilisées a été retenu, que cette ressource soit affectée à la filière "kraft" à pâtes écruées ou aux papiers industriels à pâtes blanches<sup>136</sup>. Ceci semblerait indiquer qu'il existe une importation de papiers-cartons recyclés en Aquitaine.

Pour les déchets verts, l'essentiel du traitement semble conduire actuellement à la fabrication de compost. C'est cet usage avec retour au milieu naturel qui a été retenu ici dans le tableau suivant. Ces tonnages sont indiqués à titre de ressource potentielle de bois énergie à l'avenir. En dernière colonne, on donne les quantités de tonnes anhydres correspondantes<sup>137</sup>.

<b>Tableau n° 21 Récupération bois, papiers-cartons et déchets verts (année de référence 2005)</b>				
	Unité de base en tonnes	Ressources équivalentes en volumes de bois verts pour usage identique	Volumes apparents MAP / m3	Tonnes anhydres (matières sèches) correspondantes
Équivalent m3 : bois recyclés (produits en fin de vie) (1)	0,21 Mt	0,29 Mm3	0,86 Mm3	0,14 Mt
Équivalent m3 : déchets verts traités (2)	0,15 Mt	0,21 Mm3	0,73 Mm3	0,07 Mt
		Part de volumes <u>théoriques</u> équivalents de bois verts	Compléments <u>théoriques</u> équivalents de "liqueurs noires et écorces"	
Équivalent m3 bois : recyclage des papiers cartons (1)	0,28 Mt	0,55 Mm3	0,91 Mm3	0,25 Mt

(1) Enquêtes directes auprès des branches professionnelles utilisatrices, (2) Base Sinoe ADEME

Notons que ces tonnages récupérés ou recyclés sont restés stables ces dernières années. On a indiqué les volumes de bois verts correspondants qui fourniraient une ressource équivalente et à titre illustratif un volume apparent en encombrement dépendant beaucoup du coefficient de foisonnement choisi puisque les quantités initiales sont connues en tonnage<sup>138</sup>.

Pour le cas particulier des pâtes et cartons recyclés, la référence à un volume de bois vert est essentiellement conceptuelle. Nous avons indiqué à titre illustratif la quantité de ressource potentielle nécessaire qui permettrait d'obtenir la même quantité de pâtes chimiques<sup>139</sup>. Nous savons que cette association directe tonnage pâtes à papier / cellulose n'est pas exacte, une part de lignine n'étant pas épurée, une part de cellulose étant perdue lors du processus de transformation. Les compléments de "liqueurs noires et écorces" y seraient associés à l'instar d'un produit fatal industriel. On peut simplement retenir qu'il faudrait de l'ordre de 1,6 Mm3 de bois vert de trituration pour obtenir une matière première équivalente.

<sup>135</sup> Extraction base SINOE. Ce chiffre inclut les quantités récupérées dans les déchetteries des collectivités (environ 18 000 tonnes), et lors des collectes organisées (environ 30 000 tonnes de journaux magazines et divers et 50 000 tonnes de mélange d'emballages et de journaux). La fiche ADEME "Papiers cartons" du guide des déchets indique un chiffre de 88 000 tonnes.

<sup>136</sup> La fiche ADEME "Papiers cartons" du guide des déchets indique un chiffre de 230 000 tonnes.

<sup>137</sup> On trouvera en **annexe 14** les différents coefficients de passage en matière sèche et leur mode de détermination selon les types de produits bois et leur composition en fonction des différents stades de transformations..

<sup>138</sup> Sur la base de masses volumiques apparentes de 200 kg (de 170 à 245 kg/ MAP), le coefficient de foisonnement retenu est de 3,5 pour les déchets verts. Pour les bois recyclés, le coefficient de foisonnement retenu est de 3 pour un poids de 245 kg/map soit environ 735 kg par m3 réel de bois recyclé.

<sup>139</sup> On rappelle que le coefficient de passage suppose que l'on retienne 75% du volume de bois vert (25% d'écorce pour le pin maritime), volume d'une masse de 1044 kg comprenant 460 kg de matière sèche et pour un rendement pâtes chimiques de 48%.

### 3.5. Rapprochement des comptes de la ressource bois après la première transformation.

Afin de mettre en cohérence les données provenant de sources différentes et surtout pouvant induire des doubles comptes, on a rapproché le compte de ressources et celui d'affectation au stade des produits de 1<sup>o</sup> transformation, en tenant compte des usages type "bois de chauffage autoconsommé". Pour obtenir l'égalité comptable, un certain nombre d'hypothèses ont été introduites.

Tableau n° 22 :Ressources en bois ou équivalents (année de référence 2005)				
	Tonnage d'origine	Millions de m3		
Accumulation feuillus		2,26 Mm3		
Accumulation conifères		0,35 Mm3		
<i>Augmentation des stocks sur pied</i>			2,61 Mm3	
Mortalité		0,60 Mm3		
Pertes d'exploitation conifères		0,86 Mm3		
<i>Rejets dans le milieu naturel</i>			1,45 Mm3	
Grumes		4,96 Mm3		
Bois de trituration		3,32 Mm3		
Bois énergie		0,21 Mm3		
<i>Récolte de bois EAB</i>			8,49 Mm3	
Autoconsommation bois de feu : résidus d'exploitation feuillus		1,24 Mm3		
<i>Résidus de coupes récupérés</i>			1,24 Mm3	
<i>Production brute IFN</i>				13,80 Mm3
Autoconsommation bois de feu cimes feuillus (hors IFN)		0,61 Mm3		
Importation sciages		0,03 Mm3		
Importation trituration		0,31 Mm3		
Équivalent m3 : bois recyclés	0,21 Mt	0,29 Mm3		
Équivalent m3 : déchets verts traités	0,15 Mt	0,21 Mm3		
<i>Ressources bois supplémentaires</i>			1,45 Mm3	1,45 Mm3
<b>Équivalent total ressources Bois</b>		<b>15,25 Mm3</b>	<b>15,25 Mm3</b>	<b>15,25 Mm3</b>
Recyclage des papiers cartons	0,28 Mt			

Potentiellement, on disposerait de près de **15,25** millions *d'équivalent m3 bois* pour alimenter la filière bois papier cartons. Notons que pour près de **2,6** millions c'est le stock sur pied qui se trouverait augmenté, le solde utilisé s'élèverait à plus de **12,5** millions en année normale. Comme nous l'avons déjà indiqué, les quantités de bois et de papiers cartons recyclés sont comptabilisées à partir de la demande effective. La ressource potentielle qui serait nécessaire pour fournir la même quantité de pâtes chimique devrait s'élever à *1,6 million de m3 de bois vert*, ce qui montre l'importance du recyclage pour ce type de produits (plus de 10% de la ressource potentielle).

*Notons que les importations de bois de trituration de conifères récupérés ont servi de variable d'ajustement. La totalité des quantités de connexes et des bois de trituration offertes, comptabilisées par l'enquête de branche, laisse en effet une faible différence inférieure d'environ 0,31 million de m3 par rapport à la demande apparente des branches panneaux et pâtes chimiques. Cette variable d'ajustement correspond approximativement aux quantités recensées par les fédérations professionnelles<sup>140</sup>.*

<sup>140</sup> FIBA (Fédération des Industries du Bois d'Aquitaine)

Il s'agit ensuite d'analyser comment cette ressource potentielle est utilisée. Le tableau ci-dessous donne en parallèle la répartition de la part de ressource brute utilisée et la quantité de produit ou d'affectation exprimée en unité de référence (mètres cubes, tonnes, tonnes équivalent pétrole).

Les **2,6 millions de m3** de bois accumulés alimentent les *stocks de bois* par affectation implicite.

La mortalité des peuplement et une partie des pertes d'exploitation de conifères (les deux au sens de l'IFN) représentent plus de **1,4 million de m3** qui induisent un *retour au milieu naturel* après un temps de décomposition plus ou moins long<sup>141</sup>.

Tableau n° 23 : Affectation de la ressource après la 1° transformation (année de référence 2005)			
	Millions de m3	Millions de m3	Unité de référence du produit
Accumulation feuillus	2,26 Mm3		
Accumulation conifères	0,35 Mm3		
<i>Augmentation des stocks sur pied</i>		2,61 Mm3	2,61 Mm3
Mortalité	0,60 Mm3		
Pertes d'exploitation conifères	0,86 Mm3		
<i>Décomposition en milieu naturel</i>		1,45 Mm3	1,45 Mm3
Exportation de grumes	0,46 Mm3		
Exportation de bois de trituration	0,28 Mm3		
<i>Exportations de bois</i>		0,74 Mm3	
Sciages (dont tropicaux)	1,67 Mm3		1,67 Mm3
Panneaux (dont contreplaqués)	1,64 Mm3		1,51 Mm3
Pâtes chimiques écorces et blanches	1,50 Mm3		0,82 Mt
<i>Produits bois-panneaux-papiers cartons</i>		4,82 Mm3	
Énergie chauffage (bois de feu)	2,06 Mm3		0,39 Mtep
Énergie industries (liqueurs noires)	1,64 Mm3		0,33 Mtep
Énergie industries (écorces)	1,38 Mm3		0,11 Mtep
<i>Usage énergétique</i>		5,08 Mm3	
Écorces décoratives	0,35 Mm3		0,14 Mt
Fabrication de compost ou plaquettes	0,21 Mm3		0,15 Mt
<i>Restitution progressive en milieu naturel</i>		0,55 Mm3	
<b>Total affectation de la ressource</b>	<b>15,25 Mm3</b>	<b>15,25 Mm3</b>	
Pâtes chimiques écorces et blanches à partir du recyclage des papiers cartons			0,28 Mt

Près de **0,75 million de m3** de grumes et de bois de trituration est *exporté à l'état brut* hors de la France.

<sup>141</sup> Rappelons que les volumes de bois forts comptabilisés par l'IFN (découpe 7 cm) ne comprennent pas les bois de cimes ou rémanents. Certaines entreprises du secteur ont indiqué qu'une petite partie de leur approvisionnement provenait cependant des cimes sans donner d'éléments précis pour déterminer si ces quantités sont comptabilisés ou non dans les volumes de bois forts, la découpe dite "marchande" pouvant être supérieure à 7 cm de diamètre.

Les produits bois représentent **4,8 millions de m<sup>3</sup>** du volume initial de ressource affectés en trois tiers approximatifs (sciages, panneaux, pâtes chimiques). Rappelons que la référence à des quantités de ressource est fictive puisque qu'elle peut déjà être décomposée comme dans le cas des pâtes à papiers. La référence à des quantités de matières sèches évite en partie cette ambiguïté.

Les grumes alimentent les sciages, par leurs connexes les panneaux et les pâtes chimiques, par leurs écorces les usages énergétiques.

Les bois de trituration alimentent les panneaux et les pâtes chimiques et par leurs écorces les usages énergétiques. Pour les panneaux et les pâtes chimiques, l'adjonction des bois recyclés et des résidus de coupes conduit à l'équilibre comptable ressources - emplois. Pour les pâtes, nous avons évité d'utiliser une évaluation en équivalent "ressources bois" des papiers-cartons recyclés car il faudrait en parallèle augmenter fictivement le potentiel énergétique associé aux quantités de cellulose récupérées. *Notons simplement que la production de pâtes chimiques augmente de près d'un tiers (0,28 rapporté à 0,82 Mt) grâce à cette ressource de matière première recyclée.*

Les usages énergétiques représentent un volume équivalent de ressource avec plus de **5 millions de m<sup>3</sup>**. Pour 40% il s'agit de "bois de feu autoconsommé". Les deux autres parts, en proportions voisines, concernent soit les écorces et connexes utilisés en usine, soit les résidus obtenus lors du processus d'extraction de la cellulose pour la fabrication de pâtes chimiques.

On peut considérer que les écorces, laissées en milieu naturel ou qui y retournent après un usage de protection des sols, représentent **0,5 million de m<sup>3</sup>**. Les déchets verts traités en Aquitaine représenteraient environ 0,15 million de tonnes. On considèrera que le compostage en est l'usage principal. Les quantités collectées et enfouies directement ou broyées sur place pourraient représenter un potentiel plus important<sup>142</sup>.

De façon synthétique, on pourrait considérer que le chiffre arrondi de **15 millions de m<sup>3</sup>** "équivalent bois" de la ressource de la filière bois sont utilisés en trois parts équivalentes :

- pour la production de produits sciages, panneaux, papiers-cartons,
- pour des usages énergétiques industriels ou de particuliers (bois de feu),
- pour un retour ou un maintien dans le milieu naturel que ce soit par décomposition ou accumulation sur pied.

Enfin, si le recyclage de déchets bois pèse encore peu, celui des papiers cartons est très important, permettant d'augmenter la production de pâtes chimiques de plus de 33% (soit une économie potentielle de ressource de la moitié de la production de bois de trituration en année de référence).

On pouvait considérer au terme de cette analyse avoir une idée assez correcte des flux de ressource selon leur usage. La tempête de 2009 va influencer sensiblement sur ces résultats, les dégâts touchant le pin maritime principal pourvoyeur de la filière industrielle du bois.

Notons d'abord que les volumes accumulés, des feuillus pour l'essentiel, vont être peu affectés par la tempête. De même les volumes qui retournent au milieu naturel directement ou comme sous produit ne vont avoir d'importance que par les stocks de carbone libéré. Les quantités de bois bûches ne seront pas affectées, ni les quantités de papiers cartons recyclés.

Les points de tension vont concerner les grumes de sciage et le bois de trituration pour les usages papetiers. La question se posera très rapidement pour les grumes<sup>143</sup>, avec un délai un peu plus long pour les usages papetiers<sup>144</sup>. Par contre, les fabricants de panneaux de particules et les usages énergétiques seront affectés à un horizon plus lointain. D'un point de vue économique c'est la ressource qui dégage le plus de valeur ajoutée qui a été la plus fortement touchée.

Détaillons les usages de 2<sup>o</sup> transformation de la filière bois et papiers-cartons.

---

<sup>142</sup> D'au moins 50 000 tonnes

<sup>143</sup> Le bleuissement des grumes du pin maritime le rend impropre à des usages en particulier décoratifs.

<sup>144</sup> Voir par exemple "Etude sur la faisabilité du stockage du bois chablis par voie humide", op. cit.

## 4. LES ACTIVITES DE 2<sup>ème</sup> TRANSFORMATION DU BOIS EN AQUITAINE ET LA SEQUESTRATION DU CARBONE DANS LES PRODUITS BOIS

### 4.1. Les produits bois de 2<sup>ème</sup> transformation du bois en Aquitaine

A l'aide d'enquêtes spécifiques du SERFOB<sup>145</sup>, on peut affiner la destination des sciages de bois d'œuvre selon leur utilisation pour la construction, l'ameublement, l'emballage lourd et les autres destinations.

Tableau n° 24 : Affectation de la ressource après la 2 <sup>o</sup> transformation (année de référence 2005)			
	Millions de m3 bois vert	Millions de m3 bois vert	Unité de référence du produit
Augmentation des stocks de feuillus sur pied	2,26 Mm3		2,26 Mm3
Augmentation des stocks de conifères sur pied	0,35 Mm3		0,35 Mm3
<b>Augmentation des stocks sur pied</b>		<b>2,61 Mm3</b>	
Mortalité	0,60 Mm3		0,60 Mm3
Pertes d'exploitation conifères	0,86 Mm3		0,86 Mm3
Écorces décoratives	0,35 Mm3		0,14 Mt
Fabrication de compost ou plaquettes	0,21 Mm3		0,15 Mt
<b>Décomposition en milieu naturel</b>		<b>2,01 Mm3</b>	
Grumes exportées	0,46 Mm3		0,46 Mm3
Trituration exportée	0,28 Mm3		0,28 Mm3
<b>Exportations hors de France</b>		<b>0,74 Mm3</b>	
Charpentes et bâtiments préfabriqués	0,06 Mm3		0,06 Mm3
Menuiseries industrielles	0,04 Mm3		0,04 Mm3
Parquets, lambris	0,46 Mm3		0,46 Mm3
Moulures et décoration	0,09 Mm3		0,09 Mm3
Coffrages et autres	0,06 Mm3		0,06 Mm3
Agencement panneaux	0,70 Mm3		0,64 Mm3
<b>Construction</b>		<b>1,41 Mm3</b>	
<b>Ameublement (panneaux)</b>	0,89 Mm3	<b>0,89 Mm3</b>	0,79 Mm3
Palettes	0,89 Mm3		0,89 Mm3
Emballages lourds et légers	0,12 Mm3		0,12 Mm3
<b>Emballage</b>		<b>1,01 Mm3</b>	
Papiers krafts et cartons (pâtes écrues)	0,96 Mm3		0,51 Mt
Papiers industriels (pâtes blanches)	0,54 Mm3		0,30 Mt
<b>Papiers et cartons</b>		<b>1,50 Mm3</b>	
Énergie chauffage (bois de feu)	2,06 Mm3		0,39 Mtep
Énergie industries (liqueurs noires)	1,64 Mm3		0,33 Mtep
Énergie industries (écorces)	1,38 Mm3		0,11 Mtep
<b>Énergie</b>		<b>5,08 Mm3</b>	
<b>Total</b>	<b>15,25 Mm3</b>	<b>15,25 Mm3</b>	
<b>Pâtes chimiques écrues (recyclage des papiers cartons*)</b>			<b>0,21 Mt</b>
<b>Pâtes chimiques "blanches"(recyclage des papiers cartons*)</b>			<b>0,07 Mt</b>

Les seules différences par rapport au tableau précédent concernent les produits de 2<sup>o</sup> transformation relatifs aux produits du sciage et des panneaux. Pour les panneaux l'affectation résulte des informations fournies directement par les industriels<sup>146</sup>.

Si les sciages alimentent les postes palettes (≈ 1 million de m3) et la construction (≈ 0,7 million de m3), les panneaux participent à l'agencement des constructions (≈ 0,7 million de m3) et à l'ameublement (≈ 0,9 million de m3). Pour le reste, les affectations aux postes papiers-cartons et énergie restent inchangées. Nous ne détaillerons pas plus avant la ventilation des produits de papiers cartons en fonctions de leurs affectations plus fines. Il est certain que le poste emballage récupère une

<sup>145</sup> Service de la Forêt et du Bois de la Direction Régionale de l'Agriculture et de la Forêt. Ces enquêtes complémentaires n'ont lieu que tous les 4 ans. Elles sont faites sur la base du volontariat mais le taux de réponse des industriels est très important pour ce type d'enquête. Cependant contrairement à l'EAB "production de sciage" il ne s'agit ici que d'estimations qui donnent un ordre de grandeur des quantités par type de produits. Les responsables de l'enquête insistent sur ce point. Voir **annexe 17**. Nous remercions particulièrement les responsables Aquitains pour la mise à disposition de ces données.

<sup>146</sup> La ventilation des pâtes en pâtes écrues et pâtes blanches est liée aux productions des différentes usines de pâtes.

grande partie de la production de cartons (tubes, ...). Dans les faits, on peut considérer d'autre part qu'une partie de ces transformations sont déjà effectuées hors d'Aquitaine. Par simplification nous les laisserons dans le décompte régional.

