

LES EMULSIONS CULINAIRES

1-1 Etude expérimentale : préparation de la mayonnaise

Le temps de réalisation de chaque protocole sera identique, on choisira, par exemple, une durée de 4 minutes. Pour chaque cas, le mélange sera battu à l'aide d'un mixeur avec la même vitesse moyenne. Réaliser les 4 protocoles expérimentaux proposés et compléter le tableau de résultats ci-joint.

<p>Protocole 1 : Œuf et huile à la température ambiante</p>	<p>Protocole 2 : Œuf et huile à la température ambiante, une cuillerée à café de moutarde</p>
<ul style="list-style-type: none"> - Prélever un jaune d'œuf, le placer dans le saladier. - Mesurer 100 mL d'huile. - Commencer à battre le jaune d'œuf . - Introduire goutte à goutte l'huile en continuant de battre le mélange. - Continuer jusqu'à l'introduction complète de l'huile. - Arrêter de battre à la fin de l'introduction de celle- ci. 	<ul style="list-style-type: none"> - Prélever un jaune d'œuf, le placer dans le saladier. - Introduire une cuillerée de moutarde. - Mesurer 100 mL d'huile - Commencer à battre le jaune d'œuf - Introduire goutte à goutte l'huile en continuant de battre le mélange. - Continuer jusqu'à l'introduction complète de l'huile. - Arrêter de battre à la fin de l'introduction de celle- ci.

<p>Protocole 3 : Œuf et huile à la température ambiante, 3 cuillerées à café de jus de citron ou de vinaigre</p>	<p>Protocole 4 : Œuf et huile à la température ambiante</p>
<ul style="list-style-type: none"> - Prélever un jaune d'œuf, le placer dans le saladier. - Mesurer 100 mL d'huile. - Commencer à battre le jaune d'œuf . - Introduire goutte à goutte l'huile en continuant de battre le mélange. - Introduire lentement trois cuillerées de jus de citron. - Continuer jusqu'à l'introduction complète de l'huile. - Arrêter de battre à la fin de l'introduction de celle- ci. 	<ul style="list-style-type: none"> - Prélever un jaune d'œuf, le placer dans le saladier. - Mesurer 100 mL d'huile. - Introduire l'huile en une seule fois. - Battre le mélange.

Expérience	1	2	3	4
Ingrédients				
Température	<i>Ambiante</i>	<i>Ambiante</i>	<i>Ambiante</i>	<i>Ambiante</i>
Introduction Huile				
Aspect de la Mayonnaise				
Volume de mayonnaise				

- 1- Le jaune d'œuf contient de l'eau, comment peut-on le vérifier expérimentalement ?
- 2- Citer des autres constituants du jaune d'œuf.
- 3- Définir les termes « lipide » et « émulsion ».
- 4- Quel est le rôle du jaune d'œuf dans le cas de la préparation de la mayonnaise ?
- 5- Citer un autre composé utilisé dans l'expérience, ayant la même fonction que le jaune d'œuf.
- 6- Pourquoi ne faut-il pas verser l'huile d'un coup pour réaliser correctement une mayonnaise ?

Remarque : chaque groupe peut réaliser un protocole et ensuite, on procèdera à une mise en commun.

2-2 Conclusion et interprétation des expériences

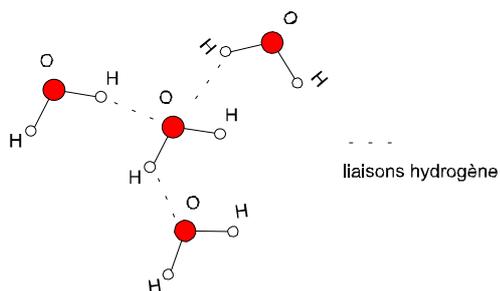
Tableau des résultats obtenus

Expérience	1	2	3	4
Ingrédients	Jaune d'œuf + Huile	Jaune d'œuf + Huile + moutarde	Jaune d'œuf + Huile + Citron	Jaune d'œuf + Huile
Température	<i>Ambiante</i>	<i>Ambiante</i>	<i>Ambiante</i>	<i>Ambiante</i>
Introduction Huile	<i>progressive</i>	<i>progressive</i>	<i>progressive</i>	<i>En une seule fois</i>
Aspect de la Mayonnaise	<i>Jaune, épaisse</i>	<i>Encore plus épaisse</i>	<i>Plus fluide Plus blanche</i>	<i>Echec de la mayonnaise</i>
Volume de mayonnaise	<i>Référence</i>	<i>Environ même quantité</i>	<i>Quantité plus importante</i>	

Définition et stabilisation d'une émulsion

Le jaune d'œuf contient de l'eau pour moitié, des lipides (dont des lécithines et du cholestérol) ainsi que des protéines. On peut vérifier expérimentalement la présence d'eau dans le jaune d'œuf par le test au sulfate de cuivre anhydre.

