

1 - 4
**La coagulation naturelle en saignée cumulée
 et les problèmes qu'elle pose**
 J. Lévêque

Natural coagulation in cumulative tapping

The collection of latex by cumulative tapping in plastic bags makes it possible to counteract certain economic pressures especially those concerning labour. It does, however, run into problems, which, if they are not solved, may well have harmful repercussions on the marketing of the rubber obtained in this way. The first arises from the repulsive odour given off by the rubber especially during processing at elevated temperatures. The second only occurs with some clones, e.g. PR 107. It is associated with varying degrees of blackening of the coagulums in the bags. The third, also specific to certain clones, e.g. GT 1, is the result of the sometimes considerable reduction in the plasticity index of the polymer below the accepted norms.

The technology department of the IRCA has made a special study of these effects with the object of remedying them. A number of processes have already been discovered and are giving encouraging results. Other possible solutions are open to discussion.

★

Des impératifs économiques, et la recherche de méthodes permettant de rationaliser la collecte du caoutchouc, ont conduit à imaginer un nouveau mode de récolte. Le ramassage à chaque saignée a été remplacé par la collecte mensuelle du latex provenant de saignées cumulées en sac de plastique. La coagulation est alors naturelle et se produit *in situ*.

Cette méthode a des avantages notamment sur le plan de la main d'œuvre. Le saigneur se consacre uniquement à la saignée et sa tâche journalière passe de 300 à 700 arbres.

Elle a aussi des désavantages qui, sur le plan économique, peuvent avoir des répercussions très fâcheuses se traduisant par un déclassement dans les spécifications techniques du caoutchouc provenant des saignées cumulées. En effet, on constate un noircissement de ce caoutchouc, son odeur putride est très désagréable, son indice de plasticité (PRI) diminue souvent au-dessous des normes satisfaisantes.

Le service de technologie de l'I.R.C.A. s'est attaché à étudier et à tenter de résoudre ces trois problèmes avec ses moyens propres et limités.

Problème de l'odeur

La phase aqueuse dans laquelle se coagule naturellement le caoutchouc, est un véritable bouillon de culture, où les processus de putréfaction et de fermentation se multiplient pendant le mois où le sac en plastique reste sur champ.

Il en résulte une odeur extrêmement désagréable à l'ouverture du sac, au sortir du séchoir et, surtout, à l'usine de transformation lors de la mastication de la gomme en mélangeur interne à 165° C. Dans le dernier cas, ce désagrément peut même être rédhibitoire à l'emploi de caoutchouc de saignée cumulée.

Il semble que ce phénomène peut être réduit par le trempage des granulés de caoutchouc avant séchage dans l'eau de Javel ou par l'utilisation d'alamasks. Il n'y a malheureusement pas de confirmation industrielle à ces traitements et des suggestions à ce sujet sont très souhaitables.

Problème de la couleur

La couleur du caoutchouc de saignées cumulées évolue. Elle peut être très foncée. Il est vraisemblable que ce phénomène est dû à des oxydases et des composés phénoliques et aminés (du latex lui-même) en présence d'oxygène.

L'influence clonale est extrêmement nette.

Les traitements suivants résolvent ce problème mais ne sont pas applicables pratiquement ni économiquement :

- coagulation du latex par acidification *in situ* ;
- stérilisation à 100 ° C ;
- maturation en milieu tamponné à pH 9,0 ;
- maturation en présence de bisulfite de sodium ;
- addition de bactéricide puissant ;
- maturation en tube fermé.

Il apparaît que le pH du milieu de coagulation joue un rôle essentiel ; l'acidité accentue le brunissement, l'alcalinisation tend à s'y opposer.

Dans ce cas encore, toutes les suggestions tant sur le plan théorique pour éclairer le phénomène que sur le plan pratique pour tenter d'y pallier seront bien accueillies.

Problème du PRI

L'essai de mesure du PRI consiste en la détermination des indices de plasticité des éprouvettes de caoutchouc brut avant et après chauffage dans des conditions déterminées (30 minutes dans une étuve à 140° C).

Les propriétés des caoutchoucs bruts provenant soit de latex coagulés à l'usine, soit de saignées cumulées, sont semblables à l'exception du PRI qui est plus faible dans le second cas. Conjointement, on note une diminution du taux d'azote peut-être en rapport avec ce phénomène.

