

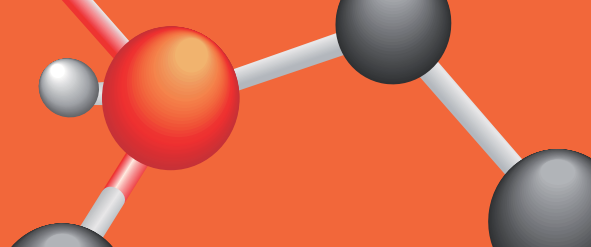
## Avancées dans les biocapteurs à base de nanoparticules pour l'alimentation et l'agriculture

La nanotechnologie pourrait révolutionner le développement dans presque tous les domaines technologiques (matériaux de construction, électronique, cosmétiques, produits pharmaceutiques, transformation des aliments, contrôle de la qualité des aliments et la médecine). Les capteurs à base nanométrique utilisent des nanomatériaux soit directement comme matériaux de détection, soit comme matériaux associés pour détecter des interactions moléculaires spécifiques se produisant à l'échelle nanométrique.

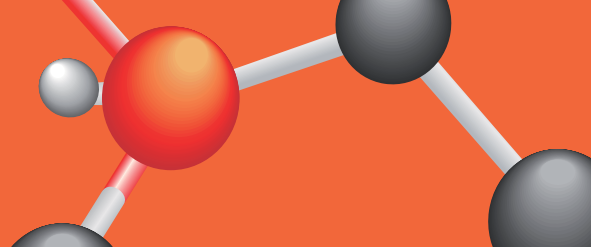
Les nanocapteurs présentent un certain niveau de performance et ont la possibilité d'associer différentes propriétés pour atteindre les niveaux de sensibilité et de détection désirés. Un chapitre de livre, rédigé par des chercheurs de l'Université Jawaharlal Nehru à New Delhi, en Inde, offre une revue des nanobiosenseurs et des nanocapteurs ainsi que de leurs applications en alimentation et en agriculture.

Des nanobiosenseurs ont montré leur efficacité pour la surveillance des additifs alimentaires, des toxines et des mycotoxines, de la contamination microbienne, des allergènes alimentaires, des constituants nutritionnels, des pesticides, des paramètres environnementaux, des maladies des plantes et des organismes génétiquement modifiés (OGM). Le tableau ci-dessous présente quelques exemples de nanosenseurs.

SUBSTANCES À DÉTECTER	NANOSenseur UTILISÉ	PRODUITS ANALYSÉS	LIMITE DE DÉTECTION
<b>CATÉGORIE : DÉTECTION D'ADDITIFS ALIMENTAIRES</b>			
Colorant bleu brillant FCF	Nanocapteur à base de points quantiques de sulfure de cadmium coiffés de L-cystéine dans un dosage fluorométrique	Boissons énergisantes (sportives) et bonbons	$3,50 \times 10^{-7}$ M (limite maximale)
Mélatamine	Nanocapteur de chondroïtine réduite à base de nanoparticules d'or	Lait en poudre, préparations pour nourrissons, œufs et protéines en poudre	Concentrations aussi basses que 12,6 ppm
Formaline/formaldéhyde	Nanocapteur à base de nanoéméraldine-polyaniline	Poisson, lait et fruits	Faibles concentrations de formaldéhyde allant de 0,0003 à 0,9 ppm
Urée	Uréase immobilisée sur une membrane	Échantillons de lait enrichis à l'urée	Plage de détection : de 1 à 100 mM



