La millifluidique à gouttes au service de l'assemblage des protéines végétales

L'apport de protéines végétales dans l'alimentation est largement préconisé. Leur utilisation en tant qu'ingrédient reste cependant limitée en raison de leur faible solubilité dans l'eau et de la présence d'une fraction fortement agrégée. Afin de mieux comprendre et de maîtriser cette agrégation, nous avons développé un outil de criblage moyen-débit basé sur la millifluidique à gouttes.

▸ RESULTATS

Le montage expérimental consiste en un assemblage de tubes et de connectiques peu coûteux et disponibles dans le commerce (Fig. 1A). Il permet de déterminer le diagramme de phase de protéines seules ou en mélange. Ce circuit (Fig. 1B), couplé à un système d'acquisition d'images, permet :

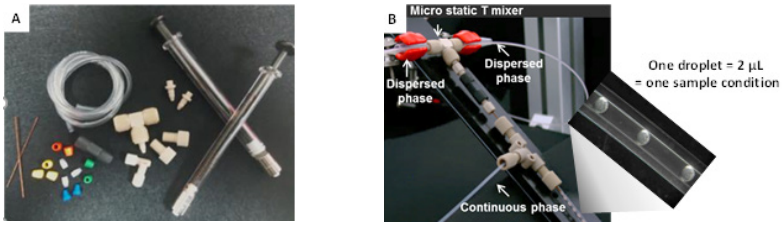
- de générer un mélange homogène de protéines/tampon et/ou protéines/biopolymères en un délai court (~s),
- de varier la composition des mélanges par simple ajustement des débits,
- de déterminer la turbidité de la goutte par analyse du niveau de gris,
- de contrôler la température sur une gamme de 4 à 40°C.

La pertinence de ce circuit (efficacité de mélange, calibration de la turbidité au regard du niveau de gris) a été estimée à partir de dispersions colloïdales de dioxyde de titane (TiO_2) puis validée par l'établissement d'un diagramme de phases connu d'un couple de biopolymères : β-lactoglobuline/gomme arabique. Ce circuit a enfin été utilisé pour sonder un assemblage de napine de colza-pectine.

L'utilisation de la millifluidique a permis de diviser par 10 la quantité de matière requise et par 5 le temps d'expérimentation par rapport à une approche conventionnelle en tube. Elle présente l'avantage d'être moins coûteuse que la microfluidique et requiert moins d'expertise pour sa mise en œuvre.

▸ PERSPECTIVES

Parmi les nombreux développements possibles, nous explorons les synergies entre protéines végétales, protéines animales et autres biopolymères pour augmenter la solubilité des protéines, ou encore générer divers assemblages (micro-gels, capsules).



A. Ensemble de connectiques, tubes et seringues utilisés dans la conception d'un circuit millifluidique. ©Chloe Amine
B. Montage permettant de mélanger deux solutions et de générer des gouttes par une géométrie «co-flow». Chaque goutte représente une condition et peut être assimilée à un réacteur.

Partenaires

Ce projet a fait l'objet d'une thèse INRA-Région et a été en partie financé dans le cadre de l'ANS MicroPro du département CEPIA.

Références biblio.

Millifluidique à gouttes : un outil pour le criblage des interactions entre biopolymères

(2017) Thèse de doctorat, Unité BIA, Amine C

Droplets-based millifluidic for the rapid determination of biopolymers phase diagram

(2017) Food Hydrocolloids

Amine C, Boire A, Davy J, Marquis M, Renard D

Outil millifluidique à goutte pour le criblage des interactions entre biopolymères

CONTACTS

Denis Renard
denis.renard@inra.fr
Adeline Boire
adeline.boire@inra.fr
Biopolymères, Interactions, Assemblages (BIA)