

Plan d'approvisionnement territorial *Un outil d'aide à la décision pour les élus du territoire*

pour un développement du bois énergie au sein du

Syndicat Intercommunal d'Aménagement du Chablais

Rapport final

Le Syndicat Intercommunal d'Aménagement du Chablais (SIAC) est l'un des territoires pilotes à s'être engagé dans le programme "1000 chaufferies bois pour le milieu rural" durant l'année 2008. Ce programme, initié par les Communes Forestières en 2007, se positionne en relais du programme national bois-énergie lancé par l'ADEME. Les plans d'approvisionnement territoriaux (PAT), proposés dans le cadre de ce projet, s'inscrivent dans une démarche de développement local visant à promouvoir un approvisionnement sécurisé et durable des chaufferies du territoire. La mise en place du PAT s'inscrit dans une optique de valorisation des potentiels énergétiques locaux, selon une logique de cohérence territoriale.

D'un point de vue méthodologique, le PAT comprend :

- l'identification des consommateurs potentiels de bois énergie,
- la caractérisation de la ressource en bois et de son taux de valorisation à un instant "t₀", puis "t_n" après mise à jour des bases de données,
- différents scénarii envisageables. Ceux-ci permettent d'optimiser les coûts de production de la plaquette forestière.
- la prise en compte des enjeux environnementaux.

Plus qu'une étude, le PAT est un tableau de bord modulable et actualisable, remis aux décideurs du territoire et maîtres d'ouvrage de chaufferies bois.

Juillet 2009

Sommaire

1.	Contexte	3
1.1	Présentation du territoire.....	3
1.2	Le contexte forestier et énergétique du Syndicat.	4
2.	Méthode.....	6
3.	Evaluation de la consommation	7
3.1	Consommation des chaufferies	7
3.2	Autres consommations à intégrer	8
3.3	Consommation de bois bûche	8
4.	Evaluation de la ressource.....	9
4.1	Ressource forestière	9
4.2	Ressource industrielle « énergisable »	9
5.	Besoin, ressource et coûts de mobilisation du bois énergie	10
5.1	Les chaufferies pourront-elles s'approvisionner localement?	10
5.2	Un approvisionnement local, à quel coût?	12
5.3	La contractualisation dès aujourd'hui est-elle possible?	15
5.4	Volumes de bois énergie exploitables et enjeux environnementaux	16
6.	Optimisation de la logistique et de la desserte forestière	17
6.1	L'amélioration de la desserte forestière	17
6.2	Localisation des plateformes de stockage	19
6.3	L'optimisation logistique : 2 variantes ont été testées.....	21
7.	Enseignements	22
7.1	La ressource en bois et la consommation	22
7.2	La mobilisation en forêt privée	23
8.	Perspectives	24
8.1	Hypothèse 1 : une politique orientée vers l'approvisionnement des chaufferies collectives en plaquettes forestières et connexes de scierie (hors projet industriel)	24
8.2	Hypothèse 2 : une politique orientée vers l'approvisionnement des chaufferies collectives et des projets industriels en plaquettes forestières et connexes de scierie	25
8.3	Bilan socio-économique	26
9.	Au-delà des chiffres.....	27

Les partenaires techniques de l'étude

Par convention pour de l'acquisition de données

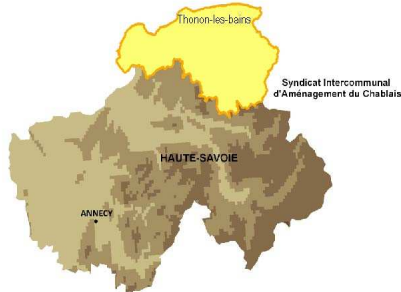


Prestataires pour de l'acquisition de données



1. Contexte

1.1 Présentation du territoire

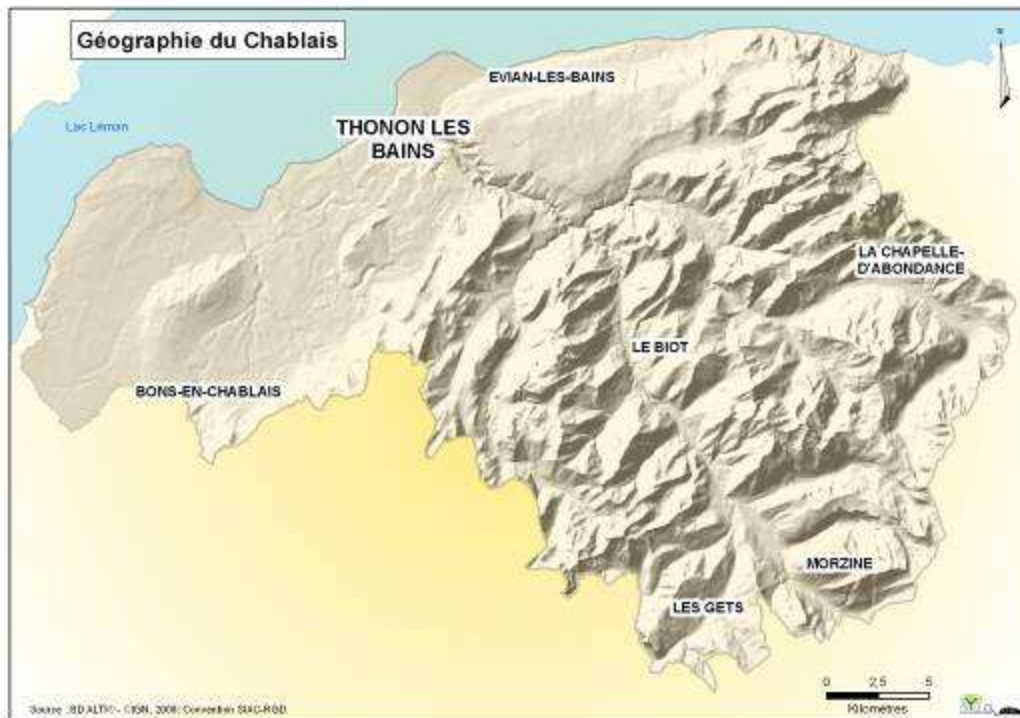


Territoire situé entre le lac Léman et les Alpes du nord, le Syndicat Intercommunal d'Aménagement du Chablais (SIAC) compte près de 123 000 habitants pour une superficie totale de 870 km², soit une densité d'environ 120 hab./km².

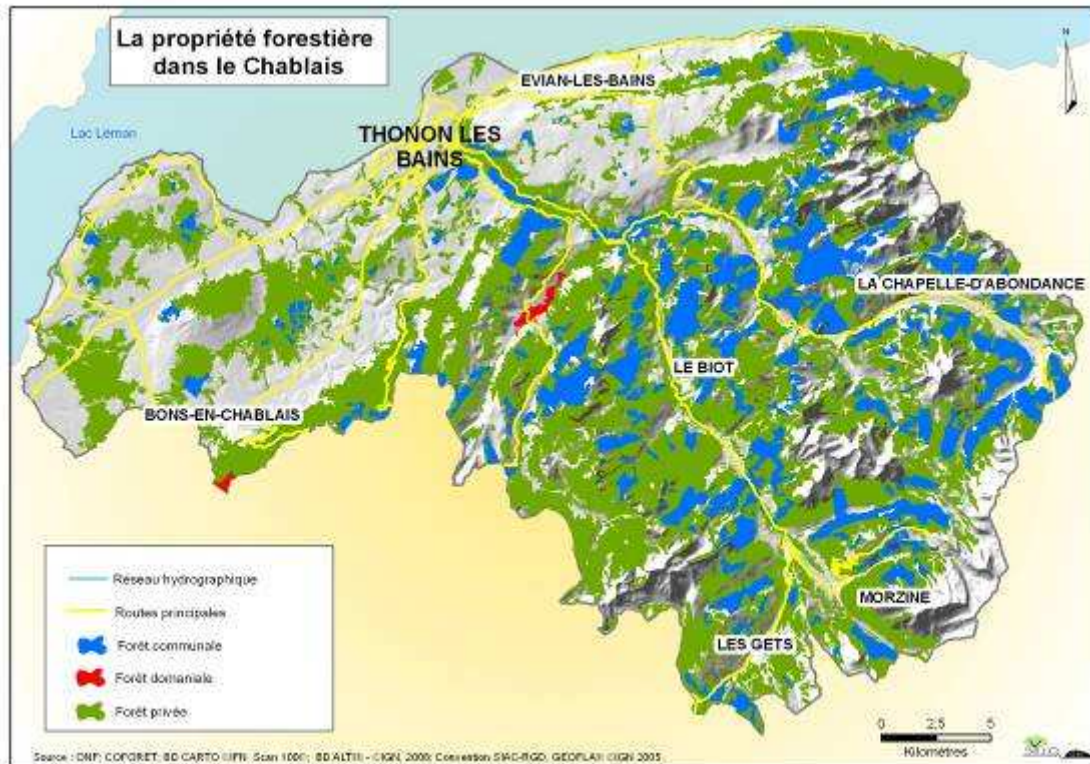
Composé de 62 communes, ce territoire est conscient de l'enjeu que constitue la structuration de la filière bois énergie. Il est notamment impliqué dans le développement de cette énergie renouvelable, notamment au travers de deux chartes forestières de territoire mises en place par le SIVOM du haut Chablais et la communauté de communes des Collines du Léman. Par ailleurs, le syndicat a le souci constant d'apporter un regard neuf sur l'aménagement du territoire. Il a donc décidé de s'inscrire dans la démarche territoriale initiée par l'accord ADEME / Communes forestières pour la mise en œuvre du programme « 1000 chaufferies bois pour le milieu rural ».

Dans le cadre de ce programme et avec le concours des Communes forestières, 5 pilotes se sont portés volontaires au plan national pour mettre en œuvre les premiers plans d'approvisionnement territoriaux en biomasse forestière. Le SIAC a décidé d'être l'un de ceux-là.

La topographie du territoire :

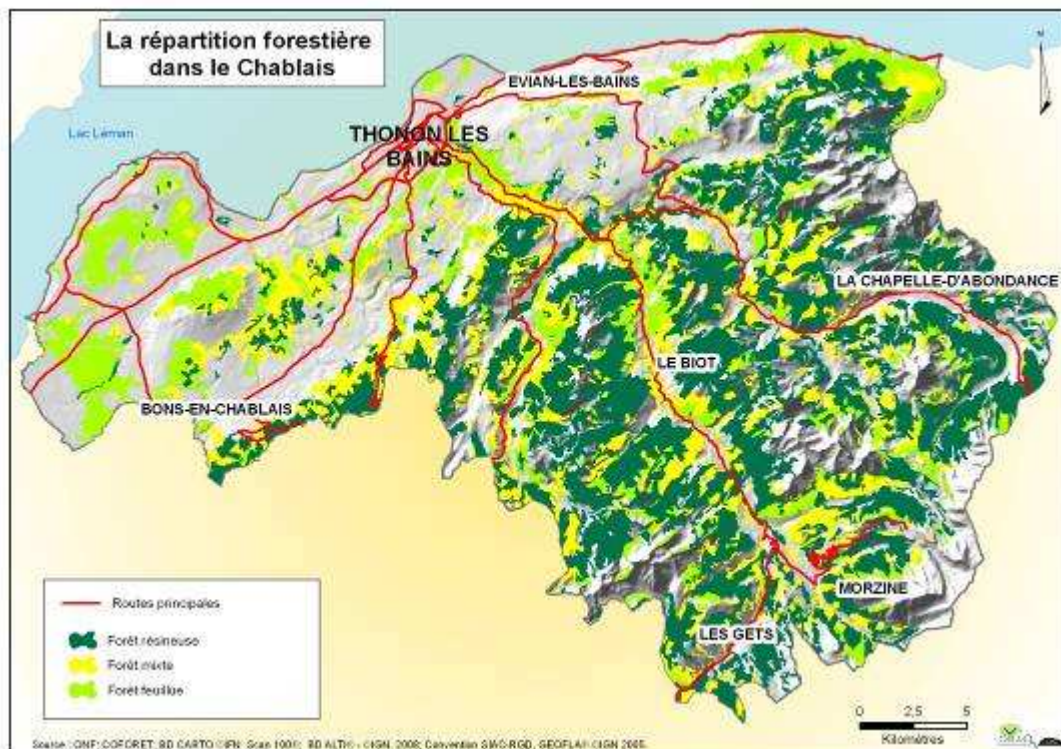


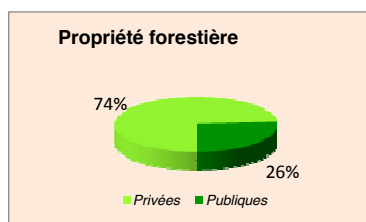
1.2 Le contexte forestier et énergétique du Syndicat.



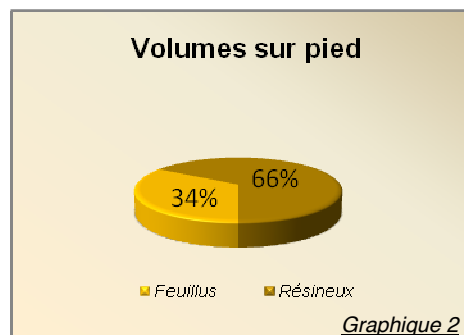
44 000 ha de forêts

- 50.4% de taux de boisement dont 15 000 ha de feuillus et 29 000 ha de résineux
- 11 millions de m3 sur pied.





