

Nourrir l'humanité



Le sol : un milieu d'échange

Le sol : milieu d'échange

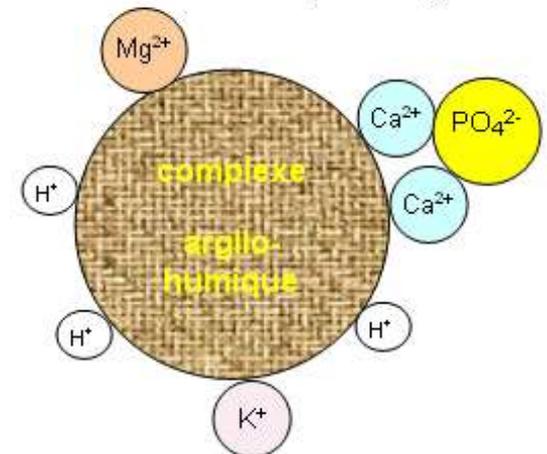
- Le sol est le lieu d'échanges constants entre les minéraux, les végétaux et les animaux qui y vivent.
- Pour se développer, les plantes ont besoin principalement des éléments carbone, oxygène, hydrogène (principaux constituants de la matière sèche), mais également d'azote, de phosphore, de potassium, puis, en moindre quantité, de calcium, de soufre, de magnésium ainsi que de quelques oligo-éléments (nécessaires en très faible quantité).

Le sol : milieu d'échange

- Pour augmenter le rendement des cultures, l'homme utilise des engrais pour fertiliser les sols et des produits phytosanitaires pour lutter contre les prédateurs (animaux ou autres). Ces substances, potentiellement néfastes pour l'environnement et la santé, doivent être utilisées de manière raisonnée et appropriée.
- D'origine animale ou végétale, les engrais sont utilisés depuis très longtemps. Depuis peu, ils sont produits par l'industrie chimique et apportent les trois éléments essentiels N (azote), P (phosphore), K (potassium) sous forme d'ions nitrate NO_3^- ou ammonium NH_4^+ , d'ions phosphate PO_4^{3-} , d'ions potassium K^+ .

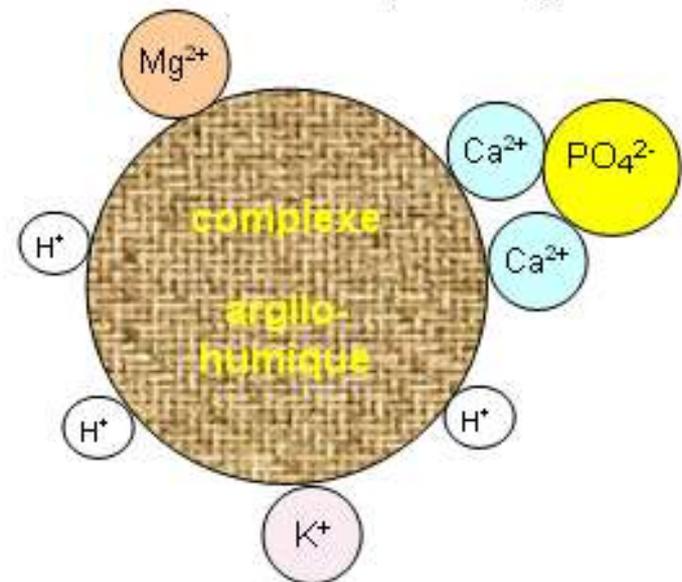
- Un ion est une espèce chargée qui provient d'un atome qui a perdu ou gagné un ou plusieurs électrons (chargés négativement).
- Les cations sont les ions chargés positivement.
- Les anions sont les ions chargés négativement.
- Le complexe argilo-humique (CAH), comme son nom l'indique, contient des argiles qui ont la capacité de retenir certains ions ou, au contraire, d'en repousser d'autres.

Fixation des ions sur le complexe argilo-humique.



