

Les possibilités de diversification : le cas d'un site papetier français

CRÉER DES EMPLOIS
DANS LES TERRITOIRES

L'ensemble de la filière papetière française est soumis, à la fois, à des mutations technologiques importantes et à une forte concurrence mondiale, conduisant les sites français à se restructurer pour améliorer leur compétitivité et à s'inscrire dans une logique de diversification industrielle.

Au travers du cas concret du site papetier d'Alizay se dessinent les opportunités de l'adoption d'une nouvelle stratégie estampillée « chimie verte » : la production de biocarburants à partir des fibres cellulosiques du bois (filiale bioéthanol de deuxième génération) et la fabrication de pâte à usage chimique (production de viscosse à partir de la cellulose du bois).

Cette réorientation stratégique est parfaitement compatible avec le maintien, voire le développement, de la production de pâte à papier, qui représente un enjeu majeur en termes de débouchés pour la filière forestière française.

par Pascal CLÉMENT*, Jean-Jacques BORDES** et Dominique LACHENAL ***

Le site papetier d'Alizay, sis dans le département de l'Eure, appartient au groupe finlandais M-REAL et emploie actuellement 400 salariés, pour une production annuelle de 300 000 tonnes de papier. Jusqu'en mars 2009, il était le principal fabricant de pâte à papier à partir de produits forestiers en provenance du Nord-Ouest de la France : les achats de bois sur contrat s'élevaient à 800 000 t de bois par an, ce qui représentait la moitié de la production des fournisseurs de l'usine (80 sociétés d'exploitation forestière des régions Normandie, Picardie et Pays de Loire). L'unité de production de pâte à papier (soit 105 salariés sur 400) est arrêtée depuis mars 2009, étant devenue déficitaire du fait notamment d'une concurrence internationale exacerbée dans ce domaine de production.

Un plan social (Plan de Sauvegarde de l'Emploi – PSE) a donc été décidé prévoyant la suppression des 105 postes considérés.

L'autre unité de production du site d'Alizay, qui emploie 300 salariés, poursuit son activité (la production de ramettes de papier sous la marque EVOLVE). Elle s'alimente désormais en pâte importée (en provenance, pour l'essentiel, de la Grande-Bretagne), produite à partir de papiers recyclés.

* Commissaire à la réindustrialisation en Haute-Normandie.

** Consultant du groupe SECAFI – ALPHA.

*** Professeur à l'Institut polytechnique de Grenoble.

Afin de compenser la perte d'activité liée à l'arrêt de la production de pâte à papier, le site d'Alizay a mis à l'étude plusieurs projets techniques qui sont :

- **le développement d'une nouvelle activité de fabrication de granulés de bois** (pellets) destinés aux chaufferies (bois-énergie) : chiffre d'affaires estimé à 10 millions d'euros, pour 15 emplois. Cette unité de fabrication de granulés de bois serait la première à utiliser des rondins de bois. Cette nouvelle orientation s'inscrit dans le cadre de la stratégie nationale et européenne de développement des énergies renouvelables.
- **l'implantation d'une chaudière biomasse de 50 MW électrique** : dans le cadre du troisième appel à projet lancé par la Commission de régulation de l'énergie (CRE), l'entreprise a proposé – avec succès – la création d'une unité de cogénération à partir de biomasse, de 50 MW électrique. Le site valorisera la chaleur produite par l'unité en l'utilisant pour le fonctionnement de son usine de production de papier impression.
- **l'installation d'une unité de désencrage de pâte** à fin de recyclage de papiers de bureau usagés : **80 millions d'euros d'investissements pour 45 emplois**. Au cours de cette année (2010), s'est posée la question de l'opportunité d'investir dans un équipement permettant de traiter sur le site d'Alizay le papier usagé à recycler, en vue de sa réutilisation en tant que matière première pour l'unité de production de papier impression. Cette opération de recyclage est aujourd'hui réalisée par le fournisseur actuel de l'usine d'Alizay, lequel est basé en Grande-Bretagne (160 000 tonnes). Le contrat avec ce fournisseur arrivant à échéance dans 2 ans, s'est ainsi posée la question de la réalisation sur le site même d'Alizay d'une opération, qui se révèle stratégique dans un marché où la valorisation du papier recyclé revêt une importance de plus en plus grande.

L'ensemble de la filière papetière française est soumise à la fois à des mutations technologiques importantes et à une forte concurrence mondiale conduisant les sites français à se spécialiser et à se restructurer pour améliorer leur compétitivité et s'adapter à l'arrivée sur le marché de nouvelles capacités de production de pâte (elles subissent, en particulier, la concurrence de producteurs d'Amérique du Sud et d'Indonésie).

De grandes incertitudes pèsent aujourd'hui sur les perspectives de croissance des productions de papiers et de pâtes en Europe.

L'usine d'Alizay est une des dernières unités de production de pâte/papier intégrées en France, alors que la balance des échanges est dans ce domaine déjà déficitaire. Le maintien, voire le développement, de cette production représente un enjeu majeur en termes de débouchés pour la filière forestière française.

L'étude du cas du site papetier d'Alizay illustre donc bien les évolutions en cours. Dans ce contexte, une expertise des voies possibles de diversification industrielle du site a été réalisée à la demande des partenaires sociaux.

Il ressort des travaux réalisés par les experts que le site papetier d'Alizay dispose de plusieurs opportunités de modernisation ou de diversification industrielle.

Après une présentation de l'incidence de l'optimisation du procédé chimique de fabrication de la pâte à papier en termes d'amélioration des coûts de production de l'usine d'Alizay (et donc de diminution du prix de revient), nous insisterons plus longuement sur deux pistes potentielles de réorientation de l'activité du site dans le cadre d'une nouvelle stratégie estampillée « chimie verte » : la production de biocarburants à partir des fibres cellulosiques du bois (filère bioéthanol de deuxième génération) et la fabrication de pâte à usage chimique (en vue de produire, comme en Chine, de la viscosité à partir de la cellulose du bois).

LA RÉDUCTION DES COÛTS DE PRODUCTION PAR UNE OPTIMISATION DU PROCÉDÉ CHIMIQUE DE FABRICATION

Dans l'optique d'une amélioration du procédé de fabrication de la pâte à papier (procédé kraft au sulfate de sodium), le site d'Alizay a la possibilité de jouer sur deux étapes du procédé de fabrication : l'amélioration de l'opération de cuisson de la pâte et/ou celle de l'opération de blanchiment.