## 4.2. Le passage aux quantités de matière sèche et de carbone

A chaque étape de transformation, les produits contiennent une quantité donnée de matières sèches. Si on veut disposer d'une évaluation des stocks de matière sèche à tout moment, cela suppose la connaissance de multiples coefficients de conversion selon la composition des produits et la quantité d'humidité encore contenue dans le produit<sup>147</sup>. Les quantités de matière sèche provenant des papiers cartons recyclés, désormais homogènes, ont été intégrées dans les quantités globales produites par la branche papiers-cartons. La question de la détermination des quantités de carbone est beaucoup plus simple à partir de la connaissance des tonnages de matières sèches, puisque un coefficient standard de 0,5 s'applique alors de façon systématique<sup>148</sup>.

	Matières sèches en millions de tonnes	Sous totaux	Carbone en millions de tonnes	Sous totaux	Répartition
Augmentation des stocks sur pied	1,364 Mt	1,364 Mt	0,682 Mt	0,682 Mt	21%
Mortalité	0,241 Mt		0,121 Mt		
Pertes d'exploitation conifères	0,348 Mt		0,174 Mt		
Écorces décoratives	0,061 Mt		0,031 Mt		
Fabrication de compost ou plaquettes	0,104 Mt		0,052 Mt		
<i>Décomposition en milieu naturel</i>		0,754 Mt		0,377 Mt	11%
Charpentes et bâtiments préfabriqués	0,030 Mt		0,015 Mt		
Menuiseries industrielles	0,021 Mt		0,010 Mt		
Parquets, lambris	0,219 Mt		0,109 Mt		
Moulures et décoration	0,041 Mt		0,021 Mt		
Coffrages et autres	0,029 Mt		0,014 Mt		
Agencement panneaux	0,338 Mt		0,169 Mt		
<i>Construction</i>		0,676 Mt		0,338 Mt	10%
<i>Ameublement (panneaux)</i>	0,429 Mt	0,429 Mt	0,215 Mt	0,215 Mt	6%
Palettes	0,428 Mt		0,214 Mt		
Emballages lourds et légers	0,057 Mt		0,028 Mt		
<i>Emballage</i>		0,485 Mt		0,243 Mt	7%
Papiers krafts et cartons (pâtes écrués)	0,651 Mt		0,325 Mt		
Papiers industriels (pâtes blanches)	0,336 Mt		0,168 Mt		
<i>Papiers et cartons</i>		0,987 Mt		0,493 Mt	15%
Énergie chauffage (bois de feu)	0,909 Mt		0,455 Mt		
Énergie industries (liqueurs noires)	0,787 Mt		0,393 Mt		
Énergie industries (écorces)	0,236 Mt		0,118 Mt		
<i>Énergie</i>		1,932 Mt		0,966 Mt	29%
<i>Total</i>	6,628 Mt	6,628 Mt	3,314 Mt	3,314 Mt	100%

La conversion en quantités synthétiques de matières sèches et de carbone est faite à partir des coefficients par produit de la 2° transformation, ces produits étant considérés à un niveau final de transformation, y compris lorsque il s'agit de retour au milieu naturel. Les quantités utilisées sous forme énergétique au cours du processus de transformation de la ressource sont à considérer comme des émissions nettes de carbone. La répartition de flux de carbone montre bien que les produits à durée de vie notable représentent environ *un quart des flux de tonnages de carbone* (1,5 Mt de matières sèches), à savoir construction, ameublement et emballages.

<sup>147</sup> On trouvera en **annexe 14** les différents coefficients de passage en matière sèche et leur mode de détermination selon les types de produits bois et leur composition en fonction des différents stades de transformations..

<sup>148</sup> Une tonne de bois sec contient 500 kg de carbone quelle que soit l'essence



Le complément se répartit en deux parties :

- accumulation sur pied (augmentation des stocks) pour un cinquième.
- fabrication de papiers-cartons ou usages industriels (en intégrant le recyclage), retour au milieu naturel progressif (décomposition) ou émission énergétique sous forme de CO<sub>2</sub> pour plus de la moitié du carbone.

Notons que ce constat ne préjuge pas de l'utilité de ces usages. L'accumulation sur pied permet d'accroître les réserves de carbone pour une allocation temporelle optimale, la fabrication de papiers cartons se caractérise certes par une faible durée de stockage, mais par un fort taux de recyclage de matière première, la décomposition en milieu naturel conduit à un enrichissement des sols et l'usage énergétique à une économie d'émissions de carbone d'origine fossile.

Si l'accumulation sur pied du carbone sera modérément affectée par la tempête, compte tenu du poids prépondérant des feuillus, c'est sur les produits à durée de vie importante (25%) que la diminution des flux sera la plus importante. Cependant la partie de ces flux provenant des panneaux de particules (12%) sera moins affectée par une tension sur la ressource à moyen terme.

### 4.3. L'accumulation de carbone dans les produits bois.

Les flux annuels produits seront stockés plus ou moins longtemps selon la durée de vie des produits. Les professionnels de la filière aquitaine sont peu à même de donner des indications sur ces durées de vie, la plupart des produits ayant des lieux de destination ou de transformation extérieur à la région ou à la France. Les durées de vies retenues se réfèrent aux travaux récents du FCBA<sup>149</sup>.

Le tableau ci-dessous donne un ordre de grandeur des stocks de produits générés.

	Tonnes de carbone	Sous totaux	Répartition Flux	Durée de vie du stockage	Stock de carbone	Sous totaux	Répartition Stocks
Mortalité	0,121 Mt			5 ans	0,603 Mt		
Pertes d'exploitation conifères	0,174 Mt			5 ans	0,869 Mt		
Écorces décoratives	0,031 Mt			5 ans	0,154 Mt		
Fabrication de compost ou plaquettes	0,052 Mt			5 ans	0,260 Mt		
<i>Décomposition en milieu naturel</i>		0,377 Mt	14%			1,886 Mt	14%
Charpentes et bâtiments préfabriqués	0,015 Mt			40 ans	0,590 Mt		
Menuiseries industrielles	0,010 Mt			40 ans	0,411 Mt		
Parquets, lambris	0,109 Mt			40 ans	4,376 Mt		
Moulures et décoration	0,021 Mt			10 ans	0,205 Mt		
Coffrages et autres	0,014 Mt			10 ans	0,145 Mt		
Agencement panneaux	0,169 Mt			10 ans	1,688 Mt		
<i>Construction</i>		0,338 Mt	13%			7,415 Mt	54%
<i>Ameublement (panneaux)</i>	0,215 Mt	0,215 Mt	8%	10 ans	2,145 Mt	2,145 Mt	16%
Palettes	0,214 Mt			7 ans	1,500 Mt		
Emballages lourds et légers	0,028 Mt			2 ans	0,057 Mt		
<i>Emballage</i>		0,243 Mt	9%			1,556 Mt	11%
Papiers krafts et cartons (pâtes écruées)	0,325 Mt			2,0 ans	0,651 Mt		
Papiers industriels (pâtes blanches)	0,168 Mt			0,5 ans	0,084 Mt		
<i>Papiers et cartons</i>		0,493 Mt	19%			0,735 Mt	5%
Énergie chauffage (bois de feu)	0,455 Mt			0 ans	0 Mt		
Énergie industries (liqueurs noires)	0,393 Mt			0 ans	0 Mt		
Énergie industries (écorces)	0,118 Mt			0 ans	0 Mt		
<i>Énergie</i>		0,966 Mt	37%			0,000 Mt	0%
<i>Total</i>	2,632 Mt	2,632 Mt	100%		13,737 Mt	13,737 Mt	100%

<sup>149</sup> "Extension de l'éligibilité de la séquestration forestière du carbone à l'ensemble des stocks de la filière bois" CTBA, MALSOT Consultant, LOCHU Consultant, Programme GICC, Mai 2003 et " Comptabilisation du carbone dans les produits bois en France, en vue d'un rapportage volontaire dans l'inventaire national 2006 des émissions et absorptions de gaz à effet de serre, réalisé au titre du protocole de Kyoto" FCBA, Mars 2008.

On constate un effet multiplicateur voisin de 5 entre flux et stock (2,6 contre 13,6 Millions de tonnes). Pour près de 70 %, ceux sont les usages de construction et de l'ameublement qui composent ce stock pour des flux initiaux limités à 25%. Il est évident que d'autres durées de vie plus longues sont envisageables pour des produits comme les charpentes traditionnelles, planchers massifs, ... Les durées retenues peuvent donc être considérées comme des moyennes intégrant des usages moins pérennes des produits affectés à ces catégories. Notons que ces bilans matières ne préjugent pas de la valorisation économique de la ressource et en particulier de la valeur ajoutée dégagée par les branches d'activité à l'exemple de la branche pâtes à papiers - cartons.

A la fin du cycle de vie des produits se pose la question de leur destination finale. Cette question est particulièrement complexe dans une optique de comptabilité matière centrée sur la région Aquitaine. En effet s'il est déjà relativement difficile d'évaluer les exportations de produits hors du territoire national<sup>150</sup>, le suivi interrégional des produits, à leurs différents stades de transformation, l'est encore plus. Ces flux n'ont pas pu être déterminés dans le cadre de ce programme de recherche<sup>151</sup>.

#### **4.4. La destination finale du carbone séquestré dans les produits bois en fin de vie en Aquitaine.**

Une bonne partie de la destination finale des produits devrait être déterminée au travers des activités de la branche recyclage qui ont été déjà analysées précédemment. Dans les faits, la partie recyclée est apparue assez réduite par rapport au potentiel disponible. Le rapprochement des tonnages "produits bois collectés" et "produits recyclés utilisés" par la filière a laissé apparaître également des différences. Un certain nombre de problèmes méthodologiques complique d'autre part cette analyse.

Nous avons vu que le potentiel de tonnages de **bois secs (matières sèches)** susceptibles d'être recyclés au terme de leur durée de vie s'élèverait à environ **1,5 million de tonnes** en année moyenne, y compris les produits de panneaux et de palettes<sup>152</sup>.

Cependant, les produits en fin de vie sont ceux qui ont été produits au début du cycle. Si à des horizons de 7 ans il est possible de faire des hypothèses relativement solides sur les quantités à recycler, il n'en ait pas de même pour des durées approchant les 40 ans ou les dépassant largement.

D'autre part, les données relatives à la fin de vie des produits bois en Aquitaine concernent *pour une part plus ou moins importante des produits dont l'origine et la composition sont étrangères à cette région et en particulier à l'essence forestière du pin maritime*. Beaucoup des produits issus de la filière ont vocation à être diffusés dans le reste de la France ou hors de France et inversement pour les produits provenant d'autres régions ou d'importations.

Autant on peut disposer de séries longues qui permettraient de proposer des hypothèses pour le traitement des cohortes de production arrivant en fin de vie<sup>153</sup>, autant le second problème ne peut être résolu que par le recueil de données auprès des distributeurs de produits finals.

*Il sera donc hasardeux de vouloir rapprocher les quantités de produits bois élaborés en Aquitaine avec les déchets bois collectés dans cette même région.*

Tout au plus, pourra-t-on faire l'hypothèse que la fin de vie des produits bois est identique dans toutes les régions françaises et éventuellement dans les pays d'exportation.

---

<sup>150</sup> On a pu disposer d'indications sur ces flux trans-nationaux lors d'enquêtes directes auprès des fabricants de panneaux et de papiers cartons, mais pas en ce qui concerne les destinations des sciages l'enquête régionale disponible ne fournissait pas ces indications.

<sup>151</sup> Une enquête auprès des principaux circuits de diffusion des produits dans la région Aquitaine et particulièrement des importations des produits bois dans la région avait été envisagée en partenariat avec le FCBA. Elle n'a pu être encore réalisée suite à des retards dans le financement de ce programme de recherche.

<sup>152</sup> Cf. tableau 25.

<sup>153</sup> Les récoltes de bois d'œuvre de la fin des années 1970 en France sont légèrement inférieures (18 Mm<sup>3</sup>) à celles de ces dernières années (environ 20 Mm<sup>3</sup>), avec une baisse des récoltes de feuillus (2 Mm<sup>3</sup>) compensée par celle des conifères pour ces dernières années (4 Mm<sup>3</sup>). On note simplement une légère augmentation de la récolte des bois de trituration (9 Mm<sup>3</sup> contre 11 Mm<sup>3</sup>) et des bois de feu (1 Mm<sup>3</sup> à 3 Mm<sup>3</sup>). En ce qui concerne l'Aquitaine, compte tenu de la faible récolte de feuillus, l'augmentation globale de la récolte a suivi le mouvement relatif aux conifères et à un degré moindre celle des bois de trituration en passant d'environ 6 Mm<sup>3</sup> à 8,5 Mm<sup>3</sup>. On se reportera aux travaux récents du FCBA déjà cités pour tout ce qui concerne la problématique nationale du devenir des produits bois en fin de vie.

Sous cette hypothèse, il est évident qu'une très grande partie des déchets bois ne fait pas l'objet d'une valorisation par recyclage direct, si l'on se rapporte à un tonnage de 0,15 Mt de matières sèches provenant de bois recyclés utilisés en Aquitaine<sup>154</sup>.

Si l'on fait une abstraction temporelle qui consiste arbitrairement à considérer que les quantités de matières sèches sont bien rapportables aux déchets actuellement retraitables, il reste un gisement potentiel minimum de **1,35 Mt de tonnes de matières sèches de produits bois**. Rappelons que ces produits bois ont pu quitter l'Aquitaine et que considérer qu'il s'agit d'un gisement potentiel suppose que *des importations régionales compenseraient les exportations en cause*.

Les données statistiques relatives à l'Aquitaine ne permettent pas de déterminer précisément la fin de vie des produits bois de 2<sup>ème</sup> transformation. Nous avons déjà signalé que l'ADEME, dans les données qu'elle fournit, a une définition très large de la notion de déchets<sup>155</sup>. Que ce soit au niveau régional ou national, le rapprochement des données relatives aux connexes dans la "récolte de bois" de l'enquête annuelle de branche est supérieure à la totalité des déchets bois donnée par l'ADEME. On peut prendre à titre d'exemple pour l'Aquitaine le chiffre de 0,73 Mt<sup>156</sup> de déchets bois pour l'année 2004 à rapporter à la quantité minorante de connexes déclarée à l'enquête annuelle de branche qui s'élevait à 1,66 Mt pour l'Aquitaine. Au niveau national, les 5,2 Mt de déchets limités à l'activité "Bois et fabrication en bois" sont à rapporter à 7,8 Mt de connexes de l'EAB 2004. La quantité de connexes directement retraitée par les branches pâtes à papier et panneaux représenterait l'essentiel des déchets, le mode dit "d'élimination des déchets" recensé par l'ADEME confirmant cette hypothèse au niveau national, puisque pour 58% il s'agit de valorisation matière et pour 32% de valorisation énergétique, les autres modes étant secondaires<sup>157</sup>.

Il existe cependant des études plus spécifiques<sup>158</sup> sur des secteurs à durée de vie longue des produits comme les activités du bâtiment. L'IFEN a publié des données du ministère de l'équipement sur la question<sup>159</sup>. Les tonnages nationaux se répartissent pour 1,098 Mt de déchets de bois non dangereux et pour 2,470 Mt de déchets bois dangereux<sup>160</sup>.

Pour les déchets non dangereux si l'on applique le ratio des 2/3 qui semble faire l'objet d'un recyclage<sup>161</sup>, on obtiendrait un chiffre théorique de 0,725 Mt de déchets bois recyclés. Il y aurait un potentiel de 0,32 Mt de déchets bois non dangereux<sup>162</sup> allant directement en décharge et non valorisé, ainsi qu'une destruction directe de déchets sur les chantiers par incinération.

Pour les déchets dangereux, la part des produits non traités sur les 2,4 Mt de déchets bois est importante. Les bois traités provenant des travaux publics (1 Mt)<sup>163</sup> semblent faire l'objet d'une valorisation dans les secteurs agricoles ou par les collectivités. L'autre part concerne pour l'essentiel les bois provenant de la réhabilitation (1,4 Mt) dont la destination finale n'est pas connue précisément<sup>164</sup>.

Si on met à part le cas des bois traités provenant des travaux publics, le potentiel de déchets bois directement recyclé dans les filières de 1<sup>ère</sup> transformation nationales semble être de 1 Mt, avec un

---

<sup>154</sup> Cf tableau 21.

<sup>155</sup> Voir fiche "Bois" (fiches déchets), guide des déchets sur [http://www.gas-production.com/cli/ademe/guide\\_dechets.htm](http://www.gas-production.com/cli/ademe/guide_dechets.htm)

<sup>156</sup> Voir "Enquête 2005 sur les déchets des entreprises, données 2004" Département des observatoires, des coûts et de la planification des déchets, ADEME, Rapport final, octobre 2006, p. 22. On remarquera que la fiche "Bois" du guide des déchets indique comparativement, elle, un tonnage de 0,9 Mt en Aquitaine pour l'année 1999.

Dans l'enquête nationale 2005, en page 13 de ce même rapport final, la production de déchets non dangereux concernant l'activité "Bois et fabrication d'articles en bois" pour la France entière s'élevait à 5,825 Mt (5,206 Mt de bois et 0,591 Mt de mélanges) pour l'année 2004, pour les établissements industriels et commerciaux de 10 salariés et plus. Au total l'ensemble des entreprises, toutes activités confondues, aurait produit 6,515 Mt de bois cette même année

<sup>157</sup> 3,39/5,825 Mt et 1,83/5,825 Mt. Ibidem p. 20. La fiche "Bois" du guide des déchets indique en Aquitaine un taux de valorisation matière de 83% pour une valorisation énergétique de 8%.

<sup>158</sup> La fiche "déchets de chantier du bâtiment" du guide des déchets en Aquitaine apporte peu d'information car les déchets bois ne sont pas isolés du tonnage des déchets inertes.

<sup>159</sup> "Le recyclage des déchets du bâtiment et des travaux publics peut progresser" 4 pages IFEN, numéro 116, février 2007.

<sup>160</sup> Ibidem tableaux p. 2 et 3.

<sup>161</sup> Ibidem, diagramme page 2. La détermination précise est difficile, les bois recyclés semblant appartenir à la catégorie mélanges et matériaux indifférenciés.

<sup>162</sup> Il est aussi fait état dans le même texte d'un chiffre de 0,48 Mt de déchets de bois non dangereux mis en décharge, ..

<sup>163</sup> Ibidem, tableau p.3. Ils se composent de traverses de chemins de fer, poteaux EDF pour la partie travaux publics.

<sup>164</sup> Ibidem page 4.

potentiel complémentaire mis en décharge ou incinéré à l'air libre relativement important. Si on considère que la part de la récolte régionale représente environ le quart de la production nationale<sup>165</sup> on retrouve, toutes proportions gardées, l'ordre de grandeur du recyclage actuel de la région Aquitaine qui s'élèverait à 0,21 Mt.

