

As-tu les mains propres?



Les bactéries

TITRE : AS-TU LES MAINS PROPRES?

THÈME : Les bactéries

CYCLE VISÉ : 3^e cycle

DURÉE : une semaine

Auteurs

Josée Brochu, enseignante
Valérie Corneau, enseignante
Elsa Levy, enseignante
Pierre Poulin, enseignant
Donald Gaudreau, C.P. Commission scolaire Pointe-de-l'Île

RÉSUMÉ DE LA PROBLÉMATIQUE :

Cette problématique permet aux élèves de prendre conscience d'une bonne hygiène des mains. Nous suggérons qu'elle se passe en début d'année scolaire, puisqu'il est important d'avoir les mains propres afin d'exécuter bon nombre d'expériences en classe.

MATÉRIEL POUR L'ENSEMBLE DE LA PROBLÉMATIQUE :

Activités fonctionnelles

- Berlingots de lait de différentes dates de péremption
- Une épingle
- Gélose de laboratoire ou tranches de pain sans additif (voir annexe 1 pour recette)
- Trois boîtes de Petri ou trois assiettes d'aluminium par équipe
- Grand échiquier
- Microscope électronique Proscope ou caméra
- Grille de mots-croisés (annexe 2)
- Cahier de bord (cahier maison que l'élève utilisera pour consigner ses observations)
- Grille d'évaluation (annexe 3) pour l'ensemble de la problématique

Problème

- Papier collant permettant l'écriture
- Trois boîtes de Petri par équipe
- Microscope électronique
- Cahier de bord
- Alcool : compte-gouttes
- Bouteille de savon qui sèche (assainisseur)
- Contenant pour l'eau, essuie-tout
- Savon (barre)
- Savon à vaisselle

Activités de structuration

- Cartons pour faire des affiches
- Crayons de couleur
- Procédurier pour lavage de mains (annexe 6)
- Commentaires généraux (annexe 4)
- Feutres
- Illustrations de bactéries
- Fiche micro-organismes (annexe 5)

COMPÉTENCES EN SCIENCES ET TECHNOLOGIE

COMPÉTENCE 1

Proposer des explications ou des solutions à des problèmes d'ordre scientifique ou technologique.

Composantes de la compétence :

- Identifier un problème ou cerner une problématique.
- Recourir à des stratégies d'exploration variées.
- Évaluer sa démarche.

COMPÉTENCE 2

Mettre à profit les outils, objets et procédés de la science et de la technologie.

Composantes de la compétence :

- S'approprier les rôles et fonctions des outils, techniques, instruments et procédés de la science et de la technologie.
- Relier divers outils, objets ou procédés technologiques à leurs contextes et à leurs usages.
- Évaluer l'impact de divers outils, instruments ou procédés.

COMPÉTENCE 3

Communiquer à l'aide des langages utilisés en science et en technologie.

Composantes de la compétence :

- S'approprier des éléments du langage courant liés à la science et la technologie.
- Utiliser des éléments du langage courant ou symbolique lié à la science et à la technologie.
- Exploiter les langages courant et symbolique pour formuler une question, expliquer un point de vue ou donner une explication.

REPÈRES CULTURELS

Le monde qui nous entoure fourmille d'organismes vivants. Ils sont si petits, qu'un puissant microscope est nécessaire pour les observer. L'expérience que nous vous proposons vous permettra d'observer des colonies de bactéries en développement ou plutôt les ravages causés par celles-ci.

Antonie Van Leeuwenhoek est l'inventeur du premier microscope. Il a été le premier à observer et dessiner différents types de bactéries, il y a 400 ans. La communauté scientifique de l'époque a mis du temps à prendre au sérieux les travaux de Van Leeuwenhoek. Entre temps, il découvre que bon nombre de bactéries vivent dans la bouche et sur les dents. Il décide donc de se nettoyer les dents régulièrement. C'est à lui que l'on doit la découverte du monde microbien.

