

Les fascinantes propriétés d'un polymère : le Carbopol® Ultrez 10

Audrey DORON & Carole LE GALL

E.1.2 Travaux pratiques optionnels Milieux Dispersés

Ecole Nationale Supérieure de Chimie de Rennes, Av. Général Leclerc, 35700 Rennes

Soumis le 29.4.2004, accepté le 15.5.2004

Tout commença quand, lors des travaux pratiques tronc commun, nous avons fait une curieuse rencontre : un polymère aux propriétés étonnantes, le Carbopol®Ultrez 10, qui nous a donné l'envie d'en apprendre plus sur lui et de l'étudier en travaux pratiques optionnels. Notre objectif pour cette semaine de travaux pratiques optionnels était alors de formuler un gel dermique antiseptique ayant pour base un gel formé à partir de ce fameux polymère et d'eau.

En effet, ce polymère est impressionnant. Il est sous forme de poudre mais présente une fascinante facilité de dispersion dans l'eau par rapport à d'autres polymères utilisés en formulation. Après dispersion, on obtient une suspension légèrement acide d'aspect trouble. Il suffit alors de quelques gouttes de base concentrée pour ioniser les fonctions carboxyliques du Carbopol®Ultrez 10 et permettre ainsi sa réticulation. On observe alors un changement radical dans l'aspect de notre dispersion. On obtient un gel très visqueux parfaitement translucide, la transition est spectaculaire ! Evidemment, la viscosité de ce gel augmente fortement en fonction de la quantité de polymère. Cependant, quelle que soit la concentration, il conserve le même comportement rhéofluidifiant qui fait de lui un polymère si particulier. En l'absence de contrainte, il est très visqueux ce qui lui permet de ne pas être coulant tout en procurant, quasiment, la sensation d'un liquide lorsqu'on l'étale entre ses doigts. En plus de bien s'étaler, il n'est pas gras et ne laisse pas de sensation collante sur la peau. Ces propriétés sont très recherchées notamment pour la formulation de gels et de lotions tels que des lotions solaires, des gels dermiques ou capillaires, des aftershaves... Enfin, le gel formé à partir de ce Carbopol® limite de façon spectaculaire la sédimentation de particules quelle que soit leur granulométrie (même le sable, qui représente l'extrême du particulaire, ne sédimente quasiment pas dans ce gel). Ce gel peut donc être utilisé pour stabiliser des dispersions de particules insolubles, ce que ne permet pas la plupart de ses concurrents.

Après avoir étudié quelques propriétés de ce polymère, nous avons ajouté les principes actifs qui figuraient sur le cahier des charges de notre TP. Cela nous a permis de nous rendre compte de l'existence d'autres caractéristiques du Carbopol® et nous a confrontées à quelques difficultés concernant la formulation de notre gel. En effet, certains de ces principes actifs ont provoqué la liquéfaction instantanée et assez déconcertante de notre gel. Parmi nos principes actifs, il y avait des sels provoquant la déréticulation du Carbopol®, cette sensibilité aux sels l'empêchant d'être utilisé dans des produits tels que dans les shampooings, les gels douche, et d'autres produits riches en sels (ex: tensioactifs ioniques). Pour la petite histoire, on a réalisé une expérience qui illustre bien ce phénomène et que l'on vous incite à reproduire car elle est assez troublante : mélanger un gel formé

par le Carbopol® avec un gel formé par les tensioactifs ioniques et vous obtiendrez quelque chose de totalement liquide. Curieux, non ?!

Cette semaine de travaux pratiques optionnels a été particulièrement enrichissante. Elle nous a permis de prendre conscience des difficultés de formulation qui se cachent derrière les produits que l'on utilise tous les jours tels que les shampoings, les lessives, les gels dermiques...

Enzyme de la détergence

Marie CELLIER & Arnaud AMIOT

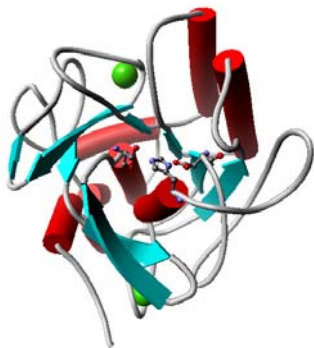
E.I.2 Travaux pratiques optionnels Milieux Dispersés

Ecole Nationale Supérieure de Chimie de Rennes, Av. Général Leclerc, 35700 Rennes

Soumis le 29.4.2004, accepté le 15.5.2004

La lessive est un produit de consommation quotidienne dont tout le monde connaît l'existence et surtout l'utilité. Utiliser de la lessive est d'une grande simplicité, la formuler est un tout autre problème. En effet, derrière ce produit se cache un véritable travail de recherche. D'ailleurs, on peut voir que depuis quelques années la lessive a fortement évolué et notamment au niveau de la simplicité d'utilisation (lessive en cube, lessive liquide en sachets...)

On imagine mal la complexité de la formulation d'une lessive, la question étant de savoir ce qui donne le pouvoir lavant, les propriétés détachantes aux lessives. Pour la plupart des gens ce serait les tensioactifs qui seraient à l'origine de ce phénomène. Cet *a priori* n'est pas tout à fait faux mais ce sont les enzymes de la détergence qui participent majoritairement au lavage du linge. La subtilisine fait



Structure schématique d'une subtilisine, la savinase (PDB entry: 1SVN. C.Betzel, S.Klupsch,G.Papendorf, S.Hastrup, S.Branner, K.S.Wilson, 1992, J. Mol. Biol. 223, 427) produit par bacillus lentus (reproduit avec permission de T. Pott).

partie de cette classe d'enzymes. C'est une protéase qui ne présente pas de spécificité particulière, *i.e.*, elle permet de dégrader les substrats homogènes (type BAEE) et inhomogènes (tels que la caséine). Ainsi un tel enzyme entre dans la composition de lessives liquides. De manière générale, l'efficacité ou encore l'activité d'un enzyme dépendent du pH de la solution dans laquelle il se trouve. A certains pH, ils sont inactifs (car dénaturés) et dans le cas de la subtilisine, le substrat ne peut plus, dès lors, être dégradé.

On se dit qu'il est facile de trouver le pH auquel l'enzyme est actif. Mais ce n'est pas si simple, car en considérant la subtilisine au pH où son activité est maximale, on constate