

MICROORGANISMES ET SANTÉ

Thème

Thème 3 : le corps humain et la santé.

Note d'intention

Cette fiche a pour objectif de préciser le sens qu'il est possible d'attribuer aux différentes parties du programme. Cette contribution au sens repose notamment sur les liens avec des enjeux éducatifs, la cohérence avec les programmes des autres niveaux, l'identification des fondamentaux à construire, des problématiques possibles pour contextualiser.

La séquence présentée n'a pas vocation à être modélisante : elle propose une façon d'aborder cette partie du programme. Les durées proposées sont indicatives et selon les investigations menées des démarches différentes peuvent être envisagées.

Mots-clés

Pathogène, vecteur, réservoir à pathogènes, cycle évolutif, épidémie/endémie, modes de transmission, traitements, prophylaxie, vaccins, porteur sain.

Symbiose ; hôte et microbiote ; unicité et diversité du microbiote ; habitudes alimentaires et évolution du microbiote ; microbiote maternel et construction de la symbiose hôte-microbiote ; compétition entre microbes.

Enjeux éducatifs

Au lycée, les études menées dans le cadre de la mise en œuvre du sous-thème « micro-organismes et santé » ont pour objectif d'amener les élèves à **saisir comment la santé se définit aujourd'hui dans une approche globale intégrant l'individu dans son environnement en prenant en compte les enjeux de santé publique.**

Les études menées dans le cadre de l'étude de cette thématique contribuent fortement à l'éducation à la santé¹. La recrudescence actuelle de maladies infectieuses d'origine virale (par exemple la rougeole) ou bactérienne (par exemple la tuberculose) doit être interrogée au regard des (nouveaux) comportements individuels ou collectifs (défiance vis-à-vis des vaccins, mauvaise utilisation des antibiotiques, relâchement des comportements préventifs, ...) mais aussi au regard des changements climatiques (propagation des vecteurs ,...).

Dans le domaine de la santé, une très grande diversité de messages sont véhiculés au sein de la société, et **l'exercice de l'esprit critique** est particulièrement nécessaire, que ce soit face à la quantité croissante de mises en question des apports des sciences, ou tout simplement pour **distinguer opinions, croyances et faits scientifiques**.

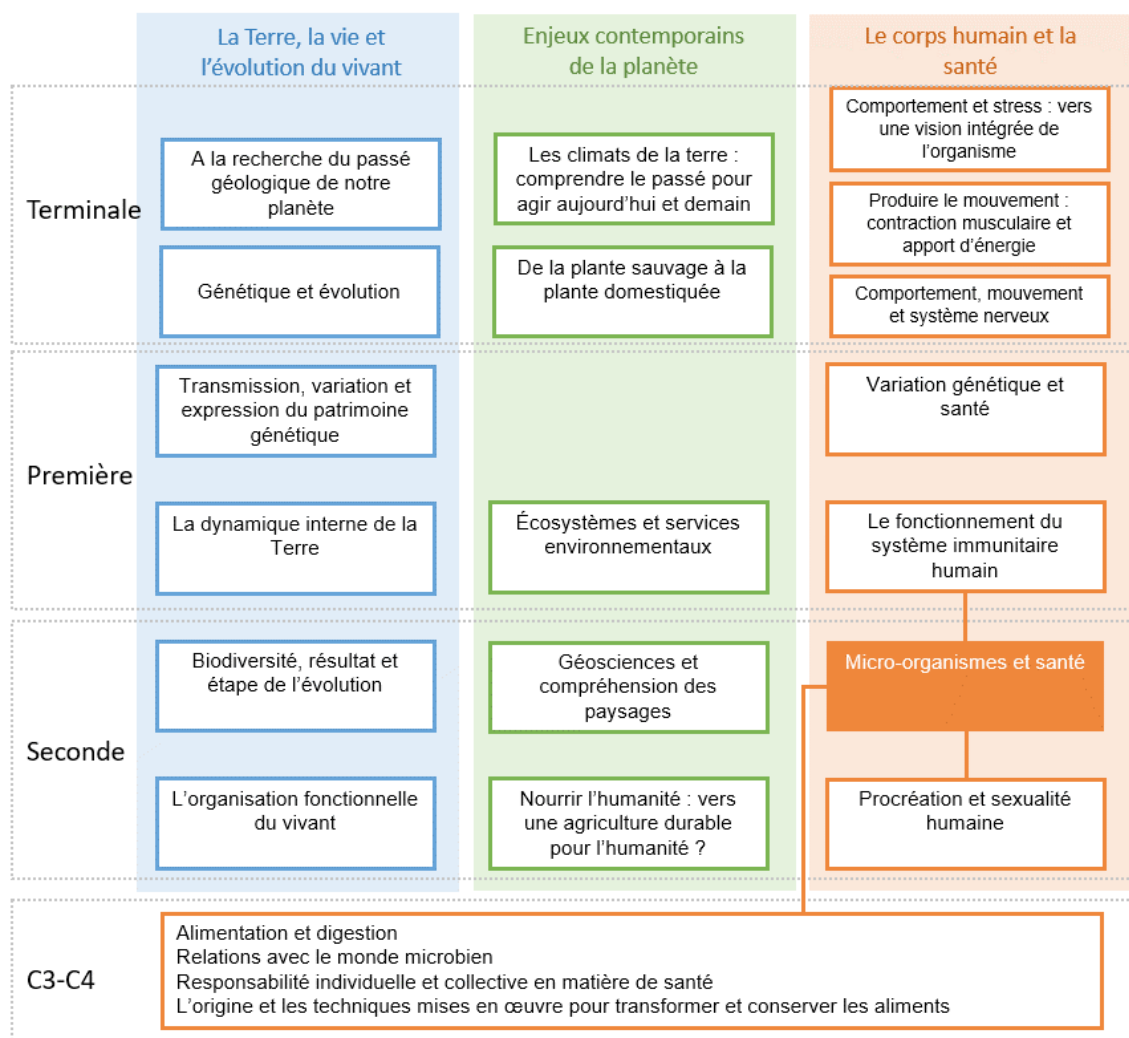
Face aux opinions non fondées il s'agit d'apporter une argumentation scientifique venant étayer la responsabilité de chacun(e) en termes de santé individuelle et de santé publique : se protéger, c'est protéger les autres.