- Étant donné sa charge négative, le CAH va retenir les cations (+) et repousser les anions (-) qui, lessivés par les eaux de pluie, soit pénétreront en profondeur dans le sol (jusqu'aux nappes phréatiques), soit finiront dans les cours d'eau.
- Malgré leur signe négatif, les ions phosphate PO_4^{3-} ont la particularité d'être également retenus par le CAH grâce à des ponts formés par les ions calcium.

Fixation des ions sur le complexe argilo-humique.



- Un dosage permet de déterminer la concentration inconnue d'une solution à partir de celle connue d'un réactif titrant. Le volume recherché est repéré par un changement de coloration dans le bécher.
- Il suffit d'établir une règle de correspondance pour déterminer la concentration inconnue :

Solution	Concentration massique	Volume ajouté au changement de couleur
Solution S	C_1 connue, en g/L	V_1 déterminé par le premier dosage
Solution diluée S'	C_2 inconnue	V_2 déterminé par le deuxième dosage

V_2 déterminé par le deuxième dosage

Remarque : $C_2 = (V_2 \times C_1) / V_1$

La qualité de l'eau

Eau : qualité et analyse

- Aucune eau n'est chimiquement pure. L'eau est un solvant qui dissout de nombreuses substances, et notamment des cristaux ioniques (cristaux formés d'ions), souvent appelés sels minéraux.
- Ces ions, parmi lesquels les ions calcium, magnésium et sodium par exemple, sont présents en quantité infime, mais sont indispensables pour tous les êtres vivants, animaux et végétaux.
- Pour analyser les natures des ions présents dans une eau, il est possible de réaliser des tests de caractérisation qui permettent de prouver la présence d'un ion (ou son absence) et de donner une idée de sa quantité.

Trois catégories d'eau

- **l'eau du robinet** provient de rivières, de lacs ou de nappes souterraines (nappes phréatiques) et sa composition en sels minéraux peut varier.

Issue d'une nappe phréatique, elle ne subit qu'un traitement au chlore.

Provenant d'une eau de surface (rivières, lacs), dans ce cas elle subit de nombreux traitements pour la débarrasser des substances indésirables de plus en plus petites : dégrillage et tamisage, floculation et décantation, filtration sur sable, ozonation, filtration sur charbon, chloration ;

