

## FICHE DE RECUEIL DES FAITS MARQUANTS DES DEPARTEMENTS/CENTRES

(Renseigner une fiche par fait marquant.

Les départements/centres peuvent choisir de faire la synthèse de plusieurs FM en une seule fiche s'ils le jugent pertinent)

Année concernée : 2020 (Publication ou réalisation de 2020)

Fiche envoyée par : TRANSFORM / Centre Versailles-Grignon

Priorité attribuée au FM (à renseigner par le CD/PC/) :

Titre du fait marquant : Stabilisation d'émulsions « clean-label » à base de poudres de coproduits végétaux

Catégorie: Publications (j.jfoodeng.2020.110115 & j.jcis.2020.07.078) ; Innovation ; Prix (Trophée Cosmebio Ingrédients 2019 pour la poudre de marc de pomme VITACEL®)

Contact : Delphine Huc-Mathis ([delphine.huc@agroparistech.fr](mailto:delphine.huc@agroparistech.fr))  
(autres chercheurs impliqués = Véronique Bosc, David Blumenthal, Camille Michon, Giana Almeida-Perré)  
Unité : SayFood  
Département : TRANSFORM  
Centre INRAE : Versailles Grignon  
Méta-programme (si adapté): N/A

Thème principal (cf. classification proposée en annexe) : Alimentation

Thème complémentaire éventuel : N/A

Metaprogramme (si adapté) : N/A

Mots-clés (rubrique libre) : Sciences des aliments, ingénierie des biomatériaux, ingénierie réverse, modélisation multicritère, formulation, naturalité

**Résumé** (10 à 15 lignes max. à rédiger sous une forme exportable dans le Rapport Annuel.)

Avec 12,1 millions de tonnes en matière sèche (chiffre 2016), les coproduits alimentaires générés chaque année en France représentent un gisement à fort potentiel de matières premières renouvelables. Pour accompagner la transition vers des filières agroalimentaires plus durables tout en répondant aux attentes des consommateurs pour des produits plus naturels ou « clean-label », le potentiel de co-produits végétaux a été évalué en tant qu'agents stabilisant d'émulsion. Issus de la première transformation de végétaux au sein des industries agroalimentaires, les coproduits pourraient être employés comme nouvelle source d'ingrédients, sans fractionnement, purification ou modification chimique ultérieure. Une première preuve de concept a été établie avec du marc issu de la fabrication de jus de pomme, ainsi que des sons d'avoine. Les émulsions se sont révélées stables à la coalescence durant 1 mois à température ambiante. Par la suite, l'étude a été étayée par des modèles prédictifs de texture et de stabilité, obtenus par une stratégie de plan d'expérience. La boîte à outils ainsi créée a été aussitôt transférée vers l'industrie sous la forme d'un kit de formulation d'émulsions conçu par nos partenaires JRS Rettenmaier et AMI Ingrédients. Enfin, une dernière étude a permis de généraliser la preuve de concept initiale à 4 sourcings de coproduits, tout en postulant un schéma d'organisation interfaciale, constituée d'éléments solubles et insolubles.

(400 à 500 mots/ 2700 à 3400 caractères max. pour l'ensemble des 4 rubriques ci-dessous)

**Contexte et enjeux** : La réduction des pertes et gaspillages est une des pistes majeures visant accroître la durabilité des filières agroalimentaires. Une nouvelle voie de valorisation de coproduits, générant une haute valeur ajoutée, sans pour autant nécessiter l'utilisation de nombreuses étapes de transformation ni de solvants, répondrait également aux attentes des consommateurs pour plus de naturalité et de lisibilité dans

la composition de produits du quotidien, alimentaires ou cosmétiques par exemple. Cette stratégie s'inscrit par ailleurs à contre-courant de la façon actuelle de penser les ingrédients, sous forme purifiée et concentrée, de type isolats. Elle mise au contraire sur la complémentarité des fractions naturellement présente dans les végétaux.

