



Avec l'IEA, Institut Européen des Antioxydants, découvrez le dosage exact en antioxydants de vos formulations !

Centre d'analyse, d'expertise et de conseil basée à Vandoeuvre-les-Nancy (54), l'Institut Européen des Antioxydants (IEA) intervient au service des industries cosmétologiques, agro-alimentaires, des compléments alimentaires et de la pharmacologie. A son actif : vingt années de recherche sur les antioxydants, une équipe dédiée de trente personnes et la mise au point d'une méthode de caractérisation du pouvoir antioxydant, normalisée, objective et simple d'utilisation. L'IEA est ainsi en mesure de proposer un outil analytique et une expertise unique en Europe, pour évaluer le potentiel antioxydant de vos préparations, vous conseiller et vous accompagner tout au long du développement de vos nouvelles formulations...

Une expertise née au sein du LIBio et de l'ENSAIA - Université Lorraine

L'Institut Européen des Antioxydants, soutenu par l'Ecole Nationale Supérieure d'Agronomie et des Industries Alimentaires (ENSAIA), est une émanation de l'Université de Lorraine et plus précisément de son Laboratoire d'Ingénierie des Biomolécules (LIBio). L'ENSAIA forme chaque année 160 ingénieurs agronomes et ingénieurs des industries alimentaires, recherchés pour leurs qualités techniques et économistes de haut niveau dans les secteurs de l'agriculture et de l'agro-industrie, des biotechnologies et de l'environnement. Le LIBio mène quant à lui des travaux de recherche dans le domaine de la valorisation d'agro-ressources à des fins alimentaires et non alimentaires. Depuis une dizaine d'années, il s'intéresse tout particulièrement à l'activité antioxydante des molécules et développe des projets très prometteurs sur l'extraction, la purification et la fonctionnalisation de molécules antioxydantes à forte valeur ajoutée.

S'appuyant sur les recherches et les moyens techniques de l'Université de Lorraine, l'IEA se distingue pour autant comme une structure totalement indépendante, riche d'une très haute expertise dans le domaine de la recherche appliquée des antioxydants. Co-fondée et co-dirigée par le Dr Smail MEZIANI et le Pr Stéphane DESOBRY, l'équipe IEA réunit aujourd'hui une trentaine de personnes : experts nationaux et internationaux, doctorants, techniciens, ingénieurs... De vastes locaux lui ont été spécialement aménagés au sein de l'ENSAIA à Vandoeuvre, près de Nancy, parallèlement à l'inauguration récente d'une antenne dans le Pôle Isaac Newton en Génie des Procédés d'Henrichemont (18) au plus près des industriels de la Cosmetic Valley. Le parc instrumental de l'IEA, exploité en collaboration avec le LIBio, est doté d'une large gamme d'équipements pour la préparation, la caractérisation et le traitement informatisé des échantillons : homogénéisateur haute pression, tour de séchage, réacteur pilote, sonde à ultrasons, rhéomètre, granulomorphomètre, laboratoire L2, spectrométrie infrarouge à transformée de Fourier, GC et CPG Espace de tête, HPLC, chromatographie Flash et chromatographie sur couches minces détection FID, technologies de diffusion statique et dynamique de la lumière, robot repiqueur de colonies et lecteur de plaques, thermocycleur PCR, nez électronique, spectroscopie de fluorescence... **sans oublier une base de données de plus de 4000 molécules antioxydantes.**

Un ensemble unique de méthodes pour déterminer l'activité et le pouvoir antioxydants de vos formules

L'IEA a su développer ses activités sur la base de connaissances approfondies et plus de dix ans de savoir-faire en

matière de potentiel antioxydant. L'activité antioxydante d'un composé correspond à sa capacité à résister à l'oxydation. Les antioxydants les plus connus sont le β -carotène (provitamine A), l'acide ascorbique (vitamine C), le tocophérol (vitamine E) ainsi que les composés phénoliques. La plupart des antioxydants de synthèse ou d'origine naturelle comptent dans leur structure des groupes hydroxyphénoliques ; leurs propriétés antioxydantes sont attribuées en partie à la capacité de ces composés naturels à piéger les radicaux libres tels que les radicaux hydroxyles (OH \cdot) et superoxydes (O $_2\cdot^-$).

