

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

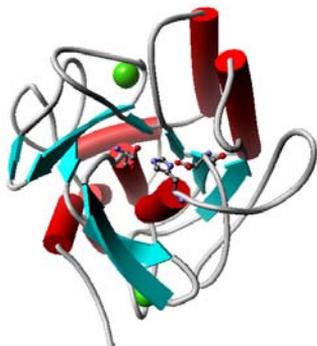
E.I.2 Travaux pratiques optionnels Milieux Dispersés

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

qu'elle est sujette à l'autolyse. De là, il faut trouver un moyen de stabiliser l'enzyme. On peut utiliser un "piège à pH" (acide borique+glycérol) par exemple. Le principe réside dans le fait qu'au départ, la lessive dans laquelle se trouve la subtilisine est à un pH où elle ne subit pas d'autolyse. Pendant le lavage, la dilution et ce "piège à pH" permettent d'augmenter le pH jusqu'au moment où l'enzyme est efficace et peut alors jouer son rôle dans la détergence.

La température est aussi un paramètre important, les lavages en machine s'effectuant majoritairement à 40°C. L'enzyme de la détergence que l'on décide de choisir doit donc être stable et présenter une activité à cette température.

Ce projet portant sur la caractérisation de l'enzyme a été très intéressant. Il nous a permis de comprendre le fonctionnement d'une lessive et aussi pourquoi, dans le cas d'une eau dure, il devient indispensable d'augmenter la quantité de lessive...

Formulation d'un produit dentaire

Comment une pâte destinée à être appliquée sur les gencives peut-elle à la fois être facile à étaler et adhérer fortement aux gencives ?

Sophie THIERS & Pauline de JOUVENCEL

E.I.2 Travaux pratiques optionnels Milieux Dispersés

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

Soumis le 30.4.2004, accepté le 15.5.2004

Ce projet de travaux pratiques optionnels a porté sur un produit dentaire. Il s'agit d'un antibiotique local que seul le dentiste peut appliquer dans les petites poches situées entre les dents et les gencives en cas d'infection ou d'inflammation. Notre rôle était donc d'étudier la formulation de cette pâte afin qu'elle soit facile à étaler mais qu'une fois dans la bouche elle possède une très bonne mucoadhésion.

Un bon étalement de la pâte nécessite une phase pauvre en eau, caractérisée au microscope par une phase lamellaire. Lorsque la proportion d'eau augmente, le produit gonfle et devient plus pâteux. La structure devient cubique bicontinue. Le produit qui s'étalait facilement adhère donc aux gencives grâce à l'action de la salive. Ce projet reposait donc sur des transitions de phases.

Durant cinq jours, nous avons donc dû trouver la bonne formulation de cette pâte, en commençant sans le principe actif pour ne l'ajouter qu'à la fin. Nous avons été confrontées à un problème majeur : la pureté d'un produit de base. En effet, à cause du coût des produits, ils ne sont jamais utilisés purs dans l'industrie. Le tout est de savoir jusqu'à quel degré de pureté on peut aller sans que cela ait trop de conséquences sur la formulation.

Ce projet nous a permis de mener un travail de recherche par nous-même, sur cinq jours, en utilisant des appareils aussi variés qu'un microscope, une centrifugeuse, un thermomixer™,... qui ne sont pas utilisés d'habitude en travaux pratiques. Nous aurions souhaité quelques jours de plus pour pouvoir creuser le sujet plus à fond, mais ces cinq jours ont tout de même été très enrichissants, tant sur le plan scientifique que sur le plan personnel.