**Résultats :** Des émulsions O/W ont été stabilisées uniquement par poudres de co-produits (marc de pomme ou d'orange, sons d'avoine ou coproduits issus de betterave), sans ajout d'aucun tensioactif. Elles sont stables vis-à-vis de la coalescence dans tous les cas (le diamètre des gouttelettes d'huile n'évolue pas dans le temps) et vis-à-vis du drainage pour les poudres de pomme et d'orange. Un plan d'expérience jouant sur divers leviers de formulation a permis de construire une boîte à outils directement applicable par le formulateur pour obtenir une texture donnée. Des tests de vieillissement accéléré et de montée en échelle (10 – 15L) ont démontré le potentiel de l'innovation vers une industrialisation. Enfin, l'étude fine des propriétés spécifiques des composés solubles mis au regard des caractéristiques des poudres dans leur ensemble, a permis de postuler des mécanismes de structuration. Les particules solides ont été observées à l'interface par microscopie confocale, confirmant que les émulsions sont bien de type « Pickering ». Les interfaces restent cependant hybrides car les éléments solubles participent à la stabilisation en complémentarité de la fraction insoluble.

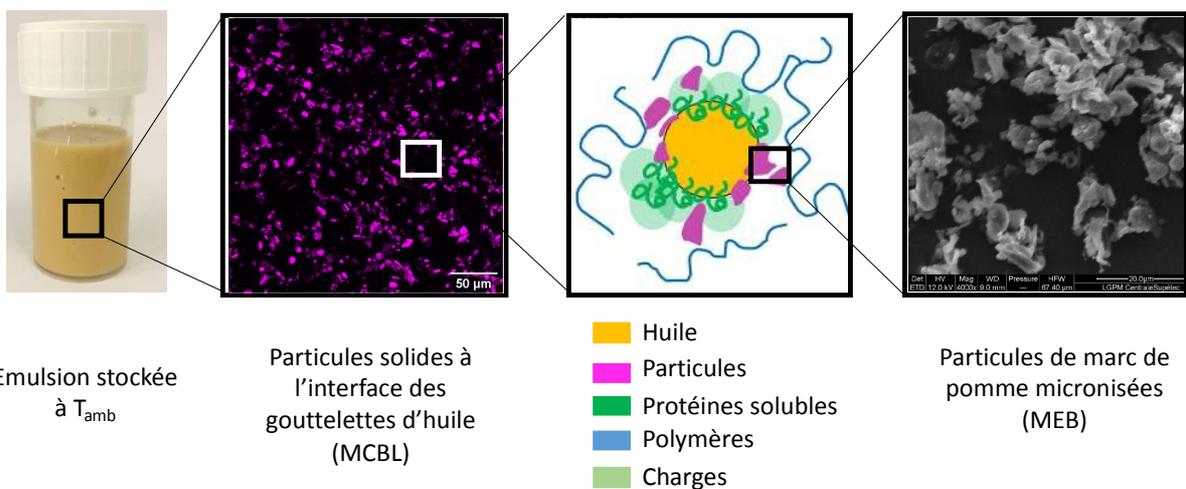
**Perspectives :** Il est nécessaire d'aller au bout de la démarche de compréhension des mécanismes en les hiérarchisant. La généralité de cette approche pourrait également être encore étendue, vers d'autres sourcings végétaux Il faut s'interroger sur les indicateurs permettant de prédire le potentiel d'un coproduit pour la stabilisation d'émulsions sans avoir à reprendre systématiquement des tests en laboratoire. Enfin, les sensorialités obtenues sont différentes des émulsions « classiques » et mériteraient d'être mieux décrites et confrontées à la perception des consommateurs. Ce sont les objectif du projet ANR JCJC « CLEVER » qui démarrera en Février 2021 en coordination SayFood (D. Huc-Mathis) pour 4 ans.

**Valorisation :** 3 articles scientifiques, 5 participations à des congrès (Food Colloid Conference, EFFoST) ou salons (Cosmetic 360, In'Cosmetics et FIE), 1 webinaire (U Cosmetic), 1 prix pour l'ingrédient VITACEL CS 5® (marc de pomme) sur la base des présents travaux (Trophée Ingrédient Cosmebio).

#### Références bibliographiques :

- Huc-Mathis et al. (2019). Emulsifying properties of food by-products: Valorizing apple pomace and oat bran. *Colloids and Surfaces A*, 568: 84-91.
- Huc-Mathis et al. (2020). Valorizing apple by-products as emulsion stabilizers: Experimental design for modeling the structure-texture relationships. *Journal of Food Engineering*, 287: 110115.
- Huc-Mathis et al. (2021). Pickering emulsions based on food byproducts: A comprehensive study of soluble and insoluble contents. *Journal of colloid and interface science*, 581: 226 – 237.

#### Illustrations (photos au format jpg, avec légende, auteur de la photo, et copyright s'il y en a un)



*Structuration d'émulsions stabilisées par une poudre de marc de pomme aux différentes échelles. Adapté d'après Huc-Mathis et al., 2021*