Au-delà de la vaccination (et de ce que veut dire une « couverture vaccinale efficace »), les élèves doivent comprendre que la connaissance des mécanismes de propagation d'un pathogène permet aussi d'induire des comportements préventifs qui ne sont pas des traitements médicaux (protection et lutte contre les vecteurs).

Les études menées dans le cadre des thématiques en lien avec la santé sont également l'occasion de découvrir les **métiers actuels ou émergents** liés aux domaines de la santé.

Vision synoptique du sous-thème

Place du sous-thème dans les programmes de SVT du secondaire



Retrouvez éducol sur :



Notions à consolider, notions à construire, limites

Cohérence avec les cycles 3 et 4

Le monde microbien n'est pas inconnu des élèves sortant de collège. Dès le cycle 3 et l'étude du vivant à l'échelle cellulaire, les élèves abordent le rôle des microorganismes dans la production et la conservation des aliments.

Au cycle 4 ils relient le monde microbien hébergé par notre organisme et son fonctionnement (le plus souvent avec l'exemple du microbiote intestinal). Au sein de la thématique « corps humain et santé » les élèves investiguent les bases des réactions immunitaires (quelles réactions permettent à l'organisme de se préserver des micro-organismes pathogènes : défense innée, défense acquise : sans aller au niveau moléculaire – les anticorps sont cités mais leur structure n'est pas exigée).

Les mesures d'hygiène, la vaccination, les actions des antiseptiques et des antibiotiques sont abordées.

Rappels

Attendus de fin de cycle 4 (programmes de SVT)

- Relier la connaissance des processus biologiques aux enjeux liés aux comportements responsables individuels et collectifs en matière de santé.

Connaissances et compétences associées

- Relier le monde microbien hébergé par notre organisme et son fonctionnement.
- Expliquer les réactions qui permettent à l'organisme de se préserver des micro-organismes pathogènes.
- Argumenter l'intérêt des politiques de prévention et de lutte contre la contamination et/ou l'infection.