Graphique 2



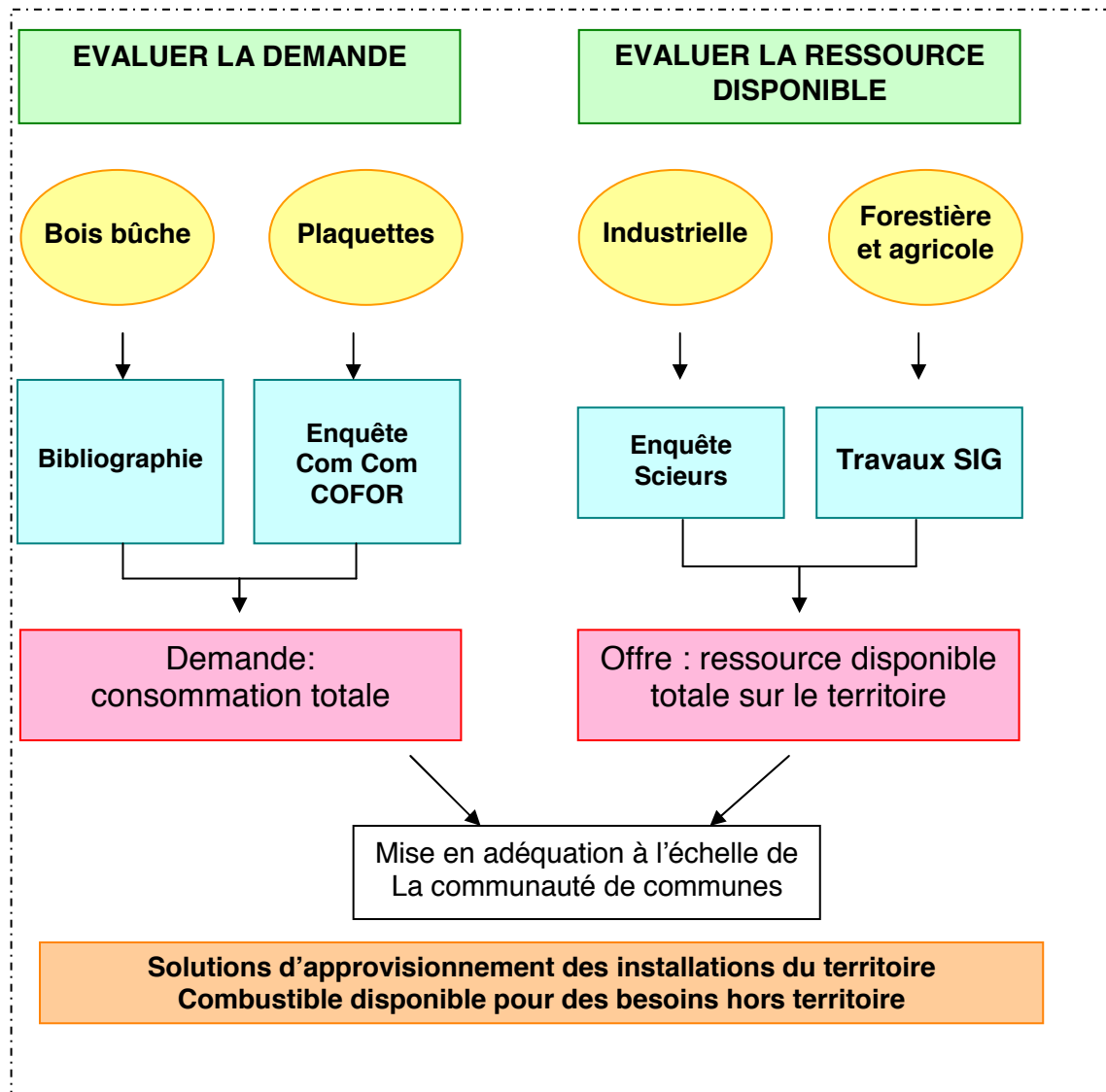
Graphique 2

33 000 ha de forêt privée, 12 000 ha de forêt publique

- Dont 30 000 ha de forêts sur le haut Chablais
- Une dizaine de chaufferies en fonctionnement pour une puissance totale de 1300 KW
- 2 plateformes de stockage (Foresbois, les Gets) existante d'une capacité de 3200 MAP
- 14 scieries mobilisant du bois d'œuvre et produisant des produits connexes.

2. Méthode

La méthode de travail utilisée pour la réalisation du plan d'approvisionnement est synthétisée par le schéma ci-dessous. Cette méthode est séparée en deux parties d'analyse : L'analyse de la consommation (évaluation de la demande actuelle et future) et l'analyse de la ressource disponible :



Le PAT est réalisé grâce à une collaboration entre l'ensemble des partenaires techniques, notamment forestiers, de la filière bois énergie (ONF, CRPF, coopérative forestière, Prioriterre, Chambre d'agriculture, communes forestières, entrepreneurs de travaux forestiers, scieurs, etc). Rassemblés au sein du comité d'expertise, ces partenaires ont défini les hypothèses de travail et calibré les paramètres de calcul garantissant une mobilisation de la ressource en accord avec la gestion durable de la forêt.

Les 3 objectifs du plan d'approvisionnement territorial :

- mettre en parallèle la consommation et la ressource mobilisable,
- définir, localiser et dimensionner les équipements de stockage à mettre en place,
- cibler et optimiser les équipements pour une mobilisation accrue du bois.

Pour cela le plan d'approvisionnement territorial détaille :

- la demande (à court terme),
- les ressources disponibles,
- les solutions logistiques envisageables,
- les coûts de production de la plaquette forestière en fonction des scénarii logistiques retenus,
- les volumes de combustible forestier disponibles pour alimenter des demandes extérieures, une fois les besoins du territoire assurés.

3. Evaluation de la consommation

3.1 Consommation des chaufferies

Commune	Année de mise en route	Etat du projet	Maître d'ouvrage	Puissance	Consommation (Tonnes)
LES GETS	2000	Fonctionnement	COMMUNE	550	450
THOLLON-LES-MEMISES	2004	Fonctionnement	CHEREAU	50	20
DRAILLANT	2006	Fonctionnement	LA FERME DU CHATEAU SARL	55	30
SAINT-JEAN-D'AULPS	2006	Fonctionnement	CCVA	100	75
LES GETS	2007	Fonctionnement	SARL LE CHALET DE LA COMBE	100	66
BRENTTHONNE	2007	Fonctionnement	SA CHABLAIS SERVICE PROPLETE	100	50
LULLIN	2007	Fonctionnement	CHAPUIS ANABEL	80	45
MARIN	2007	Fonctionnement	COMMUNE	40	30
ALLINGES	2008	Fonctionnement	CC des COLLINES DU LEMAN	250	132
MORZINE	2009	Construction	COMMUNE	1300	1100
SEYTRoux	2010	Construction	COMMUNE	250	150
VAILLY	2010	En Etude	COMMUNE	300	200
CHENS SUR LEMAN	2010	En Etude	COMMUNE	100	80
THONON-LES-BAINS	2011	En Etude	COFELY	450	300
LA CHAPELLE-D'ABONDANCE	2011	En Etude	COMMUNE	550	500
MASSONGY	2011	En Etude	COMMUNE	100	80
ANTHY SUR LEMAN	2011	En Etude	COMMUNE	100	80
BELLEVAUX	2011	En Etude	CONSEIL GENERAL	100	100
LES GETS	2012	En Etude	COMMUNE n°2	100	80
PUBLIER	2012	En Etude	DANONE	30000	37000

Consommation annuelle des chaufferies en fonctionnement début 2009 : **900** tonnes soit environ 3 100 MAP pour une puissance de 1 300 KW.

Consommation annuelle des chaufferies (projection fin 2009-2010) : **2 488** tonnes soit 8 700 MAP/an

Consommation annuelle des chaufferies (projection après 2010) hors industrie : **3 550** tonnes soit environ 12 500 MAP de consommation annuelle en prévision.

3.2 Autres consommations à intégrer

La consommation en plaquettes forestières, actuelle ou en projet, de certaines communes proches, mais hors territoire SIAC doivent être prises en compte dans l'étude. En effet ces chaufferies pourront faire l'objet d'un approvisionnement territorial.

- Avoriaz : projet de chaufferie de 2 MW dans un centre d'hébergement privé (Pierre et vacances) approvisionnement en produits connexes de scieries pour 2700 t à h=45%. L'approvisionnement devra être assuré à partir d'une ressource provenant de l'extérieur du territoire.
- Le bassin Genevois : le développement du bois énergie en Suisse et notamment sur Genève engendre une demande sur le territoire qui ne peut être intégralement fournie localement. Le territoire du Chablais est potentiellement un territoire exportateur de matière vers ce secteur. Le paramètre économique étant plus favorable en Suisse, certains fournisseurs valoriseront préférentiellement le bois sur le canton de Genève.

Consommation industrielle :

Le troisième appel d'offres lancé par le ministère de l'Industrie en 2009 visant à produire de l'électricité à partir de biomasse a fait émerger 16 projets en région Rhône-Alpes. Pour le territoire du Chablais un projet a été identifié. La sélection des projets retenus par l'Etat est attendue. Il est donc important de prendre d'ores et déjà ce projet en compte dans l'analyse de la consommation à l'échelle du territoire.

Information sur le projet :

- Porteur du projet : Danone (société des eaux d'Evian): projet CRE 3 situé sur Publier : une consommation prévisionnelle de 37 000 tonnes dont 50 % d'origine forestière soit environ 18000 tonnes à h=45%.

Les rayons d'approvisionnements de ce type d'installations dépassent généralement l'échelle territoriale. La forêt du Chablais sera certainement sollicitée pour partie si ce projet est confirmé. Dans le cas où les élus et les propriétaires forestiers décidaient de participer à l'approvisionnement, il faudrait alors engager un programme de valorisation de l'ensemble des forêts Chablaisiennes notamment celles du bas Chablais. Le type de combustible nécessaire pour approvisionner ces installations est de qualité inférieure par rapport aux chaufferies des collectivités. Ces installations permettant de valoriser notamment les rémanents de coupes.

3.3 Consommation de bois bûche

La **consommation annuelle de bois bûche** représente potentiellement **23 350** tonnes.

Au vu des coûts de production, des volumes délivrés en affouage et de la prédominance des peuplements résineux sur le secteur (sauf sur le bas chablais), une part importante et difficilement quantifiable de ce bois, est probablement importée.

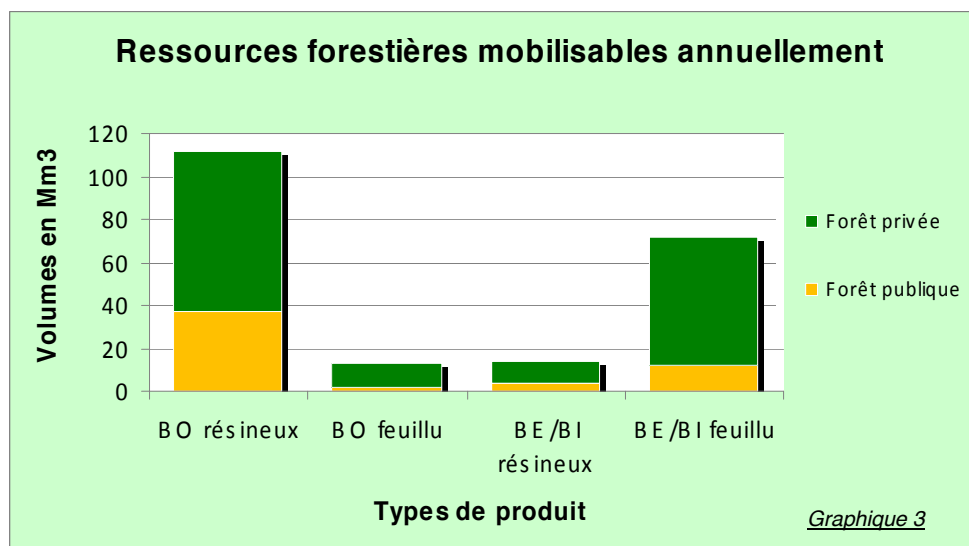
4. Evaluation de la ressource

4.1 Ressource forestière

Ressource en "bois valorisable pour l'énergie et l'industrie", tous produits confondus : 73 100 tonnes/an soit 85 000 m³.

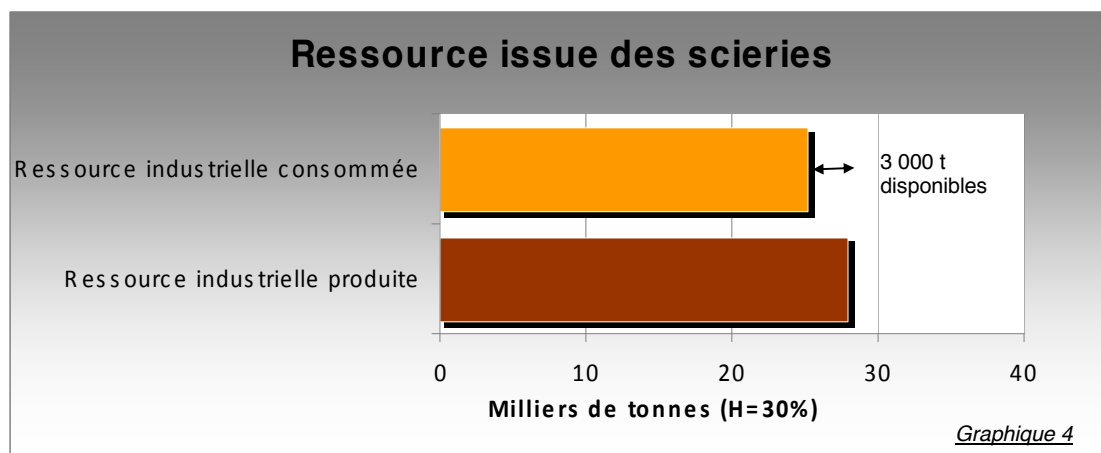
Ces produits se composent :

- à 15 % de feuillus en forêt publique ;
- à 70 % de feuillus en forêt privée ;
- à 15 % de résineux, principalement en forêt privée.



