

# Intégration de senseurs en papier à base de nanoparticules : un exemple d'application pour une analyse colorimétrique rapide d'antioxydants

Article [Integration of Nanoparticle-Based Paper Sensors into the Classroom: An Example of Application for Rapid Colorimetric Analysis of Antioxidants](#) Erica Sharpe and Silvana Andreescu, J. Chem. Educ., 2015, 92 (5), pp 886–891 DOI: 10.1021/ed400851m résumé de G.D. 2015-2016



La méthode utilise des nanoparticules d'oxyde de cérium (IV) qui réagissent de manière visible aux polyphénols (antioxydants) et permettent donc leur détection.

## Introduction

Cette séance de laboratoire a pour but la fabrication de senseurs à base de papier filtre trempé dans une solution d'oxyde de cérium (IV) et ce, afin d'évaluer l'activité oxydante d'antioxydants (polyphénols) présents dans des boissons telles que le thé, le café, le jus de myrtilles,...

Les nanoparticules d'oxyde de cérium possèdent deux états d'oxydation:  $Ce(3+/4+)$ . Les antioxydants testés vont induire l'oxydation du cérium qui s'accompagne d'un changement des propriétés optiques, visibles par le passage d'une coloration jaune au rouge orangé.

## Procédure expérimentale

Dans un premier temps, les élèves fabriquent leurs senseurs papier en suivant une procédure expérimentale pour préparer la solution d'acide acétique contenant des particules d'oxyde de cérium.

Ils vont ensuite construire une courbe de calibration avec de l'acide gallique (un antioxydant puissant) qui leur permettra, par la suite, de déterminer l'activité oxydante relative d'autres antioxydants.

L'activité oxydante de l'acide gallique correspond à la pente du graphique de BCI en fonction du logarithme de la concentration. Le BCI (Blue Color Intensity) est obtenu en scannant les dépôts colorés sur le papier-senseur et en déterminant l'intensité de la composante bleue à l'aide d'un logiciel appelé « Color Picker ».

Par la suite, d'autres polyphénols seront testés et leur activité oxydante correspondra à la pente du graphique du BCI en fonction du logarithme de la concentration divisée par la pente obtenue dans le cas de l'acide gallique. Il s'agit donc d'une valeur relative à l'acide gallique.

## Résultats et discussions

Les résultats obtenus montrent des valeurs similaires pour tous les étudiants. Il s'agit donc d'une technique reproductible, rapide, peu coûteuse et pouvant être abordée avant un chapitre sur les nanoparticules, par exemple.

Parallèlement à ce laboratoire, des tests ont été soumis aux étudiants avant et après la séance de laboratoire. Ces tests comportaient des questions portant sur le rôle des antioxydants, des radicaux libres, leur provenance dans les aliments, ... Les élèves montrent de bien meilleurs résultats après la séance de laboratoire.

## Quelques définitions...

Les radicaux libres : Composés instables générés au cours du fonctionnement normal de l'organisme, mais leur production peut être augmentée par la pollution, la fumée de cigarette ou une exposition prolongée au soleil, par exemple. Leur structure chimique fait qu'ils endommagent les autres atomes en les « oxydant ». Ils sont toutefois tenus en échec par les antioxydants naturels de l'organisme. Exemples de radicaux libres : anion radicalaire superoxyde  $O_2^{\bullet-}$ , le radical hydroxyle  $HO^{\bullet}$ , les radicaux peroxyde ( $ROO^{\bullet}$ ), radical alkoxyde ( $RO^{\bullet}$ ) où R est une chaîne carbonée, ...

Les antioxydants : Substances chimiques, présentes dans les aliments, possédant la propriété d'empêcher les réactions en chaîne néfastes provoquées par les radicaux libres. Ce sont des « pare-balles » pour l'organisme. Les principaux antioxydants naturels sont les biflavonoïdes, les caroténoïdes, les vitamines C et E, et le sélénium.

L'activité antioxydante (indice TAC) : indique la capacité, d'un aliment ou d'une plante, à neutraliser les radicaux libres dans l'organisme humain et donc à résister à l'oxydation. Plus l'aliment a une valeur TAC élevée, plus il est antioxydant. Son unité de mesure est la micromole ( $\mu\text{mol}$ ).

Le stress oxydatif : déséquilibre entre la production de radicaux libres et les défenses naturelles antioxydantes. Cela engendre des troubles pouvant causer des dommages au niveau de composants de la cellule (protéines, lipides et ADN) et mener au développement du syndrome d'Asperger, à des cancers, à la maladie de Parkinson, à un infarctus du myocarde, à de la dépression, ...

From:  
<https://dvillers.umons.ac.be/wiki/> - **Didier Villers, UMONS - wiki**

Permanent link:  
<https://dvillers.umons.ac.be/wiki/teaching:biblio-10.1021-ed400851m?rev=1529788543>

Last update: **2018/06/23 23:15**