Louis Pasteur est un chimiste français qui découvre un moyen de détruire les bactéries par la chaleur. À cette époque, les médecins se demandaient pourquoi les malades s'infectaient et mourraient malgré un nettoyage minutieux des instruments de chirurgie. C'est à Pasteur aussi que l'on doit l'invention de la méthode de conservation des boissons, encore en usage de nos jours : la pasteurisation. Elle consiste à réchauffer les liquides dans un milieu fermé, de façon à tuer toutes les bactéries qui pourraient les rendre nocifs. En 1861, il démontra brillamment que rien ne peut croître spontanément. Les bactéries sont dans l'air, et leur croissance dans des solutions considérées comme stériles, montre qu'il s'est produit une contamination. Cette constatation met fin à la théorie de la génération spontanée (bactéries pouvant se reproduire spontanément à partir de la matière inorganique) qui a résisté jusqu'à la deuxième moitié du XIX^e siècle.

Richard Petri est un bactériologiste allemand qui a conçu la boîte de Petri. Il s'agit d'un récipient translucide circulaire qui permet l'observation de micro-organismes en développement.

Alexander Fleming était un médecin britannique, professeur en bactériologie. C'est par hasard, qu'un matin de 1929, il découvrit que l'une de ses cultures bactériennes était envahie par une moisissure. La contamination d'un plat de Petri permit à Fleming de découvrir que la bactérie ne poussait plus dans la zone où se développait la moisissure. Il soupçonna fort justement que celle-ci sécrétait une substance inhibitrice qu'il nomma pénicilline. Il prouva que celle-ci n'était pas nocive pour l'homme et suggéra de l'utiliser comme antiseptique. Son invention, la pénicilline, lui a valu le prix Nobel de médecine en 1945 et a permis aux maladies infectieuses de ne plus être la première cause de mortalité.

Aujourd'hui, nous reconnaissons tout l'importance de détruire les bactéries. Par exemple, nous faisons cuire la viande pour ne pas consommer des bactéries dangereuses. La **Salmonella Typhimarium**, dans le cas du poulet, et l'**E.Coli**, dans le cas de la viande de bœuf. L'infection peut être causée par la bactérie elle-même ou par les toxines qu'elles sécrètent. En effet, un morceau de viande laissé dehors trop longtemps à la chaleur pourra nous rendre malade malgré la cuisson adéquate. Ceci est dû au fait que les bactéries ont eu assez pour croître et sécréter des toxines qui ne sont pas détruites par la chaleur. Aussi, l'eau que nous buvons est traitée contre les bactéries. Il suffit de se rappeler qu'en 2000, les résidents de Walkerton (Ontario) ont souffert du mauvais contrôle de l'eau : 7 morts, 2 500 personnes malades et de nombreux mois sans pouvoir utiliser l'eau du robinet!

DOMAINES GÉNÉRAUX DE FORMATIONS

- Santé et bien-être
- Orientation et entrepreneuriat
- Environnement et consommation
- Médias
- Vivre-ensemble et citoyenneté

Intention éducative

Amener l'élève à adopter une démarche réflexive dans le développement de saines habitudes de vie sur le plan de la santé, du bien-être, de la sexualité et de la sécurité.

Axe de développement

Conscience des conséquences sur la santé et son bien-être, de ses choix personnels : alimentation, activité physique, sexualité, hygiène et sécurité, gestion du stress et des émotions.

SAVOIRS ESSENTIELS

DOMAINE : Univers vivant

CONCEPTS UNIFICATEURS : Matière et énergie

- Les caractéristiques du vivant :
 - La reproduction des végétaux et des animaux.
- Technologie de l'agriculture et de l'alimentation.
 - Pyramides alimentaires.

STRATÉGIES

Stratégies d'exploration

- Recourir à des démarches empiriques.
- Réfléchir sur ses erreurs afin d'en identifier la source.

Stratégies d'instrumentation

- Recourir à des techniques et des outils d'observation variés.
- Recourir à des outils de consignation.

Stratégies de communication

- Échanger des informations.
- Confronter différentes explications ou solutions à un problème pour en évaluer la pertinence.