Nous avons vu que le gisement potentiel de matières sèches en Aquitaine pourrait s'élever à plus de 1,3 Mt. Sous les mêmes considérations que précédemment, on est proche d'un gisement potentiel national de 5 Mt de matières sèches provenant des produits bois à durée de vie longue. C'est aussi le poids potentiel de matières sèches des 10 millions de m<sup>3</sup> de sciages annuels en France<sup>166</sup>. Sous réserve de la question de l'humidité résiduelle présente dans les produits bois à recycler, c'est cet ordre de grandeur qui était retenu par les experts en 2005<sup>167</sup>. Par contre, comme il a été souligné à l'occasion de ce colloque, la nature et la destination des déchets bois provenant du recyclage conduisent à des difficultés certaines de valorisation.

Comparativement, les quantités de **matières sèches** contenues dans les papiers-cartons s'élèvent à **1 Mt**. Environ **0,28 Mt** (28%), proviennent de papiers-cartons recyclés et réutilisés en Aquitaine pour un tonnage brut de papiers apparemment collecté localement de **0,1 Mt**. Il resterait un solde de **0,72 Mt** de matières sèches qui pourrait être en partie recyclées sur le lieu final d'utilisation.

Là encore, ces tonnages comportent des quantités importantes de papiers et cartons issus de pâtes krafts dont la destination est liée à des usages hors Aquitaine. Il sera sans doute difficile d'atteindre un taux d'utilisation de papiers cartons récupérés en Aquitaine comparable à celui observé France entière, qui s'élevait alors à près de 60 %<sup>168</sup> en 2005, compte tenu de la spécificité des productions régionales.

La dernière source d'information concerne l'élimination des déchets fournie pour la région Aquitaine, via la base Sinoe de l'ADEME<sup>169</sup>. Hors déchets triés (17%) et compostage (15%) déjà décomptés précédemment, les deux destinations principales, tout type de déchets confondus, sont l'incinération avec valorisation énergétique (27%) et la mise en décharge de classe 2 (41%). En l'absence d'informations plus précises, on peut retenir l'hypothèse qu'une partie importante des déchets bois sont incinérés ou mis en décharge, l'hypothèse étant encore plus pertinente en ce qui concerne les papiers et cartons et de façon générale les produits d'emballage.

Des trois usages finaux des produits bois, c'est le recyclage qui est le plus efficient du point de vue du cycle du carbone. Notons cependant, qu'à l'instar des papiers recyclés, le nombre de cycles de recyclage est limité avant la destruction finale de la ressource. L'usage énergétique est le deuxième mode de valorisation, il contribue aux émissions évitées de carbone fossile. Enfin, la mise en décharge correspond bien du point de vue de la séquestration pure du carbone forestier à une solution effective en évitant l'émission immédiate du carbone des produits bois. Cependant on peut considérer d'un point de vue d'un bilan matière que les deux autres solutions seraient préférables. Compte tenu des incertitudes concernant la destination des produits bois en fin de vie, on n'estimera pas ici les stocks de carbone qui pourraient correspondre à leur affectation finale<sup>170</sup>.

On trouvera en annexe une présentation de l'interface développée en Visual Basic sous Excel permettant une mise à jour en temps réel des flux et stocks de carbone forestier à partir des valeurs des stocks et production forestières<sup>171</sup>.

---

<sup>165</sup> 5 Mm<sup>3</sup> / 20 Mm<sup>3</sup> pour les grumes et 8Mm<sup>3</sup> / 33,5 Mm<sup>3</sup> pour la récolte en 2004.

<sup>166</sup> 9,9 Mm<sup>3</sup> en 2004, avec le coefficient tenant compte de la masse volumique et un taux de siccité voisin de 0,5. Notons que le potentiel pourrait être supérieur si on ajoute la production de panneaux (environ 2 Mm<sup>3</sup>).

<sup>167</sup> J.J. CAMPILLO, "Le bois-déchet : une ressource biomasse, gisements mobilisables et filières de valorisation : situation actuelle et perspective", CREED, colloque "Biomasse, de nouveaux marchés ! Comment mobiliser la ressource ?" Séminaire national ADEME-DERRME, EUBIONET2, 20 octobre 2005. pp.39 – 41 et diaporama.

<sup>168</sup> Rappelons que les chiffres de la COPACEL indiquaient pour l'année 2005 un taux d'utilisation de papiers et cartons récupérés de 57,6% (consommation de papiers cartons récupérés (PRC) rapportée à la production globale de papiers et cartons).

<sup>169</sup> <http://www.sinoe.org/exploitegeneassistee/export/TBIITOMRegional.php>. L'année de référence est 2004.

<sup>170</sup> Voir sur ce point : J.J. MALFAIT- Guillaume PAJOT GREThA UMR CNRS 5113, Macaulay Institute, UK "Séquestration des flux de carbone forestier: Mise en place d'un projet d'additionnalité des usages du bois dans la construction", Cahiers du GREThA n° 2008-16, <http://econpapers.repec.org/paper/grtwpegr/>

<sup>171</sup> Voir **annexe 18**

## CONCLUSION

Ce document permet de donner un ensemble de repères sur la question des flux de ressources bois de la région Aquitaine. Si la tempête de 2009 va durablement perturber les équilibres observés à moyen terme, on peut considérer qu'il garde un intérêt empirique et méthodologique.

Les grands équilibres dans l'affectation des ressources sylvicoles sont révélateurs de la structuration actuelle des différentes branches d'activité. La réflexion sur la séquestration du carbone forestier a conduit, à s'interroger sur la meilleure utilisation de la ressource en fonction de la durée de vie des produits, mais aussi à tenir compte de la fonction séquestratrice des peuplements forestiers. Le développement de nouveaux usages, comme le bois énergie, induit l'idée d'utilisations complémentaires mais potentiellement concurrentes. En effet le taux de prélèvement après la tempête de 1999 était voisin de 100% pour la futaie de pin maritime d'Aquitaine, le réservoir de ressources se trouvant dans les essences feuillues. La tempête de 2009 va réduire le potentiel productif à un niveau inférieur à la demande actuelle. L'avenir dira comment le tissu industriel va s'adapter, par restructuration, par diversification de son approvisionnement, ...

D'un point de vue méthodologique, l'étude des stocks et des flux a permis de d'évaluer la fiabilité du système statistique permettant d'alimenter les comptes annuels de la ressource. Des résultats de l'inventaire forestier national aux enquêtes régionales des activités de 2<sup>ème</sup> transformation, le suivi de la ressource dépend de la pérennité des sources statistiques. Nous avons souligné qu'une approche décentralisée et régionale pouvait se trouver confrontée à des lacunes dans le recueil des données, comme pour les activités des branches pâtes à papiers et panneaux. De façon plus générale, il serait dommageable, pour les analyses économiques qui en découlent, que ces séries de données statistiques décentralisées ne puissent être maintenues dans l'avenir. Pour les séries régionales manquantes, la mise en œuvre d'une collecte coordonnée dans le cadre d'un observatoire régional serait la bienvenue.

Le nouveau mode d'inventaire forestier mis en œuvre depuis 2005 par l'IFN va permettre un suivi plus régulier de la ressource sur pied. L'analyse de la méthodologie antérieure a cependant permis d'évaluer la robustesse des méthodes d'évaluation des prélèvements sur la ressource sur pied, ainsi que la cohérence d'ensemble des résultats obtenus avec les différentes données de récolte disponibles. Cette synthèse permet aussi de réunir un ensemble de données temporelles de référence pour des analyses ultérieures.

Le suivi des flux de carbone passe par une bonne connaissance des quantités de matières sèches. La compilation d'un ensemble cohérent de coefficients de passage aux différents stades de transformation s'est avérée indispensable. Si la prédominance du pin maritime en Aquitaine, en particulier pour la récolte de bois d'œuvre, a simplifié ce suivi, il apparaît qu'il serait plus complexe dans des régions présentant une grande variété d'essences forestières productrices.

Trois questions devraient faire l'objet d'approfondissements complémentaires. La durée de vie des produits de 2<sup>ème</sup> transformation, en particulier dans la construction, est évaluée par des estimations globales simplificatrices qui mériteraient d'être plus précises. D'autre part dans une optique régionale, la connaissance des échanges de produits bois est très mal connue. Or les séquestrations de carbone sont relatives aux produits utilisés dans la région Aquitaine et non à ceux destinés aux échanges inter-régionaux ou à l'exportation. Enfin, la fin de vie des produits de 2<sup>ème</sup> transformation reste mal connue, une source évidente d'optimisation du stockage du carbone en découle.



## REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- ADEME, "Enquête 2005 sur les déchets des entreprises, données 2004" Département des observatoires, des coûts et de la planification des déchets, Rapport final, octobre 2006.
- AFOCEL, "Suivi de la filière forêt-bois-papier en Aquitaine" Rapport final, Décembre 2002.
- AGRESTE, "L'utilisation du territoire en 2005 et en 2006, Teruti-Lucas", Chiffres et Données Agroalimentaires, numéro 192, Septembre 2007.
- AGRESTE, "Récolte de bois et production de sciage en 2005", Chiffres et Données Agroalimentaires, numéro 150, Août 2007.
- AGRESTE, "Récolte de bois et production de sciage", Chiffres et Données Agroalimentaires, années 1999 à 2004, numéros 102, 108, 116, 124, 132, 141, 150, 161, 2001 à 2008.
- AGRESTE, "Statistiques forestières 2001", Chiffres et Données Agroalimentaires, numéro 147, Janvier 2003.
- BELOUARD T., CAVAIGNAC S., MEREDIEU C., "Expertise sur l'avenir du massif forestier des Landes de Gascogne Critère A, production – Sous-critère A1, ressource", IFN-FCBA-INRA., Décembre 2009.
- CAMPILLO J.J., "Le bois-déchet : une ressource biomasse, gisements mobilisables et filières de valorisation : situation actuelle et perspective", CREED, colloque "Biomasse, de nouveaux marchés ! Comment mobiliser la ressource ?" Séminaire national ADEME-DERRME, EUBIONET2, 20 octobre 2005
- CARBOFOR "Séquestration du carbone dans les grands écosystèmes forestiers en France", rapport final, programme GICC 2001, Convention GIP Ecofor n°3/2001,
- CEREN, "Secteur résidentiel : la régionalisation du bilan bois en 2001", septembre 2003.
- CHANTAL M., "Estimation du stock de C dans la biomasse de PM du Massif Landais" DESS Gestion de la forêt cultivée, Université Bordeaux 4, 2001.
- CITEPA, "Inventaire des émissions de gaz à effet de serre de la région Aquitaine et de ses départements pour les années 1990 et 2005", Rapport final, ADEME, Octobre 2007.
- COLIN A., "Evaluation des stocks et des flux de carbone liés à l'activité forestière en Aquitaine" IFN, CRPF, OFORA, Rapport final, Novembre 2004.
- COPACEL (Confédération Française de l'Industrie des Papiers, Cartons et Celluloses), "L'industrie papetière Française" rapport annuel 2005, 36 p
- CTBA, MALSOT Consultant, LOCHU Consultant, "Extension de l'éligibilité de la séquestration forestière du carbone à l'ensemble des stocks de la filière bois", Programme GICC, Mai 2003.
- FCBA, "Comptabilisation du carbone dans les produits bois en France, en vue d'un rapportage volontaire dans l'inventaire national 2006 des émissions et absorptions de gaz à effet de serre, réalisé au titre du protocole de Kyoto", Mars 2008.
- FIBA, "Un plan d'urgence pour la filière pin maritime" Comité Interprofessionnel du Pin Maritime Bordeaux, février 2009 et "Etude de la faisabilité du stockage du bois chablis par voie humide" Fédération des Industries du Bois d'Aquitaine, Gradignan, février 2009.
- FOURCADE C., "Bilan carbone de la filière forêt bois landaise : les enjeux méthodologiques, politiques et économiques", rapport de stage ENITA, OFORA, IFN, septembre 2004.
- IFEN, "Les comptes de la forêt : enjeux et méthodes", n° 16, 2005.
- IFEN, "Le recyclage des déchets du bâtiment et des travaux publics peut progresser" Le 4 pages IFEN, numéro 116, février 2007.
- IFN, "Publications des inventaires départementaux : Dordogne 1995, Gironde 2001, Landes 2003, Lot et Garonne 2005, Pyrénées Atlantiques 1997", Inventaire forestier national, Ministère de l'Agriculture et de la pêche.
- IFN, "Les tempêtes de décembre 1999 : bilan national et enseignements", l'IF n° 2, décembre 2003.
- IFN, "La forêt française : un puits de carbone ? son rôle dans la limitation des changements climatiques", l'IF n° 7, mars 2005.
- IFN, "La forêt française, les résultats des campagnes d'inventaires 2005, 2006 et 2007", juin 2008.
- IFN, "Tempête Klaus du 24 janvier 2009", l'IF n° 21 1° trimestre 2009.
- GALAY G., "Les forêts françaises après les tempêtes de décembre 1999 : Dordogne", IFN, 2002.
- MALFAIT J.J., PAJOT G., GREThA UMR CNRS 5113, Macaulay Institute, UK "Séquestration des flux de carbone forestier: Mise en place d'un projet d'additionnalité des usages du bois dans la construction", Cahiers du GREThA n° 2008-16, <http://econpapers.repec.org/paper/grtwpegrt/>

- LEFIEVRE J., "Comparaison entre les données sur la forêt de Dordogne obtenues par l'IFN selon l'interprétation des photos aériennes de 1990 et 2000" CRPF Aquitaine, Août 2006.
- LESGOURGUES Y., CASTRO A., DROUINEAU S., MARIS C., "Les chablis et le CO<sub>2</sub> : Perspectives à moyen terme", CRPF Aquitaine, mars 2009.
- NOUGAREDE P., "La valorisation des produits connexes des scieries de pin maritime en Aquitaine", Cabinet ORGABOIS, Etude réalisée pour le Groupe Sciage Pin des Landes avec le concours du Conseil Régional d'Aquitaine, 1994.
- PIGNARD G., "Estimation des prélèvements de bois dans la forêt française. Approche forestière de l'autoconsommation" IFN & ADEME, avril 1994.
- PRIEUR A., Les ressources forestières : produits du bois, usages énergétiques, capture et stockage du carbone" Thèse de docteur spécialité mécanique, Université Bordeaux I, 2004.
- SISSO, "dossier enersilva bois-énergie", supplément forêt de Gascogne n° 536 avril 2007.
- VALLET P., LEVESQUE C., GINISTY C. "Biomasse forestière disponible pour de nouveaux débouchés énergétiques et industriels. Partie 2 : Calcul des volumes" CEMAGREF 2007.

## SITES INTERNET

<http://www.ifn.fr>

pour la présentation de la nouvelle méthode d'inventaire "Un inventaire annuel pour la France entière".

<http://www.tempetes.ifn.fr>

pour les dégâts de la tempête 1999.

<http://www.ifn.fr/spip/spip.php?article614>

pour les dégâts de la tempête 2009.

<http://www.ifn.fr/spip/?rubrique18>

pour les résultats des campagnes d'inventaire 2005-2007.

<http://www.sinoe.org/exploitegeneassistee/export/TBIITOMRegional.php>

pour l'extraction des données sur les quantités de déchets en Aquitaine.

[http://www.gas-production.com/cli/ademe/guide\\_dechets.htm](http://www.gas-production.com/cli/ademe/guide_dechets.htm)

pour la consultation du guide des déchets en Aquitaine.

[http://internet.copacel.org/developpement\\_durable.php](http://internet.copacel.org/developpement_durable.php)

pour les données relatives au recyclage des papiers cartons en France



# **A N N E X E S**



## LISTE DES ANNEXES

- ANNEXE 1 : REPARTITION DES SURFACES DE PEUPELEMENTS AQUITAINS AVANT LA TEMPETE DE 1999 (sans peupliers)
- ANNEXE 2 : REPARTITION DES SURFACES DE PEUPELEMENTS AQUITAINS AVANT LA TEMPETE DE 1999 (avec peupliers)
- ANNEXE 3 : REPARTITION DES SURFACES EN AQUITAINE TOUCHEES PAR LA TEMPETE DE 1999
- ANNEXE 4 : REPARTITION THEORIQUE DES SURFACES DE PEUPELEMENTS AQUITAINS APRES LA TEMPETE DE 1999
- ANNEXE 6: VOLUMES SUR PIED EN AQUITAINE AVANT LA TEMPETE DE 1999 (avec peupliers)
- ANNEXE 8 : ANALYSE COMPARATIVE DES PRELEVEMENTS EN AQUITAINE EVALUES PAR L'IFN (sauf peupliers)
- ANNEXE 9 : RECOLTE DE BOIS : ENQUETE DE BRANCHE EXPLOITATION FORESTIERE EN AQUITAINE
- ANNEXE N° 10 : EVALUATION STOCK ET FLUX DE FEUILLUS ENTRE 1989 ET LA PERIODE 2005-2007 EN AQUITAINE
- ANNEXE N° 11 : TABLEAU DE CONVERSION DES UNITES DECLAREES PAR LES ENTREPRISES POUR L'EAB "EXPLOITATION FORESTIERE" EN UNITES PUBLIEES DANS LES DONNEES AGRESTE
- ANNEXE N° 12 : COMPARAISON RECOLTE DE BOIS 2005 ET MOYENNE 2003-2005 EN AQUITAINE
- ANNEXE N° 13 : PASSAGE DES TONNES DE CONNEXES EN EQUIVALENTS METRES CUBES DE BOIS VERT
- ANNEXE N° 14 : COEFFICIENTS DE PASSAGE DES PRODUITS BOIS A DIFFERENTS STADES DE TRANSFORMATION EN QUANTITES DE MATIERES SECHES
- ANNEXE N° 15 : LISTE DES ENTREPRISES CONTACTEES EN AQUITAINE : BRANCHES PATES A PAPIERS, PAPIERS-CARTONS ET PANNEAUX
- ANNEXE N° 16 : CHAMBRES DE METIERS ET DE COMMERCE RESPONSABLES DU SUIVI DES DECHETTERIES PROFESSIONNELLES EN AQUITAINE
- ANNEXE N° 17 : ENQUETE DESTINATION SCIAGES 2005 EN AQUITAINE : SERFOB – DRAAF D'AQUITAINE
- ANNEXE N° 18 : INTERFACE VISUAL BASIC SOUS EXCEL DU SUIVI DES FLUX ET STOCKS DE CARBONE FORESTIER EN AQUITAINE



## ANNEXE 1 : REPARTITION DES SURFACES DE PEUPELEMENTS AQUITAINS AVANT LA TEMPETE DE 1999

Dordogne et Pyrénées Atlantiques 3° inventaire – Gironde, Landes et Lot et Garonne 4° inventaire  
(peupliers non comptés dans la futaie régulière de feuillus)

### REPARTITION SELON LE TYPE DE PEUPELEMENT EN AQUITAINE (synthèse 3° et 4° inventaire)

Conifères	COUPES RASES OU NON BOISEES	FUTAIE REGULIERE	FUTAIE IRREGULIERE	MELANGE DE FUTAIE ET TAILLIS	TAILLIS	Total
Dordogne	1 585	62 963 ha	6 179	64 342 ha	-	135 068
Gironde	17 458	342 109 ha	4 078	25 379 ha	-	389 024
Landes	26 901	455 243 ha	2 879	7 267 ha	-	492 291
Lot et Garonne	1 357	53 358 ha	131	6 787 ha	-	61 633
Pyrénées Atlantiques	-	8 287 ha	3 739	809 ha	-	12 834
<b>Total</b>	<b>47 302 ha</b>	<b>921 960 ha</b>	<b>17 005 ha</b>	<b>104 583 ha</b>	<b>0 ha</b>	<b>1 090 850 ha</b>

