

CONSTRUCTION RAISONNÉE D'INTERFACES POUR PROTÉGER LES LIPIDES ÉMULSIONNÉS CONTRE L'OXYDATION¹

par Claire **Berton**

Hervé This². – La thèse présentée par Claire Berton a été dirigée par Claude Genot et Marie Hélène Ropers, à l'INRA de Nantes, site de Nantes. Elle discute la protection des lipides en émulsion contre l'oxydation.

L'enrichissement de produits alimentaires en résidus d'acides gras polyinsaturés (AGPI) oméga 3 constitue une réponse aux apports alimentaires insuffisants actuellement observés. Cependant, ces nouvelles formulations posent à l'industrie alimentaire un problème, car les AGPI sont sensibles à l'oxydation, ce qui conduit à une perte de la qualité sensorielle et nutritionnelle des produits alimentaires.

Les émulsions de type huile dans eau (O/W) sont couramment employées en tant que matrices alimentaires modèles. Il est admis que l'oxydation des lipides, dans de tels systèmes, dépend notamment de la nature des émulsifiants qui stabilisent physiquement l'interface de l'huile et de la phase aqueuse. Cependant cette hypothèse résulte de travaux ayant été menés dans des émulsions contenant des concentrations importantes d'émulsifiants en excès dans la phase aqueuse. Le rôle spécifique de l'interface sur l'oxydation des lipides dans des émulsions O/W n'avait pas été encore clairement élucidé.

Pour étudier le rôle de la structure de la couche interfaciale sur l'oxydation des lipides dans de tels systèmes, Claire Berton a utilisé des émulsions à base d'huile de colza, stabilisées par des protéines laitières ou par des tensioactifs variant par leur structure et leur charge, ou par des mélanges de ces émulsifiants. Une méthodologie a été mise au point afin de s'assurer que les émulsions formulées pour l'étude présentaient des distributions de taille similaires, contenaient dans la phase aqueuse une quantité minimale d'émulsifiants non adsorbés, et étaient stables physiquement. Au cours de l'incubation de ces émulsions en conditions oxydantes, l'utilisation d'un modèle mathématique a permis de calculer les paramètres caractéristiques des réactions (temps de latence, vitesse apparente) pour différents marqueurs.

Puis, Claire Berton a montré que, contrairement à l'hypothèse fréquemment avancée, les interfaces stabilisées par des tensioactifs sont plus efficaces pour protéger les lipides contre l'oxydation que les interfaces stabilisées par des protéines ; et ce quelles que soient les conditions d'incubation des émulsions (température, initiateur chimique). Dans les émulsions stabilisées par les protéines, l'interface constitue un lieu privilégié de dégradations des protéines, ce qui se traduit par une perte de leur solubilité et la formation de protéines carbonylées en quantités importantes. En revanche, les protéines localisées dans la phase aqueuse jouent clairement un effet protecteur, probablement en piégeant les premiers radicaux libres formés et en prolongeant la phase de latence. Une part des modifications subies par les protéines se produit antérieurement à l'oxydation des

¹ Thèse de doctorat soutenue à l'Université de Nantes en 2011.

² Membre de l'Académie d'Agriculture de France,

lipides, ainsi que l'ont démontré les cinétiques de diminution de la fluorescence des protéines dans les émulsions et dans leurs phases aqueuses et crémées.

L'utilisation de mélanges d'émulsifiants (protéines/phospholipides ou tensioactifs/co-tensioactifs) n'améliore pas, voire diminue les propriétés de protection des interfaces contre l'oxydation des lipides. Grâce à la reconstruction des couches interfaciales impliquées dans ces émulsions (films de Langmuir ou de Langmuir-Blodgett) et à l'étude de l'ultrastructure des films de protéines par microscopie à force atomique (AFM) et des isothermes de compression des monocouches de tensioactifs, nous avons pu établir que l'homogénéité latérale de l'interface est un facteur à prendre en compte pour améliorer la stabilité oxydative des émulsions O/W .

Ainsi, ces résultats montrent le rôle joué par les propriétés physico-chimiques de l'interface sur l'oxydation des lipides en émulsion. Ces travaux pourront conduire à de nouvelles stratégies de formulation d'émulsions alimentaires en tant que vecteurs d'AGPI.