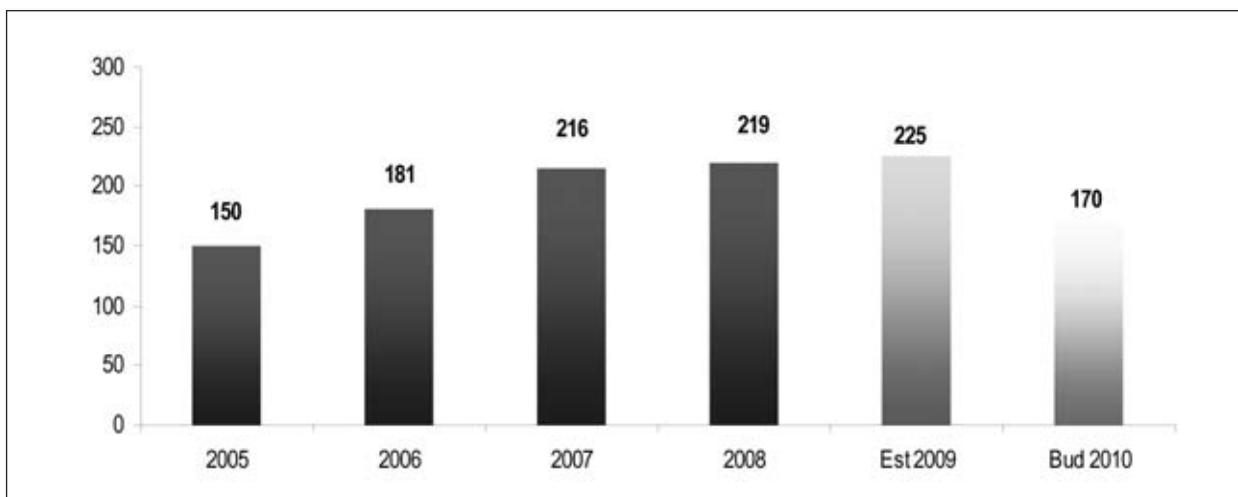
L'amélioration du procédé de cuisson

Dans l'hypothèse d'un prix du bois élevé, une amélioration envisageable résiderait dans l'ajout d'antraquinone. L'antraquinone appartient à la famille chimique des hydrocarbures aromatiques polycycliques, c'est un dérivé de l'anthracène. Il se présente sous la forme d'une poudre cristalline solide et est de couleur jaune ou gris clair (ou gris-vert) (voir le graphique 1).

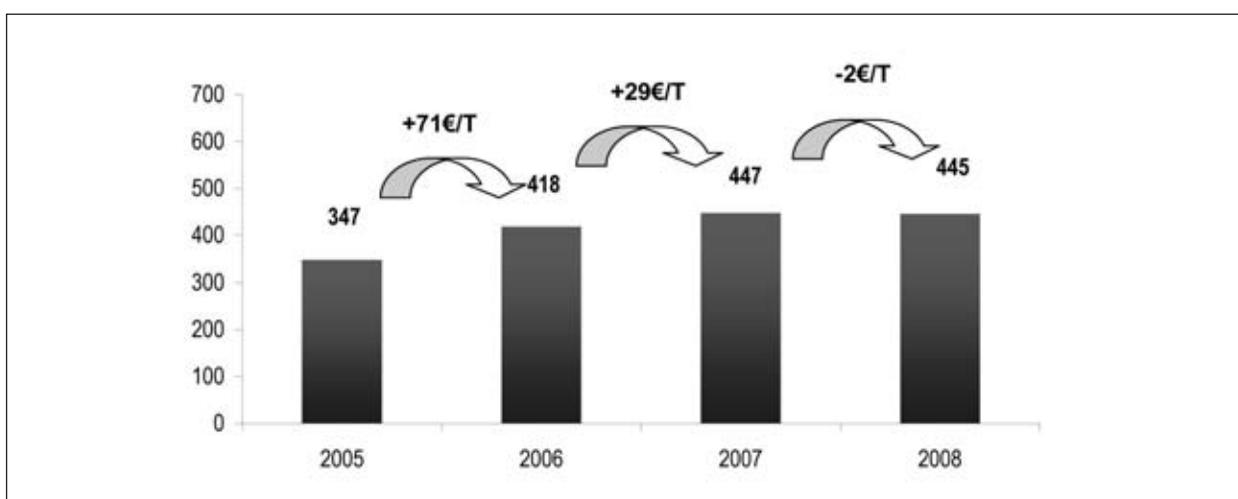
Il est démontré que l'ajout à proportion de 0,05 % d'antraquinone au bois, permet d'accroître le rendement en pâte de 1,5 %. Cet apport représenterait, à capacité de production constante, une moindre consommation en bois de l'ordre de 3 %, soit une économie de près de 2 millions d'euros par an. Sur la base d'un prix d'antraquinone de 3 euros le kg, le coût de l'antraquinone par tonne de bois produite serait donc de 1,5 euros, soit un montant total de 0,9 million d'euros. L'introduction d'antraquinone dans le processus de cuisson permettrait ainsi une économie de l'ordre de 1 million d'euros par an.

L'amélioration de l'opération de blanchiment

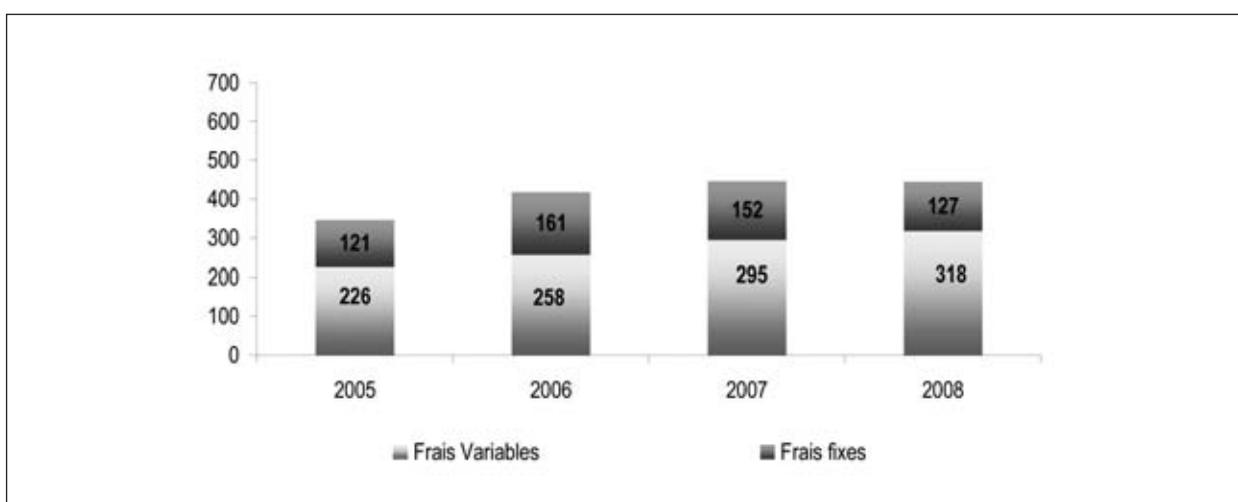
En termes de coûts variables, le blanchiment de la pâte représente le deuxième poste financier. Selon les



Graphique 1 : Evolution du coût du bois dans la tonne de pâte €/t.



Graphique 2 : Evolution du coût de la tonne de pâte €/t.