### REPARTITION SELON LE TYPE DE PEUPELEMENT EN AQUITAINE (synthèse 3° et 4° inventaire)

Feuillus	COUPES RASES OU NON BOISEES	FUTAIE REGULIERE	FUTAIE IRREGULIERE	MELANGE DE FUTAIE ET TAILLIS	TAILLIS	Total
Dordogne	385	41 660 ha	4 279	137 472 ha	72 102	255 898
Gironde	261	14 951 ha	5 254	30 831 ha	25 604	76 901
Landes	807	27 355 ha	1 456	23 136 ha	18 276	71 030
Lot et Garonne	-	16 875 ha	674	34 263 ha	9 919	61 731
Pyrénées Atlantiques	961	96 877 ha	33 321	36 095 ha	14 016	181 270
<b>Total</b>	<b>2 414 ha</b>	<b>197 718 ha</b>	<b>44 984 ha</b>	<b>261 797 ha</b>	<b>139 917 ha</b>	<b>646 830 ha</b>

### REPARTITION SELON LE TYPE DE PEUPELEMENT EN AQUITAINE (synthèse 3° et 4° inventaire)

Feuillus et conifères	COUPES RASES OU NON BOISEES	FUTAIE REGULIERE	FUTAIE IRREGULIERE	MELANGE DE FUTAIE ET TAILLIS	TAILLIS	Total
Dordogne	1 970 ha	104 623 ha	10 458 ha	201 814 ha	72 102 ha	390 966 ha
Gironde	17 719 ha	357 060 ha	9 332 ha	56 209 ha	25 604 ha	465 925 ha
Landes	27 708 ha	482 598 ha	4 335 ha	30 403 ha	18 276 ha	563 320 ha
Lot et Garonne	1 357 ha	70 233 ha	805 ha	41 051 ha	9 919 ha	123 364 ha
Pyrénées Atlantiques	961 ha	105 164 ha	37 060 ha	36 903 ha	14 016 ha	194 105 ha
<b>Total</b>	<b>49 716 ha</b>	<b>1 119 678 ha</b>	<b>61 990 ha</b>	<b>366 380 ha</b>	<b>139 917 ha</b>	<b>1 737 680 ha</b>

### REPARTITION SELON LE TYPE DE PEUPELEMENT EN AQUITAINE (synthèse 3° et 4° inventaire)

Feuillus et conifères	COUPES RASES OU NON BOISEES	FUTAIE REGULIERE	FUTAIE IRREGULIERE	MELANGE DE FUTAIE ET TAILLIS	TAILLIS	Total
Dordogne	0,5%	26,8%	2,7%	51,6%	18,4%	100,0%
Gironde	3,8%	76,6%	2,0%	12,1%	5,5%	100,0%
Landes	4,9%	85,7%	0,8%	5,4%	3,2%	100,0%
Lot et Garonne	1,1%	56,9%	0,7%	33,3%	8,0%	100,0%
Pyrénées Atlantiques	0,5%	54,2%	19,1%	19,0%	7,2%	100,0%
<b>Total</b>	<b>2,9%</b>	<b>64,4%</b>	<b>3,6%</b>	<b>21,1%</b>	<b>8,1%</b>	<b>100,0%</b>

### REPARTITION SELON LE TYPE DE PEUPELEMENT EN AQUITAINE (synthèse 3° et 4° inventaire)

Feuillus et conifères	COUPES RASES OU NON BOISEES	FUTAIE REGULIERE	FUTAIE IRREGULIERE	MELANGE DE FUTAIE ET TAILLIS	TAILLIS	Total
Dordogne	4,0%	9,3%	16,9%	55,1%	51,5%	22,5%
Gironde	35,6%	31,9%	15,1%	15,3%	18,3%	26,8%
Landes	55,7%	43,1%	7,0%	8,3%	13,1%	32,4%
Lot et Garonne	2,7%	6,3%	1,3%	11,2%	7,1%	7,1%
Pyrénées Atlantiques	1,9%	9,4%	59,8%	10,1%	10,0%	11,2%
<b>Total</b>	<b>100,0%</b>	<b>100,0%</b>	<b>100,0%</b>	<b>100,0%</b>	<b>100,0%</b>	<b>100,0%</b>

## ANNEXE 2 : REPARTITION DES SURFACES DE PEUPELEMENTS AQUITAINS AVANT LA TEMPETE DE 1999

Dordogne et Pyrénées Atlantiques 3° inventaire – Gironde, Landes et Lot et Garonne 4° inventaire  
(peupliers intégrés dans la futaie régulière de feuillus)

REPARTITION SELON LE TYPE DE PEUPELEMENT EN AQUITAINE (Synthèse 3° et 4° inventaire)						
Résineux	COUPES RASES OU NON BOISEES	FUTAIE REGULIERE	FUTAIE IRREGULIERE	MELANGE DE FUTAIE ET TAILLIS	TAILLIS	Total
Dordogne	1 585 ha	62 963 ha	6 179 ha	64 342 ha	0 ha	135 068 ha
Gironde	17 458 ha	342 109 ha	4 078 ha	25 379 ha	0 ha	389 024 ha
Landes	26 901 ha	455 243 ha	2 879 ha	7 267 ha	0 ha	492 291 ha
Lot et Garonne	1 357 ha	53 358 ha	131 ha	6 787 ha	0 ha	61 633 ha
Pyrénées Atlantiques	0 ha	8 287 ha	3 739 ha	809 ha	0 ha	12 834 ha
<b>Total</b>	<b>47 302 ha</b>	<b>921 960 ha</b>	<b>17 005 ha</b>	<b>104 583 ha</b>	<b>0 ha</b>	<b>1 090 850 ha</b>

REPARTITION SELON LE TYPE DE PEUPELEMENT EN AQUITAINE (Synthèse 3° et 4° inventaire)						
Feuillus	COUPES RASES OU NON BOISEES	FUTAIE REGULIERE	FUTAIE IRREGULIERE	MELANGE DE FUTAIE ET TAILLIS	TAILLIS	Total
Dordogne	385 ha	<b>43 665 ha</b>	4 279 ha	137 472 ha	72 102 ha	<b>257 903 ha</b>
Gironde	261 ha	<b>17 872 ha</b>	5 254 ha	30 831 ha	25 604 ha	<b>79 822 ha</b>
Landes	807 ha	<b>29 062 ha</b>	1 456 ha	23 136 ha	18 276 ha	<b>72 737 ha</b>
Lot et Garonne	0 ha	<b>22 965 ha</b>	674 ha	34 263 ha	9 919 ha	<b>67 821 ha</b>
Pyrénées Atlantiques	961 ha	<b>97 549 ha</b>	33 321 ha	36 095 ha	14 016 ha	<b>181 942 ha</b>
<b>Total</b>	<b>2 414 ha</b>	<b>211 113 ha</b>	<b>44 984 ha</b>	<b>261 797 ha</b>	<b>139 917 ha</b>	<b>660 225 ha</b>

REPARTITION SELON LE TYPE DE PEUPELEMENT EN AQUITAINE (Synthèse 3° et 4° inventaire)						
Feuillus et résineux	COUPES RASES OU NON BOISEES	FUTAIE REGULIERE	FUTAIE IRREGULIERE	MELANGE DE FUTAIE ET TAILLIS	TAILLIS	Total
Dordogne	1 970 ha	<b>106 628 ha</b>	10 458 ha	201 814 ha	72 102 ha	<b>392 971 ha</b>
Gironde	17 719 ha	<b>359 981 ha</b>	9 332 ha	56 209 ha	25 604 ha	<b>468 846 ha</b>
Landes	27 708 ha	<b>484 305 ha</b>	4 335 ha	30 403 ha	18 276 ha	<b>565 027 ha</b>
Lot et Garonne	1 357 ha	<b>76 323 ha</b>	805 ha	41 051 ha	9 919 ha	<b>129 454 ha</b>
Pyrénées Atlantiques	961 ha	<b>105 836 ha</b>	37 060 ha	36 903 ha	14 016 ha	<b>194 777 ha</b>
<b>Total</b>	<b>49 716 ha</b>	<b>1 133 073 ha</b>	<b>61 990 ha</b>	<b>366 380 ha</b>	<b>139 917 ha</b>	<b>1 751 075 ha</b>

REPARTITION SELON LE TYPE DE PEUPELEMENT EN AQUITAINE (Synthèse 3° et 4° inventaire)						
Feuillus et résineux	COUPES RASES OU NON BOISEES	FUTAIE REGULIERE	FUTAIE IRREGULIERE	MELANGE DE FUTAIE ET TAILLIS	TAILLIS	Total
Dordogne	0,5%	27,1%	2,7%	51,4%	18,3%	100,0%
Gironde	3,8%	76,8%	2,0%	12,0%	5,5%	100,0%
Landes	4,9%	85,7%	0,8%	5,4%	3,2%	100,0%
Lot et Garonne	1,0%	59,0%	0,6%	31,7%	7,7%	100,0%
Pyrénées Atlantiques	0,5%	54,3%	19,0%	18,9%	7,2%	100,0%
<b>Total</b>	<b>2,8%</b>	<b>64,7%</b>	<b>3,5%</b>	<b>20,9%</b>	<b>8,0%</b>	<b>100,0%</b>

REPARTITION SELON LE TYPE DE PEUPELEMENT EN AQUITAINE (Synthèse 3° et 4° inventaire)						
Feuillus et résineux	COUPES RASES OU NON BOISEES	FUTAIE REGULIERE	FUTAIE IRREGULIERE	MELANGE DE FUTAIE ET TAILLIS	TAILLIS	Total
Dordogne	4,0%	9,4%	16,9%	55,1%	51,5%	22,4%
Gironde	35,6%	31,8%	15,1%	15,3%	18,3%	26,8%
Landes	55,7%	42,7%	7,0%	8,3%	13,1%	32,3%
Lot et Garonne	2,7%	6,7%	1,3%	11,2%	7,1%	7,4%
Pyrénées Atlantiques	1,9%	9,3%	59,8%	10,1%	10,0%	11,1%
<b>Total</b>	<b>100,0%</b>	<b>100,0%</b>	<b>100,0%</b>	<b>100,0%</b>	<b>100,0%</b>	<b>100,0%</b>

### ANNEXE 3 : REPARTITION DES SURFACES EN AQUITAINE TOUCHEES PAR LA TEMPETE DE 1999

Les données ci-dessous sont extraites du site [www.tempestes.ifn.fr](http://www.tempestes.ifn.fr). La rubrique "Pas de dégâts ou de mesures" a servi de classe d'ajustement. La colonne total est ajustée aux données des 3° et 4° inventaires. Lorsque le total des surfaces explorées est inférieur aux résultats des inventaires, la catégorie "pas de dégâts" est augmentée de la différence.

Dans le cas de la Gironde, si globalement les surfaces du 4° inventaire sont supérieures aux surfaces analysées suite à la tempête, *par contre les surfaces visitées après la tempête dépassent les surfaces de futaie de pin maritime recensées lors du 4° inventaire (383 906 ha contre 342 109 ha), les dégâts étant estimés sans tenir compte de l'essence principale de la placette*. On a choisi d'appliquer un coefficient proportionnel de réfaction à toutes les classes de dégâts dans le cas de la futaie régulière de pin maritime en Gironde (0,89).

Répartition des surfaces touchées en Aquitaine par la tempête de 1999 par classe de dégâts						
Feuillus et Conifères	Pas de dégâts ou de mesures	Dégâts diffus [Dégâts (0-10%)]	Dégâts notables [Dégâts (10-50%)]	Dégâts sévères [Dégâts (50-90%)]	Dégâts massifs Dégâts [(90-100%)]	Total
Dordogne	327 154 ha		31 319 ha	25 393 ha	7 100 ha	390 966 ha
<i>Gironde</i>	<i>312 082 ha</i>	<i>27 722 ha</i>	<i>33 419 ha</i>	<i>35 742 ha</i>	<i>56 960 ha</i>	<i>465 925 ha</i>
Landes	543 939 ha	10 196 ha	5 114 ha	2 703 ha	1 368 ha	563 320 ha
Lot et Garonne	119 694 ha	986 ha	1 539 ha	891 ha	254 ha	123 364 ha
Pyrénées Atlantiques	194 105 ha					194 105 ha
Total	1 496 974 ha	38 904 ha	71 391 ha	64 729 ha	65 682 ha	1 737 680 ha

Répartition des surfaces touchées en Aquitaine par la tempête de 1999 par classe de dégâts						
Feuillus et Conifères	Pas de dégâts	Dégâts diffus	Dégâts notables	Dégâts sévères	Dégâts massifs	Total
Dordogne	84%	0%	8%	6%	2%	100%
<i>Gironde</i>	<i>67%</i>	<i>6%</i>	<i>7%</i>	<i>8%</i>	<i>12%</i>	<i>100%</i>
Landes	97%	2%	1%	0%	0%	100%
Lot et Garonne	97%	1%	1%	1%	0%	100%
Pyrénées Atlantiques	100%	0%	0%	0%	0%	100%
Total	86%	2%	4%	4%	4%	100%

Répartition des surfaces touchées en Aquitaine par la tempête de 1999 par classe de dégâts						
Futaie régulière de Pin maritime et Conifères	Pas de dégâts ou de mesures	Dégâts diffus [Dégâts (0-10%)]	Dégâts notables [Dégâts (10-50%)]	Dégâts sévères [Dégâts (50-90%)]	Dégâts massifs Dégâts [(90-100%)]	Total
Dordogne	48 907 ha		4 557 ha	6 356 ha	3 143 ha	62 963 ha
<i>Gironde</i>	<i>214 243 ha</i>	<i>22 551 ha</i>	<i>27 221 ha</i>	<i>29 750 ha</i>	<i>48 344 ha</i>	<i>342 109 ha</i>
Landes	437 362 ha	9 194 ha	4 753 ha	2 601 ha	1 333 ha	455 243 ha
Lot et Garonne	51 149 ha	523 ha	891 ha	591 ha	204 ha	53 358 ha
Pyrénées Atlantiques	8 287 ha					8 287 ha
Total	759 947 ha	32 268 ha	37 422 ha	39 298 ha	53 024 ha	921 960 ha

Dans le cas de la Gironde et des Landes, on a pu disposer auprès de l'IFN de données par classe d'âges pour la futaie régulière de pin maritime. Il apparaît des différences en fonction des bornes de classes de dégâts par rapport aux chiffres obtenus sur le site national. La répartition en 5 classes de dégâts de 20 en 20% apparaît comme plus précise que celle obtenue au niveau national pour des questions de méthodologie (cf services IFN). En ce qui concerne ce travail, si on choisit le seuil de 50% de dégâts comme fait générateur de coupe rase sur la futaie régulière de pin maritime et en divisant par moitié la classe 40-60%, on obtient un potentiel de 88 500 ha à 90 500 ha de coupes rases induites par la tempête de 1999. On a négligé ici les coupes rases hors conifères induites en Dordogne par la tempête et celles du Lot et Garonne (5 000 ha). Si on considère que seuls les dégâts massifs ont été traités, c'est au moins 50 000 ha qui ont dû faire l'objet de coupes rases.

Répartition des surfaces de futaie régulière de pin maritime touchées en Gironde et Landes par la tempête de 1999 par classe de dégâts						
	Pas de Dégâts	Dégâts (0-10%)	Dégâts (10-50%)	Dégâts (50-90%)	Dégâts (90-100%)	Total
Gironde	138 112 ha	32 628 ha	94 930 ha	<b>47 869 ha</b>	<b>28 570 ha</b>	342 109 ha
Landes	354 539 ha	39 651 ha	48 869 ha	<b>9 479 ha</b>	<b>2 705 ha</b>	455 243 ha

Répartition des surfaces de futaie régulière de pin maritime touchées en Gironde et Landes par la tempête de 1999 par classe de dégâts						
	Dégâts (0-20%)	Dégâts (20-40%)	Dégâts (40-60%)	Dégâts (60-80%)	Dégâts (80-100%)	Total
Gironde	201 292 ha	47 505 ha	<b>29 642 ha</b>	<b>21 952 ha</b>	<b>41 718 ha</b>	342 109 ha
Landes	419 438 ha	18 864 ha	<b>9 411 ha</b>	<b>3 318 ha</b>	<b>4 211 ha</b>	455 243 ha

**ANNEXE 4 : REPARTITION THEORIQUE DES SURFACES DE PEUPELEMENTS AQUITAINS  
APRES LA TEMPETE DE 1999**

*Passage en coupes rases pour les peuplements de futaie touchés à plus de 50% de dégâts  
(sans prise en compte des peupliers)*

Dordogne et Pyrénées Atlantiques 3° inventaire – Gironde, Landes et Lot et Garonne 4° inventaire

Répartition des surfaces en Aquitaine après la tempête de 1999 par type de peuplement (feuillus)						
Feuillus	COUPES RASES OU NON BOISEES	FUTAIE REGULIERE	FUTAIE IRREGULIERE	MELANGE DE FUTAIE ET TAILLIS	TAILLIS	Total
Dordogne	385 ha	41 660 ha	4 279 ha	137 472 ha	72 102 ha	255 898 ha
Gironde	261 ha	14 951 ha	5 254 ha	30 831 ha	25 604 ha	76 901 ha
Landes	807 ha	27 355 ha	1 456 ha	23 136 ha	18 276 ha	71 030 ha
Lot et Garonne	0 ha	16 875 ha	674 ha	34 263 ha	9 919 ha	61 731 ha
Pyrénées Atlantiques	961 ha	96 877 ha	33 321 ha	36 095 ha	14 016 ha	181 270 ha
<b>Total</b>	<b>2 414 ha</b>	<b>197 718 ha</b>	<b>44 984 ha</b>	<b>261 797 ha</b>	<b>139 917 ha</b>	<b>646 830 ha</b>

Répartition des surfaces en Aquitaine après la tempête de 1999 par type de peuplement (conifères)						
Conifères	COUPES RASES OU NON BOISEES	FUTAIE REGULIERE	FUTAIE IRREGULIERE	MELANGE DE FUTAIE ET TAILLIS	TAILLIS	Total
Dordogne	11 084 ha	53 464 ha	6 179 ha	64 342 ha	0 ha	135 068 ha
Gironde	95 552 ha	264 015 ha	4 078 ha	25 379 ha	0 ha	389 024 ha
Landes	30 835 ha	451 309 ha	2 879 ha	7 267 ha	0 ha	492 291 ha
Lot et Garonne	2 152 ha	52 563 ha	131 ha	6 787 ha	0 ha	61 633 ha
Pyrénées Atlantiques	0 ha	8 287 ha	3 739 ha	809 ha	0 ha	12 834 ha
<b>Total</b>	<b>139 623 ha</b>	<b>829 638 ha</b>	<b>17 005 ha</b>	<b>104 583 ha</b>	<b>0 ha</b>	<b>1 090 850 ha</b>

