

A la recherche des micro-organismes.

Objectif pédagogique :

Cette exploration expérimentale veut donner aux enfants des idées élémentaires sur l'hygiène.

On veut leur faire comprendre que les aliments laissés à l'air libre, à température ambiante, sont rapidement contaminés par des micro-organismes, lesquels sont parfois pathogènes.

On veut aussi leur montrer, expérimentalement, que des règles d'hygiène simples, limitent de telles contaminations.

Ces expériences sont une introduction élémentaire à la microbiologie.

Fiche expérimentale :

Matériel pour une classe de 30 enfants :

feuilles de gélatine

15 petits pots de verre

film fraîcheur

45 petites pommes de terre

alcool à 90°

15 couteaux (empruntés à la cantine scolaire ou apportés par les enfants)

un économe

un pinceau à peinture propre

des gants stériles

Protocole :

Cette exploration expérimentale se déroule sur plusieurs journées.

1. Lors d'une première séance, des enfants, encadrés par le professeur, pèlent quelques pommes de terre qui sont coupées en rondelles. Ces rondelles sont placées par les enfants (une rondelle par enfant) dans de petits pots de verre.

2. La classe observe (et note), jour après jour, l'évolution des rondelles.

3. Une fois les pommes de terre pourries, si l'école dispose d'un microscope, le professeur fait racler la surface d'une rondelle pourrie, et poser la matière prélevée sur une lame de microscope avec une goutte d'eau. On examine alors les micro-organismes responsables de la pourriture des rondelles.

4. Lors de la deuxième séance expérimentale, le professeur commence par faire bouillir devant les élèves 31 petits pots de verre, dans l'eau bouillante pendant 10 minutes. Puis il distribue les pots aux élèves.

Un pot est immédiatement couvert par le professeur d'un film fraîcheur passé à l'alcool à 90°.

Les élèves, sans s'être lavés les mains, doivent couper une rondelle de pomme de terre, la manipuler avec leurs mains sales et la placer dans le petit pot de verre. Le professeur couvre les pots à l'aide de film fraîcheur badigeonné d'alcool à 90°. Chaque élève marque son pot d'une étiquette à son nom.

5. Les jours suivants, les élèves observent leur pot et notent l'apparition progressive de micro-organismes. Quand les micro-organismes sont bien développés, le professeur peut en organiser l'observation au microscope.

6. Lors de la troisième séance, le professeur commence par faire bouillir devant les élèves 30 petits pots de verre, dans l'eau bouillante pendant 10 minutes. Puis il distribue les pots aux élèves.

Ceux-ci, après s'être lavés soigneusement les mains, doivent couper une rondelle de pomme de terre, la manipuler le moins possible et la placer dans le petit pot de verre. Le professeur couvre les pots à l'aide de film fraîcheur badigeonné d'alcool à 90°. Chaque élève marque son pot d'une étiquette à son nom.

7. Les jours suivants, les élèves observent leur pot et notent l'apparition éventuelle des moisissures.

8. Lors de la quatrième séance, le professeur commence par faire bouillir devant les élèves 30 petits pots de verre, dans l'eau bouillante pendant 10 minutes. Puis il distribue les pots aux élèves.

Ceux-ci, les mains placées dans des gants stériles, doivent couper une rondelle de pomme de terre et la placer dans le petit pot de verre stérilisé. Le professeur couvre les pots à l'aide de film fraîcheur badigeonné d'alcool à 90°. Chaque élève marque son pot d'une étiquette à son nom.

9. Les jours suivants, les élèves observent leur pot et notent l'apparition éventuelle de moisissures.

10. Le professeur stérilise deux verres, puis il fait bouillir de l'eau, et y place deux feuilles de gélatine. Il laisse bouillir, puis emplit les deux verres de la solution. Il en couvre un d'un film fraîcheur et laisse l'autre à l'air libre. Les jours suivants, les élèves observent la surface du gel formé, et l'apparition éventuelle de bulles dans le gel.

Commentaire pédagogique :

Comme l'atelier se déroule sur plusieurs journées, on aura intérêt à noter les observations des élèves (ou les leur faire noter), et à préparer chaque nouvelle séance par un rappel des séances précédentes, en se fondant sur les notes prises.

1. Lors d'une première séance, des enfants, encadrés par le professeur, pèlent quelques pommes de terre qui sont coupées en rondelles.

Ces rondelles sont placées par les enfants (une rondelle par enfant) dans de petits pots de verre.

* Peu d'enfants savent peler une pomme de terre à l'aide d'un économe, surtout dans les premières classes de l'enseignement du premier degré. En outre, leurs petites mains ne sont pas adaptées aux outils pour adultes.

Pour les encourager, on pourra chercher à leur faire obtenir des lanières de peau le plus long possible.

A noter que l'exploration proposée ne nécessite pas une pomme de terre par enfant. Ils se relaieront.

* Pour poursuivre l'exploration de l'opération qui consiste à peler les pommes de terre, on pourra peser les pommes de terres, avant de les peler et après : on verra la perte

notable de matière (par exemple, pour des pommes de terre de la variété Charlotte, pesées sans soin particulier, on enregistre des pertes d'environ 25 pour cent).

