

Papiers/Cartons : les bons élèves du recyclage et du bilan carbone

Dmitri
SAVOSTIANOFF

Promo 63

La production mondiale de papier a stagné depuis 2008 à un niveau proche des 400 millions de tonnes (à comparer aux 265 Mt des matières plastiques). C'est un secteur où le recyclage s'est imposé depuis longtemps. Il atteint aujourd'hui des taux supérieurs à 50 % au niveau mondial et même, en 2011, de plus de 70 % en Europe. Produit à partir de bois, lequel est un « puits de stockage du carbone » reconnu, issu d'une ressource végétale renouvelable, le papier, produit biodégradable, compostable et combustible est, en outre, neutre en ce qui concerne les émissions de gaz à effet de serre. Si le papier affiche sans complexes son caractère écologique et durable et a encore de beaux jours devant lui, son rôle comme support de l'information est remis en question par la croissance irrésistible des mémoires numériques.

Dès la préhistoire, l'homme a eu besoin de préserver l'information pour la conserver, la partager, la transmettre : d'où les peintures rupestres. Au IV^e millénaire avant J.-C. ce fut le rôle des extraordinaires petites bulles en terre cuite où les Mésopotamiens enfermaient divers objets témoins (surtout de leurs transactions commerciales). Avec leurs quasi-contemporains, les premiers hiéroglyphes égyptiens, ces « *calculi* » sur lesquels on a commencé à graver la description de leur contenu afin de le pérenniser sont à l'origine de l'écriture. Pierres, os gravés, plaques métalliques, tablettes d'argile, bambous fendus, rouleaux de papyrus, tissus, parchemins, etc., toutes sortes de matériaux ont accompagné la diffusion de l'écriture. Le premier message écrit sur du véritable papier, constitué de fibres de lin et d'autres végétaux, serait un fragment de lettre daté de -8, sous la dynastie des Han Occidentaux, trouvé en 2006 dans la province de Gansu. Jalousement gardée, l'invention chinoise n'atteint le Japon qu'au VII^e siècle. Les Arabes s'en emparent en 751 à la suite de la victoire de Talas où ils arrêtent définitivement l'expansion chinoise vers l'Occident. À l'occasion, ils font de nombreux prisonniers détenant les secrets de fabrication du papier et de la soie.

L'invention passe en Andalousie arabe au XI^e siècle, puis à Gênes vers 1250. Le premier moulin à papier français connu fonctionnait près de Troyes en 1348. L'invention de l'imprimerie par Gutenberg vers 1440 devait donner au papier un essor qui ne s'est jamais démenti.

Mais, jusqu'au milieu du XIX^e siècle, le papier n'était fabriqué qu'à partir de vieux chiffons de coton, de lin, de chanvre, etc.) qu'il fallait collecter. On a aussi utilisé des matières plus exotiques comme le...crottin d'éléphant ou de cheval, ce dernier donnant, paraît-il, un papier très apprécié pour emballer... les pâtisseries. Les ressources en chiffons n'arrivant plus à accompagner la croissance spectaculaire de la demande de papier, une pénurie s'installa. C'est au physicien Réaumur que revient le mérite de suggérer dès 1719 – et sans succès – d'utiliser les fibres de bois en s'inspirant des guêpes dont les nids sont constitués d'un fin papier de fibres de bois régurgitées par l'insecte. Après de nombreuses tentatives plus ou moins réussies, c'est à des Allemands : Friedrich Gottlob Keller, Heinrich Voelter et Johann Matthäus Voith que reviendra le mérite de l'industrialisation du procédé de fabrication du papier à partir de bois. Dès les années 1840, la production de papier à base de cellulose de bois va se généraliser rapidement.

Le papier : un produit écologique et durable

La filière papier a été accusée de tous les maux : pollution des eaux, des sols et de l'air, déforestation, gaspillage des ressources naturelles, coûts énergétiques excessifs, etc.