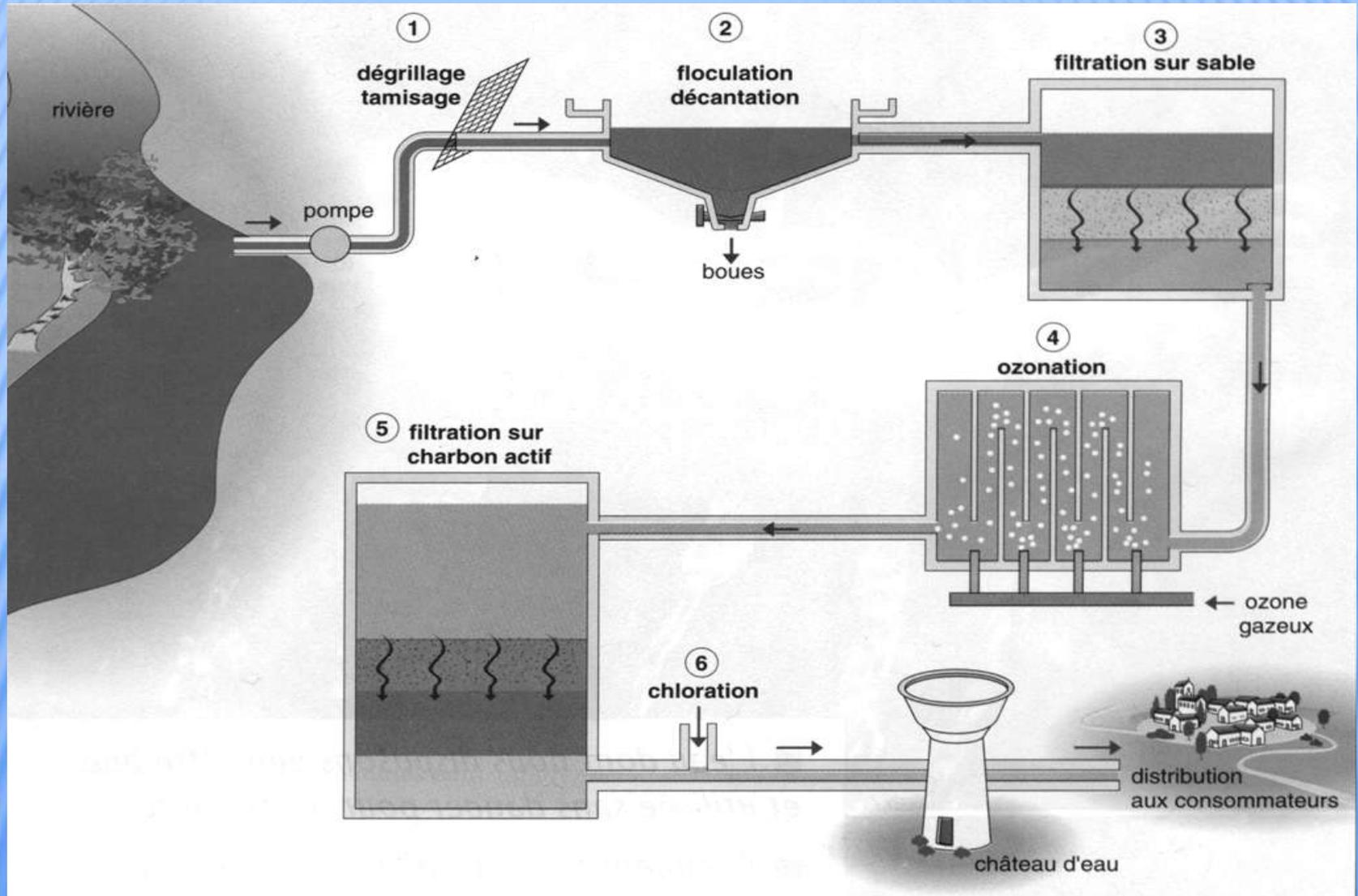
Trois catégories d'eau

- l'**eau de source** provient de nappes souterraines protégées et sa composition en sels minéraux peut varier. Sa minéralisation est inférieure à 1500 mg/L ;
- l'**eau minérale** provient de nappes souterraines protégées et sa composition en sels minéraux est constante. Elle possède des vertus thérapeutiques reconnues par l'Académie nationale de médecine. Une eau minérale peut être faiblement, moyennement ou fortement minéralisée.

Critère de potabilité

- Les eaux du robinet et les eaux de source sont régulièrement contrôlées et doivent respecter des critères physicochimiques de **potabilité** : qualité organoleptique (saveur, odeur, couleur) ; qualité microbiologique (absence de microorganismes pathogènes) ; paramètres physico-chimiques (pH, température, minéralisation) ; absence ou quantité limitée de certaines substances toxiques ou indésirables (métaux lourds, nitrates, phosphates, pesticides, hydrocarbures).
- Les eaux minérales n'obéissent pas aux normes de potabilité des eaux du robinet ou de source.

