

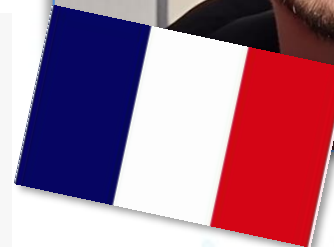
Microdispositif électrochimique pour l'évaluation de la capacité antioxydante et le dosage de biomarqueurs redox du stress oxydant

Contexte

Le stress oxydant est un des processus les plus étudiés depuis des années. Il résulte d'un déséquilibre entre la production d'espèces réactives de l'oxygène (ROS) et de l'azote (RNS), et les défenses antioxydantes du corps. On suspecte le stress oxydatif de causer certains cancers et maladies neurodégénératives.

Les dosages de ces biomarqueurs utilisent des techniques coûteuses, non transportables, impliquant des protocoles opératoires complexes et nécessitant le plus souvent un personnel qualifié. Les méthodes électrochimiques, quant à elles, sont simples d'utilisation, moins onéreuses, et produisent des résultats en temps réel. De plus, la fonctionnalisation des électrodes par un polymère organique biocompatible, le PEDOT, garantit une détection sélective des acides ascorbique et urique. Les performances obtenues en solutions modèles [1] et dans le sérum sanguin [2] permettent le dosage des deux biomarqueurs en conditions physiologiques. Une fonctionnalisation complémentaire basée sur des sels de diazonium augmente la stabilité de l'interface [3], et donc la durée de vie des électrodes.

De plus, l'équipe P.A.S.T.E.U.R. de l'École Nationale Supérieure (ENS) de Paris a récemment développé un microdispositif électrochimique intégrant des microélectrodes non fonctionnalisées qui permet d'assurer une analyse quantitative sans calibration [4].



Objectifs

Ce projet a pour objectif de proposer un microdispositif électrochimique pour l'évaluation de la capacité antioxydante et le dosage de biomarqueurs redox du stress oxydatif. Ce dispositif revêt une double originalité : d'une part, les microélectrodes fonctionnalisées permettent le dosage spécifique et simultané d'agents antioxydants ; d'autre part, la géométrie en microcanaux permet d'effectuer des analyses quantitatives sans calibration préalable.

Le projet se déroulera autour de trois étapes :

- Intégration des microélectrodes fonctionnalisées dans le dispositif microfluidique ;
- Détermination et optimisation des performances analytiques via une modélisation ;
- Analyse de liquides physiologiques et étude de la durée de vie opérationnelle.



Microfluidique

Fonctionnalisation

Stress oxydant

Antioxydants

Modélisation numérique

Capteur électrochimique

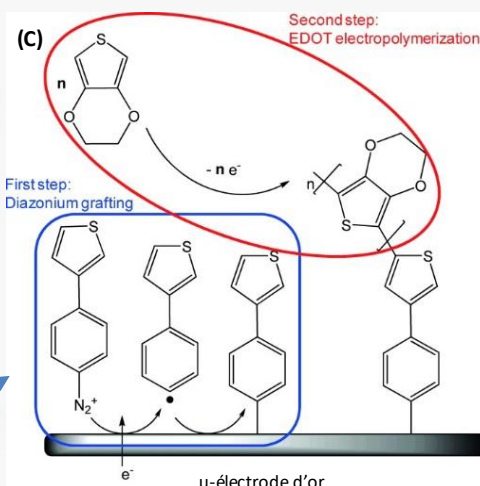
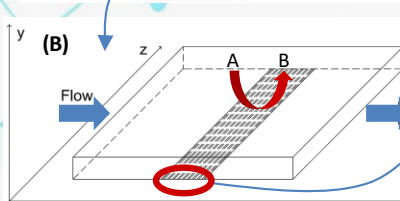
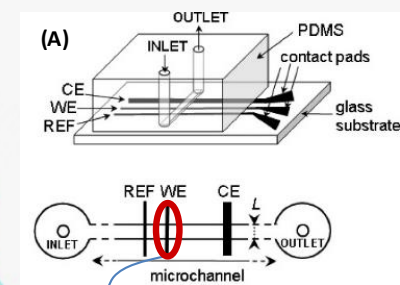
LGC Rangueil - Bureau 123

05 61 55 81 71

lodato@chimie.ups-tlse.fr



Matériels et méthodes



Difficultés envisagées

- Maîtrise de la fonctionnalisation des électrodes in situ ;
- Dégradation des électrodes ;
- Optimisation du couplage entre la convection dans le microcanal et la diffusion des espèces dans la couche de polymère.

(A) : Schéma 3D et vue de dessus du dispositif microfluidique montrant les positions relatives de l'électrode de travail (WE), de l'électrode pseudo-référence (REF) et de la contre-électrode (CE) dans le microcanal (figure tirée de [5]).

(B) : Schéma tridimensionnel (3D) d'une électrode en microbande intégrée dans un canal microfluidique. A = Acide ascorbique et/ou urique ; B = formes réduites des acides.

(C) : Mécanisme de préparation des μ -électrodes d'or : greffage du sel de diazonium puis électropolymérisation de l'EDOT en PEDOT (figure tirée de [3]).

Références

- [1] F. Sekli-Belaidi, P. Temple-Boyer, P. Gros, *J. Electroanal. Chem.* **2010**, 647, 159-168.
- [2] F. Sekli-Belaidi, A. Galinier, P. Gros, *Comb. Chem. High T. Scr.* **2013**, 16, 84-91.
- [3] W. Richard, D. Evrard, P. Gros, *Electroanalysis* **2014**, 26, 1390-1399.
- [4] R. Oliveira, F. Bento, C. Sella, L. Thouin, C. Amatore, *Anal. Chem.* **2013**, 85, 9057-9063.
- [5] C. Amatore, N. Da Mota, C. Sella, L. Thouin, *Anal. Chem.* **2007**, 79, 8502-8510.



Université de Toulouse