Ressources d'accompagnement de la mise en œuvre des programmes de cycle 4 en SVT

[idées clés pour enseigner](#)

Retrouvez éduscol sur :



En classe de 2^{de}

Parties du sous-thème	Des notions...
Agents pathogènes et maladies vectorielles	Des notions à consolider ² <ul style="list-style-type: none"> • Certaines maladies causées par des agents pathogènes sont transmises directement entre êtres humains ou par le biais d'animaux tels que les insectes (maladies vectorielles). • Se préserver des microorganismes pathogènes : les comportements individuels et collectifs permettent de limiter la propagation (gestes de protection, mesures d'hygiène, vaccination, etc.). • Les agents pathogènes (virus, certaines bactéries ou certains eucaryotes) vivent aux dépens d'un autre organisme, appelé hôte (devenu leur milieu biologique), tout en lui portant préjudice (les symptômes). • La propagation peut être plus ou moins rapide et provoquer une épidémie (principalement avec des virus).
	Des notions nouvelles à bâtir <ul style="list-style-type: none"> • La propagation du pathogène exige soit un contact entre hôtes, soit par le milieu ambiant, soit un vecteur biologique qui est alors l'agent transmetteur indispensable du pathogène. • Le réservoir de pathogènes peut être humain ou animal. • La connaissance de la propagation du pathogène (voire, s'il y en a un, du vecteur) permet d'envisager les luttes individuelles et collectives. • Le changement climatique peut étendre la transmission de certains pathogènes en dehors de leurs zones historiques.
Microbiote humain et santé	Des notions à consolider <ul style="list-style-type: none"> • Le microbiote humain représente l'ensemble des microorganismes qui vit sur et dans le corps humain. • Les interactions entre hôte et microbiote jouent un rôle essentiel pour le maintien de la santé et du bien-être de l'hôte. • Le microbiote intestinal a un rôle indispensable dans l'immunité et dans la digestion.
	Des notions nouvelles à bâtir <ul style="list-style-type: none"> • Le microbiote se met en place dès la naissance et évolue en fonction de différents facteurs comme l'alimentation (présence de fibres) ou les traitements antibiotiques. • Certaines bactéries ont des propriétés anti-inflammatoires. • La modulation du microbiote ouvre des pistes de traitement dans certains cas de maladies. • Certains microorganismes normalement bénins du microbiote peuvent devenir pathogènes en cas d'affaiblissement du système immunitaire.

2. À considérer comme des prérequis, indispensables pour aborder le programme de seconde : ils peuvent être réexpliqués, remobilisés, mais ne doivent pas faire l'objet de démarches spécifiques pour être redémontrés.

Retrouvez éduscol sur :



Précisions - limites

En seconde	<p>Ne pas traiter...</p> <ul style="list-style-type: none"> La connaissance des prébiotiques ou probiotiques. <p>Concernant l'exhaustivité³ des exemples :</p> <ul style="list-style-type: none"> limiter les exemples par l'étude d'une maladie à transmission directe (VIH) et d'une à transmission vectorielle (par exemple le paludisme).
Notions détaillées en enseignement de spécialité	<ul style="list-style-type: none"> Mutations et santé. Les maladies héréditaires. Patrimoine génétique et santé. Variation génétique bactérienne et résistance aux antibiotiques. Le fonctionnement du système immunitaire humain.

Le sous-thème en deux tableaux synthétiques

Agents pathogènes et maladies vectorielles

Objectifs	<p>Le rôle des agents pathogènes présents dans notre environnement dans la transmission des maladies.</p> <p>L'exploitation de bases de données et de données sur le VIH-SIDA et le paludisme et l'observation microscopique de frottis sanguins et d'appareil buccaux d'insectes permettent de construire les notions suivantes.</p> <ul style="list-style-type: none"> Divers agents pathogènes vivent au dépens d'un hôte, lui portent préjudice (→ symptômes) et sont la cause de maladies. Les humains et d'autres animaux peuvent être des réservoirs de pathogènes. Les pathogènes peuvent se propager (=changer d'hôte) par contact direct, par le milieu ambiant ou par l'intermédiaire d'un vecteur biologique (qui permet la maturation/multiplication du pathogène). La propagation plus ou moins rapide est à l'origine d'épidémies (virales principalement).
	<p>Les mesures prises individuellement et collectivement pour limiter la propagation des pathogènes dans la lutte contre les épidémies.</p> <p>L'exploitation de bases de données et de données de santé publique française et mondiale permettent de construire les notions suivantes :</p> <ul style="list-style-type: none"> la connaissance de la propagation des pathogènes permet d'adopter des comportements individuels et collectifs (vaccination, hygiène, protection, ...) pour lutter contre les épidémies ; le changement climatique peut étendre la propagation des épidémies.