Les molécules d'eau sont composées chacune d'un atome d'oxygène lié à deux atomes d'hydrogène. Ces molécules sont cependant reliées entre elles par des liaisons appelées liaisons hydrogène.



Lipide vient du grec lipos, signifiant graisse. Ces molécules sont définies par leur insolubilité dans l'eau ; c'est le cas de l'huile. Elles sont composées principalement d'atomes de carbone et d'hydrogène.

Une émulsion est une dispersion de gouttes d'un liquide dans un autre liquide, non miscible avec le premier.
La mayonnaise est une émulsion d'huile dans l'eau.

Quand on mélange eau et huile en fouettant vigoureusement, quelques gouttes d'eau entrent dans l'huile et quelques gouttes d'huile vont dans l'eau mais en laissant reposer les gouttelettes d'huile se rassemblent à nouveau, les deux phases se séparent : l'huile n'est pas miscible dans l'eau.

L'huile et l'eau ne se mélangent pas car ces molécules n'ont aucune affinité l'une envers l'autre.

Pour mélanger l'huile à l'eau, il faut donc introduire des molécules « entremetteuses », ayant une affinité pour l'huile et l'eau : elles ont donc une extrémité hydrophile (« qui aime l'eau ») et une extrémité lipophile (« qui aime la graisse ») : ce sont des molécules **tensioactives**. On y trouve la moutarde, le jaune d'œuf.

Ces tensioactifs entourent les gouttelettes d'huile par leur partie lipophile puis les dispersent dans l'eau par leur partie hydrophile.

On ajoute progressivement l'huile à la phase aqueuse et non l'inverse, si on veut réussir la mayonnaise, car il faut diviser l'huile en gouttelettes microscopiques, ce qui est bien plus facile si l'on part d'une goutte d'huile dans l'eau qu'inversement.

De même, si un des constituants est à une température très basse, il sera plus difficile de fragmenter l'huile en gouttelettes, la mayonnaise ne sera pas réussie.

Dans l'expérience 2, la mayonnaise est plus épaisse : on a introduit ici plus de molécules tensioactives que pour l'expérience 1 ; dans ce cas, les molécules tensio-actives recouvrent plus rapidement les gouttes d'huile.

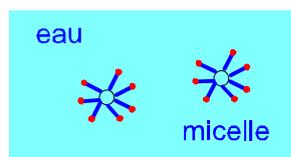
Remarque : l'introduction de moutarde pour la réalisation d'une mayonnaise est surtout pour le goût.

Caractéristiques des molécules tensioactives

Lorsque l'on met des composés tensioactifs dans l'eau, ils ont tendance à regrouper leur extrémité lipophiles (donc hydrophobes) vers l'extérieur et leur partie hydrophile dans l'eau d'où l'obtention d'un film.



Si la concentration des molécules tensioactives est importante, il se forme au sein de la solution des agrégats appelés micelles.



Rôle d'un acide dans la texture de la mayonnaise

Si on ajoute un acide tel que du jus de citron ou du vinaigre, on sépare davantage les gouttelettes d'huile, la mayonnaise est alors stabilisée. Ces gouttelettes ont aussi plus de place pour s'écouler, elles ne se gênent donc plus : la viscosité diminue, la mayonnaise est plus fluide.

Peut-on faire de la mayonnaise sans jaune d'œufs ?

Oui, si on introduit d'autres molécules tensioactives.

Par exemple, à du blanc d'œuf, ajoutons une goutte de vinaigre, du sel, du poivre et lentement de l'huile. Agitons, tout en introduisant de l'huile : une petite mousse se forme d'abord puis en incorporant toujours de l'huile, la mayonnaise se forme. L'albumine présente dans le blanc d'œuf est la molécule tensioactive.