

L'émulsion eau/huile ne peut être rendue stable que temporairement. Pour obtenir une microémulsion, c'est-à-dire une émulsion thermodynamiquement stable, il faut agir sur la taille des gouttes d'huile dans l'eau. Lorsque la taille des colloïdes en solution est inférieure à cent nanomètres, la solution porte le nom de microémulsion, si elle est supérieure c'est une émulsion. Mon objectif étant d'optimiser la stabilité des émulsions, j'ai étudié les causes de l'instabilité d'une émulsion et envisagé différentes solutions pour empêcher la séparation de l'eau et de l'huile.

Cette séparation est provoquée par la gravité exercée sur les gouttelettes d'huile et le phénomène de coalescence. Pour empêcher le phénomène de gravité j'ai optimisé le cisaillement des gouttes d'huile. Après comparaison d'une agitation manuelle et mécanique, il en ressort qu'une agitation mécanique à l'aide d'une sonoprobe, appareil délivrant des ultra-sons, permet un meilleur cisaillement d'une goutte d'huile. L'intensité de la force de gravité est alors affaiblie mais pas le phénomène de coalescence qui résulte du rassemblement de ces gouttes.

Pour empêcher ce rassemblement il faut ajouter un troisième élément : un tensioactif (ou surfactant) ou de la silice colloïdale. J'ai choisi arbitrairement deux tensio-actifs : le tween 40 et le dodécylsulfate de sodium (SDS). J'ai versé une quantité de chaque surfactant et de silice dans trois tubes à essai contenant l'émulsion eau/huile et j'ai passé chaque échantillon au sonoprobe pour affaiblir l'intensité de la force de gravité. Lors de cette première expérience, au bout de quelques minutes, l'eau et l'huile formaient deux phases distinctes. J'ai renouvelé la même expérience en augmentant la quantité de surfactant et de silice. Après agitation mécanique, les échantillons n'avaient ni la même couleur ni la même consistance que lors de la première expérience. Pour les échantillons avec les tensioactifs on ne distinguait plus deux phases distinctes, le mélange était homogène, alors que l'on pouvait observer deux phases dans l'échantillon contenant la silice.

Pour les tensioactifs, la stabilisation s'explique par le dépassement de la Concentration Micellaire Critique (CMC). Lorsque le tensioactif est en concentration suffisante, les molécules de tensioactif en excès s'auto-associent en solution sous forme d'agrégats appelés micelles. La valeur de la CMC est une caractéristique du tensioactif dépendant de la longueur de la chaîne lipophile et de la nature de la tête polaire. La silice n'est pas considérée comme un surfactant mais en a le même comportement.

Enfin, pour vérifier que les solutions colloïdales obtenues étaient bien des microémulsions, je les ai analysées à l'aide d'un appareil de Diffusion Dynamique de la Lumière (DLS) : une technique d'analyse spectroscopique non destructrice permettant de déterminer la taille de particules en suspension dans un liquide comprise entre un et cinq cents nanomètres de diamètre environ. Les tailles des colloïdes d'huile des trois échantillons sont comprises entre soixante-dix et quatre-vingt-dix-sept nanomètres. Par rapport à ces valeurs, on a réussi à obtenir des microémulsions. Malgré cette taille, dans le dernier échantillon, la coalescence a pris l'ascendant et a provoqué l'inhomogénéité du mélange : la quantité de silice introduite était insuffisante.

J'ai conservé les échantillons dans un endroit peu ensoleillé et à température ambiante. Au bout de quelques jours, les échantillons avec le tween 40 et le SDS étaient toujours homogènes contrairement à l'échantillon contenant la silice dans lequel je distinguais encore les deux phases. J'ai analysé une seconde fois les trois échantillons au DLS. L'échantillon contenant la silice est instable, les colloïdes d'huile sont trop volumineux, alors que les solutions colloïdales contenant le tween et le SDS pouvaient encore être considérées comme des microémulsions.

En conclusion, pour rallonger la stabilité d'une émulsion il faut une importante quantité de tensioactif et de silice. A l'échelle industrielle, les tensio-actifs sont utilisés dans l'agro-alimentaire, la cosmétique et la pharmacie car la taille des gouttes influence l'impact sensoriel gustatif ou tactile. La silice est réservée à l'agro-alimentaire comme antiagglomérant ou additif alimentaire. Toutefois, la

stabilisation par la silice est favorisée par les industriels, contrairement aux surfactants, pour des raisons toxicologiques et environnementales.