Répartition des surfaces en Aquitaine après la tempête de 1999 par type de peuplement						
Feuillus et conifères	COUPES RASES OU NON BOISEES	FUTAIE REGULIERE	FUTAIE IRREGULIERE	MELANGE DE FUTAIE ET TAILLIS	TAILLIS	Total
Dordogne	11 469 ha	95 124 ha	10 458 ha	201 814 ha	72 102 ha	390 966 ha
Gironde	<b>95 813 ha</b>	<b>278 966 ha</b>	9 332 ha	56 209 ha	25 604 ha	465 925 ha
Landes	<b>31 642 ha</b>	<b>478 664 ha</b>	4 335 ha	30 403 ha	18 276 ha	563 320 ha
Lot et Garonne	2 152 ha	69 438 ha	805 ha	41 051 ha	9 919 ha	123 364 ha
Pyrénées Atlantiques	961 ha	105 164 ha	37 060 ha	36 903 ha	14 016 ha	194 105 ha
<b>Total</b>	<b>142 038 ha</b>	<b>1 027 356 ha</b>	<b>61 990 ha</b>	<b>366 380 ha</b>	<b>139 917 ha</b>	<b>1 737 680 ha</b>

**ANNEXE 5 : VOLUMES SUR PIED EN MILLIONS DE M3 EN AQUITAINE AVANT LA TEMPETE DE 1999**

Dordogne et Pyrénées Atlantiques 3° inventaire – Gironde, Landes et Lot et Garonne 4° inventaire

*Comparaison des volumes selon le peuplement principal ou l'essence (sans prise en compte des peupliers)*

Stocks de bois sur pied en Aquitaine avant tempête par type de <u>peuplement principal</u>			
Départements	Conifères	Feuillus	Total
Dordogne	20,4 Mm3	30,1 Mm3	50,5 Mm3
Gironde	57,7 Mm3	10,7 Mm3	68,4 Mm3
Landes	82,9 Mm3	10,8 Mm3	93,7 Mm3
Lot et Garonne	9,2 Mm3	9,2 Mm3	18,4 Mm3
Pyrénées Atlantiques	3,0 Mm3	29,3 Mm3	32,3 Mm3
<b>Aquitaine</b>	<b>173,2 Mm3</b>	<b>90,1 Mm3</b>	<b>263,3 Mm3</b>

Stocks de bois sur pied en Aquitaine avant tempête par <u>essence</u>			
Départements	Conifères	Feuillus	Total
Dordogne	16,5 Mm3	34,1 Mm3	50,5 Mm3
Gironde	55,6 Mm3	12,8 Mm3	68,4 Mm3
Landes	81,6 Mm3	12,1 Mm3	93,7 Mm3
Lot et Garonne	8,7 Mm3	9,7 Mm3	18,4 Mm3
Pyrénées Atlantiques	3,6 Mm3	28,7 Mm3	32,3 Mm3
<b>Aquitaine</b>	<b>166,0 Mm3</b>	<b>97,3 Mm3</b>	<b>263,3 Mm3</b>



**ANNEXE 5 suite**

*Répartition des volumes selon le type de peuplement principal (sans prise en compte des peupliers)*

Stocks de bois sur pied en Aquitaine avant tempête en futaie régulière (peuplement principal)			
Départements	Conifères	Feuillus	Total
Dordogne	10,3 Mm3	7,5 Mm3	17,8 Mm3
Gironde	53,5 Mm3	2,5 Mm3	56,0 Mm3
Landes	81,3 Mm3	5,3 Mm3	86,6 Mm3
Lot et Garonne	8,0 Mm3	3,2 Mm3	11,2 Mm3
Pyrénées Atlantiques	1,6 Mm3	18,2 Mm3	19,8 Mm3
<b>Aquitaine</b>	<b>154,7 Mm3</b>	<b>36,7 Mm3</b>	<b>191,4 Mm3</b>

Stocks de bois sur pied en Aquitaine avant tempête en futaie irrégulière (peuplement principal)			
Départements	Conifères	Feuillus	Total
Dordogne	0,7 Mm3	0,6 Mm3	1,4 Mm3
Gironde	0,5 Mm3	1,1 Mm3	1,6 Mm3
Landes	0,6 Mm3	0,2 Mm3	0,8 Mm3
Lot et Garonne	0,0 Mm3	0,1 Mm3	0,1 Mm3
Pyrénées Atlantiques	1,3 Mm3	5,9 Mm3	7,1 Mm3
<b>Aquitaine</b>	<b>3,1 Mm3</b>	<b>7,8 Mm3</b>	<b>10,9 Mm3</b>

Stocks de bois sur pied en Aquitaine avant tempête en mélange de futaie taillis (peuplement principal)			
Départements	Conifères	Feuillus	Total
Dordogne	9,4 m3	17,8 m3	27,2 m3
Gironde	3,7 m3	5,1 m3	8,8 m3
Landes	1,0 m3	3,6 m3	4,6 m3
Lot et Garonne	1,2 m3	5,3 m3	6,4 m3
Pyrénées Atlantiques	0,1 m3	4,2 m3	4,3 m3
<b>Aquitaine</b>	<b>15,4 m3</b>	<b>35,9 m3</b>	<b>51,4 m3</b>

Stocks de bois sur pied en Aquitaine avant tempête en taillis			
Départements	Conifères	Feuillus	Total
Dordogne		4,2 m3	4,2 m3
Gironde		2,0 m3	2,0 m3
Landes		1,7 m3	1,7 m3
Lot et Garonne		0,7 m3	0,7 m3
Pyrénées Atlantiques		1,0 m3	1,0 m3
<b>Aquitaine</b>	<b>0,0 m3</b>	<b>9,6 m3</b>	<b>9,6 m3</b>

**ANNEXE 6: VOLUMES SUR PIED EN AQUITAINE AVANT LA TEMPETE DE 1999 Y COMPRIS PEUPLIERS**

*Comparaison selon le peuplement principal ou l'essence*

Dordogne et Pyrénées Atlantiques 3° inventaire – Gironde, Landes et Lot et Garonne 4° inventaire

Stocks avant tempête en Aquitaine par type de <u>peuplement principal</u> avec peupliers			
Départements	Résineux	Feuillus	Total
Dordogne	20,4 Mm3	30,4 Mm3	50,8 Mm3
Gironde	57,7 Mm3	10,9 Mm3	68,6 Mm3
Landes	82,9 Mm3	11,0 Mm3	93,9 Mm3
Lot et Garonne	9,2 Mm3	9,6 Mm3	18,8 Mm3
Pyrénées Atlantiques	3,0 Mm3	29,4 Mm3	32,4 Mm3
<b>Aquitaine</b>	<b>173,2 Mm3</b>	<b>91,3 Mm3</b>	<b>264,5 Mm3</b>

Stocks de bois sur pied en Aquitaine avant tempête par <u>essence</u> avec peupliers			
Départements	Conifères	Feuillus	Total
Dordogne	16,5 Mm3	34,4 Mm3	50,8 Mm3
Gironde	55,6 Mm3	13,0 Mm3	68,6 Mm3
Landes	81,6 Mm3	12,3 Mm3	93,9 Mm3
Lot et Garonne	8,7 Mm3	10,1 Mm3	18,8 Mm3
Pyrénées Atlantiques	3,6 Mm3	28,8 Mm3	32,4 Mm3
<b>Aquitaine</b>	<b>166,0 Mm3</b>	<b>98,5 Mm3</b>	<b>264,5 Mm3</b>

**ANNEXE 7: COMPARAISON DES VOLUMES SUR PIED EN AQUITAINE  
AVANT ET APRES LA TEMPETE DE 1999**

*(sans décompte des peupliers)*

Dordogne et Pyrénées Atlantiques 3° inventaire – Gironde, Landes et Lot et Garonne 4° inventaire

<b>Stocks de bois sur pied en Aquitaine avant tempête par essence</b>			
<b>Départements</b>	<b>Conifères</b>	<b>Feuillus</b>	<b>Total</b>
Dordogne	16,5 Mm3	34,1 Mm3	50,5 Mm3
Gironde	55,6 Mm3	12,8 Mm3	68,4 Mm3
Landes	81,6 Mm3	12,1 Mm3	93,7 Mm3
Lot et Garonne	8,7 Mm3	9,7 Mm3	18,4 Mm3
Pyrénées Atlantiques	3,6 Mm3	28,7 Mm3	32,3 Mm3
<b>Aquitaine</b>	<b>166,0 Mm3</b>	<b>97,3 Mm3</b>	<b>263,3 Mm3</b>

<b>Volumes de chablis en Aquitaine de la tempête de 1999</b>			
<b>Départements</b>	<b>Conifères</b>	<b>Feuillus</b>	<b>Total</b>
Dordogne	2,5 Mm3	2,8 Mm3	5,4 Mm3
Gironde	19,5 Mm3	1,3 Mm3	20,8 Mm3
Landes	5,1 Mm3	0,1 Mm3	5,3 Mm3
Lot et Garonne	0,9 Mm3	0,1 Mm3	1,0 Mm3
Pyrénées Atlantiques	-	-	-
<b>Aquitaine</b>	<b>28,1 Mm3</b>	<b>4,4 Mm3</b>	<b>32,5 Mm3</b>

<b>Stocks de bois sur pied en Aquitaine après tempête par essence</b>			
<b>Départements</b>	<b>Conifères</b>	<b>Feuillus</b>	<b>Total</b>
Dordogne	13,9 Mm3	31,2 Mm3	45,2 Mm3
Gironde	36,1 Mm3	11,5 Mm3	47,5 Mm3
Landes	76,5 Mm3	11,9 Mm3	88,4 Mm3
Lot et Garonne	7,8 Mm3	9,6 Mm3	17,4 Mm3
Pyrénées Atlantiques	3,6 Mm3	28,7 Mm3	32,3 Mm3
<b>Aquitaine</b>	<b>137,9 Mm3</b>	<b>92,9 Mm3</b>	<b>230,8 Mm3</b>

**Comparaison des volumes sur pied en aquitaine avant et après la tempête de 1999**

*(avec décompte des peupliers)*

<b>Stocks de bois sur pied en Aquitaine avant tempête par essence avec peupliers</b>			
<b>Départements</b>	<b>Conifères</b>	<b>Feuillus</b>	<b>Total</b>
Dordogne	16,5 Mm3	34,4 Mm3	50,8 Mm3
Gironde	55,6 Mm3	13,0 Mm3	68,6 Mm3
Landes	81,6 Mm3	12,3 Mm3	93,9 Mm3
Lot et Garonne	8,7 Mm3	10,1 Mm3	18,8 Mm3
Pyrénées Atlantiques	3,6 Mm3	28,8 Mm3	32,4 Mm3
<b>Aquitaine</b>	<b>166,0 Mm3</b>	<b>98,5 Mm3</b>	<b>264,5 Mm3</b>

<b>Stocks de bois sur pied en Aquitaine après tempête par essence avec peupliers</b>			
<b>Départements</b>	<b>Conifères</b>	<b>Feuillus</b>	<b>Total</b>
Dordogne	13,9 Mm3	31,5 Mm3	45,2 Mm3
Gironde	36,1 Mm3	11,7 Mm3	47,8 Mm3
Landes	76,5 Mm3	12,1 Mm3	88,6 Mm3
Lot et Garonne	7,8 Mm3	10,0 Mm3	17,8 Mm3
Pyrénées Atlantiques	3,6 Mm3	28,8 Mm3	32,4 Mm3
<b>Aquitaine</b>	<b>137,9 Mm3</b>	<b>94,1 Mm3</b>	<b>232,0 Mm3</b>

## ANNEXE 8 : ANALYSE COMPARATIVE DES PRELEVEMENTS EN AQUITAINE EVALUES PAR L'IFN

### Toutes essences sauf peupliers

Dordogne et Pyrénées Atlantiques 3° inventaire – Gironde, Landes et Lot et Garonne 4° inventaire

Evaluation comparée des prélèvements selon la "méthode du bilan" et de la "comparaison d'inventaire"						
4° inventaire	Coupes rases (données documents d'inventaire) méthode du bilan	Coupes rases par essence par comparaison des inventaires (traitement IFN)	Coupes partielles (données documents d'inventaire) méthode du bilan	Coupes partielles par essence par comparaison des inventaires (traitement IFN)	Total des coupes (données documents d'inventaire) méthode du bilan	Total des coupes par comparaison des inventaires (traitement IFN)
Gironde feuillus	272 900 m3	161 243 m3	55 200 m3	55 212 m3	328 100 m3	216 455 m3
Gironde conifères	2 497 800 m3	1 741 918 m3	603 113 m3	603 113 m3	3 100 913 m3	2 345 031 m3
<b>Total Gironde</b>	2 770 700 m3	1 903 160 m3	658 313 m3	658 325 m3	3 429 013 m3	2 561 486 m3
Landes feuillus	194 360 m3	104 009 m3	35 310 m3	35 312 m3	229 670 m3	139 321 m3
Landes conifères	3 339 180 m3	2 428 018 m3	940 000 m3	940 018 m3	4 279 180 m3	3 368 036 m3
<b>Total Landes</b>	3 533 540 m3	2 532 027 m3	975 310 m3	975 330 m3	4 508 850 m3	3 507 357 m3
Lot et Garonne feuillus	53 000 m3	52 982 m3	43 000 m3	43 012 m3	96 000 m3	95 994 m3
Lot et Garonne conifères	221 400 m3	326 134 m3	350 200 m3	350 182 m3	571 600 m3	676 316 m3
<b>Total Lot et Garonne</b>	274 400 m3	379 115 m3	393 200 m3	393 195 m3	667 600 m3	772 310 m3
<b>Total 4° Inventaire</b>	<b>6 578 640 m3</b>	<b>4 814 303 m3</b>	<b>2 026 823 m3</b>	<b>2 026 850 m3</b>	<b>8 605 463 m3</b>	<b>6 841 152 m3</b>
3° inventaire						
Dordogne feuillus	673 870 m3	340 002 m3	97 145	97 145	771 015 m3	437 147 m3
Dordogne conifères	288 749 m3	202 089 m3	144 243	144 243	432 992 m3	346 331 m3
<b>Total Dordogne</b>	962 619 m3	542 091 m3	241 388	241 388	1 204 007 m3	783 478 m3
Pyrénées Atlantiques feuillus	277 502 m3	80 399 m3	129 747 m3	129 747 m3	407 249 m3	210 147 m3
Pyrénées Atlantiques conifères	0 m3	1 370 m3	25 875 m3	25 875 m3	25 875 m3	27 245 m3
<b>Total Pyrénées Atlantiques</b>	277 502 m3	81 769 m3	155 622 m3	155 623 m3	433 124 m3	237 392 m3
<b>Total Aquitaine</b>	<b>7 818 761 m3</b>	<b>5 438 163 m3</b>	<b>2 423 833 m3</b>	<b>2 423 860 m3</b>	<b>10 242 594 m3</b>	<b>7 862 023 m3</b>

Données "méthode du bilan" fascicules 4° inventaire: **Gironde pp 175-176, Landes pp 167-168, Lot et Garonne p 184.**

Données "méthode du bilan" 3° inventaire G.PIGNARD op. cit. : **Dordogne et Pyrénées Atlantiques feuillus p29, conifères p 41.**

La méthode qualifiée de "*comparaison des inventaires*" conduit à estimer directement les coupes de bois par "comparaison des leviers" du cycle n et de l'interprétation des photos aériennes du cycle n+1. Les données relatives à cette méthode ont été fournies par les services régionaux de l'IFN.

La "*méthode du bilan*" consiste à retirer du stock obtenu en ajoutant l'accroissement théorique estimé à celui de l'inventaire initial le stock observé en fin de période lors de l'inventaire suivant. La formule de calcul des prélèvements est :  $P = [V1 + [(A1+A2)/2 \cdot (n-5) + 5 \cdot A2] - V2] / n$  avec V1 et V2 les volumes des deux inventaires, A1 l'accroissement des 5 années précédant l'inventaire V1, A2 ceux précédant l'inventaire V2, et n le nombre d'années séparant les inventaires. Elle s'applique à des comparaisons 3°- 4° inventaire lorsque ce dernier est disponible et 2° - 3° lorsque le 4° n'a pas été réalisé. Les données relatives à cette méthode ont été collationnées dans les différents fascicules de résultats du 4° inventaire, dans le travail de G.PIGNARD pour les bilans 2°-3° inventaires (Dordogne et Pyrénées Atlantiques). Les coupes partielles de la Dordogne et des Pyrénées Atlantiques inconnues sont supposées identiques à celles de la méthode précédente de comparaison, les coupes rases en sont déduites par différence.

Pour les estimations des coupes partielles, le chiffre de 832 600 m3 pour les conifères de la Gironde lu dans le fascicule proviendrait d'une erreur de report (**la donnée à retenir est 603 113 m3**).

Pour les estimations des coupes rases, ceux sont les différences d'estimations des coupes de conifères dans la Gironde et les Landes qui expliquent 1,7 million de m3 d'écart (2,5 contre 1,7 pour la Gironde et 3,3 contre 2,4 pour les Landes) sur les 2,4 millions constatés.

Nous avons ajouté dans les tableaux synthétiques les prélèvements relatifs aux **peupliers**. Une estimation très approximative a été retenue à partir des chiffres d'accroissements fournis par les fascicules d'inventaires.