L'influence clonale est très nette, le latex de certains clones étant beaucoup plus sensible que d'autres à l'évolution de ce processus.

Des essais ont été mis en place pour tenter de :

- préciser le rôle éventuel joué par le milieu bactérien ;
- mettre en évidence le caractère enzymatique du phénomène ;
- préciser parmi les constituants du latex ceux qui interviennent principalement.

De l'ensemble des résultats obtenus un certain nombre sont à retenir :

- un autoclavage à 100° C pendant 1 heure, fixe le PRI à un bon niveau même après une maturation de quatre semaines ;
- un raitement aux rayons X a le même effet ;
- l'addition d'antiseptiques et de fongicides n'améliore pas le PRI ;
- des bactéricides très puissants, tels que la pénicilline, améliorent le PRI ;
- la conservation du latex à 0°C stoppe l'évolution du PRI, qui continue à se dégrader si la température redevient normale ;
- l'augmentation du pH du milieu de maturation conduit à une diminution du PRI dont le niveau est variable selon les clones (haut pour le PR 107, bas pour le GT 1 et le PB 86) (cf. figure 1).

Le mélangeage de caoutchouc à haut et bas PRI donne des résultats satisfaisants (cf. figure 2).

Toutefois, aucune conclusion très précise n'a pu être tirée pour éclairer les causes du phénomène.

L'hypothèse que la maturation en phase aqueuse accroît peut-être l'activité nocive des «métaux poisons» (Cu et Mn) en modifiant leur forme pour en faire des sels d'acides gras, a été avancée. L'action protectrice de l'EDTA, agent chélatant puissant, serait en faveur de cette idée

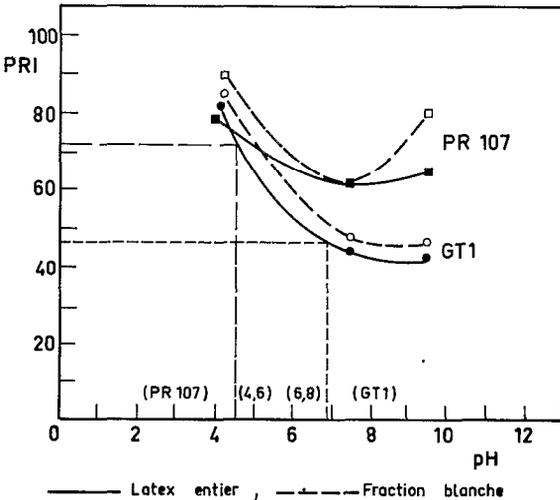


Figure 1

Influence du pH de maturation sur le PRI du caoutchouc de saignée cumulative.

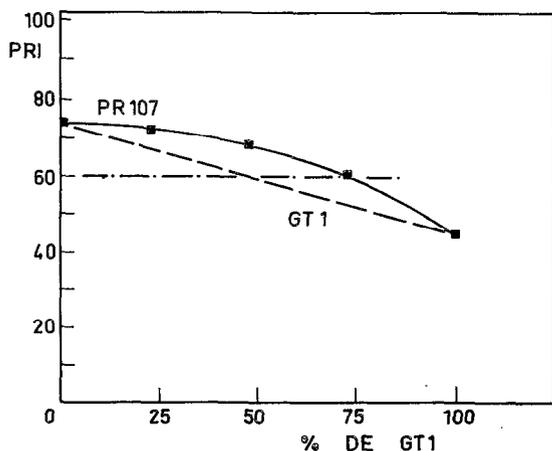


Figure 2

Mélange de caoutchoucs à haut et bas PRI provenant respectivement de PR 107 et de GT 1.

Compte tenu des connaissances actuelles, les technologistes se sentent mal assurés pour discuter des mécanismes conduisant à l'altération du caoutchouc et responsable de l'abaissement du PRI. Ils ont pourtant, sur le plan pratique, trouvé des moyens assez satisfaisants pour résoudre en partie ce problème. :

- Mélangeage du caoutchouc de clones à bas et à haut PRI à la réception à l'usine, au cours de l'usinage, particulièrement par crépage ;
- Trempage des granules, soit dans l'acide phosphorique ou oxalique, soit dans des suspensions d'antioxygène ou de complexants tels que l'EDTA ;
- Séchage à température modérée (pas plus de 110° C) ce facteur semblant intervenir sur la thermosensibilisation du caoutchouc en relation avec son PRI.

