

Conception de matériaux catalytiques mécano-répondants

DIRECTEUR DE THESE : FOUZIA BOULMEDAIS

INSTITUT CHARLES SADRON (UPR22-CNRS), 23 RUE DU LOESS, BP 84047, 67034 STRASBOURG CEDEX 2

TEL : 03 88 41 41 47; E-MAIL : LOIC.JIERRY@ICS-CNRS.UNISTRA.FR

Le développement de matériaux capables de s'adapter à leur environnement connaît un intérêt croissant de la part de la communauté scientifique, principalement à cause du vaste champs d'applications potentielles qu'il permet d'entrevoir. Parmi les différents stimuli pouvant induire une réponse de la part d'un matériau, la déformation mécanique n'a que très peu été étudiée malgré son importance reconnue dans les systèmes vivants. Au cours des cinq dernières années, notre groupe s'est particulièrement intéressé à l'élaboration de surfaces sensibles à l'étirement mécanique : en utilisant diverses approches chimiques et physico-chimiques pour modifier la surface d'un élastomère, nous avons conçu un système où l'accèsibilité d'une enzyme vis-à-vis de son substrat ainsi que le processus de reconnaissance ligand/récepteur peuvent être contrôlés par le degré d'étirement du matériau.^{1,2,3} Plus récemment, nous avons démontré que l'on pouvait modifier la structure conformationnelle d'une protéine,⁴ en particulier celle d'une enzyme,⁵ permettant ainsi de moduler réversiblement son activité catalytique par étirement mécanique (Figure 1). A la différence d'autres groupes de recherche, l'originalité de notre approche réside dans la transduction d'une force mécanique en « signal chimique » *via* des changements conformationnels. Cette démarche, peu exigeante d'un point de vue énergétique, permet d'assurer le caractère réversible des propriétés surfaciques d'intérêt de nos systèmes.

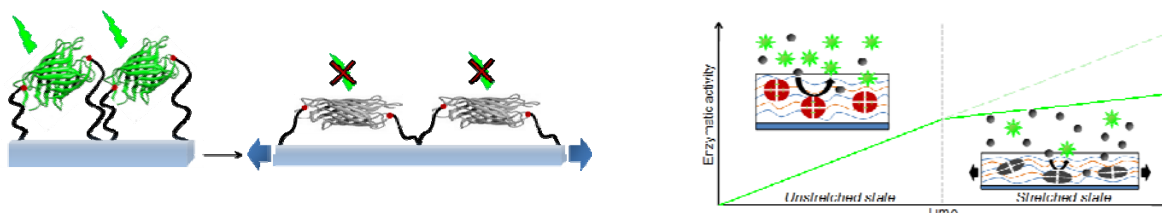


Figure 1 : **(gauche)** Une « Green Fluorescent Protein » est greffée sur la surface d'un élastomère. L'étirement longitudinal du matériau engendre un changement conformationnel de la protéine, ce qui se traduit par une diminution de l'intensité de sa fluorescence ; **(droite)** La β -Galactosidase est une enzyme que l'on a lié covalamment à un réseau de polymères. Lorsque ce film est étiré, on observe une diminution de l'activité catalytique de l'enzyme, proportionnelle au degré d'étirement.

Sur les bases de ces travaux pionniers, le sujet de thèse proposé repose sur l'utilisation d'enzymes artificielles pour la conception de nouvelles surfaces catalytiques mécano-répondantes. L'objectif est d'explorer la possibilité de moduler, non seulement la conversion d'une transformation chimique, mais également la chimio- et la stéréosélectivité d'une réaction modèle par l'utilisation d'une force mécanique.

[1] Mertz et al., *Nat. Mater.*, **2009**, 8, 731.

[2] Davila et al., *J. Am. Chem. Soc.*, **2012**, 134, 83.

[3] Bacharouche et al., *ACS Nano* **2013**, 7, 3457.

[4] Longo et al., *Chem. Commun.* **2015**, 51, 232.

[5] Rios, et al., *Chem. Commun.* **2015**, 51, 5622.