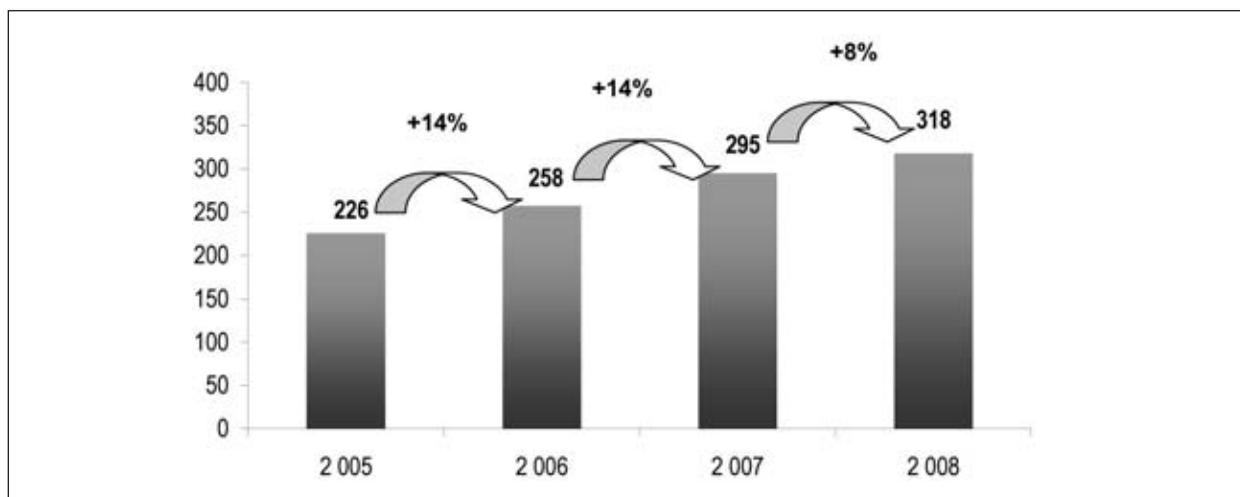


Graphique 3 : Part respective des frais variables et des frais fixes dans l'évolution du coût de la tonne de pâte €/t.

usines, le coût du blanchiment est compris entre 25 et 45 euros/ADT (*air-dry ton* ou tonne de pâte séchée à l'air). Celui-ci dépend surtout de l'essence des bois (résineux, feuillus) et de la séquence utilisés. Avec un coût de 40 euros/ADT, le site d'Alizay se situe donc

dans le haut de la fourchette (voir les graphiques 2 et 3).

Ce faible niveau de performance s'explique par le procédé employé qui ne repose pas sur la mise en oeuvre d'un traitement à l'oxygène, ainsi que (sans doute) par



Graphique 4 : Evolution des frais variables €/t.

une faible efficacité des laveurs par diffusion situés au sommet des tours de blanchiment.

La seule solution pour réduire ces coûts serait, dès lors, de modifier la séquence de blanchiment. Face à une contrainte économique conduisant à écarter tout investissement important, la solution d'un blanchiment à l'oxygène conventionnel a donc été écartée (tout au moins pour l'instant) (voir le graphique 4).

A contrario, l'utilisation d'ozone pour l'opération de blanchiment pourrait se révéler une voie *a priori* intéressante. Le pouvoir très oxydant de l'ozone permet, en effet, d'envisager le remplacement partiel du dioxyde de chlore dans des conditions économiques avantageuses. Autre point positif, le traitement par l'ozone se traduit par une baisse de la formation de composés organochlorés (AOX – halogènes organiques absorbables). Plus globalement, l'introduction de l'ozone dans la séquence de fabrication exigerait d'investir dans une installation de génération de ce composé chimique, installation comprenant : un générateur, un refroidisseur, un compresseur (l'ajout d'ozone s'opère sous pression) et un destructeur d'ozone.

Le montant de l'investissement nécessaire serait dépendant de la charge d'ozone qui serait utilisée. L'économie annuelle générée par une telle utilisation serait de l'ordre de 2 à 3,5 millions d'euros, pour un investissement de 5 à 7 millions d'euros (voir le tableau 1).

En outre, une réutilisation de l'oxygène induit permettrait de réaliser une économie au regard de la consom-

mation du peroxyde d'hydrogène nécessaire au fonctionnement du four à chaux. Ainsi en intégrant les économies liées à l'amélioration du blanchiment, la réutilisation de l'oxygène permettrait, chaque année, de réaliser une économie supplémentaire de 1 million d'euros, à rapprocher d'un investissement s'élevant lui aussi à 1 million d'euros.

Ultérieurement, il pourrait être envisagé une amélioration encore plus poussée de la séquence de blanchiment, avec l'installation d'une mini-délicnification à l'oxygène en tête de séquence, couplée avec un repositionnement de la presse laveuse nécessaire au recyclage de l'effluent utilisé pour le lavage de la pâte écrue. Cette reconfiguration permettrait de réduire le coût du blanchiment de 25 %, ce qui représenterait une économie supplémentaire de l'ordre de 2 millions d'euros par an (voir le tableau 2).

LA PRODUCTION DE BIOCARBURANTS À PARTIR DE LA PÂTE À PAPIER

Les biocarburants représentent une voie d'avenir pour accroître l'indépendance énergétique de la France vis-à-vis du pétrole et pour réduire les émissions de gaz à effet de serre liées aux transports. Deux biocarburants sont aujourd'hui produits dans le monde :

Séquence	Investissement			Economie frais variables (M€/an)	Temps de retour investissement	
	Génération ozone (M€)	Stade Z (M€)	Total (M€)		(an)	(mois)
(ZD0)EP D1 D2 4kg O3	4.2	1.3	5.5	2.2	2.5	29.4
(ZD0)EP D1 D2 5.4kg O3	4.7	1.3	6	2.9	2.1	24.6
(ZD0) EP (ZD1) D2 6kg O3	5.1	2	7.1	3.7	1.9	23.2

Tableau 1 : Bilan économique de l'introduction de l'ozone dans la séquence de blanchiment.

Séquence	Investissement				Economie frais variables			Temps de retour investissement	
	Génération ozone (M€)	Stade Z (M€)	Réutilisation Oxygène (M€)	Total (M€)	Utilisation Ozone(M€/an)	Utilisation Oxygène(M€/an)	Total (M€)	(an)	(mois)
(ZD0)EP D1 D2 4kg O3	4.2	1.3	1	6.5	2.2	1.0	3.2	2.1	24.8
(ZD0)EP D1 D2 5.4kg O3	4.7	1.3	1	7	2.9	1.0	3.9	1.8	21.8
(ZD0) EP (ZD1) D2 6kg O3	5.1	2	1	8.1	3.7	1.0	4.7	1.7	20.9

Tableau 2 : Bilan économique de l'introduction de l'oxygène dans la séquence de blanchiment.

- le **diester**, à partir d'huiles végétales (huile de colza, huile de palme) ;
- et le **bioéthanol**, dit de première génération, à partir de la saccharose (sucre de canne et sucre de betterave) ou de l'amidon (maïs, blé).