Il est possible d'ailleurs de combiner ces trois méthodes.

Cependant, une meilleure connaissance du phénomène est souhaitable pour trouver des solutions encore plus efficaces parce que mieux adaptées au problème. L'aide des biochimistes est demandée car l'enjeu pratique est d'une grande importance.

*

Lors de la discussion, un certain nombre de remarques ont été faites :

- *Les problèmes de couleur sont très vraisemblablement le fait d'oxydases du latex lui-même. Ces phénomènes ont été constatés lors de fractionnements de protéines lutoïdiques.*

Les peroxydases seraient peut-être les principales responsables du noircissement plutôt que les polyphénuloxydases. Ces enzymes fonctionnent bien à pH acide, ce qui correspond aux observations faites, à savoir l'évolution rapide de la couleur à bas pH.

Il faudrait, pour bien comprendre le problème, identifier les substrats enzymatiques et leur localisation au sein du latex.

Sur un plan pratique, l'emploi d'hypochlorite de soude ou de calcium, mais aussi d'agents réducteurs, doit donner des résultats. Mais leur utilisation pose le difficile problème de la mise en œuvre d'une méthode efficace.

Si l'addition de produit ou d'un cocktail de produits à chaque saignée peut paraître peu pratique, c'est cependant la seule méthode qui puisse conduire à des effets certains. En effet, seule une telle méthode doit permettre une diffusion suffisante du produit actif dans le latex s'écoulant lors d'une saignée. Par ailleurs, sur le plan pratique, une telle addition à chaque saignée a parfois été employée régulièrement dans les cas de latex instables ou de latex destinés à la centrifugation (il s'agissait alors d'additions d'ammoniaque).

L'emploi de sacs préalablement imprégnés de substances chimiques adéquates est peu pratique et certainement cher. Il est cependant à essayer.

- *L'odeur résultant surtout de putréfactions et de fermentations diverses serait éventuellement diminuée par adjonction de bactéricide puissant, tels que le formol qu'il conviendrait sans doute d'ajouter presque à chaque saignée.*
- *Le PRI et son évolution mettent en jeu des processus excessivement complexes. Les mécanismes n'apparaissent pas clairement, ce qui empêche de formuler des propositions précises sur un plan scientifique. Une recherche pragmatique et assez systématique doit donc être poursuivie pour progresser sur le plan pratique, but final en lui-même.*

Sur un plan plus fondamental, l'étude du phénomène semble être, en premier lieu, du ressort de la physico-chimie et de l'analyse organo-minérale. La détermination de ses causes, et des facteurs intervenant, est un point essentiel à résoudre si l'on veut progresser dans ce domaine.

Compte tenu de certaines hypothèses et des résultats déjà obtenus, l'oxydopyridil, la triéthanolamine, les tocophérols, la dithionite, le bisulfite et les agents complexants ou chélatants divers peuvent avoir un rôle protecteur contre la dégradation du PRI. Le fait que la chute du PRI soit une caractéristique clonale laisse à penser à la présence ou à l'absence clonale d'un agent activant ou inhibant la chute du PRI. Parmi les composants variant avec le clone, des métaux tels que Cu, Mn et Fe pourraient être, sous une forme plus ou moins solubilisée par des acides gras, les agents de la dégradation du PRI. A l'opposé, des acides aminés, des amines ou des phénols pourraient avoir un effet protecteur. On peut songer à un screening des produits les plus actifs vis-à-vis du PRI dans des coagulations expérimentales à pH 5,5 environ (type Michelin), puis à leur application à chaque saignée dans le sac de coagulation.

La diversité des problèmes évoqués ainsi que leur grande complexité ne permettent pas de proposer ex abrupto des solutions immédiatement efficaces. Cependant, en plus des quelques suggestions émises plus haut, les chercheurs présents, maintenant informés, seront à même de réfléchir à ce sujet dont l'importance économique ne leur a pas échappée.