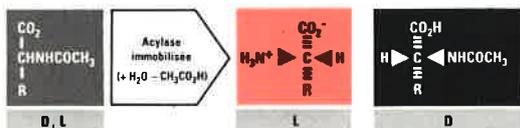


Figure 1 : Immobilisation d'un enzyme  $\text{Enz-NH}_2$  sur un polyol préactivé au bromure de cyanogène  
 Quelques exemples d'utilisations industrielles des enzymes fixées sont indiqués ci-après.

## Résolution d'acides aminés racémiques

La L-aminoacide acylase EC 3.5.1.14 adsorbée sur une résine échangeuse d'ions, le diéthylaminoéthyl-Sephadex, hydrolyse les liaisons amide des N-acétyl aminoacides de la série L uniquement, comme l'indique la réaction ci-dessous.



La L-aminoacide libéré est facilement séparé de son antipode N-acétylé par cristallisation fractionnée. Ce dernier est alors racémisé, puis recyclé. Dès 1972, la société japonaise Tanabe était en mesure de préparer, selon ce procédé, 20 tonnes de méthionine par mois.

## Production d'acide 6-aminopénicillanique

Intermédiaire clé dans les hémisynthèses des pénicillines (ampicilline, amoxicilline), l'acide 6-aminopénicillanique (6-APA) peut être obtenu par hydrolyse de la benzylpénicilline au moyen d'une pénicilline acylase fixée par liaisons covalentes sur un polysaccharide modifié, le Sephadex -G 200, préactivé au bromure de cyanogène. La production annuelle de 6-APA par ce procédé est d'environ 3 500 tonnes.

## Production de fructose

Le glucose, en solution aqueuse concentrée, peut être isomérisé en fructose de manière continue, grâce à une glucose isomérase adsorbée sur de la diéthylaminoéthyl cellulose ou sur une résine anionique synthétique.

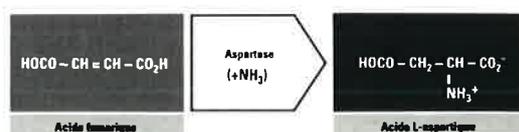
## Autres applications industrielles

Unilever utilise des lipases immobilisées sur Cérite pour la transestérification de glycérides bon marché (huile d'olive) au moyen d'acides gras (acide stéarique), de façon à obtenir des corps gras susceptibles de remplacer le beurre de cacao dans l'alimentation. Ce procédé opère en milieu organique, tel que l'éther de pétrole saturé d'eau.

On peut également citer l'utilisation de sulfhydryl oxydase immobilisée sur verre poreux pour désodoriser le lait UHT (stérilisé à ultrahaute température), l'utilisation d'amyloglucosidase immobilisée sur noir animal pour achever l'hydrolyse de l'amidon dégradé, l'utilisation de cyclodextrine glycosyl-transférase immobilisée pour la fabrication de  $\beta$ -cyclodextrines et, enfin, l'utilisation de ribonucléase immobilisée pour la synthèse de nucléotides.

## Microorganismes immobilisés

L'enzyme aspartase catalyse l'addition d'ammoniac sur l'acide fumarique, ce qui conduit à l'acide L-aspartique.



L'aspartase est une enzyme que l'on peut extraire du colibacille. Toutefois, il est plus avantageux et plus simple d'immobiliser des cellules entières de colibacilles, plutôt que d'en extraire l'aspartase et d'immobiliser ensuite cette dernière. L'immobilisation des cellules est réalisée par inclusion dans un gel de polyacrylamide.

## Pour en savoir plus

• S.P. Colowick, N.O. Kaplan, *Methods in enzymology*, Vol. 44 : Immobilized enzymes, Academic Press, New York, 1976.

• R. Scriban, *Biotechnologie, Technique & Documentation* Lavoisier, Paris, 1982.

• E. Brown, J.F. Biellmann, *Catalyse enzymatique, Techniques de l'Ingénieur*, sous presse.

Cette fiche a été préparée avec le concours de M. Eric Brown.