3. D'une manière générale on évite l'exhaustivité : les élèves travaillent chaque année sur des exemples en nombre limité pour construire et enrichir des concepts tout au long de leur scolarité. Une pratique pédagogique permettant de contourner l'exhaustivité est d'envisager ponctuellement des travaux en atelier : plusieurs groupes d'élèves effectuent des recherches à partir d'exemples différents ; une mutualisation est effectuée ensuite.

Retrouvez éduscol sur :



Microbiote humain et santé

Objectifs	<p>Les bénéfiques de la symbiose entre l'Homme et ses microbiotes. L'analyse et la critique d'expériences historiques ou d'informations sur les relations bactéries/santé et sur les effets du microbiote permettent de construire les notions suivantes.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Les microorganismes du microbiote et l'Homme sont en interaction, ce qui est essentiel à la santé humaine (immunité, contrôle de l'inflammation, digestion, ...) • Cette interaction peut aussi s'avérer délétère : il pourrait y avoir des liens entre des déséquilibres du microbiote et certaines pathologies, en particulier des maladies auto-immunes et inflammatoires. L'étude de ces liens peut ouvrir des perspectives thérapeutiques. • Concernant les liens entre dysbiose et pathologies, il est important de rappeler que les pathologies citées ont en général une origine multifactorielle, à la fois génétique et environnementale (alimentation, âge, ...) : la part respective de ces facteurs peut être variable d'un individu à l'autre, les mécanismes peuvent être complexes (il peut y avoir des effets à différents niveaux et des liens de causalités diverses).
	<p>L'évolution du microbiote humain au cours de la vie et « la nécessité d'un équilibre ». L'exploitation de données et l'évaluation des pratiques hygiéniques permettent de construire les notions suivantes.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Le microbiote mis en place dès la naissance évolue au cours de la vie. • Un déséquilibre entre les microorganismes du microbiote peut le rendre pathogène pour son hôte.

Points de vigilance

- Si l'existence d'un microbiote est connue depuis longtemps, ce n'est que **récemment** que la recherche peut témoigner de son étendue : les techniques modernes de séquençage, en particulier grâce à la métagénomique, ont mis à jour l'incroyable biodiversité du microbiote. Ainsi, une étude récente a montré que le corps humain héberge près de 250 espèces de bactéries et qu'il se compose davantage de cellules issues du microbiote (de l'ordre de 40 000 milliards de bactéries) que de ses propres cellules. Le caractère récent des avancées scientifiques (années 2000) sur ce sujet a également pour conséquence que nombreuses sont celles qui en sont à un stade encore exploratoire.
- **Le microbiote humain est organisé en écosystèmes ayant des fonctions physiologiques. L'étude de ce thème est donc l'occasion de mobiliser les acquis des élèves sur le fonctionnement d'un écosystème** (équilibre dynamique, résilience, entrées et sorties, impacts de facteurs externes, ...) afin notamment de lui permettre d'appréhender de façon scientifique des questions de santé liées au microbiote.

Quelques pistes pour problématiser

Des approches variées sont envisageables, mais celles qui permettent une vision systémique, qui sont en lien avec les questions de société sont particulièrement intéressantes. En outre, permettre aux élèves de problématiser est un enjeu de formation important, au même titre que leur permettre de maîtriser les savoirs et démarches scientifiques traitant les problématiques.

Une carte heuristique peut constituer un bon outil pour envisager différentes façons d'aborder un thème, les points à traiter pour répondre à une problématique, les activités à mettre en œuvre de façon complémentaire, etc. Elle peut être conçue par l'enseignant seul dans le cadre de la préparation de ses séances, mais aussi avec les élèves dans le cadre d'une activité dédiée à la problématisation ou au traitement d'une problématique.

