

Pourquoi il faut saler l'eau de cuisson des pâtes ?

Objectif pédagogique :

Comprendre que les pâtes qui cuisent gonflent par absorption d'eau
Mettre en œuvre (synthèse) les connaissances acquises au cours d'autres ateliers.

Notion principale abordée :

La diffusion

Autres notions :

Les pigments
Labilité
Ébullition
Amidon

Durée :

1 heure.

Autonomie :

Une grande partie de l'expérience se fait autour d'une casserole d'eau bouillante. On veillera donc à prendre les mesures de sécurité adaptées.

Fiche expérimentale :

Faut-il saler l'eau des pâtes ou bien les pâtes cuites ?

Matériel pour une classe de 30 enfants :

- tomates, betterave, chou rouge, safran...
- ½ litre d'huile de tournesol
- 15 bols
- 250 grammes de spaghettis
- 250 grammes de semoule
- 250 grammes de riz
- 200 grammes de farine
- 2 oeufs
- 1 casserole
- 1 plaque chauffante

Protocole :

Après avoir extrait la couleur certains légumes, on utilise l'eau colorée pour faire cuire des pâtes, du riz, des pâtes fraîches ou de la semoule. On observe les phénomènes qui ont lieu au cours de la cuisson. On essaye ensuite de faire pénétrer du sel ou des colorants hydrophobes dans les aliments en cours de cuisson.

1. Par binômes, les enfants extraient les pigments d'un fruit, d'un légume, de tissu ou d'extrait végétal (à choisir parmi chou rouge, framboises fraîches ou congelées, betterave, safran, curcuma, jus d'orange, orange sanguine).
2. L'enseignant propose aux enfants de fabriquer des pâtes fraîches : on verse 100 grammes de farine en fontaine sur le plan de travail. On creuse un puits, ajouter un œuf et mélanger avec une fourchette. Lorsque l'œuf a absorbé la farine, on travaille la pâte à la main environ 10 à 15 minutes jusqu'à ce qu'elle soit compacte, lisse et élastique (on ajoute de l'eau si c'est sec ou de la farine si c'est trop collant). On forme une boule et la laisser reposer 1 heure à température ambiante. On étale la pâte le plus finement possible sur un plan de travail fariné. On découpe des bandes. On décolle les bandes de la table et on les fait sécher sur une grille.
3. On met des pâtes fraîches, des spaghettis, du riz ou de la semoule, dans l'eau froide colorée et on observe. On pèse. On casse et on regarde la section des aliments à la loupe ou au microscope.
4. L'enseignant porte à ébullition de l'eau colorée. On constate que la couleur de certaines solutions change au cours du chauffage.
5. On met des pâtes fraîches, des spaghettis, du riz ou de la semoule dans l'eau chaude colorée. On cuit les aliments 10 minutes, on pèse, et on observe (section à la loupe ou au microscope)
6. On cuit les pâtes, les spaghettis, le riz ou la semoule dans de l'eau salée, ou de l'eau pure. On rince et on goûte.
7. On écrase la peau d'une tomate dans de l'huile. On fait chauffer de l'eau dans laquelle on aura versé l'huile colorée. On cuit les pâtes, les spaghettis, le riz ou la semoule dans l'eau colorée, ou dans de l'eau pure. On rince et on observe.

1. Commentaires pédagogiques :

1. *Par binômes, les enfants extraient les pigments d'un fruit, d'un légume, de tissu ou d'extrait végétal (à choisir parmi chou rouge, framboises fraîches ou congelées, betterave, safran, curcuma, jus d'orange, orange sanguine).*

On extrait la matière colorante se fait en broyant très soigneusement le légume ou le fruit choisi avec un peu d'eau. Si l'on ne dispose pas de pilon et de mortier, on utilise un galet et une casserole.

La couleur d'un fruit est donnée par une molécule que la plante sait synthétiser et qu'on nomme un pigment (souvent, les végétaux contiennent des mélanges de plusieurs pigments). Les fruits et les légumes cités ici sont riches en pigments hydrophiles c'est-à-dire qui se mélangent bien dans l'eau. Ce n'est pas le cas de tous les pigments (voir fiche sur les carottes et les tomates).

