

Séquence de classe

Microbiote et alimentation

Cette ressource peut s'inscrire dans le projet Aux origines des maladies (séquence 3/6).

Depuis les travaux des équipes de Pasteur et Koch, les maladies infectieuses ont été perçues comme le résultat de l'action de micro-organismes pathogènes. Cette vision a permis d'immenses améliorations dans la compréhension et le traitement des maladies. Cependant, les recherches récentes ont fait évoluer notre vision du monde bactérien : tous les micro-organismes ne sont pas pathogènes, bien au contraire. Notre corps abrite une quantité colossale de micro-organismes : beaucoup sont inoffensifs, et certains entretiennent même une relation symbiotique avec nous (microbiote). Des maladies peuvent d'ailleurs émerger lorsque notre microbiote est mis à mal.

Les caries sont un exemple de maladies multifactorielles. Elles ne peuvent pas être associées de manière simple à la présence d'un micro-organisme donné. *S. mutans* a longtemps été un candidat sérieux pour expliquer à lui seul l'apparition de caries (voir [séquence 2](#)). Mais cette hypothèse a été réfutée lorsque l'on a remarqué la présence de caries en l'absence du pathogène.

Dans cette séquence, les élèves vont découvrir que la bouche est un véritable écosystème. Les organismes du microbiote oral entretiennent des relations complexes. Les caries dentaires peuvent être comprises comme un déséquilibre de ce réseau.

Les objectifs résumés de la séquence 3 :

- Introduire un nouveau concept : le microbiote.
- S'appuyer sur une modélisation pour appréhender la diversité des relations entre les micro-organismes du microbiote oral, et le lien entre le fonctionnement de ce microbiote et l'émergence de caries.
- Comprendre que les phénomènes naturels peuvent être complexes et en partie aléatoires.

Activité : Sucre, microbiote et caries dentaires

Résumé	
Discipline	SVT
Déroulé et modalités	Les élèves exploitent un jeu qui simule l'évolution d'une communauté bactérienne (le microbiote oral) en fonction de trois facteurs : la quantité de sucre consommé, la qualité du brossage de dents et les micro-organismes de la communauté bactérienne.
Durée	Deux séances d'une heure
Matériel	Par groupe : <ul style="list-style-type: none">• le livret du jeu à imprimer (plateaux à imprimer éventuellement en couleur et à plastifier) ;• dix jetons ;• un dé.
Message à emporter	
<p>Connaissance (SVT) : Le monde bactérien est un univers très complexe. Pour les êtres humains, certaines bactéries sont des pathogènes à l'origine de maladies. Mais nos organismes abritent également des communautés complexes de micro-organismes (« microbiotes ») indispensables à notre bonne santé. Des déséquilibres de la composition des microbiotes peuvent provoquer l'apparition de maladies. En fonction de la composition de leurs microbiotes, certains individus sont plus susceptibles que d'autres de développer telle ou telle maladie.</p>	
<p>Compétence (esprit critique) : Un phénomène (comme une maladie) peut avoir plusieurs causes.</p>	

Phase 1 : Introduction de l'activité

L'enseignant distribue le [livret du jeu](#) à chaque groupe et demande aux élèves de lire l'article d'une scientifique spécialiste de la santé de la bouche (p. 4). Dans la [séquence 2](#), nous avons insisté sur le rôle d'une bactérie, *S. mutans*, dans l'apparition de caries. Mais l'article du livret soulève un problème que l'enseignant demande aux élèves d'identifier.

Après un temps de discussion, la classe convient que la cause des caries est complexe et ne peut être réduite à la présence d'une seule bactérie puisque certains individus malades ne possèdent pas la bactérie et que, inversement, la bactérie peut être présente chez des individus sains. Notre compréhension des caries dentaires est donc, à ce stade, incomplète.

L'enseignant propose aux élèves d'utiliser une simulation du fonctionnement du microbiote pour mieux comprendre l'origine des caries dentaires.

Phase 2 : Place au jeu

Les élèves sont répartis en groupes (de deux ou de quatre). Dans un groupe, on fait deux équipes et chacune reçoit un des deux plateaux (p. 2 et 3 du [livret du jeu](#)). Les deux plateaux représentent deux patients avec deux microbiotes différents.

Les règles du jeu sont données dans la page 1. L'enseignant les lit avec les élèves et clarifie les points obscurs. À chaque tour de jeu, un joueur lance le dé pour les deux équipes. Le dé indique le comportement adopté par les deux patients (qui seraient comme deux amis avec le même style de vie). En fonction du type de nourriture consommée et de la qualité du brossage de dents, les différentes bactéries du microbiote de chaque patient vont être impactées positivement ou négativement (leur concentration augmente ou diminue sur une échelle de 1 à 6). Puis ces bactéries vont agir sur leur milieu (uniquement si leur concentration est supérieure à 3). Le jeu se poursuit ainsi durant plusieurs tours, jusqu'à ce qu'un des patients déclenche une carie.

