

## Émulsifiants, tensioactifs, surfactants : de quoi s'agit-il ?

Fiche **QUESTIONS SUR...** n° 08.01.Q06

mars 2023

**Mots clés : émulsifiant - tensioactif - émulsion**

Les émulsions sont connues depuis le XVI<sup>e</sup> siècle comme des préparations blanches ayant la viscosité du lait ou de la crème. Après les sauces rémoulades, présentes au moins dès le XIV<sup>e</sup> siècle, la préparation nommée beurre de Provence (correspondant à l'aïoli) a été identifiée au XVI<sup>e</sup> siècle ; puis la sauce mayonnaise est apparue au tout début du XIX<sup>e</sup> siècle.

Progressivement les chimistes ont compris que ces sauces devaient leur viscosité à la dispersion de gouttelettes de matière grasse liquide dans une solution aqueuse, la stabilité (relative) étant assurée par des composés tensioactifs. Dans le caviar d'aubergines ou dans l'aïoli, c'est le tissu végétal qui permet la formation des émulsions ; dans la mayonnaise, c'est le jaune d'œuf.

Ces composés tensioactifs sont de mieux en mieux connus. Certains sont réglementairement considérés comme des additifs.

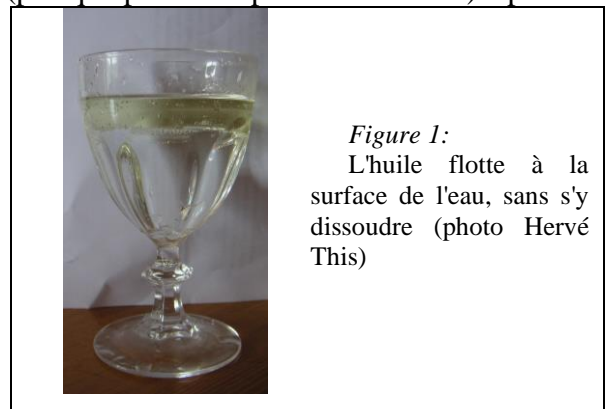
### De nombreuses sauces sont des émulsions

Les aliments sont des préparations *stricto sensu* artificielles (puisque produites par l'être humain) à partir d'ingrédients alimentaires variés :

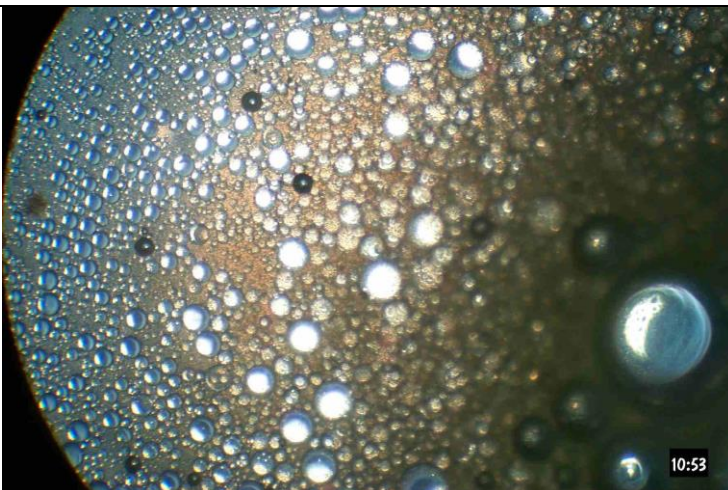
- des tissus animaux, tels que viandes, poissons, œufs, etc.,
- des tissus végétaux (légumes, fruits),
- ou encore des produits obtenus à partir de tels tissus (huiles, sucres, vin, vinaigre, beurre...),
- des produits minéraux (sel)...

Souvent les mets comportent une sauce, qui apporte du goût et facilite l'absorption, en lubrifiant les fragments solides formés par la mastication.