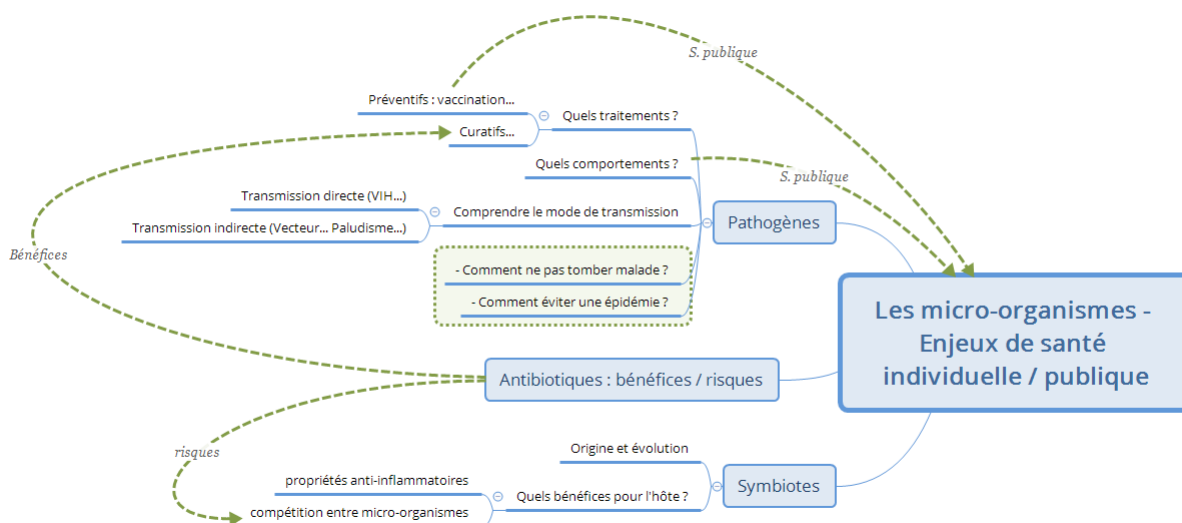
Retrouvez éducol sur :



Cet exemple⁴ d'heuristique part d'une problématisation possible autour de l'utilisation des antibiotiques : « utilisation des antibiotiques : bénéfiques ou risques ? ».

Pour traiter scientifiquement cette large question il faudra :

- comprendre que, selon les cas, les microorganismes sont « utiles » (symbiotes) ou « dangereux » (pathogènes) ;
- comprendre que l'utilisation des antibiotiques est donc à manier avec précaution : s'ils détruisent certains pathogènes, ils impactent possiblement le microbiote ;
- argumenter scientifiquement la pertinence de certains traitements et de certains comportements visant à prévenir ou à guérir. Pour cela l'étude des pathogènes, de leur mode de transmission est nécessaire.



[Cliquer ici pour obtenir la carte heuristique en taille réelle](#)

4. L'exemple présenté ici n'a pas vocation à être modélisant – il a vocation à montrer qu'un outil tel qu'une carte heuristique peut contribuer à l'organisation des idées, à leur structuration, pour servir notamment de trame aux démarches qui vont être mises en œuvre, aux scénarios pédagogiques qui vont être construits.

Le point sur le microbiote

Le microbiote est constitué par l'ensemble des micro-organismes (bactéries, microchampignons, protistes, virus) vivant chez un hôte.

Souvent associé à la « flore intestinale », le microbiote concerne aussi d'autres organes chez les animaux et également chez les végétaux (au niveau de la rhizosphère en particulier).

Les principaux microbiotes symbiotiques de l'être humain :

Localisation	Rôles
Microbiote intestinal	<p>Fonctionnement du système immunitaire de l'hôte :</p> <ul style="list-style-type: none"> rôle protecteur de type barrière de la paroi intestinale ; des bactéries comme <i>Escherichia coli</i> luttent directement contre la colonisation du tube digestif par des espèces pathogènes (compétition spatiale et production de substance bactéricides). <p>Fonctionnement de la digestion :</p> <ul style="list-style-type: none"> fermentation des substrats et des résidus alimentaires non digestibles (nombreuses fibres alimentaires) ; hydrolyse de l'amidon, de la cellulose, des polysaccharides, ... fermentation des sucres et des protéines ; synthèse de vitamines (K, B12, B8) ; assimilation de nutriments grâce à un ensemble d'enzymes spécifiques au microbiote ; régulation de plusieurs voies métaboliques : absorption des acides gras, du calcium, du magnésium, ...
Microbiote cutané	<p>Fonctionnement du système immunitaire de l'hôte :</p> <ul style="list-style-type: none"> rôle protecteur de type barrière de la peau (compétition spatiale) ; protection contre l'inflammation de la peau par des pathogènes. Une partie du microbiote cutané est partagé avec le microbiote des muqueuses, notamment respiratoires.

Le dossier de l'Inserm « [Microbiote intestinal \(flore intestinale\)](#) » présente de manière plus détaillée les rôles du microbiote et constitue une source intéressante de documents divers pour lancer des recherches avec les élèves.