Épuration de l'eau



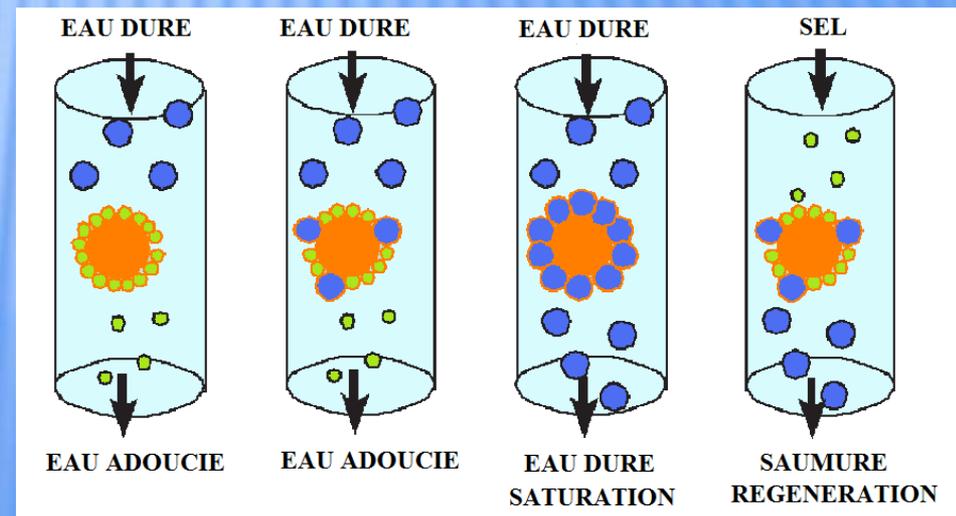
Assainissement de l'eau

- Après avoir été utilisée, l'eau qui quitte nos maisons est à nouveau traitée (épuration) avant d'être rejetée. Cette eau, même traitée, n'est pas potable.



Adoucir l'eau du robinet

- Les ions calcium (Ca^{2+}) et magnésium (Mg^{2+}) sont responsables de la dureté de l'eau.
- La dureté d'une eau s'exprime en degrés français noté °F.
- Pour adoucir une eau dure, on utilise un adoucisseur qui est constitué d'une résine échangeuse d'ions qui remplace les ions calcium et magnésium par des ions sodium.



Adoucir l'eau du robinet

- Une eau très dure n'est pas nocive pour la santé mais :
 - provoque la formation de calcaire dans les canalisations d'eau ce qui peut les boucher.
 - provoque la formation de calcaire sur les résistances de chauffe des lave-linges, lave-vaisselles ou des cafetières d'où une consommation énergétique accrue et un risque de détérioration des appareils électroménagers.
 - laisse des dépôts blancs de calcaire sur la vaisselle et les sanitaires.
 - mousse difficilement ce qui augmente la consommation de détergents et de savon.
 - laisse une sensation de vêtements ou de peau rêches.

Conserver les aliments

Conservation des aliments

Laissés à l'air libre, la majorité des aliments se dégradent (brunissement, modification de l'odeur et de la saveur, ...). Ceci est dû à des réactions d'oxydation des molécules (glucides, lipides et autres ...).

Une oxydation est une réaction d'altération due au dioxygène O_2 (essentiellement celui de l'air).

La prévention de l'oxydation des aliments s'organise dans deux directions :

- protéger les aliments de l'air, de la lumière et les conserver à basse température ;
- utiliser les propriétés d'un antioxygène ou antioxydant.

Changement d'état physique



Les techniques de conservation

Les techniques de conservation des aliments ont pour but d'assainir ou de stabiliser un aliment périssable en détruisant ou en inhibant tout ou partie des bactéries qu'il renferme et qui peuvent entraîner des troubles de santé chez les consommateurs, ou la dégradation de l'aliment lui-même.

Les techniques de conservation

Il existe plusieurs techniques :

- par la chaleur : pasteurisation, stérilisation (conserves et semi-conserves) ;
- par le froid : congélation et surgélation ;
- autres : fermentation, salage, saumurage, fumage, déshydratation, conservation sous vide ou atmosphère modifiée, lyophilisation, ajout de conservateurs ou d'antioxydants.

Les techniques de conservation

Certaines techniques de conservation mettent en jeu un **changement d'état** (passage d'un état physique à un autre) tandis que pour d'autres, c'est une **réaction chimique** (disparition de réactifs et apparition de produits) : fermentation, ajout de conservateurs chimiques (codés de E200 à E297)

Rôle du conservateur

Les conservateurs chimiques sont utilisés afin de prolonger la durée de consommation des aliments. Ils ralentissent la croissance des micro-organismes présents dans les aliments et protègent ceux-ci des effets de l'oxygène.