On pourra alors s'intéresser à l'optimisation de l'ustensile et du geste, afin de réduire cette perte.

2. La classe observe (et note), jour après jour, l'évolution des rondelles.

* Les enfants observeront des phénomènes variés : séchage, coloration, apparition d'un tapis de moisissures qui croît sur la surface. En termes simples, les pommes de terre pourrissent parce qu'elles ont été souillées par des micro-organismes présents sur les mains : bactéries, moisissures.

3. Une fois les pommes de terre « pourries », si l'école dispose d'un microscope, le professeur fait racler la surface d'une rondelle pourrie, et poser la matière prélevée sur une lame de microscope avec une goutte d'eau. On examine alors les micro-organismes responsables de la pourriture des rondelles.

* Les pommes de terre sont un bon milieu nutritif pour les micro-organismes, car elles contiennent des glucides (sous la forme de grains d'amidon dans les cellules, notamment) et de l'eau en abondance. Progressivement la surface des rondelles se colore et « pourrit ». On veut montrer aux enfants que cette pourriture correspond au développement de micro-organismes, et que ce développement est favorisé par la présence d'eau. Cette première expérience est celle à laquelle les autres seront comparées.

* A noter que les enfants ne « voient généralement rien » dans un microscope. Non pas que leurs yeux ne fonctionnent pas, mais ils ne savent pas interpréter les formes et les couleurs qu'ils voient. Il est souvent utile de leur apprendre à regarder au microscope.

On pourra commencer par observer un cheveu (une introduction idéale, car le cheveu n'est « microscopique » que dans une dimension, si bien qu'il reste un « objet microscopique manipulable ». Les enfants disent souvent qu'ils ne le voient pas. On leur fera donc regarder d'abord le cheveu à l'oeil nu et on leur fera dire qu'il s'agit d'un fil sombre. Puis on regardera le cheveu à la loupe, et on verra un fil plus épais. On coupera un segment du cheveu, puis on fera dire aux enfants qu'ils voient comme un rectangle allongé et étroit, sombre. Enfin on regardera le cheveu au microscope au grossissement minimal. Les enfants ne reconnaîtront pas tous le cheveu. On leur demandera ce qu'ils voient et on leur fera dessiner : ils dessineront un cercle contenant une bande sombre qui barre le disque. On reproduira le dessin au tableau, et l'on prolongera la bande pour obtenir un rectangle allongé et étroit analogue au segment vu précédemment. Ils pourront alors comprendre que la bande sombre qu'ils ont vue était une partie du cheveu, grossie. Enfin seulement, on pourra augmenter progressivement le grossissement.

* Des micro-organismes variés contaminent les pommes de terre. On ne cherchera pas à les identifier, mais à montrer leur présence, en abondance, sur les pommes de terre « pourries ».

4. Lors de la deuxième séance expérimentale, le professeur commence par faire bouillir devant les élèves autant de petits pots de verre que d'élèves plus un, dans l'eau bouillante pendant 10 minutes. Puis il distribue les pots aux élèves.

Un pot est immédiatement couvert par le professeur d'un film fraîcheur passé à l'alcool à 90°. Les élèves, sans s'être lavés les mains, doivent couper une rondelle de pomme de terre, la manipuler avec leurs mains sales et la placer dans le petit pot de verre. Le professeur couvre les pots à

l'aide de film fraîcheur badigeonné d'alcool à 90°. Chaque élève marque son pot d'une étiquette à son nom.

* Pour stériliser les pots de verre, on pourra utiliser une grosse bassine pleine d'eau et garnie d'un linge, au fond, qui évite les bris de pots, quand l'eau bout et agite les pots. Évidemment, on évitera que les enfants approchent de l'endroit où s'effectue la stérilisation. Pendant cette opération (qui doit durer environ une demi-heure), le professeur pourra faire discuter les enfants sur l'intérêt de la cuisson, et rapprocher la cuisson de la stérilisation : comme la stérilisation des pots, elle tue les micro-organismes et assainit les aliments. Il pourra dialoguer avec les enfants, pour que ceux-ci décrivent les opérations culinaires utilisées dans leur foyer et recensent les opérations d'assainissement des aliments.

* Les enfants devront éviter de manipuler les pots, car l'étude sera plus probante si seules leurs mains ont été une source de contamination.

* Pour badigeonner les films fraîcheur, on utilisera un pinceau à peinture propre. Les films évitent la contamination, et l'alcool à 90° évite que ces films eux-mêmes n'apportent des micro-organismes contaminants.

* Le pourrissement des rondelles de pommes de terre est généralement plus rapide quand les rondelles ont été manipulées avec des mains sales. On se fondera sur l'aspect visuel des rondelles pour mettre cette évolution en évidence. On pourra observer que des zones différemment colorées apparaissent sur les rondelles.

* Les élèves observeront que les micro-organismes ne se développent pas dans le pot bien propre et couvert. Donc des micro-organismes proviennent seulement de la pomme de terre. Et si les micro-organismes sont apparus plus rapidement que dans le premier cas, c'est qu'ils ont été déposés par les mains. Les mains sales, donc, sont contaminantes.