2. *L'enseignant propose aux enfants de fabriquer des pâtes fraîches : on verse 100 grammes de farine en fontaine sur le plan de travail. On creuse un puits, ajouter un œuf et mélanger avec une fourchette. Lorsque l'œuf a absorbé la farine, on travaille la pâte à la main environ 10 à 15 minutes jusqu'à ce qu'elle soit compacte, lisse et élastique (on ajoute de l'eau si c'est sec ou de la farine si c'est trop collant). On forme une boule et la laisser reposer 1 heure à température ambiante. On étale la pâte le plus finement possible sur un plan de travail fariné. On découpe des bandes. On décolle les bandes de la table et on les fait sécher sur une grille.*

Cette étape est facultative, on pourrait très bien prendre des pâtes sèches, mais elle a l'avantage d'apprendre une nouvelle technique aux enfants.

Il existe de nombreuses manières de faire des pâtes et cet atelier peut être l'occasion d'inviter un parent d'un des enfants pour qu'il partage son savoir faire. Traditionnellement le mélange des ingrédients se fait à même le plan de travail. Il existe des machines qui permettent d'affiner la pâte et de donner leur forme finale aux pâtes. Si l'on ne peut s'en procurer une, le découpage peut être une alternative tout à fait acceptable mais il faut s'attendre à ce que les enfants ne parviennent pas à former de jolies pâtes du premier coup.

D'autre part, il existe de nombreuses façons de faire des pâtes, entre les pâtes à la farine de blé dur, dont la cohésion est due au gluten, et les pâtes fraîches qui contiennent classiquement des œufs. Le travail étant plus facile pour ces dernières, on a privilégié leur réalisation.

3. *On met des pâtes fraîches, des spaghettis, du riz ou de la semoule, dans l'eau froide colorée et on observe. On pèse. On casse et on regarde la section des aliments à la loupe ou au microscope.*

Un des objectifs de cette étape est de faire comprendre que les pâtes qui cuisent pèsent plus après qu'avant cuisson, parce qu'elles ont absorbé de l'eau.

D'autre part, cet Atelier permet d'initier les enfants à l'usage correct des balances, et, notamment, à leur contrôle préalable avec des objets de masse connue. On leur fera également peser trois fois chaque objet (et l'on pourra alors faire une activité autour du calcul de la moyenne).

On peut commencer par peser les pâtes avant cuisson et dans l'eau froide : le gain de masse est faible, car les grains d'amidon ne gonflent pas notablement dans l'eau froide. Toutefois cette pénétration d'eau n'est que superficielle, voire réduite à l'adhérence de l'eau à la surface des pâtes. Autrement dit, plus les pâtes sont rugueuses et plus la différence de masse est notable. De même, des pâtes plus étalées, avec plus de surface de contact, s'entoureront de davantage d'eau.

Il sera bon de comparer des pâtes simplement trempées dans l'eau, d'une part, et des pâtes qui auront été trempées dans l'eau, puis épongées à l'aide d'un papier absorbant. La répétition trois fois de l'opération montrera l'incertitude sur les pesées.

Si on observe la section de pâtes trempées dans l'eau froide, on constate que le centre reste sec et que l'extérieur forme une sorte de gel. Si on les a trempées dans du jus de chou rouge, les aliments prennent une teinte bleu pâle. Cependant cette coloration n'est que superficielle et disparaît presque complètement en un rinçage.

Si on laisse les pâtes toute une nuit dans l'eau froide, elles deviennent molles et gluantes. Cependant, elles n'ont pas l'aspect de pâtes cuites. En effet, l'eau entre dans les aliments par diffusion (voir fiche sur la viande marinée). Ce processus passif est très lent à froid et on verra, par la suite, que d'autres phénomènes ont lieu au cours de la cuisson.