Rôle de l'antioxydant

Les antioxygènes sont des substances qui, naturellement présentes dans les aliments ou incorporées à ceux-ci lors de leur fabrication, ont pour fonction de retarder leur détérioration par le dioxygène de l'air.

Les émulsions

L'émulsion

Une **émulsion** est un mélange homogène au niveau macroscopique mais hétérogène au niveau microscopique, de deux substances liquides non miscibles. Une substance est dispersée dans la seconde substance sous forme de petites gouttelettes.

La mayonnaise est une **émulsion stabilisée d'huile dans l'eau** (2 liquides non-miscibles).

La molécule tensioactive

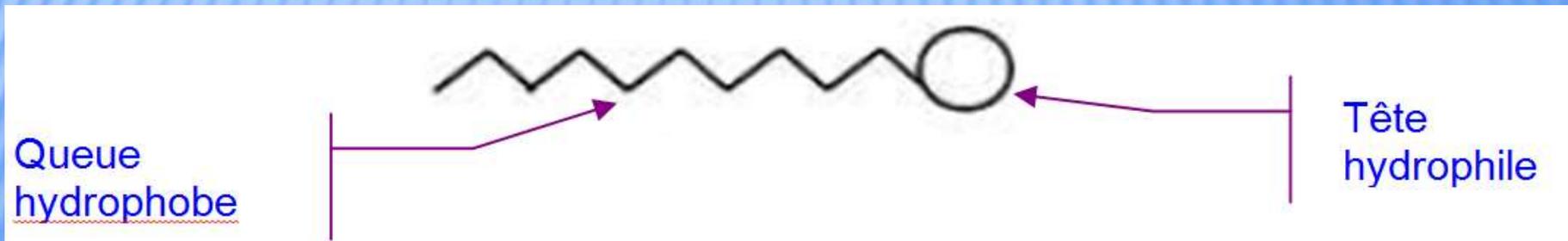
Pour mélanger l'huile et l'eau, il faut leur ajouter des molécules ayant une affinité à la fois pour l'huile et pour l'eau ou **molécules tensioactives**. Ce sont elles qui stabilisent une émulsion.

Exemples : lécithine du jaune d'œuf ou de la moutarde, ovalbumine du blanc.

La molécule tensioactive

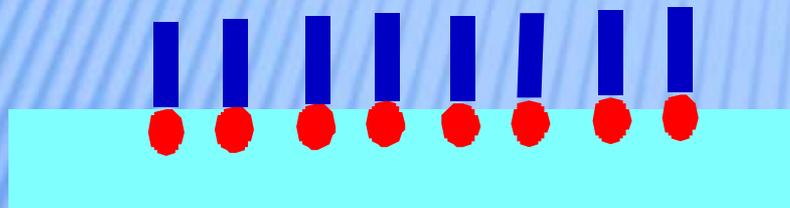
Une **molécule tensioactive** possède une partie hydrophile (qui peut se lier à l'eau grâce à des liaisons hydrogène) et une partie hydrophobe (qui ne peut pas se lier à l'eau).

Représentation :



La molécule tensioactive

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.



interface eau/air

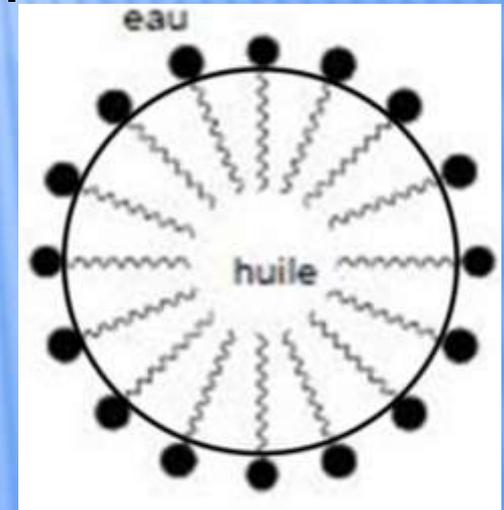
• tête hydrophile

— tête hydrophobe

— molécule tensioactive

La molécule tensioactive

Lorsqu'on agite énergiquement le mélange huile-œuf, les molécules tensioactives enrobent les gouttelettes d'huile pour former des sphères appelées **micelles**.