Pour la plupart, elles sont sans fondement. Le papier est en effet un produit rapidement biodégradable dont la nature chimique (la cellulose) est la même que celle des déchets végétaux de nos forêts et de nos champs. Quand il est présent dans les ordures ménagères, sa combustion apporte un apport d'énergie renouvelable à l'incinération. Il peut aussi être composté. En revanche, l'amont forestier de cette industrie a dû revoir sérieusement ses méthodes. Le déboisement sauvage de forêts naturelles qui persiste – en raison des besoins en terres agricoles et en bois de chauffe en Afrique, en Amérique du Sud et dans une partie de l'Asie – a été généralement délaissé pour la production de papier au profit de forêts plantées, « certifiées (plus de 65 % au niveau mondial) » et régulièrement entretenues. Pratique à laquelle l'on peut reprocher de favoriser la monoculture des espèces végétales à pousse rapide les plus rentables au détriment de la biodiversité végétale et animale. Aujourd'hui, les forêts gagnent du terrain dans de nombreux pays

(Russie, USA, Chine, Inde, Turquie, Philippines, Vietnam, Italie, Norvège, Bulgarie, France). À partir de 2013, une directive européenne prévoit même l'attribution de crédits carbone pour la forêt. En France, avec 80 Mt de CO₂ séquestrées, la filière forêt-bois est même le plus important « puits de carbone » du pays.

Une production polluante aujourd'hui mieux contrôlée

La production de papier a certes été une industrie très polluante, malodorante et gaspilleuse d'eau, d'énergie et de matières premières. Depuis, des progrès significatifs ont été accomplis. Son processus de fabrication comporte trois étapes essentielles :

1 • L'abattage des arbres. On estime qu'en se fondant sur une dimension moyenne de 12 mètres et un diamètre moyen de 15 à 20 cm, il faut 24 à 25 arbres pour produire 1 tonne de papier pour l'écriture ou l'impression par le procédé à la pâte kraft ou chimique et deux fois moins pour le même tonnage de papier journal par le procédé mécanique (voir ci-dessous).

2 • La transformation du bois en chips. Seuls le cœur et l'aulier sont utilisés ; l'écorce est éliminée et brûlée pour fournir de l'énergie aux installations. Le reste est râpé en chips de 2-3 cm de long sur quelques millimètres d'épaisseur.

3 • Procédé mécanique : le bois (sous forme de troncs entiers ou de chips) est finement râpé et mis en suspension dans l'eau pour fournir une pâte à papier dont les fibres de cellulose sont rigidifiées par la lignine qui n'est pas éliminée. Elle confère une certaine hydrophobie au papier, le rendant moins résistant en gênant la formation de liaisons hydrogène entre les fibres de cellulose. D'où un meilleur rendement (près de 90 % par rapport au bois), mais au détriment de la qualité. La pâte mécanique sert essentiellement à la fabrication de papier journal et de cartons. Dans ces fabrications on réemploie beaucoup de pâte issue de papiers et cartons recyclés. Il existe des variantes semi-chimiques et thermiques de ce procédé.

4 • Procédé Kraft (à la soude) et chimique (au sulfite) : nous n'entrons pas dans le détail de ces procédés, sinon pour dire qu'ils ont pour objectif de débarrasser les fibres de cellulose de la lignine qui les relie en la rendant soluble, ce qui réduit le rendement à environ 50 % par rapport au bois mis en œuvre.

En 2011, la consommation mondiale de pâte à papier a atteint 400 Mt. Sur ce total, la pâte de recyclage comptait pour 52 %, la pâte chimique pour 32 %, la pâte mécanique pour 8 %, les pâtes à papier issues d'autres végétaux (bambou, etc.) 5 % et la pâte semi-chimique 2 %.