4.2 Ressource industrielle « énérgisable »

- 14 Scieries produisent environ 28 000 tonnes/an (h=45%) de produits connexes. 90 % de ces produits sont aujourd'hui déjà valorisés principalement dans l'industrie du papier. Il reste un potentiel disponible dans les conditions actuelles du marché d'environ 3 000 tonnes/an.



Cette activité de sciage peut dans l'avenir apporter un complément à la filière d'approvisionnement des chaufferies si le contexte économique permet une meilleure valorisation des sous-produits de sciage vers l'énergie.

5. Besoin, ressource et coûts de mobilisation du bois énergie

5.1 Les chaufferies pourront-elles s'approvisionner localement?

La ressource forestière disponible est supérieure à la consommation des chaufferies prévues pour 2010-2012. Elle suffit donc à subvenir aux besoins identifiés aujourd'hui, sans faire appel à la ressource industrielle, qui peut néanmoins constituer une source d'approvisionnement locale financièrement intéressante.

Analyse détaillée des approvisionnements existants et des potentiels d'évolution :

- Pour les chaufferies en fonctionnement :

Commune	Maître d'ouvrage	Puissance	Consommation (Tonnes)	Approvisionnement
LES GETS	COMMUNE	550	450	Auto approvisionnement à partir de la forêt communale
THOLLON-LES-MEMISES	CHEREAU	50	20	Inconnu
DRAILLANT	LA FERME DU CHATEAU SARL	55	30	Inconnu
SAINT-JEAN-D'AULPS	CCVA	100	75	approvisionnement territorial
LES GETS	SARL LE CHALET DE LA COMBE	100	66	approvisionnement territorial
BRENTTHONNE	SA CHABLAIS SERVICE PROPLETE	100	50	Récupération
LULLIN	CHAPUIS ANABEL	80	45	Inconnu
MARIN	COMMUNE	40	30	approvisionnement territorial
ALLINGES	CC des COLLINES DU LEMAN	250	132	fournisseur extérieur au Chablais

Sur l'ensemble des chaufferies qui fonctionnent toutes n'ont pas un approvisionnement territorial. Actuellement environ **620 tonnes** sont consommées à partir de la filière territoriale, pour un potentiel total de 900 tonnes.

- Pour les chaufferies en construction :

Commune	Maître d'ouvrage	Puissance	Consommation (Tonnes)	Approvisionnement
MORZINE	COMMUNE	1300	1100	Volonté de consommer de la plaquette forestière
SEYTROUX	COMMUNE	250	220	Volonté de consommer de la plaquette forestière

La demande potentielle pour la saison 2009-2010 est de **1 300 tonnes** à h=30%. Les consultations n'ayant pas encore eu lieu, les approvisionnements ne sont pas connus mais les maîtres d'ouvrages ont exprimés une volonté forte de faire fonctionner la filière locale.

- Pour les chaufferies en projet :

Commune	Maître d'ouvrage	Puissance	Consommation (Tonnes)	Approvisionnement
VAILLY	COMMUNE	300	200	Volonté de consommer de la plaquette forestière
CHENS SUR LEMAN	COMMUNE	100	80	
THONON-LES-BAINS	COFELY	450	300	
LA CHAPELLE-D'ABONDANCE	COMMUNE	550	500	Volonté de consommer de la plaquette forestière
MASSONGY	COMMUNE	100	80	
ANTHY SUR LEMAN	COMMUNE	100	80	
BELLEVAUX	CONSEIL GENERAL	100	100	
LES GETS	COMMUNE n°2	100	80	Auto approvisionnement à partir de la forêt communale
PUBLIER	DANONE	30000	37000	dont 18 000 de bois forestier d'origine régionale

Pour les chaufferies en projet ; le potentiel de demande pour les 3 prochaines années est de **1 370 tonnes/an** supplémentaires sans le projet Danone/Publier. Ce dernier pourra quant à lui consommer autour de **18 000 tonnes** de bois forestier.

La forêt du chablais peut-elle fournir l'ensemble de cette demande à court et moyen terme ?

Besoins annuel en bois énergie du territoire :

Demande des collectivités à court terme en bois déchiqueté :	2 000 t/an h=30%
Demande supplémentaire des collectivités à moyen terme :	1 370 t/an h=30%
Demande industrielle à moyen et long terme :	18 000 t/an h=45%
⇒ Soit une demande totale de :	21 370 tonnes/an

Potentiel annuel de production de bois énergie du territoire :

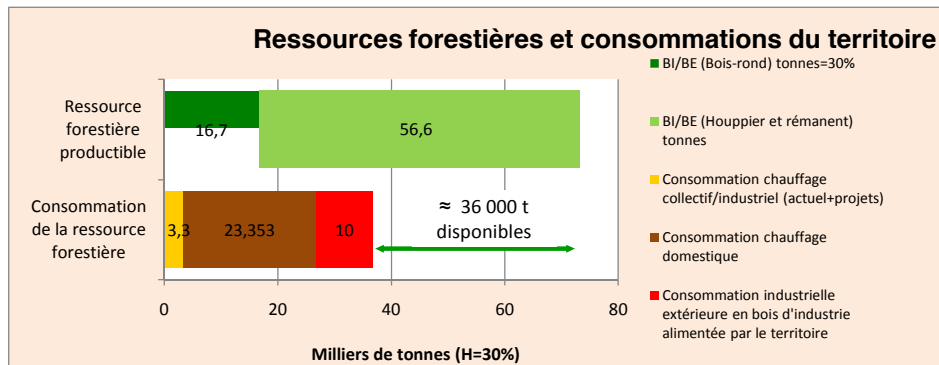
Rappel : 73 100 tonnes de production forestière annuelle

Consommation sur le territoire sous forme de bois bûche	23 500 t/an
Commercialisation à l'extérieur sous forme de bois d'industrie	10 000 t/an
Consommation des chaufferies à court et moyen terme	3370 t/an
Consommation industrielle en projet :	18 000 t/an
⇒ Quantité disponible pour d'autres unités :	18 200 tonnes/an

La quantité de bois énergie disponible (18 200 tonnes) est obtenue après l'approvisionnement de :

- la demande en bois bûche des particuliers à partir de la ressource feuillue (actuellement ce volume est importé pour partie de l'extérieur du département).
- la demande identifiée des chaufferies collectives à moyen terme,
- la demande industrielle en prévision.

Cela permet également de **maintenir un approvisionnement en bois d'industrie auprès des papeteries.**



Graphique 5

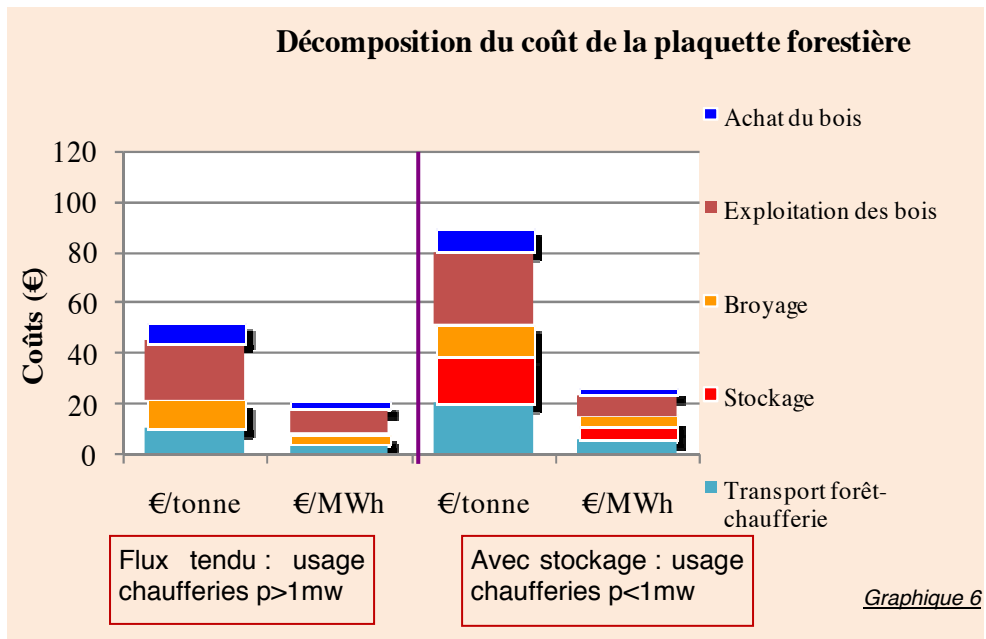
5.2 Un approvisionnement local, à quel coût?

Plusieurs filières de production de bois énergie complémentaires peuvent être développées :

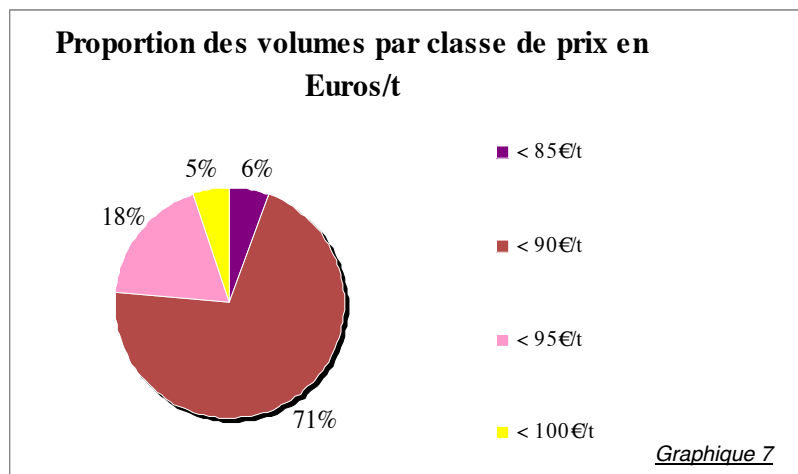
- A partir de bois issus des forêts résineuses situées principalement sur le Haut-Chablais. Le prix est fonction du coût d'exploitation, soit en moyenne sur le territoire, entre 90 et 95 euros/tonne sèche rendue chaufferie (y compris l'achat du bois sur pied).
- A partir de bois issus des forêts feuillues principalement situées sur le Bas-Chablais. Les coûts de production sont légèrement plus faibles, soit entre 85 et 88 euros/tonne sèche. Afin de pouvoir produire dans de bonnes conditions logistiques et économiques, la construction d'une plateforme de stockage sur le Bas-Chablais devra être envisagée. (cf carte optimisation de stockage).
- A partir des produits connexes de scieries qui s'échangent à des prix de marchés. Actuellement, le prix de vente moyen des connexes est de 40 €/tonne humide rendue chaufferie. Toutefois, la disponibilité actuelle de ces produits ne permet pas un renforcement important des volumes à fournir sans concurrencer l'approvisionnement papetier et panneautier.

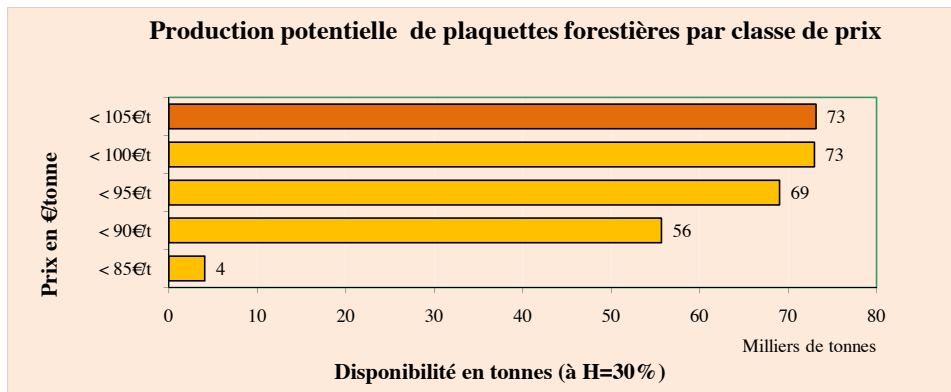
Les graphiques suivants représentent la proportion de bois mobilisable par tranches de coûts. Les coûts s'entendent rendus chaufferie et intègrent donc l'ensemble des postes de la chaîne d'approvisionnement. La méthodologie de calcul des coûts est détaillée en pages 5 et 6 de l'annexe méthodologique. Pour comparer les deux scénarii modélisés, l'un en flux tendu et l'autre avec un stockage intermédiaire, le graphique 7 présente aussi les coûts exprimés par unité de énergétique en €/MWh. Cette unité permet de prendre en compte les différences d'humidité.

