

Comment faire soi-même des quenelles ?

Objectif pédagogique :

Comprendre ce qui se passe quand on cuit de la viande.

Expliquer pourquoi certaines préparations coagulent et d'autres non.

Notion principale abordée :

Coagulation

Proportions

Autres notions :

Gels

Economie domestique

Durée :

3 heures

Autonomie :

Cet atelier prévoit l'utilisation d'une plaque chauffante qui sera assurée par l'enseignant. D'autre part, la manipulation de la viande crue nécessitera des précautions d'hygiène particulières. Il faudra notamment veiller à ce que les enfants ne mangent pas de viande crue ou ne se lèchent pas les doigts au cours des manipulations.

Fiche expérimentale :

Matériel pour une classe de 30 enfants :

- 250 grammes de blanc de poulet ou de poisson.
- 1 casserole
- 1 plaque chauffante
- 15 verres (types verres de la cantine)
- 15 assiettes
- 15 couteaux
- 15 fourchettes
- 15 gros cailloux (pour faire des pilons)
- 1 kilogramme de farine
- 4 oeufs

Protocole :

On se demande quelles sont les bonnes proportions des ingrédients pour faire des quenelles.

On essaye de faire des quenelles avec seulement de l'œuf, seulement de la farine ou seulement de la viande ou du poisson. On constate que les œufs, la viande et le poisson servent à faire coaguler.

On dilue les œufs la viande ou le poisson pour jouer sur les proportions de coagulant.

On invente une recette de quenelles en tenant compte du prix des ingrédients.

1. L'enseignant montre aux enfants une quenelle bien proportionnée cuite et une quenelle trop pauvre en viande. Les enfants constatent que la consistance est différente. On regarde la composition d'une quenelle sur des recettes.
2. Chaque binôme dilue l'œuf qui lui est confié à la dilution qui lui est indiquée. Les enfants comparent leurs préparations.
3. On fait cuire les différentes préparations en bain marie en plaçant les verres pleins d'œuf dans une casserole d'eau bouillante. Les enfants comparent l'œuf entier avec les œufs dilués.
4. Les enfants prennent de la chair crue. Ils la découpent en petit morceaux et la broient à l'aide d'un caillou. Ils observent un changement de consistance. L'enseignant cuit la chair broyée et les enfants comparent la viande crue, la viande cuite, la viande broyée et la viande broyée cuite.
5. Les enfants prennent un peu de chair broyée et la diluent selon le protocole établi en 2. Les enfants observent les préparations de chair diluée.
6. On fait cuire les préparations de chair diluée au bain marie, comme indiqué en 3. On observe les résultats obtenus.
7. Les enfants préparent une panade en mélangeant 3 cuillères à soupe de farine avec 1 cuillère à soupe de beurre et ½ cuillère à soupe d'eau. Ils salent. Selon les binômes, ils ajoutent 1 cuillère à soupe de leur préparation de viande hachée ou d'œuf (en 3 et en 5).
8. L'enseignant fait cuire les préparations au bain marie et les enfants observent.

Conseils pédagogiques :

1. *L'enseignant montre aux enfants une quenelle bien proportionnée cuite et une quenelle trop pauvre en viande. Les enfants constatent que la consistance est différente. On regarde la composition d'une quenelle sur des recettes.*

L'objectif de cet Atelier est de faire prendre conscience aux enfants de l'intérêt des protéines et de leur coagulation en cuisine. On fera donc, pour commencer, une quenelle faite avec uniquement de la farine et de l'eau et une autre, bien proportionnée avec deux cuillères à soupe de chair (poulet ou poisson) hachée, une cuillère à soupe d'eau, ½ cuillère à soupe de beurre et une cuillère à soupe de farine.

Quand on « poche » ces quenelles (dans l'eau bouillante, à l'aide d'une poêle, afin que toute la classe puisse observer facilement), on constate que la mauvaise quenelle se disloque dans l'eau et que la quenelle contenant de la chair est bien ferme. La chair qui coagule à la chaleur permet donc de faire tenir les quenelles. On décide d'étudier en la coagulation des protéines.

2. *Chaque binôme dilue l'œuf qui lui est confié à la dilution qui lui est indiquée. Les enfants comparent leurs préparations.*

Un enfant commence par battre quatre œufs afin que les blancs et les jaunes forment un liquide homogène. On répartit ces œufs battus entre les binômes.

Les enfants pourront constater qu'il est difficile de prélever une masse précise d'œuf. En effet, l'œuf battu n'est pas aussi fluide que de l'eau et semble couler par paquets. Une bonne façon d'homogénéiser l'œuf consiste à le passer dans une petite passoire à maille fine.

Chaque binôme doit effectuer une dilution de l'œuf battu qui lui a été confié.

Œuf battu	Eau
1 partie	2 parties
1 partie	4 parties
1 partie	8 parties
1 partie	16 parties
1 partie	32 parties
1 partie	64 parties

Chaque binôme pèse un verre (type verre de la cantine) et fait la tare (remet à zéro) sur la balance si le modèle le permet. Si le modèle ne le permet pas, il note la masse du verre pour la déduire de la masse des aliments pesés.

