

Biocatalyse

<https://fr.wikipedia.org/wiki/Biocatalyse>

La **biocatalyse** est l'utilisation de catalyseurs naturels, comme des enzymes, dans une réaction de synthèse organique. Pour cela, des enzymes ayant été plus ou moins isolées et/ou des enzymes étant toujours dans des cellules vivantes sont utilisées.

Récemment avec les avancées de l'électrosynthèse microbienne on a réussi à utiliser des biofilms microbiens cultivés sur une anode et une cathode pour catalyser des réactions électrochimiques permettant de produire des molécules organiques d'intérêt. [...]

Tendances

À la fin du XXe siècle, l'industrie développe des réacteurs à échelles industrielles, dont pour la chimie verte et la chimie fine et on cherche à mieux valoriser les déchets agroindustriels, agricoles humains, ou pour la dépollution (de composés organiques volatils dits « COV » par exemple ou via des ionogels susceptible d'inertiser certains toxiques (métaux lourds par exemple).

On cherche notamment à mieux "copier" (mimétique) les mécanismes de biocatalyse naturels qui se déroulent dans l'eau, à température ambiante et en consommant peu d'énergie et peu de catalyseurs qui seraient des ressources naturelles rares ou non renouvelables (métaux précieux par exemple). L'utilisation de biofilms a ainsi été testée, associés à des enzymes pour produire de l'énergie dans un nouveau modèle de pile à combustible.

Enjeux

Les enzymes peuvent compenser leur manque de généralité par une extraordinaire sélectivité, voire énantiosélectivité et régiosélectivité. Ceci en fait des outils de choix pour réaliser des réactions de synthèse dans des conditions particulièrement compatibles avec la préservation de l'environnement (milieux aqueux ou milieu organique, dont solvant organique, aérobie ou anaérobie, en présence d'un pH non extrêmes, à des températures peu élevées, ou au contraire dans des conditions plus exotiques ou extrêmes ; par exemple dans du CO₂ supercritique ou sous micro-ondes

L'utilisation de plus en plus grande de matières premières renouvelables, donc d'origine biologique, pour favoriser des conditions de développement durable ne pourra qu'accroître les exemples de mise en œuvre de biocatalyseurs.

https://www.mt.com/fr/fr/home/applications/L1_AutoChem_Applications/fermentation/biocatalysis.html

Qu'est-ce que la biocatalyse ?

La biocatalyse, ou catalyse enzymatique, correspond à l'utilisation de composants biologiquement actifs pour catalyser des transformations chimiques. La biocatalyse facilite tout un spectre de réactions principalement centrées sur le carbone qui surviennent dans des environnements allant de ceux sans cellules et entièrement in vitro aux procédés conduits par fermentation dans une culture cellulaire vivante.

La biocatalyse constitue une alternative utile à la catalyse chimique universelle pour de nombreuses raisons. Les réactions à biocatalyseurs enzymatiques :

- Sont hautement chimio-, régio- et énantio-spécifiques
- Ont souvent une cinétique rapide
- Fonctionnent dans des conditions plus modérées que les catalyseurs chimiques
- Éliminent le problème de gaspillage, de toxicité et de coûts des catalyseurs métalliques
- Réduisent les contraintes énergétiques associées aux réactions chimiques

Pourquoi la biocatalyse est-elle importante ?

La biocatalyse est associée à la fabrication de produits chimiques « verts », durables et rentables. Par rapport à la chimocatalyse, les biocatalyseurs présentent des avantages inhérents pour la synthèse, notamment :

- Une diversité considérable des composés, provenant soit de sources de conception naturelle soit de sources de conception génétique, pour s'attaquer à un large éventail de transformations chimiques
- La spécificité des réactions biocatalytiques limitant la nécessité de certaines stratégies classiques de traitement/synthèse chimique, comme l'utilisation de groupes bloquants / débloquent, la séparation de mélanges énantiomères et le traitement conclusif pour enlever les sous-produits indésirables
- La simplification de l'infrastructure et des exigences relatives aux matières premières, car de nombreux procédés de biocatalyse peuvent être effectués sur des réactions monocellulaires et éliminent les étapes de réaction requises par la catalyse chimique universelle.

Un **biocatalyseur** est une macromolécule naturelle qui accélère une réaction biochimique. Les catalyseurs naturels (biologiques) sont, par exemples, les enzymes de biocatalyse, les ribozymes, les abzymes, les vitamines, les hormones, les oligoéléments...

Les biocatalyseurs effectuent des transformations chimiques sur des composés organiques. Les biocatalyseurs fonctionnent souvent dans l'eau et entre 20 et 40 °C. Ainsi, les enzymes réagissent souvent dans des conditions douces, de sorte qu'un seul groupe fonctionnel réagit dans des conditions de réaction données. Cela signifie également que les produits des procédés biocatalytiques sont souvent plus purs et que la séparation des sous-produits est moins problématique.

Les enzymes consistent entièrement ou principalement en une ou plusieurs protéines et en partie également en un cofacteur. La plupart des réactions biochimiques chez les êtres vivants sont catalysées par des enzymes spécifiques. L'inverse d'un catalyseur est un inhibiteur (bio inhibiteur).

L'utilisation moderne d'enzymes produites bio technologiquement (biosynthèse) et éventuellement modifiées pour la synthèse organique est appelée synthèse chimio enzymatique; les réactions effectuées sont des réactions chimio enzymatiques.

Les biocatalyseurs (enzymes ou autres composés biologiques) accélèrent (généralement plus que le catalyseur habituel dans des réactions similaires) le passage à des processus biologiques. Les biocatalyseurs peuvent faire partie d'organismes ou de cultures cellulaires (dépourvus de cellules ou de forme cellulaire) et catalyser des réactions métaboliques chez un organisme vivant ou la transformation de substrats lors de réactions chimiques.