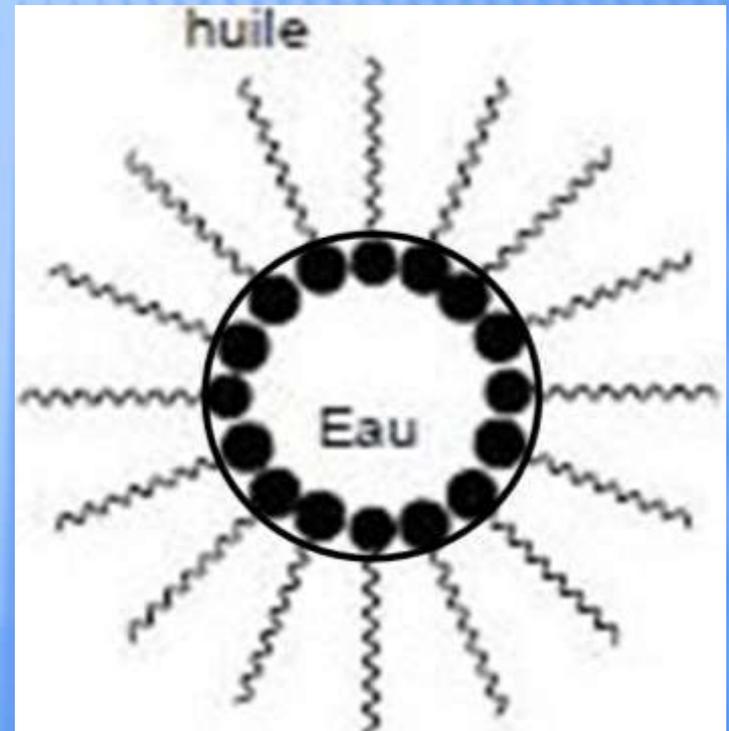
Ces gouttes d'huile sont en contact de la partie **hydrophobe** (ou lipophile) des molécules tensioactives, et les micelles se dispersent dans l'eau, en se liant aux molécules d'eau par la partie **hydrophile** de molécules tensioactives.

La molécule tensioactive

Une incorporation progressive de l'huile dans l'eau, tout en fouettant continuellement, favorise la formation de micelles plus petites (on divise davantage les gouttelettes d'huile) et on obtient une émulsion plus ferme.

Favoriser les micelles

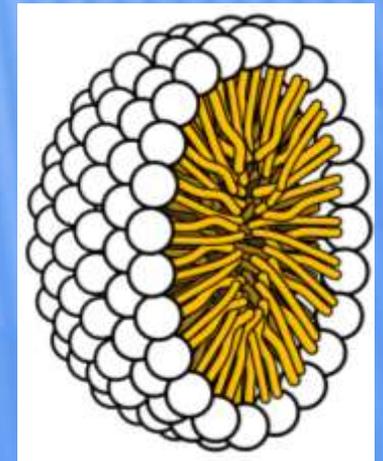
- par la présence de moutarde qui apporte également des molécules tensioactives ;
- des ingrédients à température ambiante.



Remarques

Remarques :

- la moutarde contient des molécules tensioactives, elle joue donc le même rôle que la lécithine ;
- l'ajout du sel ou du jus de citron augmente la charge électrique de ces micelles et celles-ci se repoussent davantage, augmentant ainsi la stabilité de la mayonnaise ;
- les savons sont aussi constitués de molécules tensioactives qui permettent de faire des émulsions stables entre la tache graisseuse et l'eau de lavage.





Fin