« Nombreuses sont les méthodes permettant d'évaluer *in vitro* et *in vivo* l'activité antioxydante des préparations cosmétiques, pharmaceutiques et alimentaires », explique le Dr Smail MEZIANI. « Il peut s'agir par exemple de la détermination de la capacité d'absorption des radicaux libres (ORAC) ou de la mesure des ions ferriques par la méthode FRAP (Ferric ion Reducing Antioxidant Parameter), de la Capacité antioxydante en équivalent Trolox (TEAC), DPPH (2,2-Diphényl-1-picrylhydrazyl), ABTS (2,2'-azino-bis 3-éthylbenzothiazoline-6-sulphononic acid) ou encore de la scission oxydative de l'ADN ».

L'un des atouts clés de l'IEA réside dans son offre technologique unifiée, rassemblant toutes les solutions disponibles pour l'évaluation du potentiel antioxydant. L'Institut s'impose ainsi comme le seul organisme à proposer toutes les méthodes existantes, maîtrisées et actuellement reconnues, pour les mettre au service des industriels.

Première mondiale : la « PAOT[®] Technology » pour mesurer l'activité antioxydante/oxydante des produits

La PAOT[®] Technology repose sur la mise en lumière de la nature électrochimique du stress oxydatif, ainsi défini comme système de donneur-accepteur électrons, et la possibilité par conséquent d'envisager son évaluation à l'aide de méthodes électrochimiques (balance antioxydants/oxydants). « Cette technologie innovante est basée sur la potentiométrie, le changement dans le rapport des formes oxydées et réduites des composants du milieu réactionnel, ainsi que le décalage du potentiel de l'électrode dans le milieu réactionnel lors de la mise en solution de la biomolécule (antioxydant/oxydant) », explique le Dr. MEZIANI. La PAOT[®] Technology utilisée pour des liquides et des tissus biologiques permet de :

- Suivre le stress oxydatif pour dépister d'éventuelles pathologies et leur prévention ;
- Surveiller l'efficacité et la sécurité d'un traitement et de ses ajustements en temps opportun ;
- Optimiser la formulation et la fabrication des produits pharmaceutiques, cosmétiques, alimentaires et nutraceutiques.

→ le PAOT[®] Skin : un appareil révolutionnaire et déjà fiable, des mesures *in situ* !

Sur la base de sa technologie PAOT[®], l'IEA a fait développer un appareil révolutionnaire nommé PAOT[®] Skin, permettant de mesurer la concentration intégrale des oxydants - aussi appelés radicaux libres - et celle des antioxydants des tissus biologiques comme la peau, les muscles et les plantes. Les mesures se font facilement, à partir d'électrodes posées directement sur la peau. Précis et simple à mettre en œuvre, l'appareil est d'ores et déjà opérationnel. Plusieurs études ont d'ailleurs permis de démontrer tous les atouts de l'analyseur PAOT[®] Skin, comparé à des process traditionnels, plus longs, plus coûteux et moins fiables.

→ le PAOT[®] Liquid : une technologie non destructive ! Du jamais vu...
Le même concept a été appliqué à la mise au



point d'un second appareil, le PAOT[®] Liquid, dédié à la mesure directe de l'activité totale antioxydante/oxydante de produits comme :

- les matières premières alimentaires (fruits/légumes, thé) et des produits alimentaires transformés (boissons alcoolisées et non alcoolisées et leurs dérivés, le lait, les poissons et leurs dérivés) ;
- les préparations cosmétiques et médicinales, les vitamines, les compléments alimentaires ;
- les liquides biologiques (sang et ses fractions, liquide séminal etc.).

Industriels, laboratoires et consommateurs : tous gagnants !

Avec la PAOT[®] Technology, l'IEA - Institut Européen des Antioxydants - prend une avance décisive par rapport à tout ce qui se fait aujourd'hui en mesure de l'activité antioxydante et le stress oxydatif. Grâce aux PAOT[®] Skin et PAOT[®] Liquid, les mesures sont simplifiées et plus rapides, tout en étant aussi précises et fiables. La détermination de l'indice de référence PAOT[®] vous permet de classer objectivement les différentes matrices par leur pouvoir antioxydant, justifier de vos revendications concernant les produits élaborés, mentionner des allégations sur vos emballages, mais aussi réaliser les contrôles qualité et optimiser la dose de vos antioxydants lors de l'élaboration des produits pour en améliorer l'efficacité ou réduire les coûts... « Tout le monde va y gagner ! », assure M. MEZIANI. « L'industrie pharmaceutique, l'agro-alimentaire, la cosmétique ou encore le secteur de la nutrition qui y trouvent l'opportunité d'optimiser les formules de leurs produits plus facilement et à moindre coût et les consommateurs qui, par conséquent, vont pouvoir acquérir des produits certainement plus bénéfiques pour leur santé, avec des formules plus précises ou plus denses. »

Des dosages physico-chimiques aux études bibliographiques et veille réglementaire

Les prestations proposées par l'IEA répondent à une forte demande des industriels de l'agroalimentaire, de la cosmétique et de la pharmacologie pour la caractérisation de l'activité anti-oxydante de leurs produits.