COMPÉTENCES TRANSVERSALES

D'ordre intellectuel

- Exploiter l'information
- Résoudre des problèmes
- Exercer son jugement critique
- Mettre en œuvre sa pensée créatrice

D'ordre personnel et social

- Structurer son identité
- Coopérer

D'ordre méthodologique

- Se donner des méthodes de travail efficaces
- Exploiter les technologies de l'information et de la communication (TIC)

De l'ordre de la communication

- Communiquer de la façon appropriée

PISTES D'ÉVALUATION DES APPRENTISSAGES DES ÉLÈVES

MOYENS	CRITÈRES
Observation	Instrumentation
Entrevue Débat	Langage
Journal de bord	Explication pertinente et réaliste
Autoévaluation	Grandes sphères d'application de la science et de la technologie

ACTIVITÉS FONCTIONNELLES

Préparation

But : Piquer la curiosité des enfants sur la présence de bactéries autour de nous.

Préalables : Savoir utiliser le Proscope, prendre des photos et les enregistrer.

Descriptions des activités

1. Parler des bactéries puis en faire dessiner
2. Toucher à la gélose et observer (voir annexe 1)
3. Produire une carte d'exploration
4. Compléter une grille de mots-croisés (voir annexe 2)

Sécurité

- Bien manipuler les produits
- Utiliser minutieusement le microscope électronique

Débuter par la question : Qu'est qu'une bactérie? Où vivent-elles? Comment peut-on les voir?

Sur une feuille de papier conférence, écrire le mot bactérie au centre et produire une **carte d'exploration** autour de ce mot.

Demander aux élèves s'ils ont les mains propres. Est-ce que le fait de ne pas voir de saleté est gage de propreté? Pour aider les élèves à répondre à cette question, proposez-leur d'utiliser une boîte de Petri (voir repères culturels pour explication de l'origine). Chaque membre de l'équipe devra toucher doucement la gélose avec le doigt qui leur semble le plus propre. Ensuite, ils referment la boîte et la déposent en lieu sûr loin de la fenêtre et de la chaleur excessive.

Ils devront observer la boîte chaque jour à 2 reprises. Le matin à l'œil nu et en fin de journée avec le Proscope (vice-versa pour faciliter l'utilisation du Proscope). En plus de prendre une photo ou de regarder à l'œil nu, ils devront noter et dater leurs observations dans un cahier de bord. Afin de s'assurer de la participation de chacun des membres de l'équipe, nous proposons qu'ils apposent leurs initiales après chaque note dans le carnet.

Que pouvez-vous dire de la reproduction des bactéries? La vitesse de reproduction... Expliquer aux élèves que la reproduction des bactéries se fait de façon exponentielle.

PROBLÈME

RÉALISATION

Question

Comment se laver les mains en éliminant le plus de bactéries possible?

Conceptions fréquentes chez les élèves :

- Seul le savon (et l'eau) lave bien les mains;
- Le séchage des mains importe peu.

Concepts scientifiques à l'intention des enseignantes et des enseignants

- Les micro-organismes sont des êtres vivants formés d'une seule cellule - aussi bien procaryotes qu'eucaryotes -, trop petits pour pouvoir être observés à l'œil nu. Les micro-organismes constituent un ensemble hétérogène qui comprend les bactéries, les champignons et les levures, les protozoaires et les algues microscopiques.
- Dans le langage courant, les virus et les bactéries sont assimilés à la même chose et regroupés sous le terme de microbes. La réalité est tout autre : virus et bactéries n'ont rien de commun, à commencer par la taille, celle de la bactérie est au virus ce que celle de l'éléphant est à la souris.
- Le mot virus signifie poison en latin! Le virus ne fait pas partie du monde vivant car, contrairement à la bactérie, il ne respire pas, ne peut avoir de mouvement propre, il ne grandit pas et ne peut se reproduire seul.
- Toutes les bactéries ne sont pas pathogènes, il y a environ une centaine d'espèces pathogènes sur 5 000. Mieux, certaines vivent en symbiose avec l'homme. Par exemple, de nombreuses bactéries dans le tube digestif sont indispensables (digestion, production de vitamines K).
- En médecine, la grande différence entre virus et bactérie réside dans le traitement : les virus sont insensibles aux antibiotiques, ceci explique que la seule arme contre les plus dangereux réside dans la vaccination.
- S'il arrive qu'un médecin prescrive des antibiotiques dans le cas d'une maladie d'origine virale, ce sera pour soigner ou prévenir une infection et non pour combattre le virus. Ceci est seulement recommandé chez les malades ayant des maladies pulmonaires sévères ou chez les personnes âgées. Sinon, il est préférable de ne pas en donner pour éviter la résistance aux antibiotiques.
- Dans le cas d'une infection bactérienne, il est important de finir la boîte d'antibiotiques pour traiter l'infection au complet et éviter le développement de la résistance aux antibiotiques.
- Quelques 10 000 antibiotiques d'origine naturelle sont connus à ce jour, dont environ 80 % proviennent de bactéries et 20 % de moisissures. Tous ne sont pas employés, étant donné les effets toxiques de certains d'entre eux en médecine humaine et vétérinaire.
- C'est la peau qui protège le corps contre les **bactéries**. Pour contaminer un être humain, elles peuvent passer par la bouche, les narines, l'intestin, les poumons, la vessie, le tube auditif, une blessure, etc.
- Les produits alcoolisés tuent les bactéries.
- Agrandie mille fois, une bactérie atteint à peine la taille d'une tête d'épingle.
- Comme la plupart des infections sont transmises de main à bouche, il est essentiel de se laver les mains. Une bonne technique de lavage pour les mains réduira la quantité de bactéries présentes. Une bonne technique consistera à se laver entre les doigts et sur le côté interne de la main, car ce sont des endroits souvent oubliés. Le séchage des mains est aussi important que le nettoyage, puisque l'humidité est un milieu propice pour la prolifération des bactéries.