Départements	Dordogne	Gironde	Landes	Lot et Garonne	Pyrénées Atlantiques	Aquitaine	Aquitaine (arrondi)
<b>Prélèvements peupliers</b>	22 055 m3	18 800 m3	15 050 m3	29 950 m3	5 376 m3	91 231 m3	100 000 m3

**ANNEXE 9 : RECOLTE DE BOIS : ENQUETE DE BRANCHE EXPLOITATION FORESTIERE EN  
AQUITAINE**

<b>Récolte de bois Enquête de Branche : département de la Dordogne (moyenne : 87-91)</b>				
	<b>Total Feuillus</b>	<b>Total Conifères</b>	<b>Total récolte</b>	<b>dont bois de chauffage</b>
<b>1987</b>	439 650 m3	369 370 m3	809 020 m3	19 494 m3
<b>1988</b>	532 423 m3	442 041 m3	974 464 m3	21 394 m3
<b>1989</b>	567 404 m3	442 041 m3	1 009 445 m3	22 462 m3
<b>1990</b>	545 191 m3	491 360 m3	1 036 551 m3	23 860 m3
<b>1991</b>	546 693 m3	422 538 m3	969 231 m3	20 007 m3
<b>Moyenne 87-91</b>	<b>526 272 m3</b>	<b>433 470 m3</b>	<b>959 742 m3</b>	<b>21 443 m3</b>
<b>Récolte de bois Enquête de Branche : département de la Gironde (moyenne : 94-98)</b>				
	<b>Total Feuillus</b>	<b>Total Conifères</b>	<b>Total récolte</b>	<b>dont bois de chauffage</b>
<b>1994</b>	132 528 m3	2 594 378 m3	2 726 906 m3	29 043 m3
<b>1995</b>	123 131 m3	2 772 673 m3	2 895 804 m3	36 348 m3
<b>1996</b>	123 131 m3	2 607 251 m3	2 730 382 m3	21 175 m3
<b>1997</b>	134 384 m3	2 691 518 m3	2 825 902 m3	28 932 m3
<b>1998</b>	135 100 m3	2 909 809 m3	3 044 909 m3	32 872 m3
<b>Moyenne 94-98</b>	<b>129 655 m3</b>	<b>2 715 126 m3</b>	<b>2 844 781 m3</b>	<b>29 674 m3</b>
<b>Récolte de bois Enquête de Branche : département des Landes (moyenne : 95-99)</b>				
	<b>Total Feuillus</b>	<b>Total Conifères</b>	<b>Total récolte</b>	<b>dont bois de chauffage</b>
<b>1995</b>	187 541 m3	4 122 370 m3	4 309 911 m3	38 676 m3
<b>1996</b>	187 541 m3	3 621 882 m3	3 809 423 m3	36 059 m3
<b>1997</b>	189 203 m3	3 862 945 m3	4 052 148 m3	36 746 m3
<b>1998</b>	192 034 m3	4 035 715 m3	4 227 749 m3	43 594 m3
<b>1999</b>	221 990 m3	4 280 072 m3	4 502 062 m3	48 439 m3
<b>Moyenne 95-99</b>	<b>195 662 m3</b>	<b>3 984 597 m3</b>	<b>4 180 259 m3</b>	<b>40 703 m3</b>
<b>Récolte de bois Enquête de Branche : département du Lot et Garonne (moyenne : 95-99)</b>				
	<b>Total Feuillus</b>	<b>Total Conifères</b>	<b>Total récolte</b>	<b>dont bois de chauffage</b>
<b>1995</b>	74 912 m3	371 150 m3	446 062 m3	1 423 m3
<b>1996</b>	74 358 m3	356 178 m3	430 536 m3	2 650 m3
<b>1997</b>	95 076 m3	356 178 m3	451 254 m3	4 645 m3
<b>1998</b>	114 632 m3	404 442 m3	519 074 m3	3 759 m3
<b>1999</b>	143 030 m3	372 495 m3	515 525 m3	4 484 m3
<b>Moyenne 95-99</b>	<b>100 402 m3</b>	<b>372 088 m3</b>	<b>472 490 m3</b>	<b>3 392 m3</b>
<b>Récolte de bois Enquête de Branche : département des Pyrénées Atlantiques (moyenne : 90-94)</b>				
	<b>Total Feuillus</b>	<b>Total Conifères</b>	<b>Total récolte</b>	<b>dont bois de chauffage</b>
<b>1990</b>	269 662 m3	24 600 m3	294 262 m3	6 836 m3
<b>1991</b>	262 225 m3	25 420 m3	287 645 m3	7 503 m3
<b>1992</b>	247 711 m3	38 783 m3	286 494 m3	4 440 m3
<b>1993</b>	173 267 m3	36 908 m3	210 175 m3	7 803 m3
<b>1994</b>	207 350 m3	44 577 m3	251 927 m3	8 284 m3
<b>Moyenne 90-94</b>	<b>232 043 m3</b>	<b>34 058 m3</b>	<b>266 101 m3</b>	<b>6 973 m3</b>

<b>Récolte de bois Enquête de Branche Exploitation Forestière (moyennes)</b>				
<b>Récolte EAB</b>	<b>Feuillus</b>	<b>Conifères</b>	<b>Total moyen EAB</b>	<b>dont bois de chauffage</b>
<b>Dordogne</b>	<b>0,53 Mm3</b>	<b>0,43 Mm3</b>	<b>0,96 Mm3</b>	<b>0,02 Mm3</b>
<b>Gironde</b>	<b>0,13 Mm3</b>	<b>2,72 Mm3</b>	<b>2,85 Mm3</b>	<b>0,03 Mm3</b>
<b>Landes</b>	<b>0,19 Mm3</b>	<b>3,98 Mm3</b>	<b>4,17 Mm3</b>	<b>0,04 Mm3</b>
<b>Lot et Garonne</b>	<b>0,10 Mm3</b>	<b>0,37 Mm3</b>	<b>0,47 Mm3</b>	<b>0,00 Mm3</b>
<b>Pyrénées Atlantiques</b>	<b>0,23 Mm3</b>	<b>0,03 Mm3</b>	<b>0,27 Mm3</b>	<b>0,01 Mm3</b>
<b>Total</b>	<b>1,18 Mm3</b>	<b>7,54 Mm3</b>	<b>8,72 Mm3</b>	<b>0,10 Mm3</b>

Jusqu'en 2004 inclus, les données fournies par cette enquête étaient données "sous écorce" pour les grumes de conifères, sauf celles de pin maritime, et pour les rondins de pin maritime. Tous les autres volumes étaient fournis sur écorce. Les volumes IFN sont naturellement estimés "sur écorce". Les données ci-dessus ont été recalculées, si nécessaire, sur écorce par les services de l'IFN en fonction des coefficients suivants :

Grumes de conifères :

Sapin, épicéa : 1,1 / Douglas : 1,12 / Mélèze : 1,19 / Pin sylvestre : 1,15 / Autres conifères : 1,2

Bois de trituration :

Pin maritime : 1,33. C'est surtout l'application de ce dernier coefficient qui a un effet notable sur les résultats de l'enquête de branche.

## ANNEXE N° 10 : EVALUATION STOCK ET FLUX DE FEUILLUS ENTRE 1989 ET LA PERIODE 2005-2007 EN AQUITAINE

Les données extraites ci-dessous le sont de l'étude de l'IFN, en date d'avril 1994, réalisée par **Gérôme PIGNARD** : "Estimation des prélèvements de bois dans la forêt française : Approche forestière de l'autoconsommation" IFN et ADEME.

Les données départementales utilisées sont celles du 3° inventaire à l'exception de celle du département des Pyrénées-Atlantiques, réalisée seulement en 1995. Pour ce dernier ceux sont les données du 2° inventaire réalisé en 1985 qui ont été utilisées. On trouve dans ce document les volumes de bois forts de feuillus ainsi que la production courante (ou brute) ventilée en prélèvement annuel, mortalité naturelle annuelle et variation annuelle des volumes sur pied. Ces données sont extraites ci-dessous.

VOLUME SUR PIED DES FEUILLUS DANS LES FORMATIONS BOISEES DE PRODUCTION *					
Département	année inventaire de référence **	Volume bois fort feuillus durs	Volume bois fort feuillus tendres	Volume bois fort feuillus	Répartition en % des volumes de bois fort par département
24	1992	34 765 775 m3	847 946 m3	35 613 721 m3	39%
33	1988	9 167 598 m3	1 248 242 m3	10 415 840 m3	11%
40	1988	8 186 812 m3	1 714 496 m3	9 901 308 m3	11%
47	1989	7 620 232 m3	288 236 m3	7 908 468 m3	9%
64	1985	25 353 292 m3	1 443 256 m3	26 796 548 m3	30%
<b>Totaux</b>		<b>85 093 709 m3</b>	<b>5 542 176 m3</b>	<b>90 635 885 m3</b>	<b>100%</b>

\* Annexe 3a page 76

\*\* 3° inventaire IFN sauf Pyrénées Atlantiques (2° inventaire)

ESTIMATION DU VOLUME PRELEVE DANS LES FORMATIONS BOISEES DE PRODUCTION PAR DEPARTEMENT * (moyennes annuelles entre deux cycles d'inventaire, en m3/an)						
Département	Inventaire initial	Inventaire final	Production courante feuillus	Variation de volume feuillus sur pied	Mortalité naturelle feuillus	Volume feuillus prélevé
24	1982	1992	1 446 690 m3	577 665 m3	98 010 m3	771 015 m3
33	1977	1988	503 655 m3	188 213 m3	31 056 m3	284 386 m3
40	1977	1988	473 236 m3	172 843 m3	31 237 m3	269 156 m3
47	1978	1989	282 441 m3	183 071 m3	15 292 m3	84 078 m3
64	1971	1985	827 615 m3	264 186 m3	156 180 m3	407 249 m3
<b>Totaux</b>			<b>3 533 637 m3</b>	<b>1 385 978 m3</b>	<b>331 775 m3</b>	<b>1 815 884 m3</b>

\* Tableau 1 : feuillus page 29

AFFECTATION DE LA VARIATION ANNUELLE DE LA PRODUCTION COURANTE			
Inventaires départementaux 1985-1992	Volumes feuillus bois fort	Taux annuels sur volumes sur pied	Taux annuels arrondis sur volumes sur pied
Volumes feuillus	90 635 885 m3	-	-
Variation volumes sur pied	1 385 978 m3	1,529%	1,53%
Mortalité naturelle	331 775 m3	0,366%	0,37%
Volume prélevé	1 815 884 m3	2,003%	2,00%
Production nette	3 533 637 m3	3,899%	3,90%

Les résultats globaux de la campagne d'inventaires 2005-2008 ne donnent des résultats que pour l'Aquitaine dans son ensemble. On ne dispose donc pas de données relatives à chaque département. Pour faire une simulation de croissance des peuplements on considèrera que les données précédentes sont représentatives de la situation moyenne de l'année 1989. En effet les stocks de la Dordogne correspondent à l'année 1992, ceux des Pyrénées Atlantiques sont relatifs à l'année 1985, pour des volumes sur pied voisins entre 40 % et 30 % des volumes de feuillus Aquitains. **On affectera un stock de feuillus de 90,6 Mm3 à l'année 1989 avec un taux de production de 3,9% (3,5 Mm3), se décomposant en 1,53% de variation de volume sur pied, 0,37% de mortalité naturelle et 2% de prélèvement.**

Sur les campagnes 2005-2007 le volume d'essences feuillues était compris entre 116 Mm3<sup>172</sup> et 118 Mm3. La production associée annoncée était de 4,9 Mm3. *L'adjonction de la campagne 2008 induit un volume réduit à 115 Mm3.* Le taux annuel correspondant était compris entre 4,15% et 4,25%. **On se calera sur un stock de feuillus attendu de 116,5 Mm3 en fin d'année 2006 et un taux de production optimal est de 4,15%.**

L'année 1999 a été marquée par la tempête du 27 décembre. L'IFN indique **un volume de dégâts de feuillus de 4,4 Mm3** (cf annexe 7). Ce volume sera retiré au 1/01/2000 du volume sur pied.

On applique le principe retenu pour la "méthode du bilan" exposée en annexe 8 pour relier les taux de production qui passent de 3,9% à 4,15% sur la période. On retient un taux de 3,9% sur les 5 premières années, puis un taux moyen de 4,03% sur les suivantes jusqu'aux 5 dernières années où le taux retenu est de 4,15%.

La formule de calcul des stocks et flux annuels retenue est différente de celle de la méthode du bilan de l'IFN. Chaque année le stock (St) s'accroît du pourcentage de production (Tprod). En fin d'année on retire la part relative aux prélèvements (Tprél) et à la mortalité naturelle (Tmort). On détermine le stock restant au premier jour de l'année suivante et on recommence le processus,

$$\text{soit : } St(i+1) - St(i) = St(i)*Tprod - St(i)*Tprél - St(i)*Tmort.$$

Les taux de prélèvement (2%) et de mortalité (0,37%) sont laissés constants sur la période par simplification, induisant une faible croissance annuelle de l'accroissement des stocks sur pied.

*Moyennant les contraintes de taux retenues on obtient, à partir d'un stock de 90,6 Mm3 et une production initiale de 3,5 Mm3 en 1989, un stock de 116,5 Mm3 et une production de 4,9 Mm3 en fin d'année 2006, en tenant compte de la diminution des stocks de 4,4 Mm3 au 1° janvier 2000.*

Paramètres de production des peuplements de feuillus Aquitains sur la période 1989 - 2007					
Taux de production 1989-1993	3,90%	Taux de production 1994-2001	4,03%	Taux de production 2002-2006	4,15%
Taux de mortalité	0,37%	Taux de prélèvement	2%		
Simulation de l'évolution des volumes de feuillus Aquitains sur la période 1989 - 2007					
année	Volumes sur pied au 1° janvier	Variation de volumes sur pied durant l'année	Volumes prélevés durant l'année	Mortalité naturelle durant l'année	Production courante durant l'année
01/01/1989	90,6 Mm3	1,4 Mm3	1,8 Mm3	0,3 Mm3	3,5 Mm3
01/01/1990	92,0 Mm3	1,4 Mm3	1,8 Mm3	0,3 Mm3	3,6 Mm3
01/01/1991	93,4 Mm3	1,4 Mm3	1,9 Mm3	0,3 Mm3	3,6 Mm3
01/01/1992	94,8 Mm3	1,5 Mm3	1,9 Mm3	0,4 Mm3	3,7 Mm3
01/01/1993	96,3 Mm3	1,5 Mm3	1,9 Mm3	0,4 Mm3	3,8 Mm3
01/01/1994	97,7 Mm3	1,6 Mm3	2,0 Mm3	0,4 Mm3	3,9 Mm3
01/01/1995	99,4 Mm3	1,6 Mm3	2,0 Mm3	0,4 Mm3	4,0 Mm3
01/01/1996	101,0 Mm3	1,7 Mm3	2,0 Mm3	0,4 Mm3	4,1 Mm3
01/01/1997	102,7 Mm3	1,7 Mm3	2,1 Mm3	0,4 Mm3	4,1 Mm3
01/01/1998	104,4 Mm3	1,7 Mm3	2,1 Mm3	0,4 Mm3	4,2 Mm3
01/01/1999	106,1 Mm3	1,8 Mm3	2,1 Mm3	0,4 Mm3	4,3 Mm3
<b>31/12/1999</b>	<b>107,9 Mm3</b>	<b>-4,4 Mm3</b>			
<b>01/01/2000</b>	<b>103,5 Mm3</b>	1,7 Mm3	2,1 Mm3	0,4 Mm3	4,2 Mm3
01/01/2001	105,2 Mm3	1,7 Mm3	2,1 Mm3	0,4 Mm3	4,2 Mm3
01/01/2002	106,9 Mm3	1,8 Mm3	2,1 Mm3	0,4 Mm3	4,3 Mm3
01/01/2003	108,7 Mm3	1,9 Mm3	2,2 Mm3	0,4 Mm3	4,5 Mm3
01/01/2004	110,6 Mm3	2,0 Mm3	2,2 Mm3	0,4 Mm3	4,6 Mm3
01/01/2005	112,6 Mm3	2,0 Mm3	2,3 Mm3	0,4 Mm3	4,7 Mm3
01/01/2006	114,6 Mm3	2,0 Mm3	2,3 Mm3	0,4 Mm3	4,8 Mm3
<b>01/01/2007</b>	<b>116,6 Mm3</b>	<b>2,1 Mm3</b>	<b>2,3 Mm3</b>	<b>0,4 Mm3</b>	<b>4,8 Mm3</b>

Les hypothèses retenues permettent bien de valider les équilibres de départ et d'arrivée avec une faible incertitude<sup>173</sup>.

<sup>172</sup> Respectivement les résultats du site IFN <http://www.ifn.fr/spip/?rubrique18> et "La forêt française, les résultats des campagnes d'inventaires 2005, 2006 et 2007" Inventaire Forestier National juin 2008, pages 142-143. Notons que l'estimation de volumes obtenue sur le site de l'IFN indique une incertitude de +/- 10 Mm3 conduisant à être très prudent sur la précision des résultats des simulations obtenues.

<sup>173</sup> Les séries utilisées dans cette simulation se réfèrent exclusivement à des résultats des 2° et 3° inventaires et n'intègrent pas les productions de peupliers. D'autre part le mode de calcul des prélèvements étant légèrement différent, les taux de

**ANNEXE N° 11 : TABLEAU DE CONVERSION DES UNITES DECLAREES PAR LES ENTREPRISES POUR L'EAB "EXPLOITATION FORESTIERE" EN UNITES PUBLIEES DANS LES DONNEES AGRESTE**

Coefficients de passage des tonnes et stères aux m3		
<b>Bois de trituration</b>	Unité dans le questionnaire	Unité en m3 dans les publications Agreste
Feuillus durs	Tonne	<b>1,00</b>
Feuillus tendres	Tonne	<b>1,27</b>
Sapin épicéa	Tonne	<b>1,27</b>
Douglas mélèze	Tonne	<b>1,41</b>
Pin maritime	Tonne	<b>1,14</b>
Autres conifères	Tonne	<b>1,18</b>
<b>Bois de feu</b>		
Bois bûche	Stères	<b>0,70</b>
Plaquettes	Tonne	<b>1,33</b>
Agreste, Chiffres et données - Agroalimentaire n° 150. Récolte de bois et production de sciage en 2005, p5.		
<i>N.B. Avant 2005 les volumes de pin maritime étant fournies sous écorce le coefficient était de 0,86 pour cette essence</i>		

**ANNEXE N° 12 : COMPARAISON RECOLTE DE BOIS 2005 ET MOYENNE 2003-2005 EN AQUITAINE**

Le tableau ci-dessous confirme que l'année 2005 est globalement représentative de la récolte de bois post-tempête 1999. Rappelons qu'avant 2005 certains volumes étaient décomptés sous écorce, grumes de conifères (sauf pin maritime) et bois de trituration pin maritime). Les chiffres utilisés ici dans les moyennes ont été reconvertis en m<sup>3</sup> sur écorce pour les années 2003 et 2004.

Comparaison récolte de bois : Année 2005 et moyennes 2003-2004 et 2006-2007			
Enquête EAB : Exploitation forestière	Moyenne 2003-2004	Année 2005	Moyenne 2006-2007
<b>Grumes feuillus</b>	<b>0,24 Mm3</b>	<b>0,22 Mm3</b>	<b>0,24 Mm3</b>
<b>Grumes de déroulage peupliers</b>	<b>0,11 Mm3</b>	<b>0,11 Mm3</b>	<b>0,11 Mm3</b>
<b>Grumes pin maritime</b>	<b>4,38 Mm3</b>	<b>4,29 Mm3</b>	<b>4,47 Mm3</b>
<b>Grumes de déroulage pin maritime</b>	<b>0,34 Mm3</b>	<b>0,30 Mm3</b>	<b>0,36 Mm3</b>
<b>Grumes autres conifères *</b>	<b>0,06 Mm3</b>	<b>0,04 Mm3</b>	<b>0,04 Mm3</b>
<i>dont Grumes exportées</i>	<i>0,75 Mm3</i>	<i>0,46 Mm3</i>	<i>0,44 Mm3</i>
<b>Total Bois d'Œuvre (Grumes)</b>	<b>5,14 Mm3</b>	<b>4,96 Mm3</b>	<b>5,22 Mm3</b>
<b>Bois de trituration pin maritime *</b>	<b>2,64 Mm3</b>	<b>2,75 Mm3</b>	<b>2,75 Mm3</b>
<b>Bois de trituration autres conifères</b>	<b>0,06 Mm3</b>	<b>0,04 Mm3</b>	<b>0,06 Mm3</b>
<b>Bois de trituration feuillus</b>	<b>0,54 Mm3</b>	<b>0,50 Mm3</b>	<b>0,46 Mm3</b>
<i>dont Bois de trituration exportés</i>	<i>0,35 Mm3</i>	<i>0,28 Mm3</i>	<i>0,27 Mm3</i>
<b>Total Bois de Trituration</b>	<b>3,24 Mm3</b>	<b>3,29 Mm3</b>	<b>3,26 Mm3</b>
<b>Autres bois d'industrie</b>	<b>0,05 Mm3</b>	<b>0,03 Mm3</b>	<b>0,04 Mm3</b>
<b>Bois énergie</b>	<b>0,18 Mm3</b>	<b>0,21 Mm3</b>	<b>0,19 Mm3</b>
<b>Total Exploitation forestière</b>	<b>8,61 Mm3</b>	<b>8,49 Mm3</b>	<b>8,71 Mm3</b>

Les différences entre l'année 2005 et les périodes 2003-2004 et 2006-2007 sont faibles pour les différentes catégories de produits exploités. Signalons que l'année 2007 semblait indiquer une ascendance de la récolte avec 500 000 m<sup>3</sup> de récolte de grumes de pin maritime en supplément (pour 9 Mm<sup>3</sup> de récolte totale), mais la récolte est retombée à 8,5 Mm<sup>3</sup> en 2008. Bien sûr, pour des essences particulières, les variations peuvent être plus importantes, mais ceci n'a pas d'importance dans le cadre de cette étude. On dispose de données fines par essence de feuillus, en particulier chênes et peupliers (cf récolte de bois et production de sciages en 2005. Agreste Chiffres et Données n°150 Août 2007)

prélèvement de feuillus obtenus ici sont légèrement inférieurs à ceux donnés en page 25, 52% (1,8Mm<sup>3</sup>/3,5Mm<sup>3</sup>) contre 58% et 48% (2,3Mm<sup>3</sup>/4,9Mm<sup>3</sup>) contre 53%.