Le diester est un substitut du diesel, tandis que le bioéthanol en est un de l'essence.

En 2009, la production française de bioéthanol a été de 1 400 millions de litres (810 Ml en 2006), obtenue, pour l'essentiel, à partir du raffinage de la betterave à sucre et, pour une part moindre, à partir de céréales. Les principaux producteurs sont les États-Unis (principalement à partir de maïs) et le Brésil (essentiellement à partir du sucre de canne), avec pour chacun une production de l'ordre de 25 milliards de litres. A titre de comparaison, la consommation de pétrole, sous forme de carburants, dépasse les 2 000 milliards de litres ; les biocarburants disposent donc d'une marge de croissance des plus importantes.

S'agissant des **biocarburants dits de première génération**, les deux principales filières d'approvisionnement en matières premières sont : la filière huile et la filière sucre. La filière sucre est de loin la plus développée, notamment au Brésil (la production de bioéthanol de ce pays couvre environ le quart de ses besoins en carburant). De nombreuses critiques se font jour au regard de la « confiscation » de terres agricoles au profit de ces deux filières, avec pour corollaires : une augmentation du prix du foncier, une hausse des cours des produits alimentaires de base (maïs, sucre, lait, viande...), des risques de famines... Au Brésil, près de la moitié des champs de cannes à sucre sont consacrés à la production de biocarburant. Cette part prise par le biocarburant dans l'agriculture a conduit à une très forte hausse du prix des terres agricoles au cours de l'année 2007. Ainsi, même si le concept de biocarburant apparaît comme très séduisant sur les plans écologique et économique, la pression démographique est telle que cette solution est peu viable – à terme – pour les filières « sucre » et « huile ».

Il en résulte l'émergence d'une très forte contestation au regard des voies de production de biocarburants actuellement empruntées :

- tout d'abord, le bilan carbone correspondant ne se révèle pas plus favorable que celui de l'utilisation du pétrole, du fait d'une utilisation massive d'engrais et d'une consommation importante de carburants d'origine fossile nécessaires à la production des matières premières,

- ensuite, l'origine alimentaire des matières premières entrant dans le procédé de synthèse du bioéthanol soulève une question d'éthique sérieuse,
- enfin, les plantations de canne à sucre et de palmiers à huile se développent au détriment de la forêt primaire ou d'autres cultures.

De fait, l'augmentation de la production de biocarburant ne pourra se faire que par l'utilisation de matières lignocellulosiques (bois, déchets forestiers et agricoles) ; cette nouvelle génération de biocarburants est appelée **bioéthanol de deuxième génération**. De très nombreuses recherches sont consacrées au développement d'une filière dédiée au bioéthanol de deuxième génération.

Dans cette optique, la production de bioéthanol dans des usines de pâte à papier présenterait de nombreux avantages :

- la logistique d'approvisionnement en bois existe déjà,
- les procédés chimiques utilisés sont parfaitement optimisés et pratiquement autonomes en énergie et en produits chimiques,
- la gestion des effluents est maîtrisée,
- la cellulose extraite est disponible pour produire, entre autres, du bioéthanol,
- les hémicelluloses peuvent être extraites et servir à la production, notamment, du bioéthanol,
- les obstacles techniques ont tous été levés.

De plus, l'utilisation de la ressource bois pour la production de biocarburant n'entre pas, en France, en concurrence avec les terres agricoles.

Ainsi, au cours des dernières années, on a pu observer que des surfaces importantes de terres agricoles étaient petit à petit reconquises par la forêt (environ 60 000 hectares par an).

Ainsi, l'intérêt manifesté par les pouvoirs publics au regard de cette nouvelle voie est double : elle représente une possible réponse aux préoccupations environnementales exprimées dans le cadre du Grenelle de l'Environnement et à la raréfaction de la ressource pétrole, d'une part, et elle répond à la volonté de mettre en place une politique de gestion durable d'un environnement forestier en forte croissance, d'autre part.

Dans le cas de l'usine d'Alizay, la voie consistant à extraire les hémicelluloses **avant la cuisson** et à les fermenter en vue d'obtenir du bioéthanol (comme préconisé dans de nombreux travaux) n'est pas aujourd'hui opérationnelle (la technique de fermentation des hémicelluloses de feuillus (pentoses) n'est, en effet, pas encore au point).

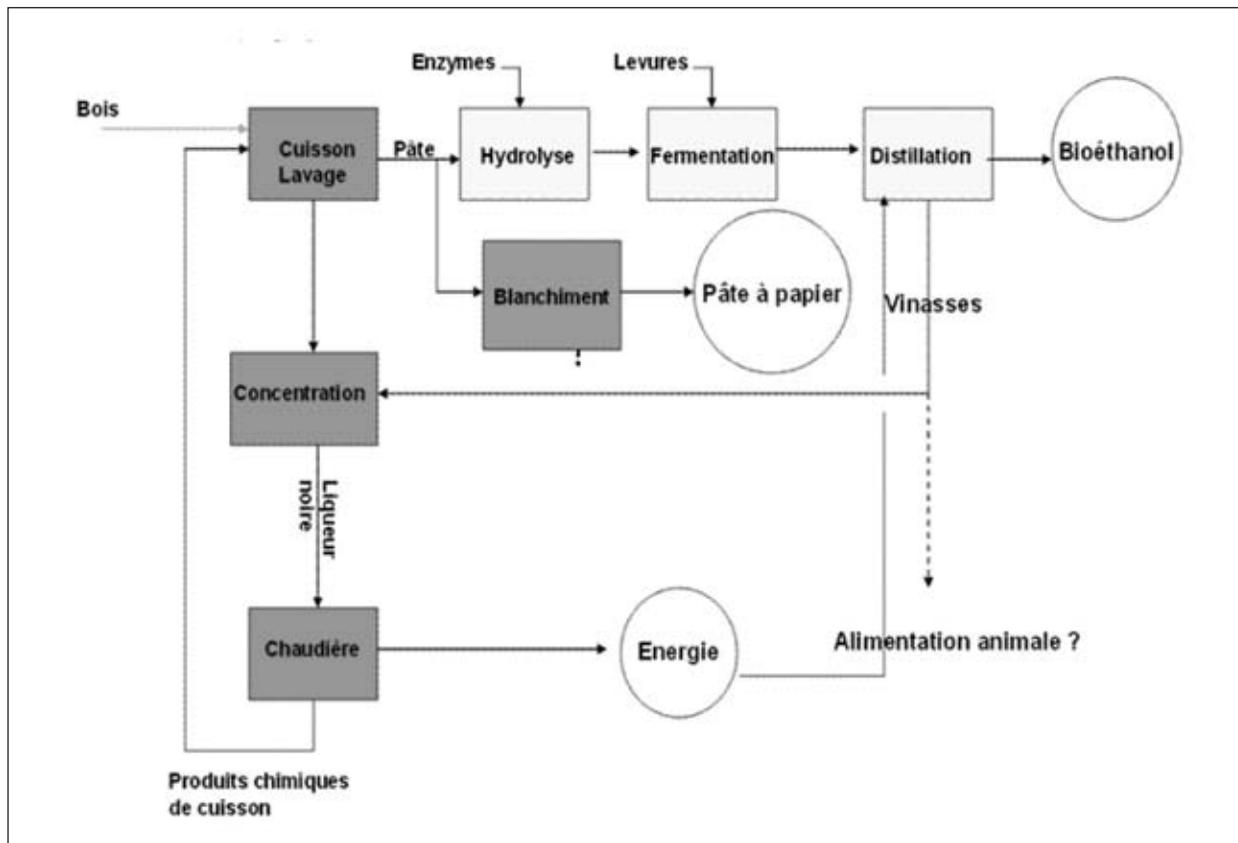


Schéma 1 : Procédé chimique de cuisson.