Ressources mobilisables en fonction d'un coût d'achat du combustible donné,



Le prix moyen de production de la plaquette forestière sur le territoire du SIAC est de 88 €/tonne soit environ 26 €/MWh. Ce prix moyen à l'échelle du territoire s'explique par une disparité marquée des coûts entre les secteurs feuillus du Bas-Chablais et les zones résineuses du Haut-Chablais. Dans ce dernier, les coûts dépassent dans la plupart des cas 90 euros/tonnes.





Graphique 8



Cette carte permet d'identifier les secteurs où les coûts de la plaquette forestière sont inférieurs ou supérieurs à la moyenne territoriale (88€/t). Dans les zones de montagne, les coûts sont majoritairement supérieurs à la moyenne, notamment à cause des coûts d'exploitation. On observe également que les coûts sont élevés dans les zones de plaines concernées par des enjeux environnementaux forts empêchant l'exploitation mécanisée.

5.3 La contractualisation dès aujourd'hui est-elle possible?

L'approche de la ressource par l'analyse du capital sur pied récoltable par an (moyenne établie sur 20 ans), présentée dans les graphiques précédents, donne une lisibilité à long terme de la capacité d'approvisionnement du territoire et permet de planifier les investissements lourds comme le hangar de stockage et d'éventuels nouveaux équipements de desserte. L'échelle de cette approche n'intègre pas les prix de marché des produits du bois ni les orientations sylvicoles et la volonté des propriétaires (publiques ou privés). La dimension de cette démarche est celle de la planification et de la construction d'une politique territoriale de valorisation de la ressource forestière, par les élus du territoire.

En revanche, l'approche de la ressource par le capital sur pied récoltable n'est pas l'outil adéquat pour engager la phase opérationnelle de contractualisation, et répondre à la demande en bois énergie à très court terme. C'est pourquoi le travail mené a consisté, dans un second temps, à analyser les volumes réellement exploités en forêt publique et en forêt privée.

Au vu du ratio entre les volumes bois énergie et les volumes bois d'œuvre résineux affiché précédemment (cf. paragraphe 4.1) et des données de commercialisation fournies par les gestionnaires des forêts publiques et privées, le potentiel contractualisable résineux à court terme est de :

En forêt publique : 3 365 m³

En forêt privée : 7 630 m³

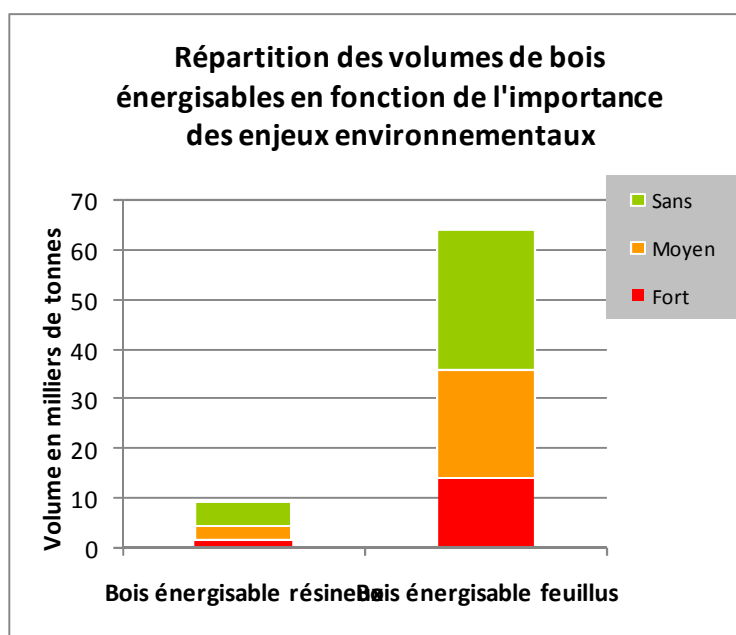
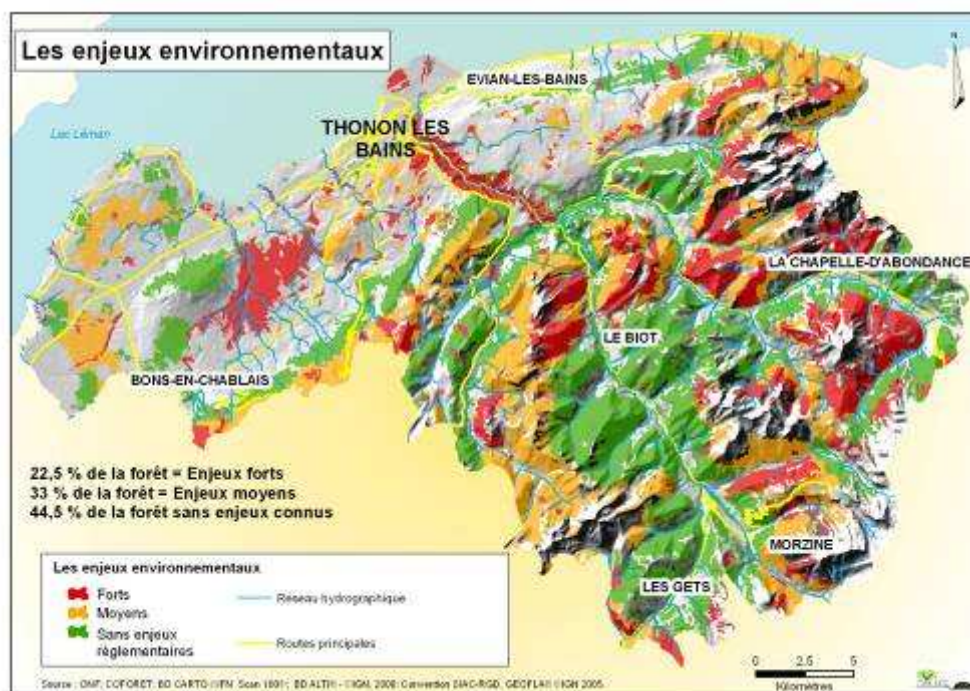
⇒ **Soit un total d'environ 11 000 m³ (=9 000 t à 30%h)**

Le volume contractualisable à partir de la ressource feuillue est aujourd'hui difficile à quantifier. Ce qui est mobilisé aujourd'hui en feuillu est déjà valorisé en bois bûche. Il faudra à terme mobiliser le feuillu de manière plus spécifique pour répondre à la demande croissante.

5.4 Volumes de bois énergie exploitables et enjeux environnementaux

Les enjeux environnementaux forts sont composés des périmètres suivants : réserves biologiques, réserves naturelles, zones de captage d'eau (enjeu fort autour de l'impluvium des eaux d'Evian), sites inscrits et classés et ZNIEFF type 1, arrêtés préfectoraux de biotopes.

Les zones Natura 2000 sont prises en compte dans les enjeux forts. Ces zones n'ont actuellement **pas de contraintes réglementaires**, mais l'ensemble des gestionnaires s'accorde à dire qu'il faut adapter la méthode de gestion et d'exploitation dans ces secteurs.



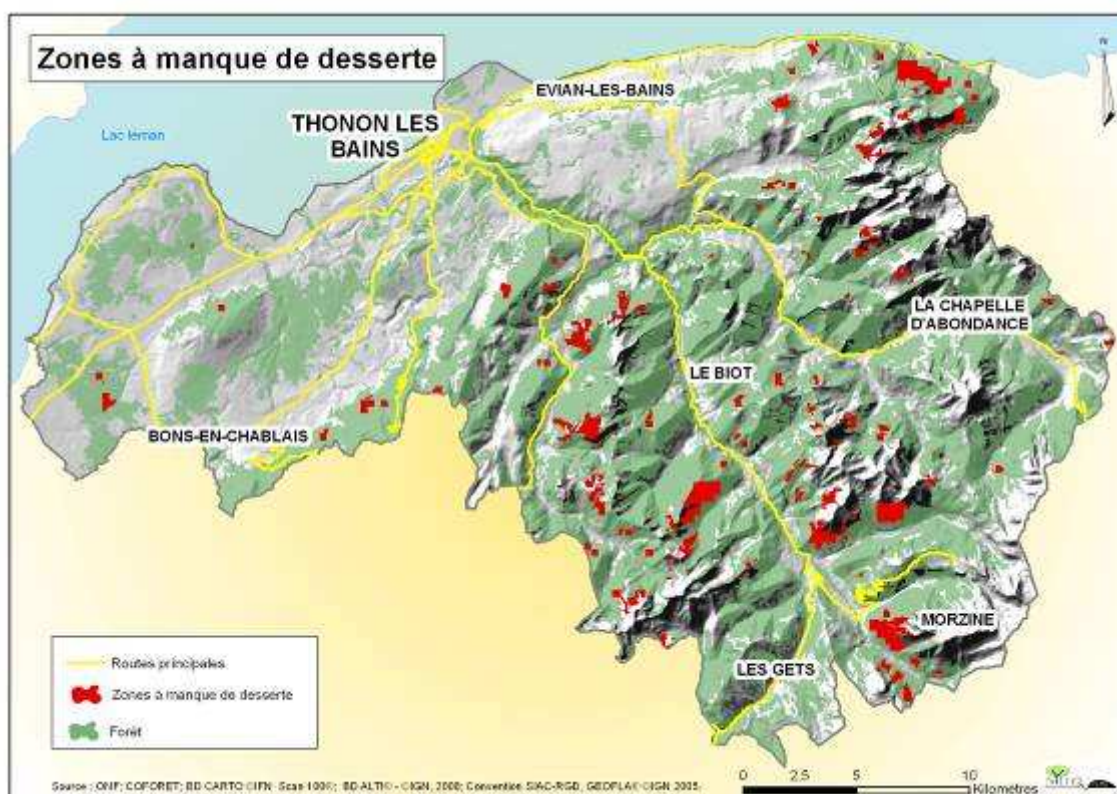
D'après l'analyse réalisée à partir des données environnementales fournies, **32 500 tonnes** de bois énergie sont situées hors des zones à enjeu environnemental. A contrario, **40 500 tonnes** sont situées dans les **zones à enjeu moyen ou fort**.

Dans ces zones, des surcoûts sont à prévoir pour l'exploitation de la ressource (en fonction de l'utilisation d'engins adaptés). On pourra avoir dans certains secteurs du bas Chablais une ressource assez facilement accessible avec des contraintes environnementales fortes qui impacteront le coût final du combustible.

6. Optimisation de la logistique et de la desserte forestière

6.1 L'amélioration de la desserte forestière

Le modèle de simulation cartographique SyllGIS®, développé par les Communes Forestières et utilisé pour réaliser les PAT, permet de localiser les zones où la mobilisation du bois est la plus difficile ("zones rouges"). Elles constituent des périmètres dans lesquels l'amélioration de la desserte aurait des conséquences bénéfiques sur les volumes mobilisables. Les paramètres pris en compte dans cette modélisation sont : la densité de desserte existante, la distance de débardage, la pente et les zones à enjeux de protection.



Faut-il améliorer la desserte ?

Les zones à déficit de desserte ne recensent que les secteurs ayant un handicap fort desserte. Il s'agit des peuplements inaccessibles aujourd'hui. La surface forestière concernée par ces difficultés d'accès représente environ 2 130 hectares. La méthode d'inventaire statistique employée sur le PAT du Chablais ne permet d'avoir une vision fiable des volumes présents dans ces zones. On peut cependant identifier les peuplements concernés. Il s'agit de peuplements résineux à **plus de 60 %**. Ces peuplements sont majoritairement des peuplements à enjeu bois d'œuvre comportant un intérêt de valorisation. Une étude spécifique de desserte devra en préciser la faisabilité technique et économique.

