

---

# Nano-objets conjugués : morphologie, dynamique et spectroscopies optiques

DIRECTEUR DE THESE : FRANÇOIS SCHOSSELER

INSTITUT CHARLES SADRON, 23, RUE DU LOESS, 67034 STRASBOURG CEDEX 2

TEL : 03 88 41 40 39 ; E-MAIL : [francois.schosseler@ics-cnrs.unistra.fr](mailto:francois.schosseler@ics-cnrs.unistra.fr)

Les polyélectrolytes conjugués sont des chaînes polymères possédant un squelette conjugué et portant des groupements latéraux ionisables dans l'eau. Grâce à cette ionisation, ils peuvent être hydrosolubles. Leur squelette conjugué leur donne des propriétés spectroscopiques intéressantes : leurs solutions dans l'eau sont colorées et fluorescentes. L'étude de ces composés, démarrée il y a une dizaine d'années, est motivée par la possibilité de les utiliser comme biodétecteurs optiques très sensibles, leurs propriétés spectroscopiques dépendant de leur environnement physico-chimique, en particulier lors de l'association avec des substrats.



Figure : Marquage de coupes cérébrales prélevées sur des souris infectées avec différents types de prions par un même polyélectrolyte conjugué (tiré de [1]). La fluorescence du polymère dépend du type de prions.

La forme des spectres d'absorption ou d'émission est corrélée à la nature du substrat (cf. figure) mais de nombreux paramètres gouvernent cette corrélation. La conformation moyenne du squelette conjugué joue un rôle important de même que l'existence de forces électrostatiques, de liaisons hydrogènes, ou d'interactions hydrophobes. Cette corrélation reste donc pour l'instant empirique, guidée par très peu de résultats théoriques.

Lors d'un travail de thèse récent [2], nous avons établi quelques repères expérimentaux pour la compréhension de ces corrélations, en étudiant les complexes formés entre des polyélectrolytes conjugués et des tensioactifs alkyles de charge opposée. Ces systèmes constituent des modèles expérimentaux pour lesquels les effets des interactions coulombiennes et hydrophobes sont relativement bien compris. L'interprétation de l'évolution des spectres optiques est ainsi facilitée. L'étude proposée continue cette approche originale.

La thèse précédente a montré le rôle moteur de l'hydrophobie du squelette et des chaînes alkyles lors de l'association avec des tensioactifs de charge opposée. Plusieurs questions naturelles se posent : les interactions coulombiennes attractives sont-elles nécessaires dans ce contexte ? Peut-on envisager des associations en leur absence ou même dans le cas où elles sont répulsives ? Nous anticipons que la modification des interactions coulombiennes devrait entraîner une structure d'association différente et une réponse spectroscopique spécifique. Nous souhaitons également réduire la compatibilité entre le squelette et les tensioactifs en utilisant des versions fluorées de ces derniers. Enfin, nous voulons étudier l'effet de la complexation par des polyélectrolytes de charge opposée. En particulier, nous voulons aborder dans ce cas la cinétique d'association et d'évolution de ces nano-objets.

[1] C. J. Sigurdson et al, *Nature Methods*, **2007**, 4, 1023.

[2] I. Echavarri Franco et al, *Langmuir*, **2012**, 28, 4815.