4. L'enseignant porte à ébullition de l'eau colorée. On constate que la couleur de certaines solutions change au cours du chauffage.

On pourra observer les nombreux phénomènes qui accompagnent le chauffage de l'eau (voir fiche sur les gnocchis).

Certaines molécules responsables de la couleur sont sensibles à la chaleur. Certaines sont très labiles c'est-à-dire que la chaleur favorise leur agitation et leur disparition dans l'atmosphère ; d'autres subissent des réactions chimiques sont modifiées chimiquement. Dans le cas du chou rouge, par exemple, l'eau passe du bleu foncé au fuchsia au cours de la cuisson.

5. On met des pâtes fraîches, des spaghettis, du riz ou de la semoule dans l'eau chaude colorée. On cuit les aliments 10 minutes, on pèse, et on observe (section à la loupe ou au microscope)

On peut prélever quelques pâtes ou grains de riz toutes les minutes pendant 15 minutes. On observe ainsi l'évolution de la cuisson sans avoir à réunir la classe au dessus de la casserole d'eau bouillante.

On constate une évolution continue de la prise de poids et de la couleur. L'eau chaude pénètre régulièrement dans les aliments.

La pénétration de l'eau est beaucoup plus rapide qu'avec de l'eau froide. En effet, la masse, la couleur et l'aspect de la section évoluent plus rapidement.

Par ailleurs, l'aspect général des aliments change au cours de la cuisson. Les aliments gonflent et deviennent plus tendres.

Les pâtes, le riz et la semoule ont en commun le fait qu'ils sont riches en amidon. Chauffé dans un excès d'eau, cet amidon se transforme en gel ou emploi selon un processus appelé empesage. Au cours de cette réaction, l'eau pénètre à l'intérieur du grain d'amidon qui gonfle

et peut atteindre jusqu'à 30 fois son volume initial. Le gonflement est particulièrement net à partir de 55 °C et se poursuit aux températures supérieures.

6. *On cuit les pâtes, les spaghettis, le riz ou la semoule dans de l'eau salée, ou de l'eau pure. On rince et on goûte.*

Le sel est soluble dans l'eau. Il pénètre dans les aliments en même temps que l'eau. Quand on goûte des aliments cuits dans l'eau salée, même rincées, on constate qu'ils sont salés.

7. *On écrase la peau d'une tomate dans de l'huile. On fait chauffer de l'eau dans laquelle on aura versé l'huile colorée. On cuit les pâtes, les spaghettis, le riz ou la semoule dans l'eau colorée, ou dans de l'eau pure. On rince et on observe.*

Les colorants qui vont de la tomate dans l'huile sont des colorants hydrophobes, c'est-à-dire qu'ils ne se mélangent pas à l'eau (voir la fiche sur les carottes et les tomates). Quand on cuit des aliments avec ces colorants, ces derniers ne pénètrent pas dans les aliments.

Cependant, une pellicule d'huile colorée peut se déposer à la surface et donner un aspect coloré aux aliments. Si on les rince abondamment, la couleur ne persiste pas.

Dans la cuisson des pâtes, c'est essentiellement l'eau qui pénètre dans les aliments. Avec l'eau, de nombreuses molécules hydrophiles peuvent s'infiltrer. Quand on mange des pâtes, du riz ou de la semoule, une bonne partie de la masse consommée vient donc de l'eau.

Pour aller plus loin :

On peut profiter de cet *Atelier* pour tester quelques dictons sur la cuisson des pâtes :

- Il ne faut mettre les pâtes dans de l'eau déjà chaude
- Il faut saler l'eau avant qu'elle ne bouille
- Il faut mettre un peu d'huile dans la cuisson des pâtes pour qu'elles ne collent pas
- ...

On demandera aux enfants de mener une enquête dans leur environnement familial pour avoir quelques unes de ces précisions. A l'aide des expériences proposées précédemment ou en inventant d'autres procédés expérimentaux, on tentera de voir si ces précisions sont vraies et si oui pourquoi.

Références :