- Au départ, la reproduction des bactéries semble lente, mais le développement des colonies est exponentiel dans des conditions idéales.
- Les conditions idéales pour la formation des **moisissures** ou la prolifération de **bactéries** sont : humidité, noirceur et beaucoup de nourriture.
- Chaque tache observable dans le milieu de culture est une **colonie** où évoluent plusieurs milliers de bactéries.
- La stérilisation des boîtes de Petri ou des assiettes en aluminium est importante pour éviter la contamination des colonies.

Description des activités

Chaque équipe de 4 élèves choisit 4 façons de se laver les mains et les décrivent dans leur cahier de bord avec le plus de précision possible (décrire la quantité de savon utilisée, le temps de frottage, le temps de rinçage, etc.). Ce texte sera utilisé par un expérimentateur pour suivre à la lettre la procédure de lavage des mains. Si l'élève qui se lave les mains (le cobaye) doit se déplacer, l'expérimentateur doit veiller à ce qu'il ne touche à rien (porte, poignée, distributrice de papier, etc.)

Chaque élève se lave les mains de la façon choisie et touche la gélose en portant une attention particulière à la propreté de ses mains.

Il est très important de se garder une boîte de Petri témoin (seulement avec de la gélose). Elle servira de point de comparaison avec les boîtes expérimentales.

Une fois que les élèves ont expérimenté, on propose la même façon d'observer que dans l'activité fonctionnelle.

INTÉGRATION

But : Synthétiser les connaissances et préciser les concepts.

Description des activités :

1. **Discussion** animée autour de plusieurs questions :
 - a) Quelle est la meilleure façon de se laver les mains? (voir procédurier annexe 6)
 - b) Pourquoi les médecins se lavent-ils les mains de façon rigoureuse?
 - c) Pourquoi le dentiste stérilise ses instruments et porte des gants de latex?
2. **Débat** « Est-ce bon d'avoir des bactéries autour de nous? » Pourquoi?
3. **Formulation de 2 ou 3 questions** sur les scientifiques et trouver leur réponse en vue d'un questionnaire.
4. **Recensement** des moyens connus pour enrayer les bactéries. (affiches pour illustrer ses dires)
5. **Conférence** : inviter un microbiologiste ou une infirmière travaillant dans la prévention des infections.

ENRICHISSEMENT ET RETOUR

ENRICHISSEMENT POSSIBLE

- Présentation d'un court vidéo au sujet de l'importance de l'hygiène.
- Tuer les colonies de bactéries. Utiliser des produits différents pour éliminer les bactéries qui se sont développées dans les boîtes de Petri.