En termes de composition, les parties solides des aliments et les sauces contiennent notamment de l'eau et des matières grasses, qui sont le plus souvent liquides, surtout quand les aliments sont chauds. Par exemple, dans une viande, la quantité de matière grasse peut atteindre plus d'un tiers ; et dans une sauce mayonnaise, la teneur en huile peut atteindre 95 %. Or la matière grasse et l'eau ne se mélangent pas, comme on le voit en versant de l'huile sur de l'eau. Les cuisiniers parviennent à associer les deux matières de façon plus intime en produisant des émulsions : par exemple, des dispersions de matière grasse dans une phase aqueuse sous la forme de gouttelettes, comme on le voit sur l'image ci-après d'une mayonnaise prise au microscope :



*Figure 1:*  
L'huile flotte à la surface de l'eau, sans s'y dissoudre (photo Hervé This)



*Figure 2:* sauce mayonnaise en début de préparation, pas encore ferme, vue au microscope optique.

- Les formes rondes et claires sont des gouttes d'huile, de diamètre inférieur à 0,1 millimètre.
  - Les formes rondes sombres sont des bulles d'air.
- Ces deux types de structure sont dispersées dans l'eau apportée par le jaune d'œuf (50 % du jaune est fait d'eau) et par le vinaigre (qui contient plus de 90 % d'eau) (photo Hervé This)

À cette fin, les cuisiniers utilisent des ingrédients tels que la moutarde, le jaune d'œuf, le blanc d'œuf, des tissus végétaux broyés...

Par exemple :

- les sauces rémoulades sont préparées au moins depuis le XIV<sup>e</sup> siècle à partir de moutarde : on y ajoute un liquide chaud ou froid, et de l'huile ;
- l'aïoli est préparé au moins depuis 1560 (alors sous le nom de *beurre de Provence*), à partir d'huile émulsionnée dans de l'ail broyé ;
- les sauces hollandaises ou béarnaises sont obtenues par émulsification de beurre dans du vinaigre réduit ;
- enfin nombre de sauces au vin sont montées au beurre : le beurre est émulsionné dans un fond réduit, la gélatine (extraite de tissus animaux, lors de la confection du fond) servant à faire l'émulsion.

#### Les émulsions ? Un nom introduit au XVI<sup>e</sup> siècle

C'est Ambroise Paré (chirurgien de plusieurs rois de France ; 1509 ou 1510-1590) qui introduisit le mot émulsion en 1560. Considéré comme le père de la chirurgie moderne, il inventa de nombreux instruments et perfectionna le traitement des blessures de guerre.

Ambroise Paré observa que certaines préparations pharmaceutiques sont blanches et épaisses comme du lait. Il introduisit le mot émulsion pour les désigner, à partir du mot latin *emulgere*, qui signifie traire. Et effectivement, le lait est fait de matière grasse dispersée sous la forme de microscopiques gouttelettes dans une phase aqueuse, où sont dispersées ou dissoutes des protéines et un sucre : le lactose.

#### **Pourquoi certains ingrédients permettent-ils la réalisation d'émulsions ?**

Comment la matière grasse peut-elle demeurer dans les émulsions, alors que l'huile se sépare de l'eau ? La stabilisation (relative) est due à des composés qui sont dits tensioactifs (en anglais : surfactants). À noter la distinction entre les composés tensioactifs, qui sont donc des espèces chimiques particulières, et les émulsifiants, qui sont des produits composés parfois de plusieurs composés tensioactifs.

Les composés tensioactifs ont des molécules dont une partie peut établir des liaisons chimiques assez fortes avec les molécules d'eau, tandis qu'une autre partie n'établit pas de telles liaisons.

Par exemple, les phospholipides – dont l'assemblage forme les membranes de toutes les cellules vivantes, de la levure à l'être humain – contiennent notamment un groupe phosphate électriquement chargé, avec un atome de phosphore P et quatre atomes d'oxygène O, et une ou deux chaînes hydrocarbonées (avec seulement des atomes de carbone C et d'hydrogène H). Ces composés sont tensioactifs : le groupe phosphate peut se lier à l'eau, mais pas la partie hydrocarbonée.

De même, les protéines sont des chaînes composées de ce que l'on nomme des résidus d'acides aminés ; certains d'entre eux étant susceptibles d'établir des liaisons avec les molécules d'eau, et d'autres pas, les protéines peuvent couvrir des gouttelettes d'huile pour les disperser dans l'eau, comme on peut s'en apercevoir en fouettant de l'huile dans du blanc d'œuf, lequel est composé de 90 % d'eau et 10 % de protéines. L'émulsion blanche qui en résulte a été nommée *geoffroy*.

