

La découverte du lait II : la confection du yaourt, du fromage frais, du fromage.

Objectif pédagogique :

Cette fiche est l'une de celles qui proposent de faire réaliser aux élèves des produits alimentaires patrimoniaux et essentiels : on augmentera les chances de former des citoyens sensibles au patrimoine « fromage » si les enfants ont compris les mécanismes de la confection des fromages. Une telle compréhension est une clé pour mieux apprécier le travail des agriculteurs et des fromagers.

De surcroît, les expériences proposées permettent de montrer que des activités de fabrication élaborées empiriquement ont des bases physico-chimiques qu'il est utile de connaître.

On pourra inviter le crémier ou le fromager à présenter ses produits.

Fiche expérimentale :

Matériel pour une classe de 30 enfants :

Une casserole
Une plaque chauffante
Un porte filtre à café ou une passoire
Un linge
Du lait entier
De petits pots de verre
Une grande casserole ou une bassine
Une terrine
Du citron
De la présure
Un yaourt
Un artichaut

Protocole :

1. On chauffera du lait entier dans une casserole. Puis, dans le lait bouillant, on versera le jus d'un citron. On filtrera dans un linge placé dans un chinois ou dans une passoire, afin de récupérer un « petit lait » et une masse coagulée : le fromage frais.

2. Dans de petits pots de verre, on mettra une cuillerée de yaourt, puis on remplira avec du lait entier. On mettra les pots dans une grande cocotte, avec un fond d'eau, et l'on chauffera très doucement pendant plusieurs heures.

3. A du lait tiédi dans une terrine, on ajoutera quelques gouttes de présure. Puis on couvrira et l'on attendra quelques heures. Le caillé obtenu sera placé dans une faisselle.

4. A du lait tiédi, on ajoutera le foin d'un artichaut, et on observera la coagulation.

Commentaire pédagogique :

1. On chauffera du lait entier dans une casserole. Puis, dans le lait bouillant, on versera le jus d'un citron. On filtrera dans un linge placé dans un chinois ou dans une passoire, afin de récupérer un « petit lait » et une masse coagulée : le fromage frais.

* Le lait de vache contient d'abord de l'eau, où sont dissous des sucres, tels que le lactose, mais aussi des protéines, collectivement nommées protéines du petit lait, des vitamines, etc. Au total, plus de 2000 sortes de molécules différentes sont en solution.

Cette solution abrite des matières grasses, présentes sous la forme de gouttelettes dispersées. Ces gouttelettes sont stabilisées par des protéines et diverses autres molécules. Enfin certaines protéines du lait, les caséines, forment des agrégats « cimentés » par des sels de calcium (notamment du phosphate).

Enfin le lait contient également des particules de lipoprotéines (des protéines liées par des molécules de matières grasses, des résidus de membranes cellulaires, des globules blancs, etc.

Les gouttelettes et les micelles dispersées dans la solution donnent au lait son apparence laiteuse.

* Lors de l'ajout de jus de citron, à chaud, l'acidité apportée par le jus de citron provoque la « coagulation » du lait : les micelles de caséine s'agrègent, formant une masse de texture irrégulière.

* Pour filtrer, on utilisera une passoire garnie intérieurement d'un linge, ou bien un filtre à café.

2. Dans de petits pots de verre, on mettra une cuillerée de yaourt, puis on remplira avec du lait entier. On mettra les pots dans une grande cocotte, avec un fond d'eau, et l'on chauffera très doucement pendant plusieurs heures.

* En pratique, on devra ajouter au lait 1,5 à 3 pour cent de yaourt.

* Si l'on dispose d'une yaourtière, on en suivra le mode d'emploi (si aucun mode d'emploi n'accompagne l'appareil, on effectuera un chauffage à une température comprise entre 42 et 45°C pendant environ 3 heures).

* Sans yaourtière, on devra se rapprocher des conditions précédentes. On chauffera à plusieurs reprises, sans dépasser la température de 50°C, qui nuirait aux micro-organismes qui provoquent la prise des yaourts.

* L'expérience de confection des yaourts montre que l'acidification par un acide n'est pas la seule façon de faire gélifier le lait. On expliquera aux enfants que des micro-organismes présents dans les yaourts peuvent également transformer le sucre du lait, ou « lactose », en acide lactique, qui provoque l'agrégation des micelles de caséine.

* Cette expérience, effectuée après la précédente, montre que la texture du lait coagulé dépend du type de coagulation.

* Quand on ajoute du yaourt à du lait, on apporte les bactéries *Streptococcus thermophilus* et *Lactobacillus bulgaricus*, qui font coaguler le lait en transformant le lactose en acide lactique : l'acidification fait coaguler, mais cette acidification plus lente est plus régulière ; d'où la texture lisse des yaourts.

* On observera que, dans ce cas, le gel qui est formé par association des micelles de caséines piège toute l'eau initialement présente dans le lait. L'opération a transformé un liquide en un solide.

3. A du lait tiédi dans une terrine, on ajoute quelques gouttes de présure. Puis on couvre et l'on attend quelques heures. Le caillé obtenu est placé dans une faisselle.

* Cette fois, on utilise la présure, laquelle est extraite de la quatrième poche de l'estomac des jeunes ruminants non sevrés ou de l'estomac de l'agneau.

* On se procure généralement la présure chez le pharmacien (il faut parfois la commander à l'avance) et on la conserve au frais. Lire le mode d'emploi et les doses à utiliser sur le paquet.

* La présure doit ses propriétés à des enzymes, c'est-à-dire des protéines qui modifient la surface des micelles de caséine et provoquent ainsi leur agrégation.

* On trouve des faisselles en plastique dans les pots de fromage blanc vendus en supermarchés. On peut aussi s'en confectionner en perçant de trous un récipient en plastique.

* On observera que ce troisième type de coagulation du lait donne encore un résultat différent des premiers (comme dans la première expérience, un petit lait est éliminé) et l'on conclura qu'il y a une grande diversité de produits possibles à partir du seul produit « lait ». C'est le savoir-faire qui détermine le produit obtenu, à partir d'une même matière première.

4. A du lait tiédi, on ajoutera le foin d'un artichaut, et on observera la coagulation.

* Dans certaines régions, on fait coaguler le lait à l'aide de divers végétaux : le caille-lait est le plus fréquent, mais le foin d'un artichaut (plus facile à obtenir) donne de bons résultats. On pourra charger les enfants de se renseigner pour rapporter à l'école des recettes locales.

Prolongements possibles :

On pourra réaliser les diverses sortes de fromage : à pâte cuite, à pâte crue, emprésurée, additionnée de ferments, etc. Puis on pourra saler les fromages obtenus, et les affiner.

Bibliographie :

Documents du CIDIL

Documents provenant de producteurs de présure ou de ferments d'affinage (on pourra s'adresser au Syndicat des producteurs d'additifs, 41 bis boulevard de la Tour Maubourg 75007 Paris ; tel : 01 40 62 25 80.