Puis chaque binôme pèse la quantité d'eau nécessaire pour sa préparation. A l'aide d'un marqueur indélébile (la marque pourra ensuite être nettoyée avec de l'alcool à brûler), il note sur le verre le nombre de parties d'eau qui ont été ajoutées à l'œuf.

On pourra alors prendre le temps d'observer les mélanges crus. On constate que les solutions d'œufs les plus diluées sont plus claires et plus fluides que les autres. Quand on les fait couler, on n'a pas le phénomène d'écoulement par paquet que l'on avait remarqué dans l'œuf battu.

- 3. On fait cuire les différentes préparations en bain marie en plaçant les verres pleins d'œuf dans une casserole d'eau bouillante. Les enfants comparent l'œuf entier avec les œufs dilués.*

L'enseignant fait chauffer de l'eau dans une grande casserole. Les enfants peuvent observer les nombreux phénomènes (voir fiche sur les gnocchis).

L'enseignant prend un verre de chaque préparation et les dépose dans la casserole. On attend quelques minutes que l'œuf cuise au bain marie.

Sous l'action de la chaleur, les protéines de l'œuf coagulent. La coagulation se fait à partir de 61 °C pour le blanc et à partir de 68 °C pour le jaune (voir fiche sur l'œuf dur). On s'assurera donc que l'on est à une température supérieure à 68 °C.

On constatera que l'œuf qui est en train de cuire change d'aspect. Alors qu'il était liquide, brillant et jaune orangé, il s'éclaircit et forme un gel mat. La transformation de l'œuf se fait depuis le bord du verre vers l'intérieur. En effet, la température à l'intérieur du verre n'est pas homogène et la périphérie, plus proche de l'eau, atteint la température de coagulation de l'œuf avant le centre.

On sort les verres de l'eau et on observe de plus près. On constate que les solutions les plus concentrées ont formé des gels qui font penser à des omelettes ou à des crèmes prises. L'ensemble du liquide est retenu dans le gel. En fait, les protéines de l'œuf, en coagulant, ont formé un réseau qui retient l'eau. Si on continue à faire cuire ce gel, il va sécher, mais la masse restera compacte.

Les solutions les plus diluées se présentent sous la forme de petits morceaux d'omelette dispersés dans de l'eau. Dans ce cas, la proportion d'eau était trop importante pour qu'elle tienne entre les mailles du réseau et le gel n'a pas pu se faire. C'est un peu comme si l'on avait voulu faire un gel de gélatine avec trop d'eau (voir fiche sur la gelée d'ananas).

On comprend que la proportion d'œuf et d'eau dans les quenelles détermine la coagulation de ces dernières et donc leur tenue à la cuisson et leur fermeté.

- 4. Les enfants prennent de la chair crue. Ils la découpent en petit morceaux et la broient à l'aide d'un caillou. Ils observent un changement de consistance. L'enseignant cuit la chair broyée et les enfants comparent la viande crue, la viande cuite, la viande broyée et la viande broyée cuite.*

Certaines recettes de quenelles ne prévoient pas l'utilisation d'œufs. En revanche, on y trouve des poissons (brochet) ou de la viande (poulet). On peut supposer que cette chair (poisson ou viande) a le même rôle que l'œuf. En effet, ces deux types d'aliments sont riches en protéines. Les enfants auront souvent entendu qu'il est conseillé d'équilibrer ses repas en mangeant une portion de viande, de poisson ou d'œuf. Si les nutritionnistes ont classé ces aliments dans la même catégorie, c'est parce qu'ils sont des sources de protéines animales.

L'enseignant peut montrer un morceau de chair crue et un morceau de chair cuite. Après une observation à la loupe, les enfants constatent que la viande est elle-même un gel (voir la figure 1). Ainsi, la chair pourrait participer à la coagulation des quenelles.

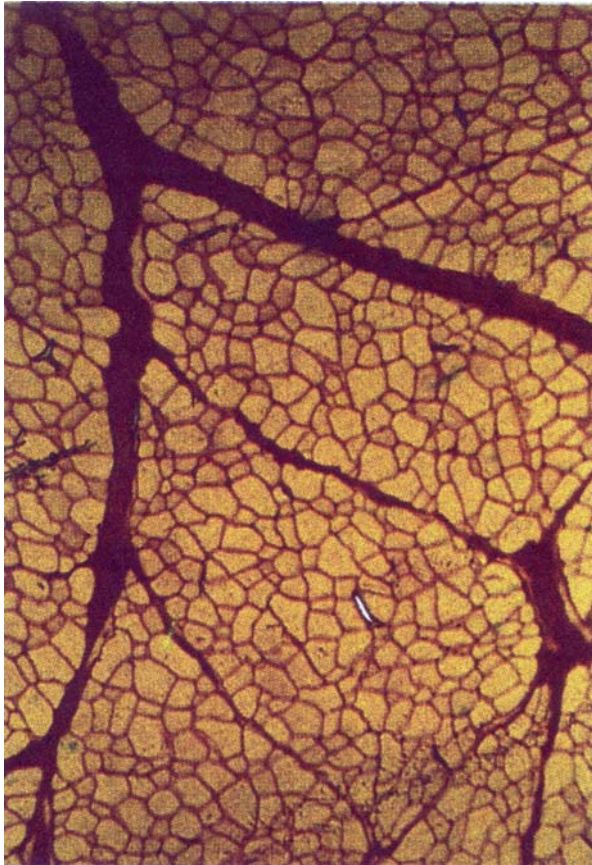


Figure 1. Coupe transversale d'un muscle de boeuf.