LEXIQUE

Antibiotique :	substance d'origine microbienne (sucre, protéine, etc.) qui à très petite dose, empêche la croissance d'autres micro-organismes ou les détruisent.
Bactéries :	organisme unicellulaire vivant microscopique impossible à voir à l'œil nu qui se trouve sur les mains, sur les dents, etc.
Microscopique :	qui est impossible de voir avec les yeux tellement il est petit. Une bactérie agrandie 1 000 fois est de la taille d'une tête d'épingle.
Milieu de culture :	endroit où sont créés les conditions idéales pour le développement de bactéries ou de moisissures.
Moisissures :	champignons microscopiques qui se trouvent en suspension dans l'air.
Date de péremption :	date à partir de laquelle les produits consommables (yaourt, fromage, lait, etc.) ne sont plus comestibles en raison d'une présence bactérienne trop élevée.
Virus :	organisme unicellulaire non vivant qui a besoin d'un organisme vivant pour vivre et se reproduire. Ce sont des parasites.

LIVRES, VIDÉOS, CD-ROMS, AUTRES

Pour les enseignants :

1. *Dictionnaire visuel pour tous*, Gallimard Jeunesse Sciences, édition revue et argumentée.
2. Alan Collinson et al. (1991) *Face à l'avenir : rechercher la santé*, Éditions Gamma.

3. Steve Parker et al. (2002) *Comment ça marche?* Encyclopédie des Sciences; Éditions Minuscules Parragon.

Site internet :

1. <http://agora.qc.ca/mot.nsf/Dossiers/Infection>
2. <http://agora.qc.ca/mot.nsf/Dossiers/Antibiotique>
3. http://agora.qc.ca/mot.nsf/Dossiers/Louis_Pasteur
4. <http://www.medecine-et-sante.com/maladiesexplications/Bacterieouvirus.html>
5. <http://membres.lycos.fr/acell/bacteries.htm?>
6. <http://anne.decoster.free.fr/bagene/bacterie.htm>

Pour les élèves :

1. BAKER, Cristine et al. (2000) *Les grandes épidémies*. Éditions Gallimard.
2. HAVEY, Martin. *À travers le microscope*. Éditions Deux coq d'or, 1977.
3. PARKER, Steve. *Louis Pasteur et les microbes*. Édition du Sorbier, coll. Eurêka, 1999.
4. PERROT, Annick; SCHWARTZ, Maxime. *Pasteur, des microbes au vaccin*. Illustré par Jean-Marie Poissenot, édition Casterman, 1999.
5. WEBB, Michael. *Louis Pasteur le détective des maladies*. Éditions de la Chenelière, coll. Déclic. 1993.



Annexes

RECETTE DE GÉLOSE (MILIEU DE CULTURE)

1. Dissoudre de la gélatine dans de l'eau très chaude (la moitié de la quantité d'eau recommandée).
2. Ajouter une pincée de sel et une cuillerée à thé de bouillon de bœuf. Mélanger le tout.
3. Verser le mélange dans une boîte de petri de façon à obtenir une couche de 5 mm de gélatine.

