

D'une pierre, deux coups = -1 polluant +1 meilleur caoutchouc

Pour fabriquer le papier on met les copeaux provenant des billes écorcées et déchiquetées dans une solution aqueuse de soude caustique et de composés de soufre et de sodium. Lorsqu'on récupère la pâte, il reste dans la cuve une solution noire qui pose un problème important car, sans traitement convenable, elle contribue à polluer les eaux. Jusqu'à présent, on s'est efforcé sans grand succès de tirer parti de cette solution.

Or, une fois la solution concentrée par ébullition, il résulte un liquide noir et visqueux à forte teneur en lignine. Celle-ci, constituant jusqu'à 30% du bois, est le "ciment" qui sert à lier les fibrilles de cellulose dans les fibres de bois. Plus il y a de lignine, plus le bois est dur.

La lignine est une substance polymérique dont la molécule est composée à partir d'un monomère (unité moléculaire de base) répété maintes fois. (Bien que cette substance soit très commune, on ignore toujours sa composition exacte.) Des chaînes de lignine composées chacune d'une vingtaine de monomères s'entrelacent pour former un réseau qui s'étend à travers le bois. On dit que toute la lignine contenue dans un conifère se présente comme un unique gigantesque polymère.

Chaque année, au Canada, on vend environ deux millions de tonnes de lignine sous forme de papier Kraft et papier journal. En outre, la lignine est parfois transformée en vanilline, source de vanille, et en acide oxalique. Mais, compte tenu de la quantité énorme de cette substance, les industries canadiennes accueillent chaleureusement toute nouvelle commercialisation et elles ont consacré beaucoup de temps et d'efforts à la recherche de nouveaux emplois de la lignine.

Récemment, au Conseil national de recherches du Canada, le Dr. I. E. Puddington, Directeur de la Division de chimie du CNRC et chef de la Section de chimie des colloïdes, avec son collègue le Dr. A. F. Sirianni, ont trouvé un emploi très prometteur pour la lignine dans un domaine assez éloigné de l'industrie de la pâte à papier: le caoutchouc. Actuellement, le CNRC cherche à encourager la participation et la collaboration des industries canadiennes afin de porter au maximum les fruits de ces recherches.

Les deux chercheurs ont exploité la lignine sèche pour renforcer le caoutchouc synthétique dit "SBR" (produit à partir de styrène et de butadiène). D'après leurs résultats, lorsqu'il s'agit de résistance à la tension et à l'abrasion, le caoutchouc du type "SBR" renforcé de lignine peut en certains cas l'emporter sur celui renforcé de noir de carbone, agent habituel.

Toutefois, on ne saurait exploiter au maximum les caoutchoucs renforcés de lignine sans la participation des industries canadiennes du caoutchouc et de la pâte à papier. Il faudra une collaboration étroite avec elles pour convertir ce polluant menaçant en une substance essentielle à un bon caoutchouc commercial.

Il y a une vingtaine d'années, les chercheurs du CNRC ont établi que la lignine, précipitée avec le latex, pouvait donner un produit vulcanisé utile, doué d'une bonne résistance à l'usure. Mais il y avait des problèmes: primo,

il était difficile de filtrer le résultat de la coprécipitation; secundo, il était trop onéreux de pallier ce défaut, et là encore, le produit final n'était pas parfaitement acceptable; tertio, ce produit demandait beaucoup de temps pour sécher. En outre, il fallait tenir compte des frais de transport puisque la production de lignine et celle de caoutchouc s'effectuent d'ordinaire dans des régions différentes. Enfin, à l'époque, on doutait fortement de la possibilité de mélanger la lignine directement dans le caoutchouc, ainsi réduisant de beaucoup les frais de traitement et de transport.

Voilà les obstacles qui empêchaient les chimistes d'exploiter la lignine au profit des fabricants de caoutchouc. On a donc mis cette idée de côté pendant des années mais c'était un défi qu'il fallait relever.

Dernièrement, les deux chimistes du CNRC ont examiné cette idée de nouveau mais de très près, ce qui leur permit d'attribuer ces obstacles principalement à des impuretés chimiques contenues dans la lignine brute. Ils cherchèrent alors à les lever afin d'assurer la dispersion de la lignine sèche directement dans le caoutchouc. Il est à noter que la qualité du produit final dépend directement de cette dispersion et cela, non seulement pour la dispersion mécanique, une réalité maintenant grâce à leurs recherches, mais aussi pour l'ancienne méthode chimique basée sur la coprécipitation.

Un seul procédé pour obtenir de bons caoutchoucs renforcés de lignine, soit mécaniquement, soit chimiquement, voilà le résultat impressionnant des recherches effectuées au CNRC. En voici les détails: d'abord, il faut "lessiver" la lignine afin de séparer certaines des impuretés; ensuite, grâce à une solution légèrement acide, on enlève les impuretés solubles dans l'eau sans pour autant fractionner (séparer sélectivement) les divers polymères de lignine qui ont toute une gamme de poids moléculaires; enfin, on dissout la lignine dans un alcali, le latex étant ajouté alors si on veut introduire la lignine par coprécipitation.

Maintenant on arrive à l'étape la plus critique, celle de la précipitation de la lignine lessivée (ou de la coprécipitation de la lignine avec le latex). Les chercheurs ont trouvé que les conditions existantes lors de cette étape influent directement sur la résistance à la tension du caoutchouc produit.

La lignine qui donne à la longue les meilleures propriétés au caoutchouc est obtenue lorsque la précipitation a lieu entre 88 et 95°C et dans une faible solution acide avec filtrage immédiatement après. "A cette étape, même des variations de température à peine dépassant ces limites peuvent bien diminuer la résistance du caoutchouc finalement produit", nous dit le Dr. Sirianni.

Après lavage et séchage, la lignine précipitée est prête à être mélangée mécaniquement dans le caoutchouc. Le produit qu'elle donne résiste bien à la tension malgré le fait que la lignine commerciale introduite de la même manière n'avait aucune influence sur la résistance du caoutchouc. Encore un autre avantage: la lignine traitée ainsi peut être mise en réserve ou broyée pendant