La seule voie envisageable est donc celle de la production de bioéthanol à partir de la seule fraction de pâte de cellulose aujourd'hui commercialisée (la partie destinée à alimenter la machine à papier n'est pas concernée) (voir le schéma 1 ci-dessus).

La pâte produite sur le site d'Alizay contient (approximativement) 80 % de cellulose et 20 % d'hémicelluloses, principalement des xylanes. Ces dernières rendent plus difficile la production de bioéthanol. Des solutions sont envisagées, mais leur faisabilité industrielle n'est pour l'instant pas encore démontrée. La transformation de la pâte en bioéthanol ne portera donc que sur environ 85% du poids de la pâte (cellulose + glucomannanes résiduels).

C'est cette voie que la France a choisi d'explorer *via* un consortium constitué de Tembec, Danisco/Genencor, l'INSA Toulouse et l'Université de Bordeaux (programme ANR/PNRB/ADEME ; ANR-05-BIOE-007).

D'autres projets de ce type ont également vu le jour, dont un projet Néo-Zélandais (New Zealand Lignocellulosic Bioethanol Initiative, avril 2008) ainsi que le projet Lignol, en Amérique du Nord (1) (ce dernier projet semble d'ailleurs être le plus avancé). Ces expérimentations ont permis de dégager les éléments essentiels permettant d'évaluer le prix de revient du bioéthanol de deuxième génération et de le comparer au prix de vente du bioéthanol de première génération. Sur le plan technique, la pâte écrue obtenue après cuisson devrait pouvoir être directement traitée par hydrolyse enzymatique, ce qui permet de s'exonérer de la réa-

lisation des opérations de blanchiment et de séchage. Cette opération de cuisson vise à transformer la cellulose en glucose par l'action des cellulases. Elle se pratique dans des conditions douces (pH voisin de 5, pour une température de 50°C).

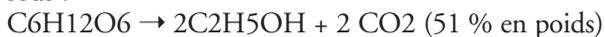
Il est à noter que les études précédemment citées montrent que cette opération a une efficacité optimale quand un blanchiment partiel (blanchiment à l'oxygène) est réalisé au préalable.

De même, les pâtes de bois feuillus présentent, en général, une très bonne réaction au traitement enzymatique (en tout cas par comparaison aux pâtes de bois résineux). Les progrès réalisés dans le domaine des cellulases sont très rapides, de sorte que l'on peut estimer que la séquence de blanchiment ne sera bientôt plus une opération nécessaire. Le rendement en glucose (poids de glucose produit par rapport au poids de cellulose pure traitée) devrait être de l'ordre de 85% (hypothèse basse).

Les temps de traitement dépendent de l'efficacité des enzymes et de l'état de la pâte. D'après les données publiées, on peut estimer que la durée d'hydrolyse serait de 48 à 72 heures. Ce traitement est réalisé dans des cuves agitées à la pression atmosphérique. Le taux de matière sèche (cellulose) en début de traitement pourrait être de l'ordre de 10 à 20 %.

(1) Pour plus d'informations, voir le site Internet suivant : www.bioenergy.novozymes.com.

Les sucres formés sont alors fermentés pour obtenir de l'éthanol sous l'action de levures, dans des conditions également très douces (pH voisin de 4, pour une température de 35° C). Cette opération a un rendement théorique de 51%, comme le montre la réaction ci-dessous :



Le rendement réel est très proche de ce rendement théorique. La durée de traitement serait du même ordre que celle de l'hydrolyse. Ce traitement se fait également en cuves. Il est à noter que ces deux étapes pourraient être réalisées de manière simultanée, ce qui aurait pour effet de favoriser la conversion de la cellulose en glucose, en faisant disparaître le glucose tout au long du cycle de production. Une réalisation combinée des opérations de saccharification (hydrolyse) et de fermentation serait envisageable, ce qui devrait réduire la durée totale du traitement et de l'investissement nécessaire.

La production d'éthanol à partir de la pâte aujourd'hui commercialisée (sur une base de 150 000 t) serait donc de l'ordre de 50 000 t/an, soit environ 60 000 m³ d'éthanol ou encore l'équivalent de 60 millions de litres. A noter que cette capacité de production reste modeste au regard de celle obtenue à partir de sucre de betterave ou de blé (à titre d'exemple, l'usine Tereos de Lillebonne produit 3 millions d'hectolitres à partir de 800 000 t de blé).

Le prix de revient (frais variables en euros/litre, hors enzymes) du bioéthanol de deuxième génération ainsi produit sera de 2,5 X, où X correspond au coût de la pâte écrue exprimé en euros/kg, sur la base des différents rendements indiqués précédemment. Il faut rajouter à ce prix théorique le coût des enzymes qui serait voisin de 10 cents d'euros par litre d'éthanol, et le coût des levures qui se situe à environ 5 cents d'euros par litre d'éthanol.

Il est rappelé que le cours de l'éthanol de première génération est voisin de 50 cents d'euros/l, éthanol qui bénéficie aujourd'hui d'une subvention de 30 cents d'euros/l.

Sur la base de ce cours, l'éthanol cellulosique obtenu dans les conditions précitées devrait présenter un coût de revient de la pâte à papier inférieur à 200 euros/t, ce qui était loin d'être le cas en 2008. En tenant compte de la subvention actuelle de 30 cents d'euros/litre d'éthanol, une marge bénéficiaire ne pourrait être dégagée qu'avec un coût de revient de la pâte inférieur ou égal à 300 euros/t. Ce qui signifie que dans l'environnement économique actuel, il faudrait se fixer un « *target cost* » (coût cible) du même ordre (300 euros/t).

L'investissement pour la capacité envisagée (0,6 millions d'hectolitres) correspond à un montant total de 24,5 millions d'euros (installé), qui se répartirait comme suit:

- Hydrolyse : 10 millions d'euros sur la base d'une durée de traitement de 72 heures, avec un hypothèse de quasi linéarité dans le temps (soit un coût de 6 millions d'euros sur 36 heures). La durée de 72 heures est celle

retenue ici par sécurité. (Novo retient pour sa part une fourchette se situant entre 36 et 72 heures),

- Fermentation : 6 millions d'euros (sur une base de 36 heures),

NB : les phases d'hydrolyse et de fermentation pourraient être réalisées en simultané par un même équipement, mais les rendements seraient moins bons. Cette option n'est donc pas chiffrée.