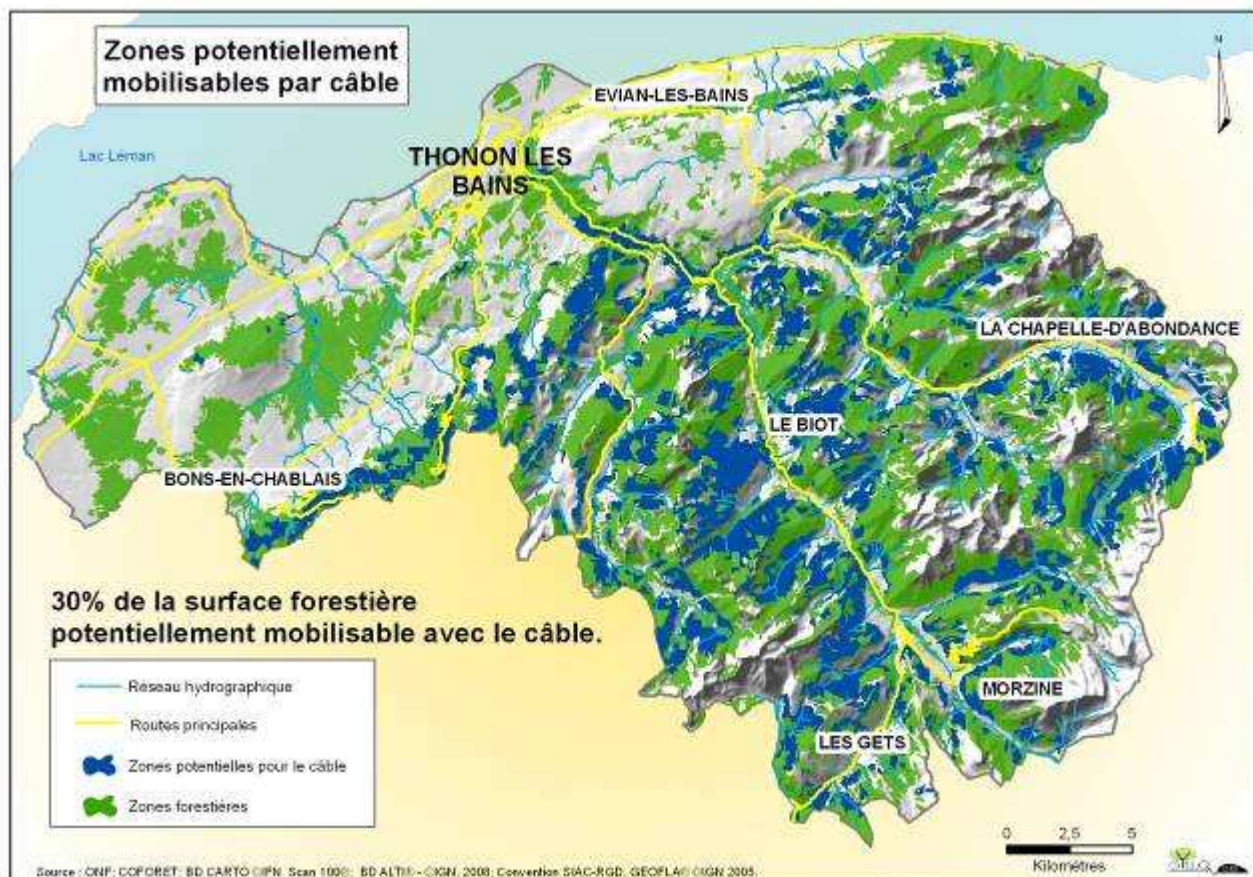
Le massif qui se situe à l'ouest d'une ligne Le Biot-Les Gets fait l'objet d'un schéma de desserte qui affinera l'étude sur cette zone.

L'amélioration du réseau de desserte permettra de réduire les coûts de l'exploitation en diminuant les distances de débardage et en facilitant la circulation des grumiers sur le réseau routier forestier. Les investissements sont souvent lourds, ils doivent être ciblés sur les zones prioritaires.

Le potentiel d'exploitation par câble est il important ?

L'amélioration de la desserte et l'augmentation des volumes mobilisés passent également par une utilisation accrue du câble mât.

La carte ci-dessous indique les zones intéressantes pour une exploitation par câble. Le territoire du SIAC pourrait utiliser le câble sur environ 30 % de la surface forestière. La modélisation prend en compte la densité de la desserte, les pentes, les types de peuplement et un zonage de sécurité autour des lignes haute tension. Il faut compléter l'analyse par deux éléments difficilement modélisables : le volume prélevable par mètre de câble installé et le volume total de la coupe. Cette carte a pour objectif d'informer sur l'opportunité de réaliser ou non une exploitation par câble.



6.2 Localisation des plateformes de stockage

Il existe sur le territoire du Chablais une plateforme privée en fonctionnement sur la commune du Biot. Cette plateforme est gérée par l'entreprise de travaux forestiers FORESBOIS. La surface couverte est de 600 m² au total. Une activité de granulation à partir de produits forestiers est installée sur le site depuis la fin de l'année 2008. Il reste une surface utile de stockage d'environ 400 m². La capacité de production annoncée par FORESBOIS est de 1800 MAP par an.

L'entreprise FORESBOIS après 2 années de fonctionnement, s'interroge sur l'opportunité d'augmenter sur place la capacité de stockage de la plaquette suite aux demandes croissantes. En effet, la progression du marché de plaquettes forestières et du granulé « forestier » a saturé en 2009 la capacité de stockage du site. Un projet d'agrandissement est en cours de réflexion afin de pouvoir augmenter les volumes stockés et produits sur le Haut-Chablais.



Hangar Foresbois au biot

D'autres projets de plateforme ont été identifiés avec des possibilités de réalisation différentes selon les sites :

- Nicolas Mouchet, entrepreneur de travaux forestiers à Excenevex spécialisé sur le broyage de végétaux, souhaiterait investir dans un bâtiment de stockage, mais préfère attendre que la demande soit plus conséquente.

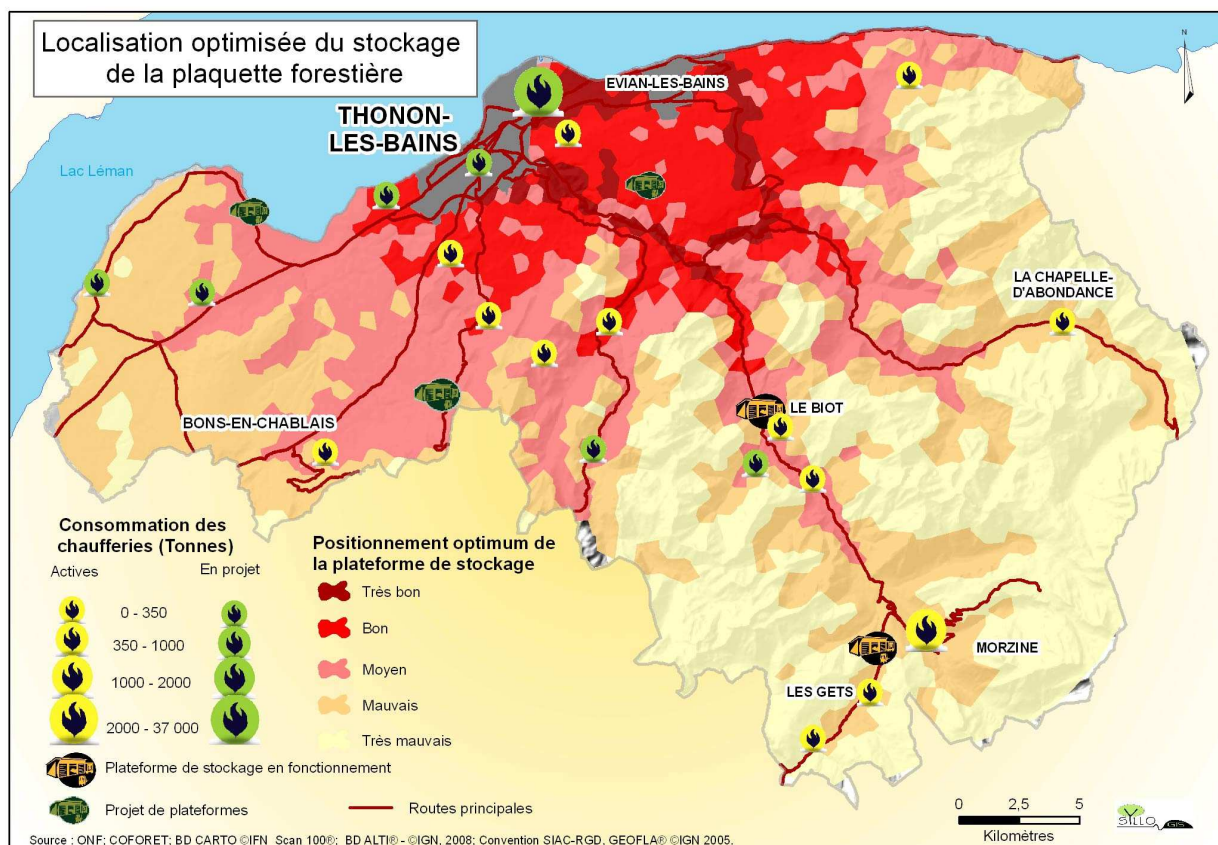
- La société Alpes travaux forestiers située à Cervens, entreprise de travaux forestiers gérée par Fabrice Pomel, n'est aujourd'hui pas spécialisée dans la production de plaquette forestière. L'activité bois énergie de cette entreprise aujourd'hui annexe, affiche une capacité de montée en puissance si la demande augmente. Leur capacité de stockage sur leur site actuelle pourrait à moyen terme permettre une production de plusieurs centaines de tonnes.

- Une réflexion est actuellement en cours, sur le Bas-Chablais, pour la création d'une zone de stockage de plaquettes forestières en lien avec un projet de méthanisation porté par la communauté de communes d'Evian. Ce projet est actuellement en étude de faisabilité et les perspectives de réalisation ne sont pas connues.

- Le hangar de stockage de la chaufferie de Gets : ce hangar de stockage de 400 m² a été conçu en 2000 pour stocker de la plaquette forestière valorisée à partir des sous-produits d'entretien de l'espace et des pistes de la station de ski. Après plusieurs saisons de fonctionnement, la commune a rencontré plusieurs difficultés sur la qualité de production notamment sur le taux d'humidité. Après une saison hivernale plus rigoureuse, la commune a mis à disposition un second bâtiment pour le stockage du bois (l'ancienne zone de traitement des eaux usées) . La consommation annuelle totale d'environ 1800 MAP sera en 2009 presque intégralement produite par la commune, le complément de l'approvisionnement proviendra des prestataires implantés sur le territoire pour un tonnage inférieur à 50 tonnes.



Bâtiment de stockage des Gets



Faut-il créer une nouvelle plateforme ?

La création d'une nouvelle plateforme de stockage va essentiellement dépendre de l'augmentation de la demande. La carte ci-dessus nous indique les localisations optimisées d'implantation d'éventuels projets. Cette optimisation prend notamment en compte la plateforme Foresbois existante sur le Haut-Chablais. Cette carte démontre l'utilité de développer un outil de production sur la plaine dans la mesure où les projets de chaufferies envisagés voient le jour.

Les coûts des bâtiments de stockage devront être maîtrisés afin de ne pas pénaliser le prix du combustible avec un tarif de stockage trop élevé. Ces coûts d'investissement doivent se situer entre 450 et 650 euros/m² (exemple 5000 m² de plateforme avec 500 m² de hangar, le coût d'investissement doit se situer entre 225 000 et 325 000 euros HT sans l'achat du terrain).

6.3 L'optimisation logistique : 2 variantes ont été testées

	Approvisionnement en flux tendu		Approvisionnement avec stockage intermédiaire	
	+	-	+	-
Coûts	Coûts moyens de la plaquette forestière verte (humidité = 45 %) : 52 €/tonne soit 20,5 €/MWh (y compris le prix du bois sur pied : 7 €/tonne verte)			Coûts moyens de la plaquette forestière (h=30%) : 88 €/tonne soit 26 €/MWh (y compris le prix du bois sur pied : 7 €/tonne verte) du fait du coût du stockage (amortissement bâtiment, gestion) et de la rupture de charge.
Logistique	Simplicité (pas besoin d'équipement intercommunal de stockage)			
		Pas de stock tampon donc moins de sécurité pour l'approvisionnement	Sécurité d'approvisionnement grâce au stock tampon	
Qualité		Combustible inadapté pour les petites chaufferies (< à 1 MW)	Combustible adapté pour toutes les chaufferies, y compris les petites	
Flexibilité		Variabilité du pouvoir calorifique du combustible livré	Homogénéité du pouvoir calorifique du combustible livré	

7. Enseignements

7.1 La ressource en bois et la consommation

La **ressource en bois énergie** forestier est aujourd'hui valorisée à moins de 35 %.

La **consommation** escomptée des **chaufferies collectives** en 2012 (3 370 tonnes) représente moins de 5 % de la ressource totale en bois énergie qui pourrait être produite sur le territoire (73 000 tonnes).

Les **produits connexes des scieries** valorisables en chaufferies (**environ 28 000 t**) sont aujourd'hui presque entièrement exportés pour l'industrie papetière. Certains scieurs seraient cependant favorables à la valorisation de ces produits connexes dans les chaufferies du territoire.

Le **prix de marché** des produits connexes de scierie (environ 40 €/tonne sèche livrée) est en augmentation mais reste en deçà des coûts de production moyens de la plaquette forestière (88 €/tonne livrée en moyenne en intégrant l'achat du bois).

70% des volumes de **plaquette forestière** peuvent être mobilisés à un coût inférieur à 90 €/tonne. Le coût moyen calculé à l'échelle du SIAC est de 88 €/tonne. Ce coût est à rapprocher des prix contractualisés entre les propriétaires des chaufferies en fonctionnement et leurs fournisseurs de combustible. A savoir entre 75 et 85 €/tonne.

La **consommation domestique** représente potentiellement des volumes importants (23 350 tonnes), majoritairement sous forme de bois bûche. Il est difficile d'avoir une bonne lisibilité de ces flux étant donné que l'offre est très éclatée et que les circuits de distribution sont relativement opaques. Au vu des volumes délivrés en affouage et de la prédominance des peuplements résineux sur le secteur, une part importante de ce bois est manifestement importée.

Les **déchets de bois non triés** en provenance de la déchetterie représentent un volume difficilement évaluable à l'échelle du SIAC. Ils pourraient, après mise en place d'une procédure de tri, être valorisés pour partie en bois énergie. Ces volumes sont pour l'instant exportés à l'extérieur du département, vers les marchés de la panneauterie essentiellement.

Les **volumes de bois énergie mobilisables annuellement sont assez importants** mais principalement contenus dans les peuplements feuillus. Le résineux qui représente la plus grande surface forestière du territoire ne représente pas la plus grosse partie de la ressource.