→ **Doser, caractériser, identifier le potentiel antioxydant de vos actifs**

Riche de son expérience, l'Institut a développé ses propres méthodes analytiques pour le dosage, la caractérisation, l'identification et la détermination structurale de nouvelles molécules présentant une activité antioxydante. La spectroscopie UV-visible, le couplage HPLC-MS, la spectrométrie de masse et la RMN sont au cœur de ses investigations.

→ **Créer ou optimiser vos formulations**

Pour améliorer un produit existant ou mettre au point un nouveau composé, l'équipe IEA vous accompagne tout au long du développement des formules, des premiers essais en laboratoire jusqu'à la phase d'industrialisation. « Notre base de données regroupe les principales molécules actives utilisées par les professionnels », ajoute le Dr MEZIANI. « Nous pouvons leur recommander des molécules au pouvoir antioxydant adapté à leur formulation et leur permettre d'accélérer le développement de leurs produits, en validant l'efficacité et évaluant la biodisponibilité des actifs de la formulation finale. » Les experts de l'IEA s'attachent ainsi à comprendre les relations existant entre le procédé appliqué et

l'activité biologique des biomolécules utilisées (émulsion, liposome, micelle...)

→ **Étudier la biodisponibilité**

La mention des allégations (santé, nutrition) sur vos emballages implique que des études cliniques prouvent l'efficacité antioxydante de vos principes actifs. Pour prédire leur biodisponibilité dans vos différentes matrices ou comprendre leur cinétique d'absorption à travers les barrières biologiques, l'IEA met à votre disposition différents outils tels que le modèle cellulaire CACO-2 (*ex vivo*).

→ **Comprendre la réglementation et mieux communiquer**

L'IEA s'est également fixé pour mission d'accompagner les professionnels de l'agro-alimentaire, nutraceutique, pharmaceutique et cosmétique au travers de conseils sur la réglementation propre aux antioxydants, la veille réglementaire, le développement de l'argumentaire sur les produits formulés ou encore la rédaction d'études bibliographiques et d'antériorité. « Notre base de données et nos synthèses réglementaires par domaine d'application permettent de faire le point et de mieux comprendre les exigences et les attentes en matière d'antioxydants en vigueur pour chaque secteur d'activité ».

Des collaborations internationales, scientifiques, technologiques et commerciales, très prometteuses

L'Institut Européen des Antioxydants et l'unité de recherche dont il est issu, le LIBio, sont à l'origine de collaborations au potentiel d'application industriel très prometteur. Depuis 2007, par exemple, le LIBio a établi un partenariat de recherche avec l'université fédérale de VICOSA au Brésil sur l'extraction, la purification et la fonctionnalisation de molécules antioxydantes à forte valeur ajoutée. Un programme d'échange a par ailleurs débuté en 2011 entre le laboratoire IEA-LIBio et l'unité de physico-chimie des antioxydants de l'université polytechnique de Tomsk en Russie. L'équipe russe a mis au point et breveté une nouvelle méthodologie basée sur la voltamétrie pratique pour la détermination de l'activité antioxydante globale des systèmes biologiques. Les travaux de recherche réalisés conjointement avec l'IEA-LIBio visent désormais à tester l'appareil développé sur de nouveaux systèmes en vue de sa validation et de sa commercialisation en Europe de l'Ouest. De l'optimisation du processus d'extraction d'une substance bioactive à usage alimentaire, à l'élaboration de nouvelles formulations et de nouveaux additifs antioxydants, la mise au point et dosage de nouvelles crèmes cosmétiques (optimisation formulation, suivi de stabilité, évaluation comparative de divers produits...) jusqu'à l'étude de l'efficacité de préparations pharmaceutiques à base de molécules antioxydantes et l'optimisation de la formulation... les applications potentielles sont nombreuses...

S. DENIS

Pour en savoir plus sur l'Institut Européen des Antioxydants, sur son expertise et ses services :

Smail MEZIANI, co-directeur de l'IEA
Tél. : +33 (0)6 01 30 27 66.
smeziani@ie-antioxydants.com
www.ie-antioxydants.com