- Distillation-deshydratation : 7 millions d'euros,

- Stockage éthanol (4j) : 0,5 million d'euros,

- Tour de refroidissement par eau : 1 million d'euros.

A cet investissement devra éventuellement s'ajouter le coût d'une étape de centrifugation destinée à enlever les matières solides des vinasses (opération indispensable dans le cas du blé, mais qui, dans le cas de la cellulose, dépend de l'efficacité de l'hydrolyse). L'intérêt de cette dernière opération reste néanmoins à être confirmé. Coût estimé : 7 millions d'euros.

Pour conclure sur cette seconde partie, nous soulignons l'existence d'une réelle demande de bioéthanol de seconde génération et ce, pour trois raisons :

- tout d'abord, les bioéthanol de première génération font l'objet de vives critiques tant de la part des mouvements écologistes que des pouvoirs publics ;

- ensuite, les attentes vis-à-vis des biocarburants de seconde génération sont fortes et l'utilisation de matières lignocellulosiques s'impose, de toute évidence ;

- enfin, le développement de ce type de production s'intégrerait parfaitement dans la politique de gestion durable de la forêt française, telle qu'elle est conçue actuellement.

En tout état de cause, un engagement réussi sur cette nouvelle voie sera conditionné (sans aucun doute) à la mise en place de mesures d'accompagnement (R&D, aides à l'investissement, subventions,...).

LES PÂTES CHIMIQUES SPÉCIALES : UN MARCHÉ MONDIAL DE 4,5 MILLIONS DE TONNES PAR AN

Le marché des pâtes spéciales connaît un regain de croissance depuis quelques mois. Au sein de ce marché, la viscosse, qui tout en étant une pâte spéciale n'en est pas moins une commodité, est l'objet d'un intérêt tout particulier (hausse des cours : inférieur à 800 \$/t au cours du 1er trimestre 2009, le coût est supérieur à 1200 \$/t depuis la fin 2009). En Chine, la viscosse constitue un marché induit par la reconversion des terres cotonnières chinoises et par l'intérêt des consommateurs pour cette matière.

La viscosse est un substitut du coton. La forte demande actuelle résulte de la régression des surfaces cultivées en coton, en faveur d'autres cultures. Par ailleurs, un engouement réel pour les fibres viscosse semble se faire jour dans plusieurs grands pays d'Asie. Enfin, dans le prolongement des préoccupations environnementales, la demande pour les fibres textiles issues de la biomasse

devrait croître également, un peu partout dans le monde.

A titre d'illustration de cette mise sous tension du secteur, on peut citer le cas de la société Fulida, principal producteur chinois de viscosse, qui a conclu un double accord avec la compagnie Neucel Speciality Cellulose : l'accord porte, d'une part, sur une prise de participation minoritaire de la société Fulida dans le capital de Neucel et, d'autre part, sur la livraison de viscosse (160 Kt).

Près de 4,5 millions de tonnes de pâtes cellulosiques issues du bois sont destinées, de par le monde, à d'autres applications que la production de papier. Sur ces 4,5 millions de tonnes, environ 65% sont utilisés dans le procédé viscosse ou dans sa variante moderne, le procédé Lyocell, pour un usage essentiellement textile. Ce marché a connu une croissance mondiale de 7% par an au cours des 5 dernières années (10% en Chine). Le prix de vente des pâtes à dissoudre a augmenté de plus de 30 % au cours de l'année 2009 pour atteindre, aujourd'hui, des niveaux supérieurs à 900 euros/ADT, en ce qui concerne la viscosse (voir le tableau 3).

Par ailleurs, la viscosse figure parmi les pâtes spéciales les mieux adaptées au plan industriel à l'emploi de la technologie kraft, actuellement utilisée sur le site d'Alizay.

La croissance chinoise, la pression pesant sur l'utilisation agricole des terres, le caractère écologique de la viscosse dans le domaine du textile renforcent la position de cette matière par rapport aux fibres textiles traditionnelles.

La reconversion programmée d'un site kraft en viscosse (Thurso), ainsi que le redémarrage d'une unité viscosse arrêtée depuis plusieurs mois (Neucel Speciality Cellulose) sont autant de signes forts de la vigueur de ce marché. Enfin, dans une version plus aboutie, on peut imaginer une conversion vers les autres pâtes spéciales (ethers et acétates de cellulose), mais cela n'est envisageable qu'à un horizon plus lointain.

Dans ce contexte, les pâtes pour viscosse s'affirment comme un débouché des plus intéressants pour les usines françaises productrices de pâte à papier à base de bois feuillus.

Ces usines de pâte à dissoudre disposent de deux atouts essentiels :

- le procédé kraft (fabrication de la pâte par emploi de sulfate de sodium) peut être facilement amélioré afin de devenir un procédé encore plus « vert »,
- le procédé de production de pâtes de celluloses à dissoudre peut également être utilisé pour la production

	KT	%
Viscosse	2 895	65%
Acétates de Cellulose	695	16%
Ethers de Cellulose	590	13%
Nitrocellulose	225	5%
Cellulose Microcristalline	75	2%
Total Marché pâtes spéciales	4 480	100%

Tableau 3 : Le marché des pâtes spéciales.

de celluloses destinées à des usages chimiques (plastiques cellulosiques : esters, ethers de cellulose) ainsi que d'autres constituants du bois à l'état pur (bioraffinerie) entrant dans la synthèse chimique.

Les celluloses à dissoudre diffèrent de la pâte à papier par le fait qu'elles sont plus pures (moins d'hémicelluloses) et davantage dépolymérisées. Les taux d'hémicelluloses sont de l'ordre de 2 à 5 % et la viscosité de la cellulose est comprise entre 400 et 600 cm³/g dans son utilisation à fin de production de la viscosse ; ces données sont à rapprocher de celles des pâtes papetières qui présentent des taux de 20 à 25 % d'hémicelluloses et une viscosité de 900 à 1 100 cm³/g.

Le procédé technique consiste donc à extraire la majeure partie des hémicelluloses par un traitement des copeaux en utilisant soit de la vapeur d'eau, soit une solution d'acide diluée à une température voisine de 160°C ; ce traitement est apporté avant de soumettre les copeaux à la cuisson kraft (une cuisson facilitée par rapport à l'utilisation de copeaux non traités). Cette cuisson peut éventuellement être remplacée par une cuisson à base de soude-antraquinone, laquelle ne génère aucun produit soufré malodorant. Le blanchiment exige des extractions alcalines renforcées, mais peut également reposer sur l'emploi de réactifs oxygénés (oxygène, ozone, eau oxygénée) en lieu et place du dioxyde de chlore (séquence *totally chlorine free*, TCF). L'ensemble du processus de traitement peut donc être parfaitement « vert ». Le rendement final serait de l'ordre de 35 à 38 %, soit un taux légèrement inférieur à celui de la cellulose présente dans le bois.