Des explications peuvent être avancées :

- Les **30 % de peuplements** feuillus en surface, dont les houpriers et les brins de taillis produisent une part importante de la ressource totale en bois énergie (**70 % du potentiel total**). En effet ces peuplements comportent peu de produits valorisables en bois d'œuvre. Ils sont aujourd'hui **très fortement sous-exploités**, à cause d'une valeur sur pied faible n'incitant pas les propriétaires à les mobiliser. C'est la plus grosse part du bois énergie sur le territoire.
- Ces peuplements feuillus sont principalement situés en forêt privée avec des difficultés de mobilisation importante.
- La valorisation traditionnelle des peuplements feuillus de mauvaise qualité est le bois de chauffage des particuliers. Il faudra mettre en œuvre toutes les étapes nécessaires pour que ce bois puisse être utilisé sous forme de bois déchiqueté.
- Les **70 % des surfaces de forêts résineuses** ont un potentiel bois énergie inférieur à 30 % du potentiel total en volume. En effet ces peuplements sont principalement valorisables en bois d'œuvre et l'exploitation du compartiment houpriers / rémanents est

coûteuse. L'exploitation par câble d'arbres entiers est la seule solution techniquement et économiquement viable pour mobiliser ces produits.

7.2 La mobilisation en forêt privée

80 % du potentiel de bois énergie se situe en forêt privée. Malgré les outils mis en place par le CRPF et l'action de la coopérative Coforêt, les difficultés de mobilisation du bois en forêt privée persistent.

Le principal paramètre déclencheur sera le prix d'achat du bois sur pied. Celui-ci doit se situer autour de 7€/tonne verte. Ce coût impactera directement le coût de la plaquette forestière mobilisée en forêt privée.

Outre le « signal prix », une animation telle que celle proposée par le CRPF dans le cadre des PDM permettrait de mobiliser les propriétaires privés. Cette animation engendrerait un surcoût de 3 à 5 euros la tonne que le client final doit être prêt à accepter. Ce coût correspondant à la mise en place d'une animation / démarchage pour la mobilisation du bois, pourrait certainement impulser une dynamique et permettre d'augmenter les volumes récoltés sur le territoire. L'application de ces 3 à 5 € augmenterait le coût moyen de la plaquette forestière en forêt privée à 92 €/tonne. Dans ce cas, les fournisseurs de combustible devront pouvoir justifier l'origine de la plaquette.

8. Perspectives

8.1 Hypothèse 1 : une politique orientée vers l'approvisionnement des chaufferies collectives en plaquettes forestières et connexes de scierie (hors projet industriel)

A court et moyen terme, 2 scénarii envisageables pour fournir les **3 570 tonnes** de bois que consommeront les chaufferies du SIAC en 2012.

Un approvisionnement 100 % plaquettes forestières locales

Un mix-produit PF et connexes de scierie (ex : 70/30)

	+	-	+	-
Emplois	8 ETP locaux (exploitation, transformation, transport des bois, chaufferie...)		6,5 nouveaux ETP locaux (plaquette forestière) et 1 ETP consolidé (connexe de scierie)	
Bilan carbone	4 570 tonnes de CO2 évitées (substitution de combustibles fossiles)		amélioration du bilan carbone de la chaîne de valorisation des connexes	
Economie		Prix du combustible plus élevé, mais compatible avec l'économie des chaufferies bois	Prix compétitif complément du chiffre d'affaires des scieries	Exposition modérée à la montée des prix de produits en fin de vie déjà très convoités.
Patrimoine forestier	Valorisation de produits difficiles à mettre en marché = développement durable		Valorisation de produits difficiles à mettre en marché = développement durable	

ETP : Equivalent temps plein

PF : Plaquette forestière

? Stratégie des scieurs

Impact hypothèse 1 : **8 ETP**

3570 tonnes BE

4570 tonnes de CO2 évitées

8.2 Hypothèse 2 : une politique orientée vers l'approvisionnement des chaufferies collectives et des projets industriels en plaquettes forestières et connexes de scierie

A court et moyen terme, 2 scénarii envisageables pour fournir les **21 570 tonnes** de bois que pourront consommer les chaufferies du SIAC en 2012.

Un approvisionnement 100 % plaquettes forestières locales

Un mix-produit PF et connexes de scierie (ex : 70/30)

	+	-	+	-
Emplois	52 ETP locaux (exploitation, transformation, transport des bois, chaufferie...)		38 nouveaux ETP locaux (plaquette forestière) et 4,5 ETP consolidé (connexe de scierie)	
Bilan carbone	27 600 tonnes de CO2 évitées (substitution de combustibles fossiles)		amélioration du bilan carbone de la chaîne de valorisation des connexes	
Economie		Prix du combustible plus élevé, difficulté d'être compétitif pour approvisionner les clients industriels	Prix compétitif complément du chiffre d'affaires des scieries	Exposition modérée à la montée des prix de produits en fin de vie déjà très convoités.
Patrimoine forestier	Valorisation de produits difficiles à mettre en marché = développement durable		Valorisation de produits difficiles à mettre en marché = développement durable	

ETP : Equivalent temps plein

PF : Plaquette forestière

? Stratégie des scieurs

Impact hypothèse 2 : 52 ETP
21 570 tonnes BE **27 600 tonnes de CO2 évitées**

Dans ce cas, il faut envisager de **nouveaux débouchés** tant pour le bois énergie que pour le bois d'œuvre, dont la mobilisation se fait bien souvent de manière conjointe.

La mobilisation de la totalité de ce potentiel bois énergie renvoie au questionnement préalable suivant :

- L'industrie locale du sciage a-t-elle un potentiel de développement ?
- Existe-t-il des scieries à la périphérie du Pays qui sont intéressées pour accroître leur activité ?
- Quelle est la volonté de développement de nouvelles chaufferies sur le territoire ?
- Existe-t-il une demande en bois énergie de la part de chaufferies des territoires voisins ?
- Le territoire souhaite-t-il orienter une part du potentiel bois énergie vers l'approvisionnement de chaufferies industrielles ou de projets de cogénération ?

Au-delà de ces questions, des **investissements** sont nécessaires pour aller chercher les bois aujourd'hui inexploités dans les zones les plus difficiles d'accès. Cela passe par :

- l'amélioration de la desserte forestière (création de pistes et plateformes de dépôt dans le secteur mal ou pas desservi). Des aides financières de l'Etat et des collectivités territoriales existent pour soutenir ces investissements.
- le recours éventuel à des méthodes d'exploitation alternatives (câble).

Ces deux extrêmes montrent l'éventail des effets de la structuration de la filière bois sur la Pays. Il appartient aux élus locaux de décider de leur ambition pour cette filière qui peut avoir une incidence non négligeable sur l'économie du territoire.

8.3 Bilan socio-économique

Des emplois pérennes créés dans le domaine de l'exploitation forestière, du transport et de la logistique.

Des emplois et des entreprises consolidés dans le secteur de la première transformation du bois.

Des revenus pour les propriétaires forestiers publics et privés c'est-à-dire une justification pour mettre en marché leurs produits et des capacités d'investissement pour augmenter et améliorer la mobilisation du bois.

Des économies et la maîtrise de leur facture énergétique pour les possesseurs de chaufferies bois.

9. Au-delà des chiffres

Le PAT a souligné la disponibilité d'une ressource locale. Celle-ci s'avère supérieure aux besoins actuels du territoire. Le SIAC et ses communautés de communes peuvent donc définir leur ambition quant à la valorisation de ce bois énergie. En définissant leur politique territoriale « bois énergie », et en s'appuyant sur leurs chartes forestières de territoire, les élus du Chablais porteront un projet collectif qui devra être diffusé auprès des élus municipaux pour la forêt communale mais aussi auprès des propriétaires pour la forêt privée (une animation spécifique devra être envisagée pour faciliter la diffusion de cette politique et l'adhésion des acteurs locaux).

Le SIAC, doté de son plan d'approvisionnement territorial et inscrit dans le programme 1 000 chaufferies bois pour le milieu rural peut désormais fixer les principes de sa politique bois énergie et définir les actions qui vont permettre sa réalisation.

Dès lors, plusieurs questions se posent aux élus du Chablais :

- Quelle part de la **ressource bois énergie** sera mobilisée ?
- Comment garantir des **contrats d'approvisionnement** qui assureront tant le fonctionnement optimal des plateformes de stockage/séchage que la livraison régulière en plaquettes forestières de qualité pour les chaufferies du territoire ?
- Dans quelle proportion développer de **nouvelles chaufferies** et comment favoriser leurs installations (groupement d'études de faisabilité, en lien avec le SELEC 74) ?
- Quelle part de la ressource pourrait être destinée aux **installations extérieures** au territoire ?
- Quel est le niveau souhaité de **maîtrise de la filière** (gestion des plateformes, contrats d'approvisionnement, etc.) ?
- Quels investissements prévoir dans les zones prioritaires pour améliorer la **desserte forestière** ?
- Où mettre en place des Plans de développement de massif (PDM) pour mobiliser les **propriétaires privés** ?

Le PAT est un outil apportant une aide et des éléments chiffrés pour ces prises de décisions et permet d'en simuler les effets.

Annexe méthodologique

1.	Principe	2
2.	Evaluation de la consommation	2
2.1	Localisation des chaufferies et évaluation de leur consommation.....	2
2.2	Evaluation de la consommation en bois bûche.....	2
3.	Evaluation de la ressource.....	3
3.1	Evaluation de la ressource forestière.....	3
3.1.1	Méthode générale	3
3.1.2	Evaluation de la ressource forestière en forêt publique	4
3.1.3	Evaluation de la ressource forestière en forêt privée.....	5
3.1.4	Synthèse cartographique	6
4.	Modélisation de la chaîne d'approvisionnement et calcul des coûts de mobilisation.....	6
4.1	Coûts d'exploitation	7
4.2	Coûts de broyage	7
4.3	Coûts de transport.....	7
4.4	Coûts de stockage	8
4.5	Optimisation logistique.....	8
4.5.1	Localisation optimisée de la plate-forme de stockage	8
4.5.2	Enjeux environnementaux.....	8
4.5.3	Desserte forestière.....	8
5.	Schéma de la modélisation SyloGIS®.....	9
6.	Paramètres de calcul	10
6.1	Règles de coupe et gestion forestière	10
6.2	Paramètres spécifiques au scénario flux tendu	11
6.2.1	Paramètres généraux.....	11
6.2.2	Paramètres de broyage.....	11
6.2.3	Paramètres de transport.....	11
6.3	Paramètres spécifiques au scénario avec un stockage intermédiaire.....	12
6.3.1	Paramètres généraux.....	12
6.3.2	Paramètres de broyage.....	12
6.3.3	Paramètres de transport.....	12

1. Principe

La Fédération nationale des communes forestières utilise un modèle de simulation baptisé SyllGIS® qui permet de traiter automatiquement des données altimétriques, thématiques ainsi que les données forestières produites par l'IFN. Le travail entrepris dans le cadre du programme "1000 chaufferies bois pour le milieu rural" a permis, sur la base des exemples concrets des projets pilotes, d'intégrer également les chaufferies existantes ou en projet, la consommation de bois bûche sur le territoire, les quantités de connexes de scieries produites, des données forestières recueillies dans le cadre de leurs missions par les gestionnaires forestiers publics et privés.

2. Evaluation de la consommation

2.1 Localisation des chaufferies et évaluation de leur consommation

Chaque chaufferie ou projet de chaufferie bois est d'abord géolocalisée pour être ensuite intégré dans le SIG.

Les consommations de ces installations sont renseignées grâce aux informations fournies par Prioriterre et l'enquête réalisée par le SIAC auprès des communes

- Les données intégrées dans SyllGIS® sont les suivantes :

ID_RBE	NOM_COM	INSEE	TYPE	STATUT_MO	MO_ETUDE	DATE_FCT	EFPUISSBOIS	RECONSOBOIS	ETAT
--------	---------	-------	------	-----------	----------	----------	-------------	-------------	------

ID_RBE	Identifiant unique de chaque chaufferie
NOM_COM	Nom de la commune
INSEE	Numéro INSEE de la commune
TYPE	Description du projet
STATUT_MO	Statut du maître d'ouvrage (public, privé ou bailleur social)
MO_ETUDE	Maître d'ouvrage
DATE_FCT	Date de mise en service
EFPUISSBOIS	Puissance de la chaufferie
RECONSOBOIS	Consommation en bois (tonnes/an)
ETAT	stade projet (projet, étude de faisabilité, construction, fonctionnement)

2.2 Evaluation de la consommation en bois bûche

Afin d'évaluer la consommation totale en bois-énergie sur l'ensemble d'un territoire il est nécessaire de connaître non seulement la consommation des chaudières automatiques mais également d'avoir une estimation de la quantité de bois bûche consommée. En effet, la grande majorité du bois consommé pour la production d'énergie l'est au niveau des particuliers, sous forme de bois bûche. Dans le bilan final de la disponibilité en bois forestier, ce chiffre est déduit du volume de bois total théoriquement disponible.

Connaître la consommation de bois à l'échelle d'un territoire n'est pas chose simple. L'approche par la production exclut d'emblée l'autoconsommation, non négligeable sur SIAC. Le bois bûche transitant par des circuits économiques officiels ne représente qu'une faible part du volume réellement consommé.