Nom et prénom : _____

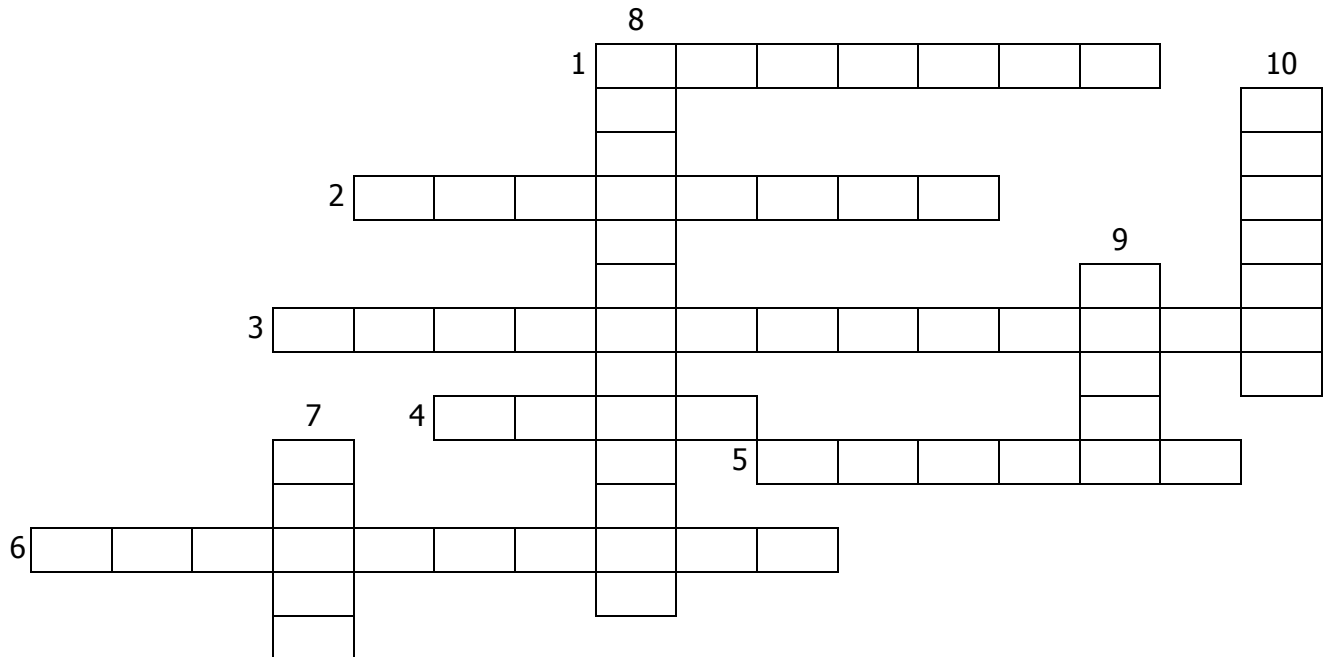
Date : _____

Horizontal

1. La plus petite unité de vie, visible seulement au microscope. Certains être vivants en comptent des milliards, comme le corps humain.
2. Minuscule être vivant, unicellulaire, appartenant au règne végétal. Elle se reproduit rapidement et décompose les substances mortes.
3. Opération qui consiste à détruire les germes.
4. Enveloppe extérieure du corps humain qui est constituée par une partie profonde, le derme, et par une couche superficielle, l'épiderme.
5. Substance gélatineuse extraite d'algues marines du Pacifique et de l'océan Indien
6. Instrument d'optique qui permet de voir des objets invisibles à l'œil nu, grâce à un système composé de plusieurs lentilles.

Vertical

7. Microbe causant des maladies.
8. Envahissement (d'un objet, d'une surface, d'un milieu) par des micro-organismes pouvant causer une infection lorsqu'en pénétrant dans un organisme vivant, ils se multiplient et provoquent des troubles.
9. Organisme de très petite taille qui provoque certaines maladies. Plus petit que les bactéries. Il n'est visible qu'au microscope électronique.
10. Ensemble des principes et des pratiques tendant à préserver et à améliorer la santé.



PEAU – CELLULE – HYGIÈNE – GELOSE – BACTÉRIE – MICROSCOPE – VIRUS – STÉRILISATION – GERME – CONTAMINATION

Date de l'observation : _____

Nom et prénom : _____

ÉVALUATION DE LA PROBLÉMATIQUE EN SCIENCE

ATTENTES	NIVEAU 3	NIVEAU 2	NIVEAU 1	NIVEAU 0
L'élève démontre de l'intérêt	...démontre beaucoup d'intérêt	...démontre de l'intérêt	...démontre peu d'intérêt	...démontre aucun intérêt
L'élève sait exploiter ses connaissances antérieures	...exploite beaucoup ses connaissances antérieures	...exploite ses connaissances antérieures	...exploite à peine ses connaissances antérieures	...n'exploite pas ses connaissances antérieures
L'élève participe à la tâche	...participe grandement à la tâche	...participe à la tâche	...participe peu à la tâche	...ne participe pas à la tâche
L'élève prépare adéquatement son journal scientifique	...prépare magnifiquement son journal pour le diffuser	...prépare bien son journal pour le diffuser	...prépare un peu son journal pour le diffuser	...prépare de façon inadéquate son journal pour le diffuser
L'élève applique les étapes de préparation des boîtes de Petri	...applique toutes les étapes et va au-delà	...applique les étapes tel qu'il se doit	...applique peu les étapes	...n'applique pas les étapes
L'élève utilise le microscope	...démontre un haut niveau de savoir-faire	...démontre un bon niveau de savoir-faire	...démontre un faible niveau de savoir-faire	...ne démontre aucun niveau de savoir-faire

Annexe 3 – Grille d'évaluation

COMMENTAIRES GÉNÉRAUX

Présentation du groupe

La problématique sur les bactéries a été présentée entre avril et juin 2004. Il s'agissait d'un groupe multi-âge de 5^e et 6^e année. Les élèves ont été emballés par ce projet sur les bactéries. Il a été facile de maintenir leur niveau d'intérêt.