A titre d'exemple, on peut citer l'usine Brésilienne de Bacell qui fonctionne selon ce principe avec l'utilisation de copeaux d'eucalyptus. Cette usine kraft produit une pâte à dissoudre. Un autre exemple est celui de l'usine de Thurso du groupe Fraser Papers (Québec) qui après avoir cessé son activité va être reprise par Fortress Papers. Cette usine kraft, à partir de bois feuillus mélangés, va être transformée en unité de production de pâte à dissoudre d'une capacité de 200 000 t/an.

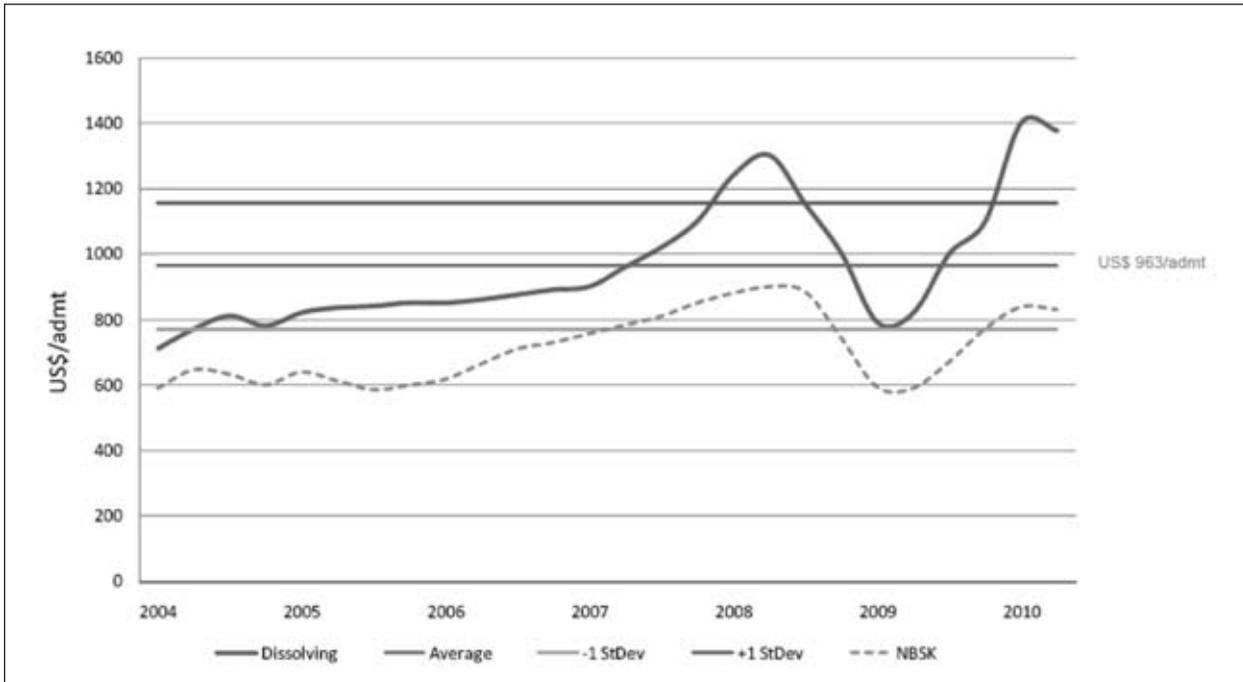
L'investissement lié à cette transformation est de 60 millions d'euros, somme qui recouvre les coûts liés :

- à la modification du procédé de cuisson (hydrolyse à haute température) ;
- à l'augmentation de la capacité de combustion (+ 20 % de matière organique à brûler) ;
- à l'augmentation de la capacité de caustification (le procédé qui sera utilisé sur le site de Thurso se révèle plus gros consommateur de soude) ;
- à l'adaptation des opérations du blanchiment et de séchage de la pâte (opérations déjà réalisées sur le site d'Alizay).

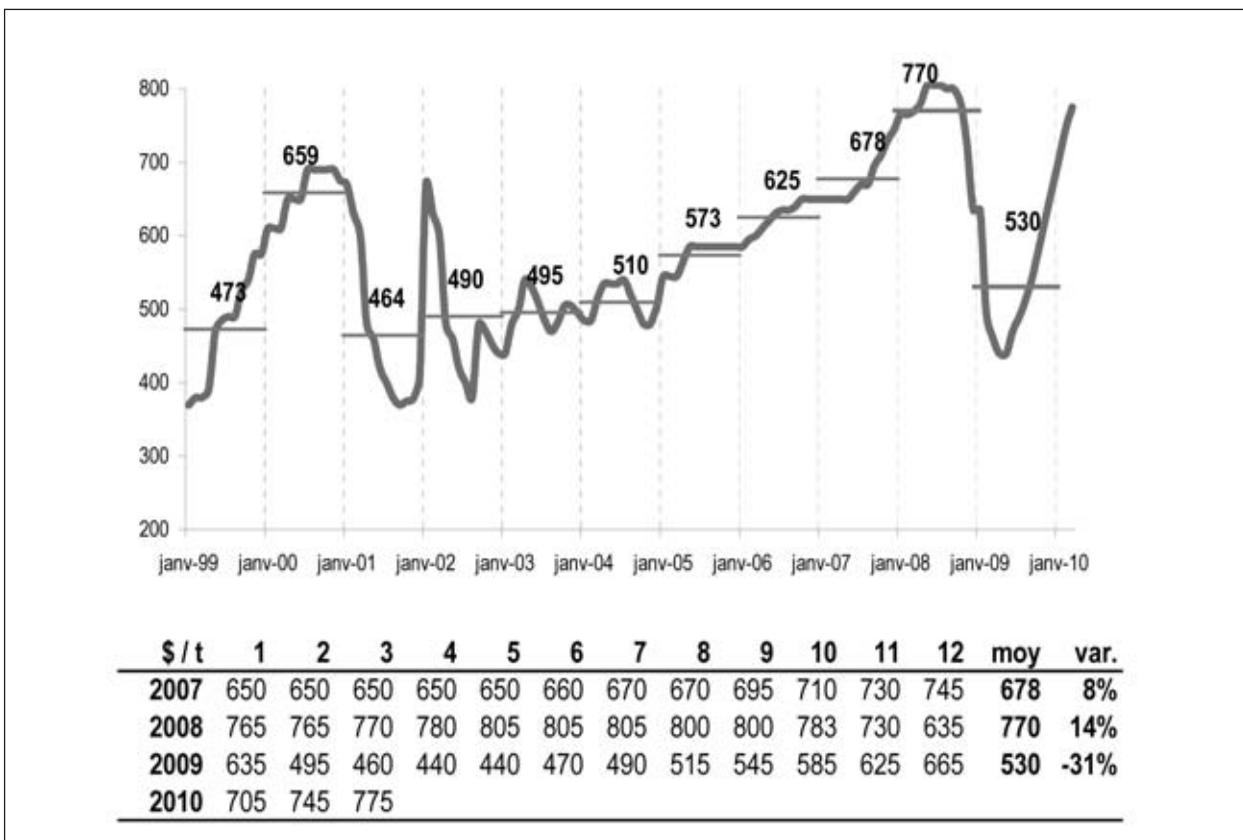
Le coût de revient de la pâte à dissoudre est supérieur à celui d'une pâte papetière en raison principalement de la différence de rendement. Dans le cas de l'usine de Thurso, que l'on peut comparer à celle d'Alizay, l'augmentation du coût de revient serait de l'ordre de 70 euros/ADT. Ce surcoût est à rapprocher du différen-