La solution retenue est d'utiliser l'étude du CEREN de 2001 réalisée pour le compte de l'ADEME. Cette étude présente entre autres le niveau d'équipement en appareils de chauffage au bois, les types d'appareil, leurs consommations respectives. et cela par région. En appliquant ces statistiques régionales, il est possible d'afficher une consommation théorique en bois bûche. En effet, les chaufferies au bois déchiqueté et granulé représentent une très faible part des appareils (en particulier en 2001 lors de l'étude).

RHONE-ALPES

Usage bois	Appareil	Parc (en milliers)	Consommation Unitaire (en stères)	Consommation Totale (en 10 ³ stères)
Maison Base	Chaudière	34 ± 10 (29%)	17,2 ± 3,0 (18%)	585 ± 206 (35%)
	Foyers fermés	142 ± 20 (14%)	10,5 ± 1,0 (10%)	1 485 ± 269 (18%)
	Foyer ouvert	5 ± 4 (77%)	5,9 ± 4,9 (83%)	30 ± 36 (120%)
	Ensemble	181 ± 12 (6%)	11,6 ± 1,2 (10%)	2 100 ± 265 (13%)
Maison Appoint	Foyers fermés	208 ± 25 (12%)	3,7 ± 0,4 (10%)	762 ± 123 (16%)
	Foyer ouvert	71 ± 14 (20%)	2,2 ± 0,4 (20%)	160 ± 48 (30%)
	Ensemble	279 ± 15 (5%)	3,3 ± 0,3 (9%)	922 ± 101 (11%)
Appartement	Ensemble	33 ± 10 (30%)	3,6 ± 1,2 (33%)	120 ± 56 (47%)
Ensemble		493 ± 19 (4%)	6,4 ± 0,6 (9%)	3 142 ± 303 (10%)

3. Evaluation de la ressource

3.1 Evaluation de la ressource forestière

3.1.1 Méthode générale

Habituellement, l'évaluation de la ressource s'appuie sur les documents de gestion, aménagements et programmes de coupe en forêt publique, puis PSG en forêt privée. Sur les zones de forêt privée sans PSG fiable et n'ayant pas fait l'objet d'estimation, une méthode statistique complète les résultats.

Dans le cadre de ce PAT, L'ONF a effectué un travail d'inventaire sur ces données qui a montré qu'un nombre trop important d'informations ne pouvaient être renseignées. Afin de pallier à ce problème et par ce que ce PAT est considéré comme pilote, nous avons mis en place avec l'ONF une méthode de remplacement basé uniquement sur de la statistique. Cette méthode ne permet pas d'obtenir la répartition exacte de la ressource sur le territoire, par contre il permet d'obtenir une estimation précise à l'échelle du territoire.

En forêt privée, le nombre de Plan simple de gestion (PSG) et d'estimation étant très faible, la méthode majoritairement employée est aussi la méthode statistique.

La méthode statistique :

Des placettes (relevés relascopiques) sont réalisées dans la majorité des types de peuplements de la BD Carto de l'IFN (70 à 85%) sur la zone d'étude. La taille de l'échantillon est donnée par la formule $n = t^2Cv^2 / e^2$, où **Cv** est le coefficient de variation exprimé en %, **e** l'erreur acceptable en %, **t** la valeur critique de la distribution de Student. En prenant comme valeur acceptable une erreur relative de 20 % (soit une fiabilité de 80 %) il faut réaliser 25 placettes par type de peuplement.

Une fois ces placettes réalisées, les moyennes statistiques des volumes à l'hectare feuillus résineux, de même que les diamètres, ont été reportées sur l'ensemble des types de peuplement similaires fournis par la couche DEC (Domaine d'étude cartographique) de l'IFN.

3.1.2 Evaluation de la ressource forestière en forêt publique

L'ONF est réalisé 100 placettes

Nb_placettes	TN_Code	TF_code	Type de peuplement
	4	130	MELANGE DE FUTAIE DE CHENES ET TAILLIS
	4	134	MELANGE DE FUTAIE DE HETRE ET TAILLIS
25	4	147	MELANGE DE FUTAIE D'AUTRES FEUILLUS ET TAILLIS
	4	177	AUTRE BOISEMENT MASSIF (FEUILLUS MAJORITAIRES)
	4	184	BOISEMENT MORCELE DE FEUILLUS
25	2	86	FUTAIE D'AUTRES CONIFERES (MOYENS OU GROS BOIS)
25	3	123	FUTAIE MIXTE DE FEUILLUS ET CONIFERES
	3	124	FUTAIE MIXTE DE CONIFERES ET FEUILLUS
25	5	149	MELANGE DE FUTAIE DE CONIFERES ET TAILLIS

- Le tableau renseigné par l'ONF pour chaque placette est le suivant :

IIDT_UED	YVALI_UED	ANNEE_DEB	ANNEE_FIN	VOL_HA_FE	VOL_HA_RX	DIAM_FE	DIAM_RX	TF_CODE
----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	---------	---------	---------

ID	Identifiant de chaque placette
YVALI_UED	Année du relevé
VOL_HA_FE	Volume sur pied feuillu à l'hectare
VOL_HA_RX	Volume sur pied résineux à l'hectare
DIAM_FE	Diamètre moyen feuillu
DIAM_RX	Diamètre moyen résineux

Les volumes et les diamètres sur les types de peuplement minoritaires non inventoriés sur la zone sont extraits des volumes départementaux de l'IFN, puis validés en comité technique.

3.1.3 Evaluation de la ressource forestière en forêt privée

La coopérative Coforêt a fourni l'ensemble des données dendrométriques sur 21 parcelles cadastrales sur lesquels des estimations ont été réalisées. Elle a aussi effectué des mesures dans 125 placettes réparties sur les 5 types de peuplement les plus représentés :

Nb_placettes	TF_code	Type de peuplement
25	86	FUTAIE D'AUTRES CONIFERES (MOYENS OU GROS BOIS)
25	124	FUTAIE MIXTE DE CONIFERES ET FEUILLUS
25	123	FUTAIE MIXTE DE FEUILLUS ET CONIFERES
25	130	MELANGE DE FUTAIE DE CHENES ET TAILLIS
25	134	MELANGE DE FUTAIE DE HETRE ET TAILLIS

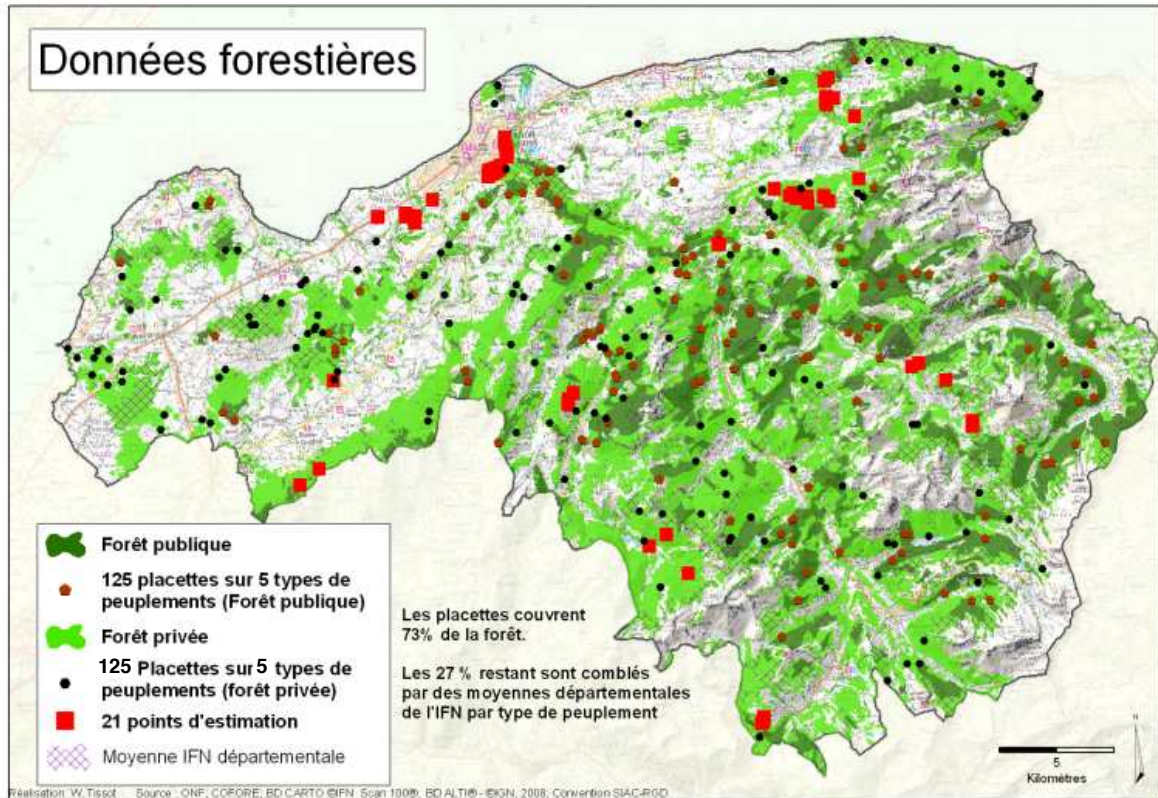
- Les données récoltées sur le terrain ont permis de renseigner par placette le tableau suivant :

ANNEE	Année d'inventaire
ID	Identifiant de la placette
G_T_P	
G_T_PB	Surface terrière Totale Petit Bois
G_F_P	Surface terrière
G_F_PB	Surface terrière feuillue Petit Bois
G_F_BM	Surface Terrière Feuillu Bois Moyen
G_R_P	
G_R_PB	Surface Terrière Résineuse Petit Bois
G_R_BM	Surface Terrière Résineuse Bois Moyen
DIAM_RX	Diamètre résineux moyen
DIAM_FE	Diamètre feuillu moyen
VOL_HA_FE	Volume hectare feuillu
VOL_HA_RX	Volume hectare Résineux
TF_CODE	Code du type de peuplement de l'IFN
RMQ	Remarques
G_F_GB	Surface Terrière Gros bois Feuillu
G_R_GB	Surface Terrière Gros bois Résineux

Les volumes et les diamètres sur les types de peuplement minoritaires non inventoriés sur la zone sont extraits des volumes départementaux de l'IFN, puis validés en comité technique.

3.1.4 Synthèse cartographique

La cartographie ci-dessous fait la synthèse de l'ensemble des données utilisés pour évaluer la ressource forestière



Evaluation de la ressource issue de la première transformation du bois

Afin d'évaluer les volumes de sciage et leur destination actuelle mais aussi les perspectives à moyen terme, les scieurs présents sur le territoire ont été enquêtés avec le partenariat du Lycée de Poisy.

4. Modélisation de la chaîne d'approvisionnement et calcul des coûts de mobilisation

Il est indispensable de pouvoir approcher précisément les coûts de mobilisation à l'échelle d'un territoire, pour intégrer dans les études de faisabilité de chaufferies les coûts d'approvisionnement à partir de plaquettes forestières locales.

La modélisation complète de la chaîne d'approvisionnement ramenée à l'échelle de la parcelle ou d'un ensemble de parcelles forestières permet l'identification des secteurs où le prix de mobilisation est élevé et d'en faire ressortir les raisons (manque d'accès, pente trop élevée). Elle permet ainsi de pré-cibler les lieux et les méthodes d'intervention qui permettraient de réduire le coût du combustible.

Le coût de mobilisation de la plaquette forestière, dans le cadre du PAT, intègre l'ensemble des maillons de la chaîne d'approvisionnement, soit :

- Exploitation (abattage/débardage)
- Broyage
- Transport
- Stockage/séchage

Le modèle comprend une application SIG (Système d'Information géographique) capable de traiter automatiquement les données spatiales nécessaires. Le résultat de ce traitement est ensuite intégré dans la deuxième partie du modèle de simulation organisée de façon modulaire et qui fonctionne comme un système. Les données de base (entrants) sont introduites dans le modèle (système) qui fournit des résultats (extrants). Les différents modules se comportent comme des sous-systèmes qui s'enchaînent les uns après les autres dans un processus global. Ils conservent néanmoins leur indépendance et peuvent être exécutés de manière autonome.

Finalité des différents modules :

- ✓ Module 1 : caractéristiques des peuplements (types, volumes, etc.) par unité de gestion
- ✓ Module 2 : volumes prélevables par assortiments (bois énergie, autres)
- ✓ Module 3 : calcul des coûts d'exploitation (bûcheronnage, débardage)
- ✓ Module 4 : calcul du coût total du combustible rendu à la chaufferie (exploitation, broyage, stockage éventuel, transport)

4.1 Coûts d'exploitation

Le modèle SyloGIS® modélise les méthodes d'exploitation les plus appropriées : bûcheronnage manuel ou mécanisé, débardage par porteur, débusqueur, câble. En fonction d'un certain nombre de critères qui dictent également le rendement de l'exploitation et donc le coût : pente, densité de la desserte, taille des bois, proportion feuillus/résineux. La pente notamment est un critère déterminant limitant l'accès des machines et dictant le rendement du bûcheronnage et du débardage. La donnée utilisée pour l'approcher est la BD ALTI 50® de l'IGN (un point tous les 50 mètres).

4.2 Coûts de broyage

Dans le calcul, les coûts de broyage sont liés au matériel utilisé (broyeur porté, tractée, tracté avec moteur autonome, autonome, semi-remorque, automotrice ou broyeur fixe) ainsi qu'au lieu de broyage (sur parcelle, sur place de dépôt, sur place de stockage, usine).