C'est au niveau de ces procédés – et surtout des procédés « chimiques » ainsi que des opérations de blanchiment au chlore – que sont générées les principales pollutions de l'eau, de l'air (par des dérivés soufrés malodorants notamment) et les déchets de fabrication les plus nocifs (en particulier les résidus chlorés adsorbables). Consciente des problèmes de pollution que présentent ces productions, l'industrie papetière européenne travaille en permanence pour améliorer ses performances. Elle annonce dans son rapport de 2011 que, depuis 1990 elle a réduit de 14 % sa consommation énergétique, de 86 % ses émissions de SO₂ et de 95 % celles d'Aox (Composés halogénés adsorbables), qu'elle régénère 94 % de l'eau qu'elle utilise, que 90 % de ses usines ont obtenu une certification environnementale, etc. Aujourd'hui, les unités modernes de pâte chimique travaillent pratiquement en circuit fermé avec recyclage intégral des réactifs minéraux.

5 • La production du papier. La pâte à papier est déposée par la caisse de tête sur une bande drainante animée d'un mouvement de vibration pour faciliter l'égouttage, comprimée entre deux cylindres recouverts

de feutre absorbant, séchée contre des tambours chauffés à la vapeur. La surface de la feuille obtenue est ensuite recouverte de produits améliorant ses qualités et passe entre des rouleaux d'acier pour le lissage ou le calandrage, et au couchage pour améliorer son aptitude à l'impression. Enfin elle est enroulée en bobines pour être ensuite refendue en unités plus petites ou découpée en feuilles.

Recyclage tous azimuts ; le paradoxe chinois

La pâte de papiers/cartons recyclés est obtenue par l'opération inverse de celle de la formation de la feuille de papier : la re-dispersion dans l'eau des fibres cellulosiques, suivie de traitements appropriés, notamment de désencrage et de blanchiment. Lorsqu'ils utilisent des pâtes de recyclage, les industriels sont confrontés à deux difficultés : la présence de contaminants indésirables (agrafes, adhésifs, plastiques...) et leur composition fibreuse hétérogène qui les contraint d'adapter constamment leurs processus de préparation et de recyclage de la pâte.

Aujourd'hui, tous les secteurs de l'industrie papetière utilisent des quantités variables de pâte recyclée, jusqu'à 100 % pour certaines qualités de papier. Les taux d'utilisation les plus élevés se situent dans les papiers pour ondulés et le carton plat. Ils atteignent ou dépassent 50 % dans le papier journal, les papiers sanitaires et domestiques, les papiers d'emballage, et des taux significatifs dans les papiers d'impression/écriture.

Mais si l'utilisation des papiers recyclés est un progrès en matière d'environnement et de gestion des ressources, leur commerce international pose aujourd'hui un sérieux problème. La Chine – pour répondre à la croissance de sa demande intérieure

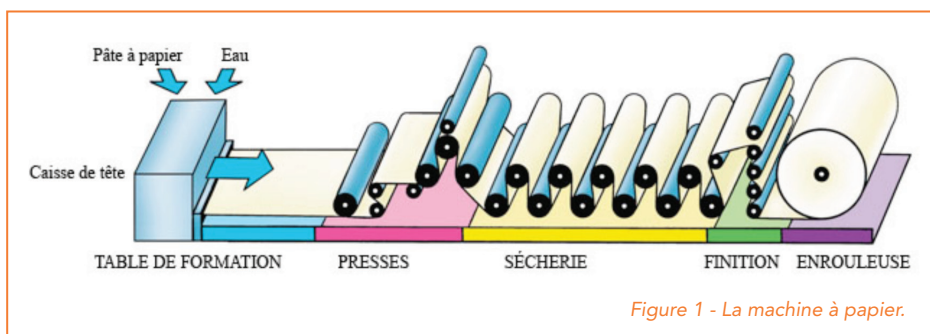


Figure 1 - La machine à papier.

tout en préservant ses ressources forestières – est devenue un important acheteur de papier recyclé générant des pénuries dans les pays exportateurs, notamment en Europe.