Quand on fouette de l'huile dans de l'eau additionnée d'un composé tensioactif, les molécules du composé tensioactif se répartissent à la surface de gouttelettes d'huile, avec dans l'eau la partie qui établit des liaisons avec l'eau, et dans l'huile la partie qui n'établit pas de liaison avec l'eau. Et c'est parce que les composés tensioactifs se mettent ainsi à l'interface de l'eau et de l'huile que cette dernière, lors de la préparation de la sauce, peut former des gouttelettes dispersées dans l'eau, avec les composés tensioactifs à l'interface. Ainsi se forment des émulsions.

À noter que la plupart des émulsions ne sont pas stables, mais métastables : elles ne subsistent qu'un temps limité, parce que les gouttelettes d'huile, moins denses que l'eau, montent vers la surface. C'est ainsi, d'ailleurs, que l'on obtient la crème à partir du lait. Et c'est pour la même raison que l'on voit une couche d'huile à la surface des sauces mayonnaises ou des sauces culinaires chaudes qui ont attendu.

#### **De l'émulsifiant au composé tensioactif**

Comme dit précédemment, les émulsifiants sont des substances qui contiennent des tensioactifs. Par exemple, l'ail broyé est connu pour ses propriétés émulsifiantes depuis au moins Plin l'ancien, qui signale la sauce nommée *aleatum*. De même, le *caviar d'aubergine* est une émulsion d'huile dans de l'aubergine

broyée. Tout tissu végétal peut ainsi former une émulsion, parce que les végétaux sont faits d'eau, dans les cellules ; or ces dernières sont limitées par des membranes, faites de phospholipides, avec des protéines, dont nous avons vu qu'elles sont tensioactives. On peut ainsi faire une émulsion à partir de n'importe quels viandes, poissons, parties d'œuf, légumes et même fruits.

Dans la cuisine française, la moutarde, l'œuf (surtout le jaune), la gélatine extraite des viandes ou des poissons par la cuisson dans l'eau, le sang, sont les principaux émulsifiants utilisés pour les sauces. Ainsi les sauces rémoulades sont obtenues – au moins depuis le *Viandier* de Guillaume Tirel, dit Taillevent – par dispersion d'huile dans un mélange de moutarde et d'un liquide chaud ou froid. La mayonnaise est obtenue par dispersion d'huile dans un mélange de jaune d'œuf et de vinaigre (pas de moutarde dans cette sauce), et les hollandaises ou béarnaises ont du beurre fondu émulsionné grâce à l'œuf ; les sauces au vin montées *au beurre* doivent leur structure d'émulsion à la gélatine produite dans la première étape de production des sauces : la formation d'un bouillon ou d'un fond.

L'industrie alimentaire ne fait que reproduire ces pratiques, à l'aide d'émulsifiants qui sont considérés par la réglementation comme une catégorie d'additifs. Par exemple, on désigne – fautivement (voir la fiche [08.01.Q16 Les lécitines](#)) – par "lécithine" des produits obtenus le plus souvent par pressage de matières végétales, souvent du soja ou du tournesol. À partir d'huile vierge additionnée d'eau, on sépare, par centrifugation, un mélange qui contient des lécithines, c'est-à-dire des esters d'acides phosphatidiques par la choline (le nom de lécithine, au singulier, est donc abusivement utilisé). Mais il existe bien d'autres émulsifiants, certains étant ainsi directement extraits de matières végétales et d'autres étant obtenus par modification moléculaire, tels les monoglycérides produits à partir de matières grasses.

Hervé THIS, membre de l'Académie d'Agriculture de France

#### **Ce qu'il faut retenir :**

Les cuisiniers utilisent sans cesse des *émulsifiants*, parce qu'ils ne cessent d'opérer sur des ingrédients qui contiennent de l'eau et des matières grasses, substances qui ne se mélangent pas.

Ces émulsifiants sont souvent composés de nombreux composés *tensioactifs*.

#### **Pour en savoir plus :**

- Hervé THIS, *Mon histoire de cuisine*, Belin, Paris, 2016.
- ouvrage collectif, *L'alimentation en 100 questions*, Editions Odile Jacob, 2019