4.3 Coûts de transport

La desserte (routes et chemins) est le résultat de l'assemblage entre la BD TOPO® de l'IGN, de la base de données sur les espaces boisés de la Haute-Savoie®, 2006 du Conseil Général 74, de FIB74, DDEA74, de la base de donnée issue de l'étude "ressource ligneuse, propriété du SIVOM du Haut-Chablais réalisé par COFORET et l'ONF en 2007. Auquel il est rajouté la "desserte" requalifiée par la chambre d'agriculture 74 et la numérisation réalisée à partir de la BD ORTHO® de l'IGN,.. Cette couche est utilisée pour le calcul d'itinéraires entre les places de dépôt et les chaufferies, dans le cas d'un scénario en flux tendu, ou entre les places de dépôt et les plates-formes de stockage puis des plates-formes et les chaufferies dans le cas du scénario avec un stockage intermédiaire. Les itinéraires tiennent compte d'un ensemble de points noirs interdisant l'accès aux grumiers (Donnée non-exhaustive).

Les coûts de transport sont liés aux distances / temps de transports calculés, de la capacité de chargement des engins utilisés et des caractéristiques du réseau routier emprunté auquel est rajouté un forfait minimum à l'heure.

4.4 Coûts de stockage

Le coût de stockage a été calculé sur la base des paramètres définis en comité avec les partenaires techniques.

4.5 Optimisation logistique

4.5.1 Localisation optimisée de la plate-forme de stockage

Le modèle SyloGIS® permet de positionner un hangar de stockage de manière optimum (calcul théorique) et de tester sur l'ensemble du territoire la pertinence ou non d'implanter une plate-forme de stockage. Les critères pris en compte sont :

- la localisation des ressources forestières énergisables,
- la localisation des chaufferies et leurs consommations,
- le réseau routier.
- la localisation de la plateforme Energia et de sa capacité de stockage.

4.5.2 Enjeux environnementaux

Les enjeux environnementaux sont intégrés dans le PAT et sont classés en trois niveaux :

- enjeux forts, intégrants, Znieff1, Sites inscrits, Sites classés, Réserves naturelles, Réserve biologique, Arrêté de biotope, Zone de captage d'eau, ZSC (Natura 2000).
- enjeux moyens, intégrants, Znieff2, Natura 2000 (INV)
- sans enjeux,

Il est défini que les bois en zone à enjeux fort, sont bûcheronnés manuellement et débardés par débusqueur (impact plus faible sur le milieu). Ceci à pour effet d'augmenter les coûts d'exploitation et donc le coût global rendu chaufferie.

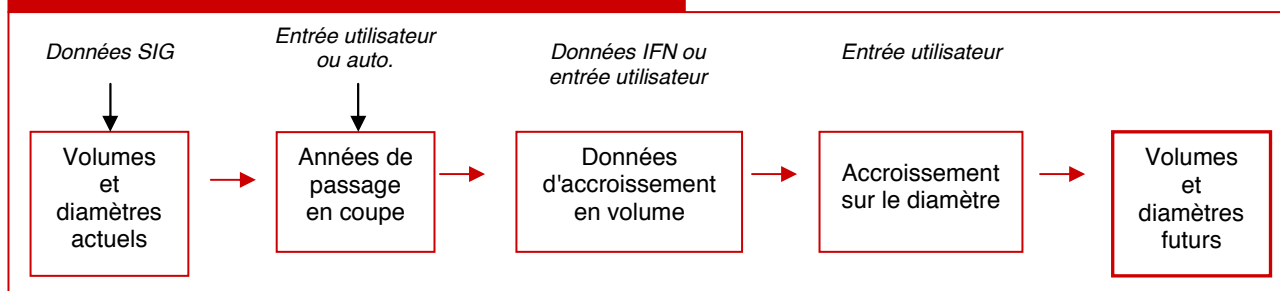
4.5.3 Desserte forestière

Le modèle SyloGIS® définit les zones où la desserte semble insuffisante en fonction de 4 critères :

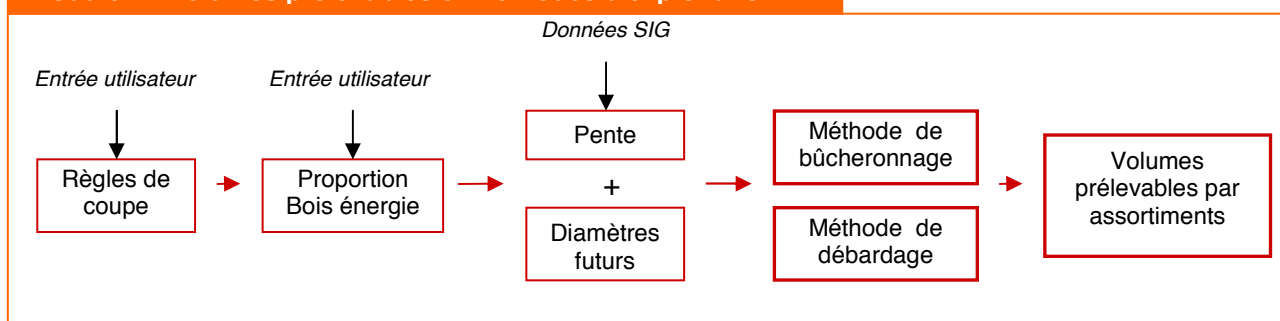
- la pente,
- la position des parcelles forestières et les volumes prélevables (bois énergie et bois d'œuvre),
- les distances de débardage,
- l'absence d'enjeux environnementaux forts.

5. Schéma de la modélisation SyloGIS®

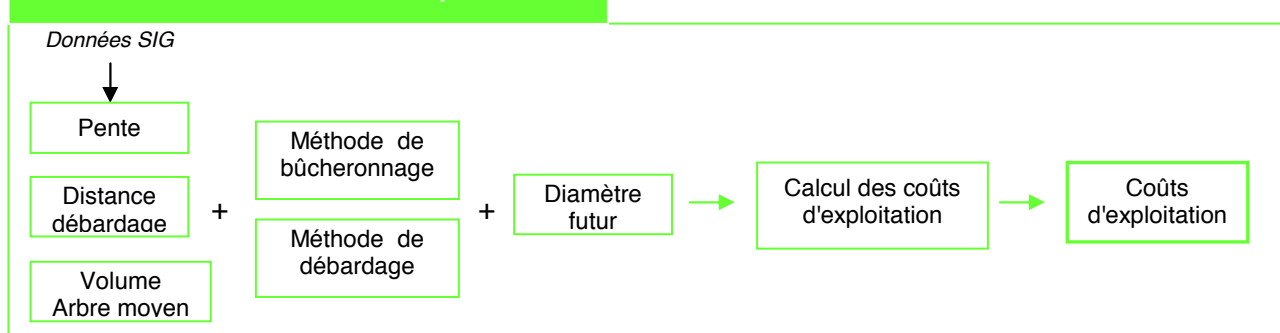
Module 1 : Volumes et diamètres futurs



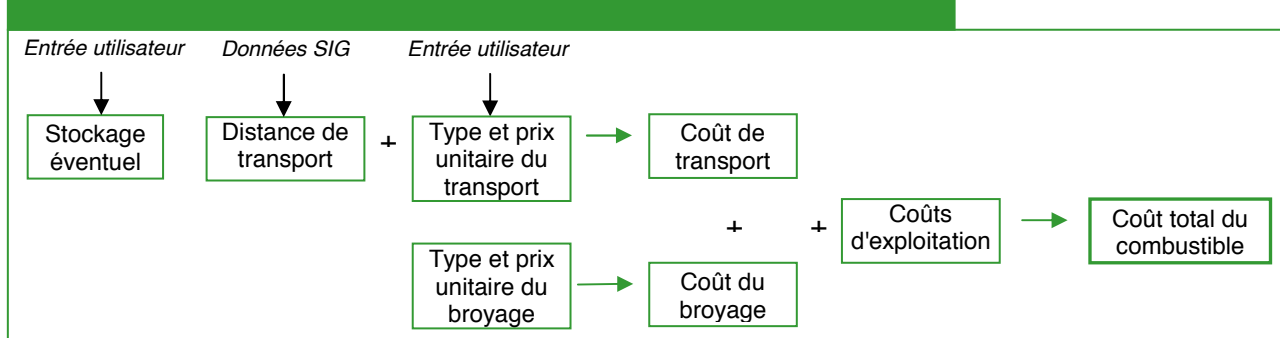
Module 2 : Volumes prélevables et méthodes d'exploitation



Module 3 : Calcul des coûts d'exploitation



Module 4 : Calcul du coût total du combustible rendu à la chaufferie



6. Paramètres de calcul

Les paramètres ci-dessous ont été discutés lors des réunions du comité d'expertise. Ils concernent la gestion forestière locale, les règles de coupe et les paramètres spécifiques aux scénarii choisis.

Ces paramètres permettent, à partir des volumes sur pied, des diamètres et des types de peuplement fournis par les gestionnaires forestiers, mais aussi de l'ensemble des données qui caractérisent la communauté de communes (place de dépôt, réseau de desserte, pente etc.) de localiser et d'évaluer les volumes de bois énergisables mobilisables, puis d'évaluer les coûts de mobilisation correspondants.

6.1 Règles de coupe et gestion forestière

- Période analysée : **2008-2027**
- Prix du bois sur pied : **7 €/t à h=45%**
 - Proportion de bois énergie mobilisable par rapport au volume sur pied total :

La plupart des peuplements fournissent conjointement du bois d'œuvre (bille de pied) et du bois énergisable (petits bois ou surbilles et menus bois et branches).

L'intégration des peuplements de taillis de chêne, de hêtre et de feuillus indifférenciés ainsi que le mélange de futaie de chêne et taillis en enjeu bois énergie, a été confirmé en comité d'expertise.

Dans les tableaux ci-dessous, le taillis de chêne, de hêtre et de feuillus indifférenciés ainsi que le mélange de futaie de chêne et taillis sont donc classés dans la catégorie des peuplements à enjeu bois énergie. Les autres types de peuplements étant quant à eux classés dans la catégorie des peuplements à enjeu bois d'œuvre.

Feuillus	Peuplements à enjeu bois d'œuvre	Peuplements à enjeu bois énergie
Petits bois	15%	40%
Menus bois et branches	40%	50%

Résineux	Peuplements à enjeu bois d'œuvre	Peuplements à enjeu bois énergie
Petits bois	5%	60%
Menus bois et branches	25%	15%

- Coefficient de conversion m³ bois ronds / m³ plaquette (MAP) : 2.7
- Diamètre minimum pour produire du bois d'œuvre :
 - **30 cm** pour le feuillus
 - **25 cm** pour les résineux
- Accroissement moyen annuel sur le diamètre en % du diamètre actuel :
 - **1%** pour les feuillus
 - **2%** pour les résineux

- Paramètres d'exploitation :

Pente maximale pour abatteuse	30%
Diamètre maximal feuillu pour abattage mécanisé	50 cm
Diamètre maximal résineux pour abattage mécanisé	50 cm
Pente maximale pour porteur	30 %
Diamètre maximal feuillu pour porteur	50 cm
Diamètre maximal résineux pour porteur	50 cm

- Règles de passage en coupe :

	Peuplements à enjeu bois d'œuvre	Peuplements à enjeu bois énergie
Volume minimum pour passage en coupe feuillu	50 m ³	100 m ³
Volume minimum pour passage en coupe résineux	150 m ³	100 m ³
Diamètre feuillu moyen minimum feuillu pour passage en coupe	30 cm	10 cm
Diamètre moyen minimum résineux pour passage en coupe	30 cm	10 cm
Taux de prélèvement maximum	30%	80%
Volume minimum à maintenir après coupe	100 m ³	40m ³

6.2 Paramètres spécifiques au scénario flux tendu

6.2.1 Paramètres généraux

- Calcul en intégrant un lieu de stockage : **Non**
- Taux d'humidité de la plaquette forestière : **45%**

6.2.2 Paramètres de broyage

Le broyage est effectué sur les places de dépôt, en forêt, avec une machine de broyage tractée munie d'un moteur autonome. Le coût de broyage est de **4,20 €/MAP**.

6.2.3 Paramètres de transport

Le transport direct des places de dépôt aux chaufferies s'effectue au moyen d'un camion conteneur. Capacité de chargement 35 MAP, temps de chargement / déchargement 1/2 heure, tarif horaire 70 €.

6.3 Paramètres spécifiques au scénario avec un stockage intermédiaire

6.3.1 Paramètres généraux

- Calcul en intégrant un lieu de stockage : **Oui**
- Coût de stockage: **10 €/MAP**
- Taux d'humidité de la plaquette forestière : **30%**

6.3.2 Paramètres de broyage

Le broyage est effectué sur la plate-forme de stockage avec une machine de broyage autonome ou semi-remorque. Le coût de broyage est de **3.6 €/MAP**.

6.3.3 Paramètres de transport

Le transport entre les places de dépôt du bois, en forêt, et la plate-forme de stockage s'effectue au moyen d'un grumier. Le transport entre le lieu de stockage et les chaufferies s'effectue au moyen d'une semi-remorque benne basculante. Capacité de chargement 80 MAP, temps de chargement / déchargement 1/2 heure pour un prix horaire de 90 €/h. Le camion est chargé sur la plate-forme de stockage par un chargeur 8 tonnes.