Solutions trouvées par les élèves

De nombreuses solutions ont été proposées par les élèves. La plupart étaient plus pertinentes que ce à quoi nous nous attendions. En voici quelques-unes :

- N'utiliser que du savon anti-bactérien ;
- Prolonger le temps de lavage des mains (60 secondes au lieu de 15);
- Rincer les mains à fond;
- Ne pas toucher au papier pour s'essuyer les mains.

Commentaires sur le travail des élèves

Les élèves ont bien pris soin de savonner leurs mains pour toucher un des échantillons de gélose. Lorsqu'il a fallu contaminer une des géloses, ils se sont amusés à frotter leurs mains sur la poignée de porte et les bords de fenêtre de la classe. La plupart ont bien pris soin de compléter leur journal scientifique et de prédire les résultats. Nous avons insisté sur l'importance de se sécher les mains, mais certains élèves ont refusé de le faire en soutenant que des bactéries pourraient se trouver dans le papier.

Commentaires des élèves sur la situation-problème

Des élèves ont émis les commentaires suivants au sujet de la situation-problème :

- Il y a des bactéries partout;
- Nos mains ne sont jamais propres à 100%;
- Est-ce que je vais tomber malade après cette expérience?;
- C'est dommage de ne pas avoir un microscope plus puissant pour voir les bactéries.

Nos commentaires sur la situation-problème

La question posée « Comment se laver les mains en éliminant le plus de bactéries possible? » est assez simple. Elle ne donne pas la motivation à explorer tous les concepts rattachés aux bactéries. La question aurait pu être formulée ainsi : Comment prévenir les infections?

Cette question est beaucoup plus ouverte et donne l'occasion d'explorer davantage.

Améliorations des instruments d'évaluation

Tout au long de cette situation-problème, l'évaluation des élèves a été fondée sur le journal scientifique et la grille d'observation des comportements. Le journal a particulièrement été précieux pour observer comment les élèves se sont appropriés les connaissances nouvelles sur les bactéries.

La grille d'évaluation s'est avérée plus utile que l'examen traditionnel pour saisir ce que les élèves ont appris. La grille a l'avantage aussi de motiver les élèves lorsqu'elle est présentée au début de la situation-problème. Ainsi, il n'y a pas de surprises et les élèves savent ce sur quoi ils seront évalués.

Synthèse des commentaires des élèves

La première expérimentation a échoué parce que la gélose est devenue liquide trop vite. La deuxième tentative avec le pain n'a pas fonctionné non plus par manque d'humidité. La dernière expérimentation avec une recette de gélose réussie et du Jello a finalement permis d'observer des colonies de bactéries. Nous avons pu comparer aussi une boîte de Petri conservée au réfrigérateur avec les autres exposées plusieurs jours à la température de la classe.

Synthèse de nos commentaires

La situation problème a beaucoup plus aux élèves de 6^e année, car ils devaient manipuler du matériel intéressant et nouveau. Les activités proposées leur permettaient de bien comprendre les savoirs essentiels à maîtriser, parce que celles-ci étaient concrètes. Par exemple, les élèves pouvaient observer la croissance des colonies sur la gélose. De plus, ils étaient actifs tout au long du processus d'apprentissage, car toutes leurs observations devaient être notées dans leur cahier de bord. Le travail en équipe a également facilité la découverte des concepts.

LES MICRO-ORGANISMES

CRITÈRES	LES BACTÉRIES	LES PROTISTES	LES CHAMPIGNONS	LES VIRUS
ORGANISME UNI-CELLULAIRE	Oui	Oui	Non surtout pluricellulaire	Oui
VISIBLE À L'ŒIL NU	Non	Non	Certains	Non
EUCARYOTE	Non	Oui	Oui	Non vivant
PROCARYOTE	Oui	Non	Non	Non vivant
VIVANT	Oui	Oui	Oui	Non

Annexe 5 – Micro-organismes