Cependant, la chair que l'on utilise pour les quenelles doit être finement broyée afin d'être incorporée aux autres ingrédients.

Si l'on peut disposer d'un mixer, le broyage de la chair sera plus homogène et les mélanges plus aisés. On peut aussi demander au boucher de broyer directement une partie de la chair.

On se demande si de la chair broyée pourra pareillement former un gel. On fait cuire un peu de chair broyée et on constate qu'une masse coagulée se forme.

La structure de ce gel est différente de celle de la chair non broyée. En effet, le gel d'une chair non broyée est dû à l'organisation des cellules qui sont comme des sacs pleins d'eau. L'association des cellules permet la formation d'un réseau solide rempli d'eau : on est bien en présence d'un gel. Quand on broie la viande, l'empilement des cellules est désorganisé. En revanche, le broyage permet de libérer dans le milieu des protéines qui, comme dans la fabrication d'une omelette, peuvent se lier entre elles pour former un gel.

- 5. Les enfants prennent un peu de chair broyée et la diluent selon le protocole établi en 2. Les enfants observent les préparations de chair diluée.*

Chaque binôme pèse un verre (type verre de la cantine) et fait la tare (remet à zéro) sur la balance si le modèle le permet. Si le modèle ne le permet pas, il note la masse du verre pour la déduire de la masse des aliments pesés.

Puis chaque binôme prélève la quantité de chair crue nécessaire pour sa préparation et pèse le liquide nécessaire.

Il mélange soigneusement le contenu de leur verre afin d'obtenir un mélange le plus homogène possible.

En observant les solutions ainsi préparées, on constatera que plus la dilution est importante, plus le résultat paraît liquide.

6. *On fait cuire les préparations de chair diluée au bain marie, comme indiqué en 3. On observe les résultats obtenus.*

Plus la solution initiale est diluée, plus le résultat obtenu est friable.

Les solutions très concentrées en chair forment des gels durs et solides.

Les solutions moins concentrées forment aussi des gels, mais on observe de l'eau au dessus du gel. En effet, le réseau solide formé par les protéines de la viande ne peut contenir qu'un volume limité d'eau. L'eau restante reste au dessus du gel. Si l'on poursuit la cuisson, cette eau s'évapore et on se retrouve avec seulement le gel

Dans solutions les moins concentrées on observe des morceaux de chair cuite en suspension dans l'eau.

On pourra alors faire des comparaisons avec l'étude faite sur l'œuf. Dans les deux cas, on a un mélange de protéines et d'eau. Le gel formé par la cuisson de ce mélange est d'autant plus solide que le mélange est concentré en protéines.

On peut supposer que les quenelles seront d'autant plus fermes que la teneur en viande, poisson ou œuf sera élevée.

7. *Les enfants préparent une panade en mélangeant 3 cuillères à soupe de farine avec 1 cuillère à soupe de beurre et ½ cuillère à soupe d'eau. Ils salent.*

Selon les binômes, ils ajoutent 1 cuillère à soupe de leur préparation de viande hachée ou d'œuf (en 3 et en 5).

Quand on mélange les préparations de chair ou d'œuf crues avec une panade, la farine se mélange à l'eau et l'ensemble paraît moins fluide.

On pourra faire comparer aux enfants les prix au kilogramme de la farine, des œufs, de la viande et du poisson et on constatera qu'on a intérêt à minimiser la quantité de chair pour faire des quenelles moins chères. Cependant, la farine n'apporte pas beaucoup de goût. On pourra donc organiser une discussion en classe sur l'intérêt de chaque ingrédient des quenelles.

8. *L'enseignant fait cuire les préparations au bain marie et les enfants observent.*

Lors de la cuisson, des réactions se produisent entre la farine et l'eau (voir la fiche sur les gnocchis) et permettent une meilleure solidité de l'ensemble. L'ajout de farine permet donc d'avoir une quenelle ferme pour des concentrations un peu plus faibles d'œuf ou de chair. Pour des concentrations très faibles de protéines, on constate que la quenelle ne se tient pas, qu'elle n'est pas ferme, qu'elle se disloque plus facilement dans l'eau ou dans la fourchette. La coagulation est donc nécessaire à la bonne tenue des quenelles et cette coagulation ne se produit qu'au-delà d'une certaine teneur en protéines.

Prolongements :

Références :