"Nos difficultés d'approvisionnement s'expliquent avant tout par la soif inextinguible de ce pays pour toutes les matières premières et le papier en particulier", analyse un administrateur de Revipap, le groupement français des papetiers utilisateurs de papiers recyclables. De 2000 à 2009, les importations chinoises de papiers et de cartons recyclés sont passées de 3,7 à 27,5 millions de tonnes, soit une croissance annuelle de 30 %. Ces importations pourraient atteindre les 35 millions de tonnes dès 2014. Une situation paradoxale : la Chine confierait ainsi aux pays développés des tâches de tri et de recyclage à faible valeur ajoutée pour continuer à leur exporter des marchandises à haut contenu technologique emballées dans des papiers recyclés européens. Du coup la Chine pourrait se donner une bonne image de recycleur, préserver ses forêts et s'éviter toutes les complications liées à la collecte, au tri et au recyclage des déchets. ■



LA FILIÈRE FORÊT-BOIS-PAPIER EN QUELQUES CHIFFRES

Le Rapport 2011 « Global Forest Products Facts and Figures » de la FAO donne un éclairage intéressant des problèmes et défis de ce secteur.

Selon Enerdata, **la consommation mondiale d'énergie primaire a atteint 13 078 Mtep en 2011.**

La même année, l'exploitation des ressources en bois (Source FAO) correspondait à environ **3 500 Mm³** à comparer à **4 000 Mtep** pour le pétrole, **2 500 Mtep** pour le gaz naturel et **1 200 Mtep** pour l'ensemble (biomasse, bois inclus + déchets).

Cette production de bois se partage en deux parts presque égales : Un volume de bois brûlé (à plus de 90 % en Afrique, Amérique latine et en Asie Pacifique) **pour les besoins énergétiques de 1 891 Mm³** (soit probablement environ 7-8 % de la consommation mondiale d'énergie, d'où un facteur de conversion de l'ordre de 1m³ bois = 0,5 tep).

Une production de bois brut (trunks ou "roundwood") de 1 578 Mm³.

Ce bois brut a été transformé en :

Bois scié : 406 Mm³

Panneaux de bois : 288 Mm³

(NB : les facteurs de conversion des m³ de bois brut en m³ de bois scié et de panneaux sont complexes et variables suivant les produits et les régions).

Pâte à papier vierge : 187 Mt

S'y ajoute de la pâte à papier recyclée : 211 Mt

Quelques chiffres à retenir :

Entre 2007 et 2011 **la consommation de pâte à papier (vierge et recyclée) de la Chine a augmenté de 33 %, passant de 81 à 108 Mt.** Dès la mi-2007 la Chine dépassait les USA et devenait le premier consommateur mondial de pâte à papier. Dans tous les autres pays du monde elle a baissé sur la même période (-13 % pour les USA).

De 2007 à 2011, les importations de pâte à papier de la Chine ont progressé de 30 %, atteignant plus de 42 Mt, soit 40 % de la consommation chinoise. Sur le total, les matières premières recyclées représentaient environ 30 %.

En 2011 **la production de papiers/cartons a atteint 403 Mt** (en légère croissance : +3,9 % sur la période 2007-2011). L'Asie-Pacifique a été la seule zone en forte croissance : + 23 %. Dès 2008, dépassant les USA, la Chine est devenue le premier pays consommateur de papiers-cartons.

Vers la fin de la presse papier ?

C'est en effet la question qui se pose : entre 2007 et 2011 la production mondiale de papier journal a décliné de 16 %, passant de 38 à 32 Mt. Pendant le même temps les produits pour l'emballage et pour l'hygiène et la maison ont progressé de 13 %, passant respectivement de 191 à 212 Mt et de 27 à 30 Mt.

Enfin, les papiers pour l'impression et l'écriture sont restés stables. Ce qui signifie une diminution de la production et de la consommation par tête : même les imprimantes ont ralenti leur consommation de papier.

Sommes nous à la veille d'une société où le papier ne servira qu'à emballer et à essuyer tout à la maison et ailleurs ?