L'enseignant insiste sur l'importance de ne pas aller trop vite : chaque règle doit être appliquée dans le bon ordre (il est facile de s'emmêler les pinceaux si on ne prend pas son temps). Une [capsule vidéo](#) résumant les règles est présentée aux élèves. L'enseignant réalise un premier tour avec toute la classe.



L'enseignant laisse les élèves réaliser une ou plusieurs parties. Ils vont rapidement constater que le patient 2 a une probabilité bien plus grande de voir apparaître une carie.

Le professeur demande alors aux élèves de rédiger un court texte pour répondre à cette question : comment expliquer que les deux individus qui adoptent les mêmes comportements en termes d'alimentation et d'hygiène dentaire n'ont pas le même risque d'avoir des caries ?

La question est difficile, car nous sommes habitués à raisonner sur des causes simples (si A est présent, alors B surviendra), et les élèves doivent être guidés pour intégrer la dimension multifactorielle des caries.

Voici le raisonnement à adopter : le jeu a montré que des différences dans le microbiote oral peuvent expliquer un risque plus ou moins élevé de déclencher des caries. L'alimentation sucrée et une mauvaise hygiène dentaire sont bien des facteurs clés du déclenchement des caries, mais ils n'ont pas le même impact chez différents individus, car d'autres facteurs entrent en ligne de compte.

Note : Qu'entend-on par « différence dans le microbiote oral » ? Il peut s'agir d'espèces différentes de micro-organismes, de variants différents ou d'un impact différent des micro-organismes sur le milieu, du fait d'autres caractéristiques comme la nature de la salive.

Au final, l'enseignant précise que ce type de relation causale complexe rend peu fiable toute affirmation générale basée sur quelques observations personnelles. Par exemple, connaître quelqu'un qui mange beaucoup de sucre et qui n'a pas de caries ne nous permet pas d'affirmer que le sucre n'est pas nocif. Ce type d'erreur de raisonnement est valable dans bien d'autres cas. L'enseignant amène les élèves à trouver des exemples analogues. Par exemple, connaître quelqu'un qui a fumé toute sa vie, mais qui n'a pas de problème de santé ne permet pas d'affirmer que le tabac n'est pas nuisible.

Phase 3 : Du modèle à la réalité

L'enseignant discute avec les élèves des limites du « modèle ». Celui-ci intégrait des éléments fidèles à la réalité, notamment la diversité des interactions entre les espèces du microbiote et les équilibres dynamiques qui en découlent. Il s'agit cependant d'une simplification extrême de la réalité : le microbiote oral est constitué de dizaines d'espèces, interagissant entre elles et avec leur milieu ; certaines ont été décrites très récemment et de nombreuses autres restent à découvrir. Puisque le modèle représenté n'intègre que peu de règles réalistes, il n'est pas possible de considérer que les conclusions qu'il fournit sont elles-mêmes réalistes. La simulation permet cependant de comprendre que les caries sont davantage le résultat d'un dérèglement du microbiote qu'une maladie infectieuse causée par un unique pathogène. Prendre soin de sa santé, c'est donc aussi prendre soin de son microbiote.

Pour renforcer ces notions, les élèves doivent compléter le schéma du [livret](#) (p. 6) en représentant par des symboles les relations interspécifiques entre cinq micro-organismes cités dans l'interview de la scientifique (p. 4). Précisons encore qu'il ne faut pas chercher de liens directs avec le modèle. L'enseignant peut maintenant réaliser un bilan sur le microbiote et son importance sur notre santé. Il peut s'appuyer sur le « Message à emporter » du tableau.

Coordination

Mathieu FARINA pour la Fondation *La main à la pâte*

Contribution

Mathieu FARINA

Crédits illustrations

L'ensemble des illustrations du livret du jeu : Marjorie GARRY ; photographie p. 4 : Julien BOQUET

Remerciements

Tests et relecture pédagogique : Katia ALLÉGRAUD, Julien BOQUET, Anne LEVERT, Mauricette MESGUICH, Fatima RAHMOUN, Damien RANGER, Léa SCHABO, Charlotte SOUSTRE

Consultation et relecture scientifique : Egija ZAURA, Nicolas RASCOVAN, Anne BERNARD-DELORME

Cette ressource a été produite avec le soutien de :



Date de publication

Mars 2024

Licence

Ce document a été publié par la Fondation *La main à la pâte* sous la licence Creative Commons suivante : Attribution + Pas d'utilisation commerciale + Partage dans les mêmes conditions.



Le titulaire des droits autorise l'exploitation de l'œuvre originale à des fins non commerciales, ainsi que la création d'œuvres dérivées, à condition qu'elles soient distribuées sous une licence identique à celle qui régit l'œuvre originale.

Fondation *La main à la pâte*

43 rue de Rennes

75006 Paris

01 85 08 71 79

contact@fondation-lamap.org

www.fondation-lamap.org