Antibiotiques et médicaments	<i>Pour la danofloxacin</i> : aptamère et NPs d'or	Aliments pour animaux	-
	<i>Pour la tétracycline</i> : nanobiocepteur ultralong à base de nanoperois d'oxyde de zinc (ZnO)	Lait	-
	<i>Pour la tobramycine</i> : nanocapteur avec film polymère à empreinte moléculaire sur de l'or	Blanc d'œuf et extrait de lait	$1,5 \times 10^{-10}$ M (blanc d'œuf) et $5,7 \times 10^{-12}$ M (extrait de lait)
	<i>Pour la lovastatine</i> : nanocapteur à puce à cristaux de quartz et d'or à empreinte moléculaire	Levure de riz rouge	0,030 nM
Métaux toxiques	Nanocapteur à base de films nanofibreux avec du fluoroionophore DMK7 (détection d'ions cuivre)	Aliments	Limite de détection très faible de $3,3 \times 10^{-13}$ M
	Nanocapteur fluorescent pour la détection <i>in situ</i> de $\text{SeO}_3^{2-}$	Riz, laitue et radis	6,68 nM (0,53 ppm)
	Nanocapteur à sonde fluorescente à double émission et nanoparticules de $\text{SiO}_2$ pour la détection du mercure $\text{Hg}^{2+}$	Eau potable et lait	7,07 nM
<b>CATÉGORIE : DÉTECTION DE MYCOTOXINES</b>			
Ochratoxine A	Nanobiocepteur utilisant des nanoparticules d'or liées à des anticorps anti-aflatoxine B1 fixés sur une électrode	-	10-100 ng/L
Zéaralénone, trichothécène, déoxynivaléno, fumonisine B1 et B2	Ensemble de multinanosenseurs « 4-my-co-sensor » basé sur un dosage d'anticorps compétitifs pour la détection en temps réel des mycotoxines; NP or, NP $\text{SiO}_2$ , NP $\text{NaYF}_4$	Mais, blé, avoine et orge	0,001 ng/ml
<b>CATÉGORIE : CONTAMINATION MICROBIENNE</b>			
<i>E.coli</i> O157:H7	Anticorps (contre <i>E. coli</i> ) liés à des nanoparticules d'or déposées sur une puce de substrat en oxyde d'étain d'indium	Échantillons de lait cru	-
<i>E.coli</i> O157:H7	Nanostructures de $\text{SiO}_2$ fonctionnalisées à l'aide d'un oligonucléotide (taille de 70 nm)	-	1,8 femtomolar ( $1,8 \times 10^{-15}$ M)
<i>Bacillus cereus</i>	Nanoparticules d'or électrochimiques et ADN (ADN simple, brin du gène <i>nheA</i> )	Lait	$9,4 \times 10^{-12}$ mol/L



CATÉGORIE : ALLERGIES ALIMENTAIRES			
Ovalbumine et ovomucoïde	Nanoparticules d'or – Anticorps immobilisés à la surface de polymère et de feuilles d'aluminium	-	-
Protéine d'arachide Ara h1	Immunodétecteur à base de polycarbonate nanoporeux recouvert de nanoparticules d'or	-	0,09 mg/ml
CATÉGORIE : COMPOSÉS NUTRITIFS			
Vitamine C, polyphénols, arômes de vanille et isoflavones	Nanobiocepteur utilisant une électrode de carbone sérigraphiée à parois multiples de nanotubes de carbone	-	-
Biotine (vit. B7)	Nanoparticules d'or dans un immunosenseur électrochimique	-	-
Choline	Nanobiocepteur à base de film d'oxyde de zinc lié à des nanorodes de zinc et une chimiluminescence	-	Plage de détection de 0,0005 à 2 mM
Glucose	Magnétite (Fe <sub>3</sub> O <sub>4</sub> ) – Bleu de prusse, nanocomposites	-	0,5 µM
CATÉGORIE : MALADIES DES PLANTES			
<i>Xanthomonas axonopodis</i> (tache bactérienne chez les Solanacées)	Nanobiosenseurs à base de nanoparticules de silice fluorescente avec anticorps	-	-

Référence :


ARORA, K., *et al.* (2018).  
*Chapter 1: Advances in Nano Based Biosensors for Food and Agriculture.* Dans K. M. Gothandam *et al.* (éd.), *Nanotechnology, Food Security and Water Treatment, Environmental Chemistry for a Sustainable World*, Springer International Publishing AG.  
En ligne : [https://doi.org/10.1007/978-3-319-70166-0\\_1](https://doi.org/10.1007/978-3-319-70166-0_1).


Pour de plus amples renseignements sur le contenu de ce bulletin ou pour transmettre des informations ou des commentaires, vous pouvez vous adresser à :

**Madame France Brunelle**, biochimiste Ph. D., conseillère scientifique expert en biotechnologie

Direction de l'appui à la science, à l'innovation et aux programmes  
Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation

200, chemin Sainte-Foy, 9<sup>e</sup> étage, Québec (Québec) G1R 4X6

 418 380-2100, poste 3196

 418 380-2165

 france.brunelle@mapaq.gouv.qc.ca

SOYEZ DES NÔTRES À LA PROCHAINE  
CELLULE DE VEILLE NANO

