

DE LA MAYONNAISE COSMIQUE

Publié le 28 février 2022



par Laetitia Theunis

Saviez-vous que la mayonnaise est une émulsion? C'est aussi le cas de l'aïoli, de la sauce hollandaise ou béarnaise. Si les émulsions sont communes dans notre quotidien, on ignore encore beaucoup des phénomènes physiques sous-jacents. L'étude de leur formation et de leur évolution est au cœur de l'expérience scientifique PASTA (PArTicle STABilised emulsions) mise en place ce lundi à bord de la Station Spatiale internationale (ISS) par Matthias Maurer, astronaute allemand de l'ESA. Et ce, sous la surveillance du centre de contrôle spatial belge B.USOC ([Belgian User Support and Operations Centre](#)). De quoi permettre le développement d'une meilleure modélisation théorique des émulsions.

Un mariage contre nature

Mais au fond, qu'est-ce qu'une émulsion ? Il s'agit d'un mélange hétérogène entre deux substances liquides non miscibles, appelées phases. L'une est continue, tandis que l'autre, discontinue, est dispersée dans la première phase sous forme de petites gouttelettes.

A l'instar de l'eau et de l'huile, ces deux phases ne se mélangent pas spontanément. Mais sous l'effet de l'agitation ou de l'ajout d'agents tensioactifs (aussi dénommés émulsifiants) capables de stabiliser les gouttelettes dans la phase continue, elles adoptent un aspect homogène au niveau macroscopique. A noter que des polymères synthétiques ou des macromolécules biologiques peuvent aussi jouer ce rôle d'agents de surface.

Des émulsions à manger

Le jaune d'œuf, de par la lécithine qui le compose, est un émulsifiant stabilisant les sauces préparées en cuisine. C'est le cas de la mayonnaise. Celle-ci est une émulsion cinétiquement stable. Au contraire de la vinaigrette qui est, elle, instable : l'huile et le vinaigre ont tendance à se séparer après agitation. Mais elle peut être rendue stable en ajoutant de la moutarde, dont les grains broyés libèrent des phospholipides, lesquels sont des tensioactifs.

En agroalimentaire, c'est la lécithine de soja qui est communément exploitée comme tensioactif en chocolaterie. Et dans les glaces et les brioches industrielles, ce sont des mono et diglycérides d'acides gras (E471, E472c etc.), issus soit de graisses et de produits animaux comme des panses de bœuf soit d'huile de palme.

N'allez pas croire que les émulsions sont l'apanage de l'alimentation, qu'elle soit maison ou industrielle. On les retrouve également en cosmétique, dans la préparation des crèmes hydratantes. Mais aussi en pharmacologie pour encapsuler des principes actifs à délivrer avec une précision spatiale dans le corps du patient.

Émulsifier des liquides en microgravité

« À l'instar des cuisiniers qui ont découvert la première recette de mayonnaise, les processus industriels modernes d'émulsions sont généralement basés sur le mode « essais - erreurs ». Ce n'est qu'avec une meilleure compréhension de la science et le développement de la technologie informatique que des modèles théoriques plus avancés et plus complexes peuvent être créés », explique Alice Michel, responsable opérations & logistique au B.USOC. « Pour que les modèles théoriques puissent être testés dans le monde réel, un étalonnage et une validation sont nécessaires dans le cadre d'une recherche expérimentale approfondie. » Notamment à bord de la station spatiale internationale, à quelque 400 km au-dessus de nos têtes.

En effet, des études approfondies des mécanismes physiques sont souvent très difficiles à réaliser sur Terre à cause de la gravité. « De nombreux phénomènes en jeu sont cachés par cette force, tant en amplitude (si petits qu'ils sont invisibles) qu'en temps (extrêmement éphémères). La plateforme de recherche en microgravité de l'ISS permet de se concentrer sur ces phénomènes avec plus de précision et pendant de longues périodes. »

Pour ce faire, un conteneur d'expérience « Soft Matter Dynamics » (SMD) adapté et les cellules d'échantillonnage PASTA ont été lancés vers l'ISS le 19 février 2022. Chacune est équipée d'un piston permettant d'agiter le mélange à l'intérieur de la cellule à différentes fréquences et durées afin de l'émulsifier. Une caméra prendra des séquences d'images microscopiques en noir et blanc.

Les commandes sont à Uccle

L'expérience PASTA, dirigée par le « Consiglio Nazionale Delle Ricerche » à Gênes (Italie), étudiera la stabilité de différentes compositions d'émulsions en microgravité. Elle sera placée dans le Fluid Science Laboratory (FSL) du module européen Columbus de l'ISS. Les opérateurs du B.USOC sont responsables de cet instrument complexe de l'agence spatiale européenne (ESA).

Le B.USOC (Belgian User Support and Operations Centre), hébergé par l'Institut royal d'Aéronomie Spatiale de Belgique à Uccle, est responsable de la mise en œuvre de charges utiles européennes à bord de la Station spatiale internationale pour le compte de l'ESA. Il fait le lien entre les scientifiques et l'environnement de l'ISS et est responsable de la préparation et de l'exploitation de ces expériences. Ainsi que de la distribution des données scientifiques brutes de l'expérience à l'équipe scientifique.