## ANNEXE N° 13 : PASSAGE DES TONNES DE CONNEXES EN EQUIVALENTS METRES CUBES DE BOIS VERT

Conversion des tonnes de connexes en équivalents m3			
Connexes, récolte de bois EAB 2005	Quantités en tonnes	coefficient de conversion en m3	Quantités en m3
Plaquettes feuillus	27 723 t	1,33	36 872 m3
Plaquettes conifères	597 082 t	1,33	794 119 m3
Chutes brutes feuillus	54 501 t	1,00	54 501 m3
Chutes brutes conifères	195 701 t	1,05	206 001 m3
Trituration non commercialisée	22 196 t	1,14	25 388 m3
Sciures	371 517 t	1,05	391 071 m3
Autres chutes et débris	83 707 t	1,05	88 113 m3
Ecorces	229 308 t	2,58	591 615 m3
<i>Connexes (écorces) pour énergie</i>	<i>18 919 t</i>	<i>2,58</i>	<i>48 811 m3</i>
<i>Déchets non commercialisés pour énergi</i>	<i>31 609 t</i>	<i>1,05</i>	<i>33 273 m3</i>
Autres déchets non commercialisés	16 408 t	1,05	17 272 m3
<b>Total EAB</b>	<b>1 648 671 t</b>		<b>2 287 034 m3</b>

## ANNEXE N° 14 : COEFFICIENTS DE PASSAGE DES PRODUITS BOIS A DIFFERENTS STADES DE TRANSFORMATION EN QUANTITES DE MATIERES SECHES

Cette annexe recense les différents coefficients de passage des quantités de produits bois de la récolte de bois vert sur pied aux produits finals, que ce soit des produits à durée de vie longue ou courte ou qu'il s'agisse par exemple d'usages énergétiques. Le passage en quantités de matières sèches est évalué à chaque étape.

- **Coefficients de passage en volumes :**

**Pour les rondins de trituration**, les indications fournies dans les fascicules AGRESTE (études Arnef et CTBA)<sup>174</sup> indiquent que l'on passe d'un m3 de rondins sous écorce à un m3 de rondins sur écorce de pin maritime en appliquant un coefficient de 1,33. On peut en déduire qu'un m3 de bois rond sur écorce comporte 75% de bois vert et 25 % d'écorce ( $1/1,33 = 0,75$  m3). On retrouve ces proportions dans les mémentos AFOCEL (FCBA) : 75 % bois sous écorce, 25 % d'écorce pour le pin maritime (*mémento 2006 p.18, cf fin de l'annexe*).

**Pour les grumes de pin maritime**, il est indiqué que l'on passe du m3 rond sur écorce au m3 rond sous écorce en appliquant un coefficient de 0,77, soit une répartition de 23% d'écorce et de 77% de bois vert. Par simplification on a retenu le rapport précédent voisin de 25% d'écorce et de 75% de bois vert par m3 de grumes.

- **Coefficients de passage des volumes aux masses volumiques :**

Les indications fournies dans les fascicules AGRESTE (op. cit. p5) indiquent qu'une tonne de bois rond correspond à 1,14 m3 de bois de pin maritime sur écorce. Un m3 de bois sur écorce pèse donc  $1/1,14 = 0,877$  tonne, soit 880 kg ce qui correspond aux données AFOCEL (mémento AFOCEL 2006 p.18). Le taux d'écorce massique (masse d'écorce/masse de bois) est de 11% soit une répartition en poids de 97 kg pour l'écorce et 783 kg pour le bois vert sous écorce pour 1 m3 de bois rond (données AFOCEL), donc :

- 0,25 m3 d'écorce pèse 97 kg, soit 387 kg pour 1 m3 d'écorce ( $97 \text{ kg} / 0,25 = 387 \text{ kg}$ )

- 0,75 m3 de bois vert sous écorce pèse 783 kg, soit 1044 kg pour 1m3 de bois vert sous écorce ( $783 \text{ kg} / 0,75 = 1044 \text{ kg}$ )<sup>175</sup>.

<sup>174</sup> Récolte de bois et production de sciage en 2005, Agreste Chiffres et Données Agroalimentaires, numéro 150 Août 2007, pages 4-5

<sup>175</sup> On trouvera également des indications dans "La valorisation des produits connexes des scieries de pin maritime en Aquitaine" Philippe NOUGAREDE, Cabinet ORGABOIS, Etude réalisée pour le Groupe Sciage Pin des Landes avec le concours du Conseil Régional d'Aquitaine 1993-1994



TABLEAU DE SYNTHÈSE BOIS ROND SUR ÉCORCE PIN MARITIME

	Volume en %	Masse en %
bois vert (sans écorce)	75 %	89 %
écorce	25%	11 %

Pour 1 m<sup>3</sup> de rondin de pin maritime sur écorce pesant 880 kg:

	Volume	Masse volumique
bois vert (sans écorce)	0,75 m <sup>3</sup>	880 x 0,89 = 783,2 kg
écorce	0,25 m <sup>3</sup>	880 x 0,11 = 96,8 kg

Pour 1 m<sup>3</sup> de bois vert et d'écorce de pin maritime

	Volume	Masse volumique
1 m3 bois vert (sans écorce)	1 m3	783,2 kg / 0,75 = <b>1044 kg</b>
1 m3 écorce	1 m3	96,8 kg / 0,25 = <b>387 kg</b>

• **Coefficients de passage des volumes aux quantités de matières sèches :**

*L'infradensité représente la masse de matière sèche sur le volume de bois avec écorce (cf volume saturé)*

*Le taux de siccité représente la masse de matière sèche sur la masse brute de bois*

□ **Coefficients applicables aux données du tableau 16 (Sciages)**

- **Un m3 de pin maritime sous écorce pèse** 1,044 tonne (cf paragraphes précédents). Par simplification on adopte un taux de siccité (masse de matières sèches / masse brute) identique pour les grumes et les bois de trituration, soit 0,46 [mémento AFOCEL 2006 p.18]. Une tonne de bois vert comporte 460 kg de matières sèches. Un m3 de bois vert sous écorce (1,044 tonnes) comporte 478 kg de matières sèches. Les mêmes rapports s'appliquent par simplification aux sciages de pin maritime ou *des autres résineux* ou aux connexes sans écorce. Le poids d'un m3 d'écorce sera égal quant lui à 387 kg, soit 178 kg de matière sèche toujours avec un taux de siccité égal à 0,46. Notons qu'on retient aussi la notion de taux d'infradensité qui correspond à la masse de matière sèche sur le volume avec écorce. Le chiffre de 0,43 est proposé, il correspond à un taux de siccité un peu supérieur (0,49) (cf "Estimation du stock de carbone dans la biomasse de pin maritime du massif landais" M.CHANTAL, DESS Gestion de la forêt cultivée, 2000-2001).
- Les **sciages feuillus** (chênes, châtaigniers et hêtres) comportent essentiellement des **feuillus durs** (cf données agreste récolte de bois 2005), soit en moyenne 950 kg/m3. Il y a en moyenne 12% d'écorces, et l'écorce représente une masse volumique de 7 % [mémento AFOCEL 2006 p.18], soit **1 m3 sous écorce pèse environ 1 tonne** (950 kg\*0,93/0,88). Le taux de siccité serait voisin de 0,6 [mémento AFOCEL 2006 p.18]. Par simplification le même taux sera appliqué aux sciages tropicaux. Les écorces sont considérées comme intégrées aux tonnages de pin maritime. Les fascicules AGRESTE [Récolte de bois p.5] indiquent cependant qu'une tonne de feuillus durs correspond à un m3 sur écorce.

□ **Coefficients applicables aux données du tableau 17 (Pâtes à papiers)**

- Un m3 de rondins de pin maritime de trituration pesant 880 kg, le bois vert sous écorce représente 89% de la masse volumique soit 783 kg. Avec un taux de siccité de 0,46, il reste un poids sous écorce de 360 kg de matières sèches ou 0,360 tonne anhydre par m3 de bois vert de trituration sans l'écorce..
  - La même démarche s'applique aux connexes *mais à partir des masses volumiques d'un m3 sous écorce* (1,044 t\* 0,46 = 480 kg de matières sèches).
  - Le poids *d'un m3 d'écorce* sera égal quant lui à 387 kg, soit 178 kg de matière sèche toujours avec un taux de siccité égal à 0,46. On considère qu'il reste 10% d'humidité dans les tonnages de pâtes.
- Pour les feuillus de trituration, un m3 de feuillus pèse en moyenne 880 kg (moyenne simplifiée feuillus durs (950 kg), feuillus tendres (790 kg) à égalité dans la récolte de bois de trituration 2005), la masse volumique représente en moyenne 89%, soit 783 kg. Le taux de siccité moyen retenu est de 0,58 pour les feuillus (moyenne simplifiée feuillus durs / feuillus tendres mémento AFOCEL 2006 p.18), il reste un poids sous écorce de 455 kg de matières sèches ou 0,455 tonne anhydre. On considère que les données relatives aux connexes sont identiques pour toutes les essences de feuillus, *mais à partir des masses volumiques sous écorces*, soit en moyenne avec 15% d'écorce (920 kg\*0,58 = 535 kg). Le poids d'un m3 d'écorce sera égal à 387 kg, soit 225 kg de matière sèche avec un taux de siccité toujours égal à 0,58 pour les feuillus. Rappelons que l'on considère qu'il reste 10% d'humidité dans les tonnages de pâtes.
- Les usages énergétiques sont évalués en millions de tonnes équivalent pétrole (Mtep) avec un coefficient de passage de 0,43 des tonnes anhydres en tonnes équivalent pétrole (tep). [voir mémento AFOCEL 2006 p.19]

□ Coefficients applicables aux données du tableau 18 (Panneaux)

- On peut partir comme précédemment d'un m3 de rondins pesant 880 kg, le bois vert sous écorce représentant 89% de la masse volumique soit 783 kg, avec un taux de siccité toujours égal à 46%, il reste un poids de 360 kg de matières sèches ou 0,360 tonne anhydre. □ La même démarche s'applique aux connexes mais à partir des masses volumiques d'un m3 sous écorce ( $1,044 \times 0,46 = 480$  kg de matières sèches).. On considère que les données relatives aux connexes sont identiques pour toutes les essences.
- On peut aussi partir directement des caractéristiques des panneaux avec des résultats similaires.  
Trois catégories de panneaux ont été retenues, *des poids indicatifs standard ont été établis* :
  - Pour les panneaux de contreplaqués on passe des tonnes anhydres au m3 de panneau sous les hypothèses d'un poids de **600 kg au m3** avec 7 % d'humidité et 7% de colle, soit environ 515 kg de matière sèche au m3 (86 %).
  - Pour les panneaux de particules on passe des tonnes anhydres au m3 de panneau sous les hypothèses d'un poids de **630 kg au m3** avec 7 % d'humidité et 7% de colle, soit environ 540 kg de matière sèche au m3 (86 %).
  - Pour les panneaux denses on passe des tonnes anhydres au m3 de panneau sous les hypothèses d'un poids de **650 kg au m3** avec 6 % d'humidité et 14 % de colle, soit environ 520 kg de matière sèche au m3 (80%).
  - Pour les panneaux légers on passe des tonnes anhydres au m3 de panneau sous l'hypothèse d'un poids de **285 kg au m3** correspondant à de la matière sèche.

□ Coefficients applicables aux données du tableau 20 (Bois énergie)

- **Les usages énergétiques** sont évalués en millions de tonnes équivalent pétrole (Mtep) avec un coefficient de passage de 0,19 des tonnes de bois humides aux tonnes équivalents pétrole (coefficient de 0,43 à partir des tonnes anhydres sous l'hypothèse d'un taux d'humidité de 50%). Les bois de feu sont considérés comme constitués de feuillus durs avec un m3 de bois vert correspondant à une tonne de bois vert. Les plaquettes correspondent à des densités équivalentes de bois vert sous écorce. Voir mémento AFOCEL 2006 p19 et "Définitions, équivalences énergétiques, méthodologie pour l'utilisation du tableau de bord des statistiques du bois énergie". - Direction générale de l'énergie et des matières premières (DGEMP) et ADEME.
- <http://www.developpement-durable.gouv.fr/energie/statisti/tbb/note-methodologique.htm>

*Remarque: ce mode de calcul standard convient bien pour l'évaluation du potentiel énergétique des bois de feu. Il conduit cependant à sous-évaluer les quantités de matière sèche des bois de feu de chêne (et le carbone correspondant). En effet pour une masse volumique de 950 kg et un taux de siccité de 0,61, 1 m3 de chêne représente 580 kg de matières sèches. L'utilisation des coefficients de 0,19 et 0,43, même avec une hypothèse de 1m3 pesant 1 tonne conduit à 441 kg de matières sèches. On a conservé cette convention pour une meilleure cohérence de résultats.*

Dans l'enquête exploitation forestière de l'EAB (Agreste, Récolte de bois 2005), les entreprises répondent en stères pour les bois bûches et les résultats sont publiés en m3 ronds après application d'un coefficient multiplicateur de 0,7. *Ce coefficient est appliqué aux estimations de m3 de bois de feu autoconsommés.* Pour les plaquettes, les entreprises répondent en tonnes et le résultat est publié en m3 ronds après application d'un coefficient multiplicateur de 1,33. Notons qu'un m3 réel de bois correspondrait à 2 ou 4 "**map**" (**m3 apparent de plaquettes**) selon les références et les types de bois.

□ Coefficients applicables aux données du tableau 21 (Recyclage)

- **Les bois recyclés** sont évalués en tonnes livrées centre de recyclage. On considère qu'ils comportent en moyenne 35% d'humidité (cf enquête auprès de professionnels). On peut passer des tonnes anhydres (65% des tonnes humides) aux m3 équivalents bois verts sous écorce par un coefficient de  $0,65/(0,46 \times 1,044)$  à appliquer aux tonnes de bois recyclés humides. On peut passer des m3 équivalents bois verts aux m3 apparents de plaquettes, par un coefficient de foisonnement de 3.  
En pratique, on part des quantités de matières sèches provenant de bois recyclés incorporées dans les panneaux, dont on connaît les quantités produites et l'origine de la ressource, pour déterminer les quantités réceptionnées en centre de recyclage.
- **Les déchets verts** sont évalués en tonnes livrées centre de recyclage. On admettra que l'on passe des m3 équivalents bois verts aux m3 apparents (map) par un coefficient de 3,5. On admettra également que les m3 de déchets verts apparents pèsent 200 kg (données observées de 170 kg à 240 kg). Par simplification on a admis qu'un **m3 réel de bois vert** équivalent aurait une masse volumique de 700 kg ( $3,5 \times 200$ ).
- L'équivalent **bois vert / pâtes à papiers – cartons recyclés** est purement fictif. Il indique la quantité de bois de trituration théorique nécessaire pour produire la même quantité de pâtes. De façon simplifiée, le volume initial est ventilé en bois sous écorce (75%) et écorce. Le bois sous écorce est ventilé pour moitié en pâtes et pour moitié en résidus couramment appelés "liqueurs noires", chaque quantité étant retenue pour sa masse de matière sèche (siccité 0,46). Par convention on conserve une humidité résiduelle de 10% dans les pâtes obtenues.

□ Coefficients applicables aux données du tableau 25 (Synthèse production)

- Les données de ce tableau peuvent être obtenues en collationnant les résultats intermédiaires obtenus pour chaque branche d'activité ou en convertissant le produit final de 2° transformation. Les résultats des deux démarches sont très proches. On a retenu par simplification pour ce tableau la deuxième démarche.
- Les différents coefficients simplificateurs utilisés pour passer **aux tonnes de matières sèches** concernent pour ce tableau le pin maritime, sauf pour le bois de chauffage où le coefficient "bois de feu" a été retenu (rappel référence passage en tep):
- Conversion des bois verts *sur écorce* : **0,40**, soit **1m3** de bois verts pesant 880 kg avec un taux de siccité de 0,46. Ce coefficient s'applique aussi aux déchets verts par simplification sur les équivalents m3 réels.
- Conversion des bois verts *sous écorce* : **0,48**, soit **1m3** de bois verts pesant 1044 kg avec un taux de siccité de 0,46. Par extension, ce coefficient s'applique à la partie des bois (lignine, ...) incluse dans les résidus à usage énergétique. Ce taux s'applique également aux quantités de bois verts utilisées dans la fabrication de panneaux (trituration, déchets de scierie et recyclage). Le calcul peut aussi être mené directement à partir des coefficients relatifs au m3 de panneaux (cf ci-dessus tableau 18). La différence induite par un taux d'humidité légèrement différent des bois issus du recyclage est négligeable.  
Remarque : La prise en compte du coefficient correspondant au chêne sous écorce serait de 0,57, comme il y a 7% de grumes feuillus dans la production de grumes en Aquitaine, la variation de matières sèches serait inférieure à 0,5%.
- Conversion papiers cartons : **0,90**, on admet 10% d'humidité résiduelle dans **1 tonne** de papiers-cartons (Confédération française de l'industrie des papiers, cartons et celluloses), ce coefficient est appliqué aux papiers cartons recyclés.
- Conversion des écorces : **0,18**, soit **1 m3** d'écorces pesant 397 kg avec un taux de siccité de 0,46.
- Conversion du bois de feu : **0,44** pour 1m3 pesant 1 tonne, (correspondance entre 0,19 tep pour une 1 tonne de bois humide et 0,43 tep pour une tonne de bois anhydre, (soit  $1 * 0,44 * 0,43 = 0,19$ )).
- Les grumes et bois de trituration exportés ont vocation à être transformés dans leur pays de destination. *Ils sont comptabilisés ici avant transformation*. On pourrait, en l'absence d'informations précises sur leur utilisation leur appliquer un processus de transformation comparable à celui observé en Aquitaine.

