

Titre :

LES COMPOSES PHENOLIQUES NATURELS : UNE DOUBLE ACTIVITE AU SERVICE DE L'ALIMENT.

Résumé :

Des composés phénoliques extraits de plantes ou issus de coproduits agro-industriels constituent de bons candidats pour assurer la qualité et la sécurité de produits périssables en combinant des activités antioxydante et antimicrobienne. Nous avons quantifié cette double activité pour une vingtaine de composés dans des milieux modèles, ce qui a permis de bien comprendre les relations structure-activités et de décrypter certains mécanismes d'action peu connus. Nous avons ensuite évalué ces activités au sein d'une émulsion alimentaire riche en acides gras insaturés omega-3, ce qui nous a permis de montrer que l'efficacité antioxydante était maintenue pour l'eugénol et l'alpha-tocophérol mais pas pour l'acide férulique, à l'inverse de l'activité antimicrobienne, ce qui s'explique par le coefficient de partage des composés dans les phases lipidiques (où se trouvent les omega-3) ou aqueuses (contenant les microorganismes). Ainsi, la double activité pourrait être obtenue avec des combinaisons de composés aux actions complémentaires.

Contexte de la réalisation :

Les acides gras polyinsaturés (AGPI) de la famille des omega-3, en particulier l'EPA et le DHA, sont recommandés pour leurs effets positifs sur la santé, dans le fonctionnement cérébral chez le sujet adulte et au cours du vieillissement. Ces omega-3 se trouvent naturellement dans les poissons gras et peuvent être incorporés dans des aliments formulés, par exemple par l'intermédiaire de sauces entrant dans la composition d'aliments prêts à consommer. Compte tenu de leur forte sensibilité à l'oxydation, ils sont dégradés au cours de la conservation et de la consommation des produits et conduisent au développement de saveurs indésirables. De plus, la croissance de *L. monocytogenes* serait favorisée à basse température en présence d'AGPI exogènes, ce qui peut conduire à une atteinte plus rapide des seuils maximum tolérés et à un non-respect de la sécurité sanitaire des aliments. Afin de limiter ces phénomènes tout en évitant l'utilisation d'additifs de synthèse, les composés phénoliques naturels nous sont apparus comme de bons candidats. Plusieurs d'entre eux présentent en effet une double activité antioxydante et antimicrobienne et sont largement retrouvés dans des ingrédients d'origine végétale. Cette propriété a cependant été très peu étudiée dans des milieux alimentaires complexes. Notre étude a donc consisté à tester, en milieux modèles, une vingtaine de composés phénoliques, puis à en sélectionner trois présentant des activités intéressantes. Nous avons ensuite mis en œuvre ces derniers dans un système émulsionné, développé « sur mesure » afin d'en contrôler l'organisation et la composition chimique (huile de poisson, eau, protéines de lactosérum ou Tween 80, gomme de guar) etensemencé avec *L. monocytogenes*, ce qui nous a permis de caractériser et de comprendre les mécanismes d'action mis en jeu dans cette double activité en milieu complexe.

Résultat :

Les composés phénoliques issus de co-produits pourraient offrir une solution pour limiter l'oxydation et la croissance bactérienne dans des produits alimentaires, ce qui permettrait d'optimiser leur conservation. La mise en œuvre des deux activités s'appuie cependant sur plusieurs différences importantes : la concentration nécessaire pour obtenir une efficacité (10 fois plus élevée pour l'activité antimicrobienne), le rôle des propriétés physico-chimiques des molécules (importance du groupement phénolique et de son environnement chimique pour l'activité antioxydante, de l'hydrophobicité de la molécule et du niveau de dissociation des composés acides pour l'activité antimicrobienne) et la localisation des composés dans le système. Ainsi l'eugénol, du fait de sa forte affinité pour la phase lipidique et les interfaces des gouttelettes lipidiques, agit comme un antioxydant efficace alors qu'il ne montre plus d'activité antimicrobienne en émulsion ; au contraire, l'acide férulique reste dans la phase aqueuse où il exerce préférentiellement son activité antimicrobienne.

Perspectives, impact possible à terme :

Ces résultats peuvent trouver des applications dans la protection d'aliments prêts à consommer riches en AGPI omega-3 dont ils pourraient prolonger la durée de vie. Grâce à des combinaisons choisies de composés phénoliques aux actions complémentaires - antioxydante et antimicrobienne - ils contribueraient à limiter l'utilisation d'additifs dans les aliments. Ils offriraient enfin l'opportunité de valoriser des co-produits des agro-industries comme ingrédients riches en composés phénoliques.

Partenaires :

Collaboration : Institut Micalis (INRA, AgroParisTech, Université Paris-Saclay) - Equipe Biofilms et Communautés spatialement organisées (B3D), Pr. Florence Dubois-Brissonnet.
Contrat : Thèse d'Aurélia Pernin, soutenue le 20 décembre 2018. Financement Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la recherche, Ecole Doctorale ABIES.

Références :

Pernin, A., Dubois-Brissonnet, F., Roux, S., Masson, M., Bosc, V., Maillard, M.N. Phenolic compounds can delay the oxidation of polyunsaturated fatty acids and the growth of *Listeria monocytogenes*: structure-activity relationships. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, **2018**, 98:5401-5408. <https://doi.org/10.1002/jsfa.9082>
Pernin, A., Bosc, V., Soto, P., Le Roux, E., Maillard, M.N. Lipid oxidation in oil-in-water emulsions rich in omega-3: effect of aqueous phase viscosity, emulsifiers, and antioxidants. *European Journal of Lipid Science and Technology*, **2019**, 121(9): 1800462. <https://doi.org/10.1002/ejlt.201800462>
Pernin, A., Bosc, V., Maillard, M.N., Dubois-Brissonnet, F. Ferulic acid and eugenol have different abilities to maintain their inhibitory activity against *Listeria monocytogenes* in emulsified systems. *Frontiers in Microbiology*, **2019**, 10:137. <https://doi.org/10.3389/fmicb.2019.00137>

Contact :

Marie-Noëlle MAILLARD
UMR 1145 Ingénierie Procédés Aliments (GENIAL)
AgroParisTech, INRA, Université Paris-Saclay
1 avenue des Olympiades, 91300 Massy, France
E-mail. marie-noelle.maillard@agroparistech.fr

UMR1145 Ingénierie Procédés Aliments, 1 avenue des Olympiades, F-91744 Massy cedex