5. Les jours suivants, les élèves observent leur pot et notent l'apparition progressive de micro-organismes. Quand les micro-organismes sont bien développés, le professeur peut en organiser l'observation au microscope.

* Le microscope montre des objets variés que l'on pourra présenter. Par exemple, les moisissures se présentent sous l'aspect de fines ramifications. On pourra aussi montrer les spores présentes.

* Cette nouvelle séance d'observation au microscope vise à montrer aux enfants que des micro-organismes variés se développent sur les pommes de terre. On pourra utiliser les atlas de microbiologie pour reconnaître les principaux micro-organismes contaminants.

6. Lors de la troisième séance, le professeur commence par faire bouillir devant les élèves 30 petits pots de verre, dans l'eau bouillante pendant 30 minutes. Puis il distribue les pots aux élèves.

Ceux-ci, après s'être lavés soigneusement les mains, doivent couper une rondelle de pomme de terre, la manipuler le moins possible et la placer dans le petit pot de verre. Le professeur couvre les pots à l'aide de film fraîcheur badigeonné d'alcool à 90°. Chaque élève marque son pot d'une étiquette à son nom.

* Les élèves qui recevront les pots stérilisés devront prendre garde de ne pas les souiller, en touchant les surfaces qui les entourent. On pourra d'ailleurs leur demander de se laver plusieurs fois les mains.

* Les opérations de chaque élève pourront être suivies et commentées par le reste de la classe, afin que s'établisse une intelligence collective du geste.

7. Les jours suivants, les élèves observent leur pot et notent l'apparition éventuelle des moisissures.

* Avec la procédure de la troisième séance, on veut savoir si les mains avaient apporté des micro-organismes contaminants. Les résultats seront rarement homogènes, mais on observera que le pourrissement est retardé, sinon inhibé. Le professeur pourra faire dire aux enfants, quels sont, à leur avis, les moyens de protection et pourquoi ils sont utiles. On pourra suivre jour après jour l'évolution des pommes de terre. Les enfants pourront noter sur un cahier personnel (un cahier personnel, qui ne sera pas noté ni corrigé), ce qu'ils ont observé.

8. Lors de la quatrième séance, le professeur commence par faire bouillir devant les élèves 30 petits pots de verre, dans l'eau bouillante pendant 10 minutes. Puis il distribue les pots aux élèves.

Ceux-ci, les mains placées dans des gants stériles, doivent couper une rondelle de pomme de terre et la placer dans le petit pot de verre stérilisé. Le professeur couvre les pots à l'aide de film fraîcheur badigeonné d'alcool à 90°. Chaque élève marque son pot d'une étiquette à son nom.

* Les enfants devront se laver les mains à l'eau chaude et au savon avant de manipuler les gants et de les enfiler, sous peine de les souiller.

9. Les jours suivants, les élèves observent leur pot et notent l'apparition éventuelle de moisissures.

* Enfin, avec cette quatrième séance, on veut montrer que des gants stériles permettent d'éviter des contaminations mieux que le simple lavage des mains.

* Là encore, l'asepsie ne sera pas complète, de sorte que certaines rondelles resteront contaminées, mais le nombre réduit de rondelles contaminées montrera l'intérêt de manipuler les aliments dans des conditions de grande propreté.

* Là encore, le cahier de sciences pourra recevoir des observations personnelles des enfants.

10. Le professeur stérilise deux verres, puis il fait bouillir de l'eau, et y place deux feuilles de gélatine. Il laisse bouillir, puis emplit les deux verres de la solution. Il en couvre un d'un film fraîcheur et laisse l'autre à l'air libre. Les jours suivants, les élèves observent la surface du gel formé, et l'apparition éventuelle de bulles dans le gel.

* Cette expérience qui prolonge les précédentes montre que les manipulations considérées comme propres, en cuisine, ne sont généralement pas suffisantes pour éviter les développements de micro-organismes. En effet, on verra rapidement que la surface est contaminée, mais on verra aussi des bulles se former dans la masse : ces bulles sont la preuve que des micro-organismes ont, malgré les précautions (bouillir de l'eau), contaminé la gelée qui se forme dans les heures qui suivent le versement de la solution dans le verre.

Prolongements possibles :

* Pour montrer l'intérêt de la conservation par le froid, on pourra comparer l'évolution de rondelles de pommes de terre laissées à l'air libre, à température ambiante, et de rondelles de pommes de terre laissées à l'air libre, mais placées au réfrigérateur ou au congélateur.

* Pour montrer la conservation par le sel, on pourra comparer l'évolution de rondelles de pomme de terre laissées à l'air libre et de rondelles de pommes de terre laissées

à l'air libre, mais couvertes de sel fin. Il sera instructif de comparer aussi avec des rondelles couvertes de sucre en poudre.

* On pourra poursuivre cette activité avec des expériences anciennement présentes dans les cours d'hygiène.

Bibliographie :

Document CNDP décrivant l'utilisation d'un microscope

Documents CNDP de microbiologie.

Documents sur l'hygiène