Coefficients de conversion		Mémento AFOCEL 2006		Mémento AFOCEL 2006		Coefficients de conversion	
<b>Coefficients de conversion pour les bois ronds d'industrie</b>							
	Masse volumique brute (kg/m <sup>3</sup> )	Taux d'écorce en volume (%)	Taux d'écorce massique (%)	Taux de siccité (%)	Coeff. de foisonnement (st/m <sup>3</sup> )	Masse brute du stère (kg/st)	
Epicéa-Sapin	790	12	7	47	1,4 à 1,6	500 à 550	
Douglas	710	13	7	58	1,4 à 1,6	450 à 525	
Pin sylvestre	855	15	7	51	1,5 à 1,9	450 à 575	
Pin maritime	880	25	11	46	1,5 à 1,9	450 à 575	
Pin noir	930	16	9	50	1,5 à 1,9	500 à 625	
Pin d'Alep	970	13	9	56	1,5 à 2,0	500 à 650	
Chêne	950	19	10	61	1,6 à 2,0	500 à 600	
Hêtre	1 025	10	7	60	1,4 à 1,8	550 à 700	
Peuplier	790	17	13	50	1,4 à 1,8	450 à 550	
Châtaignier	850	12	7	58	1,4 à 1,6	475 à 600	
Source : AFOCEL - 2005. Tous les coefficients s'appliquent à des bois ronds avec écorce, à l'entrée des usines.							
<b>Masse volumique brute =</b> masse brute / volume avec écorce.							
<b>Taux d'écorce en volume =</b> (volume d'écorce réel à l'entrée de l'usine / volume sur écorce) x 100.							
<b>Taux d'écorce massique =</b> (masse d'écorce / masse de bois) x 100, le tout exprimé en quantités sèches.							
<b>Taux de siccité =</b> (masse de matière sèche / masse brute) x 100.							
<b>Coefficient de foisonnement =</b> nombre de stères nécessaires pour obtenir 1 m <sup>3</sup> réel dans le cas des billons de 2 m.							
<b>Masse brute du stère dans le cas des billons de 2 m.</b>							
<b>AUTRES COEFFICIENTS</b>							
<b>Billons enstérés (stère)</b>							
- longueur 1 m → 1 m <sup>3</sup> réel = 1,3 à 1,6 stère,							
- longueur 2 m → 1 m <sup>3</sup> réel = 1,4 à 2 stères,							
- 1 stère contient un volume réel de bois d'autant plus faible que les billons sont longs, flexueux, mal empilés et de petits diamètres.							
<b>Plaquettes de bois décheté (map)</b>							
- 1 m <sup>3</sup> réel fournit environ 3 map (m <sup>3</sup> apparent de plaquettes),							
- selon l'essence, le taux d'humidité du bois, le degré de tassement des plaquettes et leur granulométrie, le map pèse de 250 à 350 kg.							
<b>Coefficients de conversion bois et carbone</b>							
- 1 tonne de bois sec contient 500 kg de carbone (quelle que soit l'essence),							
- 1 tonne de carbone correspond à 3,67 tonnes de CO <sub>2</sub> .							
Source : AFOCEL - 2003.							
<b>A litre de comparaison :</b>							
- la combustion d'1 tonne de charbon émet 2,46 t de CO <sub>2</sub> ,							
- la combustion d'1 tonne de fioul domestique émet 3,2 t de CO <sub>2</sub> .							
Source : Ministère de l'Industrie - 2003.							
<b>Coefficients de conversion d'unités énergétiques</b>							
<b>Coefficients de conversion pour l'énergie (valeurs arrondies)</b>							
	GJ	MWh	tep				
1 GJ	1	0,278	0,024				
1 MWh	3,60	1	0,086				
1 tep	41,88	11,63	1				
GJ = GigaJoule (10 <sup>9</sup> J) ; MWh = Mégawattheure (10 <sup>6</sup> Wh) ; tep = tonne équivalent pétrole							
Source : Agence Internationale de l'Energie							
<b>Pouvoir Calorifique Inférieur du bois (PCI)</b>							
	GJ	MWh	tep				
1 tonne de bois (anhydre)	18,20	5,06	0,43				
1 tonne de bois (humidité 50 %)	7,92	2,20	0,19				
Source : AFOCEL - 2003.							
<b>A titre de comparaison :</b>							
- 1 tonne de charbon = 26 GJ/t,							
- 1 tonne de fioul domestique = 42 GJ/t.							
Source : Ministère de l'Industrie - 2003.							

Feuillelet reproduit avec l'aimable autorisation du FCBA.

On trouvera un tableau similaire sur le site Quid.fr avec de nombreuses adresses d'organismes et institutions de la filière forêt - bois - papier. Voir [quid - table générale > forêts > généralités sur http://www.quid.fr/2003/63\\_01.htm](http://www.quid.fr/2003/63_01.htm)

**ANNEXE N° 15 : LISTE DES ENTREPRISES CONTACTEES EN AQUITAINE  
BRANCHES PATES A PAPIERS, PAPIERS-CARTONS ET PANNEAUX**

- *Secteurs pâtes à papiers, papiers, cartons (NAF 21.1A / 17.11Z).*

Corenso France	24700 Moulin Neuf
International Paper S.A., Usine de Saillat	87720 Saillat sur Vienne.
Lafarge Plâtres, Papeterie de Bègles	33130 Bègles Cedex
Lecta Group, Papeterie de CONDAT	24570 Le Lardin-Saint-Lazare
Papeteries Bernard Dumas	24100 Creysse
Papeterie du Ciron	33840 St Michel de Castelnau
Papeteries de Gascogne	40200 Mimizan
Smurfit Kappa Cellulose du pin	33380 Biganos
Sopal	40100 Dax
Tembec-St Gaudens	31800 Saint-gaudens
Tembec-Tartas	40400 Tartas

- *Secteurs panneaux de particules, MDF, contreplaqués (NAF 20.2Z / 16.21Z).*

Sonae Darbo Sas	40260 Linxe
Egger Rol Sa	40371 Rion des Landes
Seripanneaux	40230 St Vincent De Tyrosse
Finsa mediland	40110 Morcenx
Ets isoroy	47700 Casteljaloux
Smurfit rol pin	40210 Labouheyre
Thebault-ply-land (sa)	40210 Solferino

**ANNEXE N° 16 : CHAMBRES DE METIERS ET DE COMMERCE RESPONSABLES DU SUIVI  
DES DECHETTERIES PROFESSIONNELLES EN AQUITAINE**

**CHAMBRE DE METIERS ET DE L'ARTISANAT DORDOGNE PERIGORD**

32, boulevard Lakanal  
24005 PERIGUEUX  
<http://www.cm-perigueux.fr/>

**CHAMBRE DE METIERS ET DE L'ARTISANAT DE LA GIRONDE**

Service Développement des Entreprises  
46, avenue du Général De Larminat  
33074 Bordeaux Cedex  
<http://www.cm-bordeaux.fr/>

**CHAMBRE DE METIERS ET DE L'ARTISANAT DES LANDES**

41, avenue Henri Farbos  
40004 MONT DE MARSAN  
<http://www.cma-landes.fr/>

**CHAMBRE DE METIERS ET DE L'ARTISANAT DU LOT-ET-GARONNE**

Gascogne Environnement  
Impasse Morere  
47004 Agen Cedex  
<http://www.cm-agen.fr/>

**CHAMBRE DE METIERS ET DE L'ARTISANAT DES PYRENEES-ATLANTIQUES**

21, boulevard Jean d'Amou  
64116 BAYONNE CEDEX

**ANNEXE N° 17 : ENQUETE DESTINATION SCIAGES 2005 EN AQUITAINE**

**SERFOB – DRAAF D'AQUITAINE**

Destination finale des sciages	1993		1997		2001		2005		Enquête 2005 à échantillon identique à 2001	2005
<b>Charpente</b>	6%		6%		6%		3%		<b>Charpente</b>	<b>3%</b>
Charpente traditionnelle (madriers, bastings, chevrons,		5,5%		5,5%		5,8%		2,6%		
Charpente industrielle (fermette, lamellé collé en structure)		0,1%		0,1%		0,1%		0,3%		
<b>Eléments de bâtiments</b>	0%		0%		1%		0%			
Maison à ossature bois (clins, bardages)		0,3%		0,1%		0,1%		0,1%		
Autres bâtiments préfabriqués (chalets, hangars, abris)		0,2%		0,1%		0,8%		0,1%		
<b>Bois d'extérieur</b>	1%		0%		1%		0%			
Revêtement extérieur de bâtiment (clins, bardages)		0,4%		0,1%		0,5%		0,3%		
Autres (portails, clôtures, caillebotis, pavés)		0,2%		0,3%		0,3%		0,1%		
<b>Menuiserie de bâtiment</b>	4%		4%		2%		3%			
Menuiserie industrielle (portes et fenêtres, fermetures de bâtiment)		3,3%		3,8%		1,5%		0,2%		
Autres menuiseries de bâtiment (escaliers)		0,6%		0,7%		0,8%		2,4%		
<b>Parquets , lambris, moulures</b>	36%		31%		31%		32%			
Parquets et lambris		31,4%		26,6%		27,4%		27,3%	<b>Parquets et lambris</b>	<b>26%</b>
Moulures et baguettes		4,5%		4,7%		4,0%		5,1%	<b>Moulures et baguettes</b>	<b>5%</b>
<b>Ameublement et agencement</b>	9%		8%		6%		2%		<b>Ameublement et agencement</b>	<b>1%</b>
Ameublement		6,0%		5,2%		4,2%		1,4%		
Bois colles (agencement, tablettes, étagères, poteaux, kits)		2,2%		2,0%		0,7%		0,2%		
Autres petits objets		0,3%		0,4%		1,2%		0,1%		
<b>Emballage</b>	39%		45%		48%		56%			
Palette		31,2%		37,7%		41,3%		49,5%	<b>Palette</b>	<b>48%</b>
Emballage lourd		5,0%		3,8%		3,6%		2,4%		
Emballage léger		2,5%		2,9%		2,6%		3,3%		
Merrains		0,2%		0,5%		0,6%		0,8%	<b>Emballages</b>	<b>6%</b>
<b>Autres sciages</b>	6%		6%		5%		4%		<b>Autres</b>	<b>11%</b>
Traverses et appareils de voie		1,6%		1,7%		1,6%		0,9%		
Coffrage, utilisation de chantier, calage		2,3%		1,9%		1,6%		1,5%		
Autres destination (préciser négociant - scieur)		2,2%		2,0%		1,3%		1,3%		
<b>Total</b>	100%	100,0%	100%	100,0%	100%	100,0%	100%	100,0%	<b>Total</b>	<b>100%</b>

L'enquête du Serfob de la DRAAF Aquitaine porte sur un nombre conséquent d'entreprises depuis 16 années. Les résultats obtenus sont des estimations. Ils n'ont en aucune façon la représentativité obtenue lors des enquêtes de branche, les services statistiques de la DRAAF insistent sur ce point. Cependant les productions représentées par cette enquête sont loin d'être négligeables.

Le tableau principal ne fait pas l'objet d'une diffusion publique sous cette forme détaillée. Les données diffusées dans l'Agreste-Aquitaine n°5 de mai 2007 sont données en dernière colonne. Toutes les rubriques ne sont pas alimentées. On constate de légères différences dues à la réfaction de l'échantillon des entreprises ayant répondues en 2001.

Notons cependant que d'un point de vue statistique cette réfaction n'était pas nécessaire pour représenter la production de l'année 2005, *si on admet bien sûr le principe d'un sondage aléatoire dans la population des entreprises de la branche*. La taille de l'échantillon est supérieure à une centaine d'entreprises et la branche sciage se caractérise par une relative homogénéité d'entreprises de taille moyenne. Nous avons laissé une décimale aux pourcentages détaillés pour appréhender les valeurs des petites proportions, mais il est évident que cette précision est illusoire compte tenu des marges d'incertitude. Avec toute la prudence nécessaire on constate une baisse tendancielle régulière des produits bois traditionnels (charpente, menuiserie, parquets lambris, ameublement) au profit de l'emballage (palettes), produit non moins traditionnel de la production du massif Landais.



ANNEXE N° 18 :

INTERFACE VISUAL BASIC SOUS EXCEL

DU SUIVI DES FLUX ET STOCKS

DE CARBONE FORESTIER EN AQUITAINE

Pour faciliter le suivi des flux de ressource une macro a été développée en Visual Basic Application sous Excel<sup>176</sup>. Il s'agit à partir d'un certain nombre de variables de commandes, ressource forestière disponible, apports extérieurs de type importation, recyclage de produits, de simuler l'affectation des produits bois aux différents stades de transformation. Le cadre conceptuel emprunte aux matrices inputs-outputs des échanges industriels. Chaque branche d'activité délivre des produits qui sont autant d'inputs de la branche suivante. La transformation reste physique. Différents coefficients de passage permettent de décliner les quantités en différentes unités naturelles ou homogènes (mètres cubes, tonnes, tonne équivalent pétrole, ...). Le passage par les quantités de matière sèche permet de passer aux tonnes de carbone. La ventilation des produits en sortie peut être modifiée par une boîte de dialogue conversationnelle. Les inputs de branches sont automatiquement affectés. La mise à jour des tableaux de conversion d'unités est directe. Les résultats peuvent être affichés en équivalents mètres cubes de bois verts ou en quantités de carbone. Le choix d'une présentation en millions d'unités est disponible. Bien que l'interface soit statique elle facilite grandement la mise à jour des flux de matière.

On présente en page suivante le formulaire principal et quelques exemples de boîtes de dialogue. Une autre application permet de la même façon le passage de flux aux stocks de carbone.

---

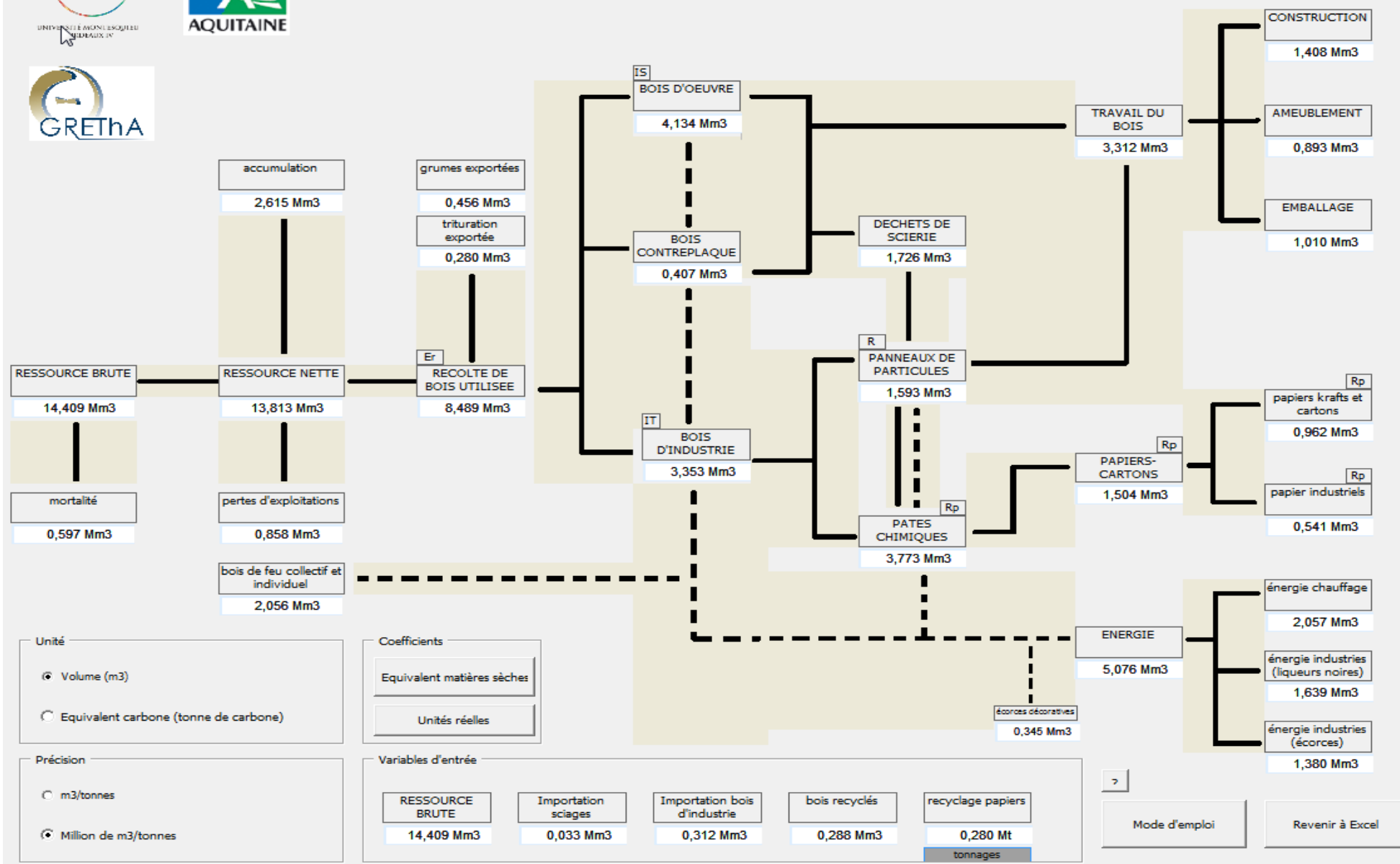
<sup>176</sup> Ce travail a été réalisé à l'occasion de la venue d'un stagiaire (Marc Herman) du Master MIAGE co-habilité par les universités de Bordeaux 1 et Bordeaux 4.







### Schéma de transformation des ressources en bois en Aquitaine



**Exemple de boîte de dialogue obtenue par le label : pâtes chimiques**

- **En sortie**

**Détail de PATES CHIMIQUES**

**PATES CHIMIQUES**

Sorties | Entrées

Désignation	Valeurs	Répartition	Unités réelles
pâtes chimiques écrués	962 434 m3	25.51%	457 329 t
pâtes chimiques blanches	541 393 m3	14.35%	257 259 t
énergie papeteries (liqueurs noi	1 638 515 m3	43.43%	334 793 tep
énergie papeteries écorces	630 430 m3	16.71%	128 814 tep

Modifier la répartition de sortie

Annuler OK

- **En entrée**

**Détail de PATES CHIMIQUES**

**PATES CHIMIQUES**

Sorties | Entrées

Désignation	Valeurs	Répartition	Unités réelles
BOIS D'INDUSTRIE	2 732 951 m3	72.44%	1 298 643 t
DECHETS DE SCIERIE	1 039 821 m3	27.56%	494 102 t

Annuler OK

**Exemple de boîte de dialogue obtenue par le label : R (panneaux de particules)**

**Détail de bois recyclés**

**bois recyclés**

Sorties :

Désignation	Valeurs	Répartition	Unités réelles
PANNEAUX DE PARTICULES	287 613 m3	100.00%	273 232 m3

Entrée : 287613

Modifier les variables

Annuler OK