tiel de prix (220 euros/ADT) existant entre la BHK (*Bleached Hardwood Kraft* : pâte kraft de résineux blanchie) et la viscosse. Dans le cadre du marché de la NBHK (*Northern Bleached Hardwood Kraft* : pâte kraft de résineux blanchie du Nord (Amérique, Scandinavie)),

Thurso se situait clairement parmi les compétiteurs les moins performants en termes de coûts. En revanche, le repreneur Fortress fait clairement le pari de la restauration de la compétitivité de cette usine, grâce au changement de production (voir les graphiques 5 et 6 ci-dessous).



Graphique 5 : Comparatif des prix de vente des pâtes à dissoudre et NBSK – Source : Fortress Paper (Valeurs FOEX).



Graphique 6 : Prix de la pâte Mixed Hardwood (Nord) en \$/t.

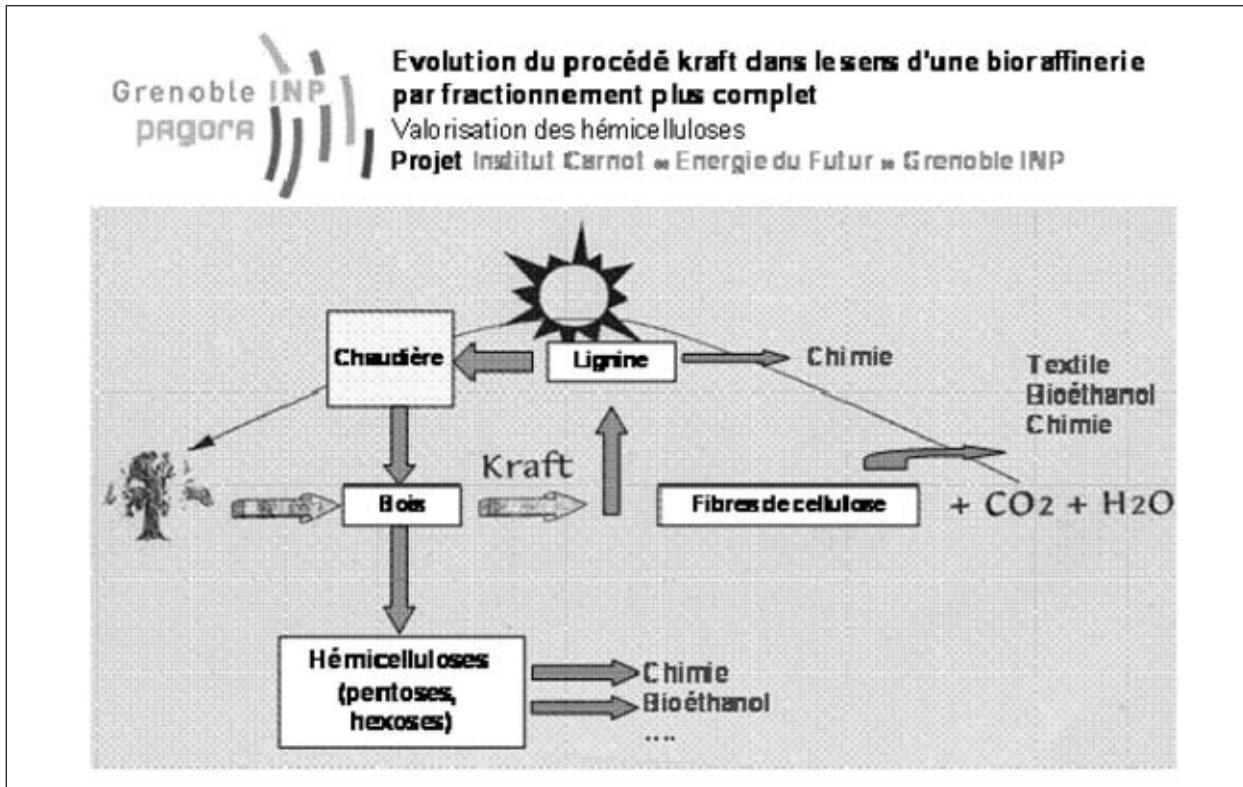


Schéma 2 : Conversion du procédé kraft en « bioraffinerie ».

L'usine d'Alizay après transformation pourrait poursuivre son évolution sur la voie d'une bioraffinerie plus complète avec la récupération des sucres. Elle pourrait ainsi dégager une plus grande marge bénéficiaire, en réduisant notamment sa consommation de soude (voir le schéma 2). La production simultanée de pâte à dissoudre et de pâte papetière constituerait la solution idoine, en permettant à l'usine d'Alizay de maintenir une activité de production de pâte papetière. Le principe consisterait à transformer la pâte papetière aujourd'hui commercialisée en pâte à dissoudre, ce qui implique de lui appliquer des traitements appropriés pour éliminer les hémicelluloses présentes (20 % de la pâte blanchie) et conférer à la cellulose une bonne réactivité chimique. Contrairement à la voie précédente, la cuisson kraft ne serait pas modifiée.

CONCLUSION

Les choix de diversification précités restent très ouverts pour les prochaines années et leur concrétisation

éventuelle restera dépendante tant de l'impact économique sur la filière de l'émergence de nouveaux producteurs de pâte très actifs d'Amérique du Sud et d'Asie que de la stratégie des actionnaires présents ou à venir.

Or, la stratégie actuelle de ces derniers est très directement axée sur la production de papiers et d'emballages. Une des opportunités de développement serait donc d'adosser l'usine d'Alizay à un opérateur déjà présent dans la filière concernée :

Ce pourrait être :

- un pétrolier, en ce qui concerne les biocarburants : l'intérêt serait de bénéficier de la capacité de recherche de ce dernier, de ses moyens financiers et, bien évidemment, de sa maîtrise des débouchés ;
- un opérateur dans le textile, en ce qui concerne la viscose : un opérateur qui souhaiterait maîtriser une source de matière première autre que le coton, dont les cours fixés au niveau international sont fortement spéculatifs (tension spéculative qui affecte moins les cours du bois de par sa dimension avant tout régionale).