

Capteurs électrochimiques à marqueurs antioxydants. Application en biologie clinique et en dermocosmétique

Pierre GROS, David EVRARD, Laure LATAPIE

Laboratoire de Génie Chimique, Université de Toulouse, CNRS, INPT, UPS,
Toulouse, France

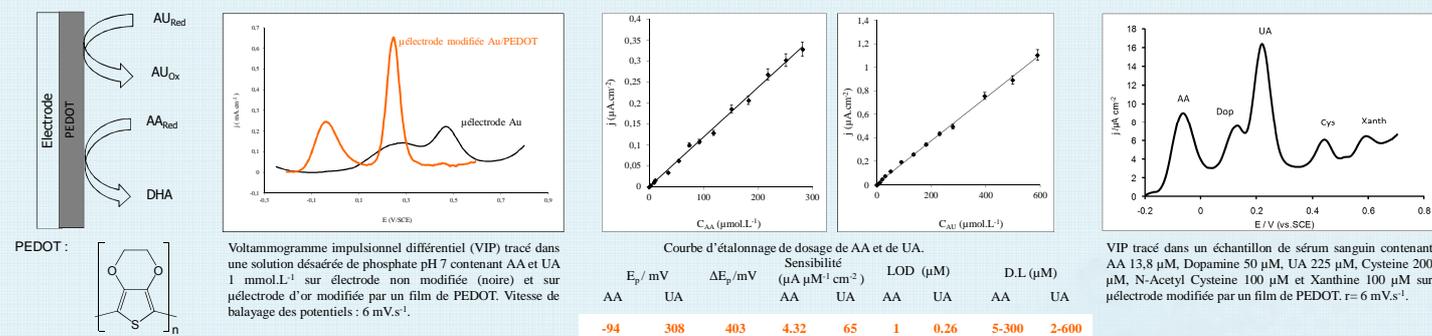
Introduction

Le stress oxydant, résultat d'un déséquilibre métabolique entre antioxydants et radicaux libres, est depuis de nombreuses années un enjeu biomédical et sociétal majeur [1]. Dans ce contexte, évaluer rapidement et de manière fiable la capacité antioxydante de tissus et liquides physiologiques est devenu un objectif auquel la communauté électrochimique peut apporter des solutions pertinentes. Notre équipe travaille depuis une douzaine d'années sur la mise au point de capteurs pour le dosage simultané de marqueurs antioxydants, et le développement de méthodes électrochimiques pour l'étude des mécanismes catalytiques de régénération d'actifs antioxydants.

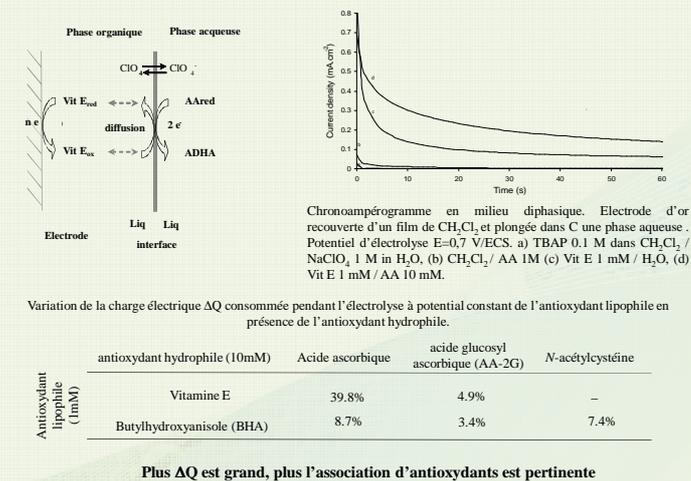
Dans le premier cas, des électrodes modifiées par un film de poly(3,4-éthylènedioxythiophène) permettent la détection et le dosage sélectif d'antioxydants hydrophiles en solution modèle et dans le sérum sanguin.

Des méthodes électrochimiques classiques (électrolyse à potentiel constant, voltammétrie...) ont par ailleurs été appliquées pour étudier des réactions d'oxydoréduction spontanées entre actifs antioxydants en milieu homogène ou à l'interface solution hydrophile / solution hydrophobe, afin de mettre en évidence des mécanismes synergiques de régénération entre molécules antioxydantes. Ces méthodes ont été appliquées pour le choix d'associations d'antioxydants [6] et testées dans des produits cosmétiques [7].

Capteur électrochimique à acides ascorbique et urique



Méthodes électrochimiques à l'interface L/L



Outil d'aide à la formulation cosmétique

Composition de la crème (w/w)	$\Delta Q1$ (%)	$\Delta Q2$ (%)
NAC 0.1%	39.3	-
BHA 0.02%	31.2	-
Vit E 0.1%	19.3	-
NAC 0.1% + AA-2G 0.1%	55.8	35.4
NAC 0.1% + Vit E 0.1%	74.9	27.8
NAC 0.1% + BHA 0.02%	86.3	22.5

Mesure de la variation de quantité de charge consommée durant l'électrolyse à potentiel constant $E = 1,4 \text{ V/ECS}$ pendant 200 secondes.

$\Delta Q1$: comparaison avec l'émulsion sans antioxydant.

$\Delta Q2$: comparaison avec la somme des quantités de charge obtenues avec un seul antioxydant.

Plus $\Delta Q2$ est grand, plus la régénération est efficace

Conclusion

L'électrochimie est un outil bien adapté pour l'étude du stress oxydant. Les capteurs permettent la détection et le dosage de marqueurs antioxydants ou d'espèces réactives oxydantes par des mesures précises et fiables directement dans le milieu d'analyse, sans préparation préalable de l'échantillon. La fonctionnalisation d'électrode assure la spécificité de la mesure.

Des méthodes électrochimiques en milieu homogène, à l'interface L/L ou dans des émulsions permettent par ailleurs de mettre en évidence des mécanismes de régénération antioxydant et de choisir les meilleures associations d'actifs pour la dermocosmétique.

Références

- [1] J. Delattre et al., Radicaux libres et stress oxydant: Aspects biologiques et pathologiques 2005, Lavoisier.
- [2] F. Sekli-Belaidi et al., J. Electroanal. Chem. 2010, 647, 159.
- [3] F. Sekli-Belaidi et al., Comb. Chem. High Through. Screen. 2013, 16, 84.
- [4] W. Richard et al., Electroanalysis 2014, 26, 1390.
- [5] F. Sekli-Belaidi et al., Electrochem. Commun. 2011, 13, 423.
- [6] C. Guittion et al., J. Cosmet. Sci., 2005, 56, 79.
- [7] C. Barus et al., Int. J. Electrochem. Sci. 2012, 7, 5429.