Il est intéressant de constater qu'un microorganisme du microbiote peut s'avérer bénéfique pour l'hôte dans certaines conditions et devenir pathogène dans d'autres. Ainsi le champignon *Candida albicans* est un contributeur à la digestion dans l'intestin mais qui devient pathogène s'il se retrouve dans d'autres organes.

Les déséquilibres du microbiome sont étudiés en tant que voies prometteuses en médecine. Ainsi des changements ou déséquilibres dans la composition des populations bactériennes de l'intestin, le microbiote peut être associé à des troubles tel que le diabète de type 2, l'obésité ou bien les maladies cardiovasculaires.

Des composantes du microbiote ont été associées aux maladies inflammatoires chroniques de l'intestin telles que la maladie de Crohn ou la rectocolite hémorragique, mais aussi au développement d'allergies et au cancer colorectal.

Retrouvez éducol sur :



Sitographie

Ressources scientifiques

Agents pathogènes et maladies vectorielles

- [Institut Pasteur](#)
- [IRD](#) (institut de recherche et de développement)
- [Institut de veille sanitaire](#) - des données épidémiologiques nationales et par région pour suivre une épidémie
- [INSERM](#) - Institut national de la santé et de la recherche médicale - des articles scientifiques sur la recherche médicale en matière de santé humaine, des fiches métiers pour découvrir le parcours des chercheurs
- [INPES](#) - Institut national de prévention et d'éducation pour la santé - des articles, des vidéos, des outils pédagogiques pour la prévention et la promotion de la santé
- [Santé Publique France](#) - infections à VIH et SIDA
- [Collège de France](#) - l'épidémiologie, ou la science de l'estimation du risque en santé publique
- Ressources ARS (Agence Régionale de Santé)
 - [ARS Mayotte/La Réunion](#)
 - [ARS de la Guyane](#) (base de données)
- [Plateforme ELSA](#) - lien entre paludisme et SIDA ELSA base de données sur le paludisme
- [Vidéo INRA](#) sur les Tiques (ressources vidéos clés en main)
- [Site de sciences participatives](#) - un projet de science participative où les citoyens peuvent aider la recherche sur les tiques et les maladies qu'elles transmettent

Microbiote

- Site ACCES – ENS Lyon :
 - [Dossier thématique scientifique et pédagogique](#)
 - [Anté-Immunité](#)
- [INSERM](#) - lien entre microbiote et immunité
- [INRA](#)
- « [Jamais seul](#) » : conférence de Marc André Selosse – professeur au MNHN - (Conférence Agora des savoirs)
- [Colloque AFPSVT](#) du 30 et 31 janvier 2019 : Microbes et interactions (Vidéos et diaporamas téléchargeables)
- Vidéo « [les effets thérapeutiques du microbiote](#) » - Arte – Futuremag
- [Académie des Sciences](#) - À la découverte de l'Homo microbicus

Articles

- Simonneaux, L. (2000). A study of pupils' conceptions and reasoning in connection with « microbes », as a contribution to research in biotechnology education. *International Journal of Science Education*, 22(6), 619-644.
- Byrne, J., Grace, M., & Hanley, P. (2009). Children's anthropomorphic and anthropocentric ideas about micro-organisms : Educational research. *Journal of Biological Education*, 44(1), 37-43.
- Rene, E., & Guilbert, L. (1994). [Les représentations du concept de microbiote : un construit social contournable ?](#) *Didaskalia*, (3), 43-60.
- Dossier Pour la Science : Intestin, organe qui révolutionne la médecine – Avril 2017.

Retrouvez éducol sur :



Ressources pédagogiques

Agents pathogènes et maladies vectorielles

- [Académie de Corse](#) - production du groupe académique, notamment activité sur Lyme)
- [Académie de Versailles](#) – modélisation couverture vaccinale
- [ENS Lyon](#) - Dossier thématique sur l'immunité et la vaccination : des conférences en ligne, des outils numériques à exploiter en classe, des articles de presse, ...

Microbiote

- Réseau Canopé :
 - [Rôle microbiote sur santé](#)
 - [Le microbiote et l'obésité](#)
 - [Canopé Corpus](#) - vidéos de M.A Selosse sur le microbiote
- [ACCES](#) – ENS Lyon - Logiciels modélisations : NetBioDyn et Edu-Modèles
- [Site SVT Académie Nice](#) : Modélisation du microbiote résistance à la colonisation le logiciel Edu'modèles par Cosentino

Éducation à la santé

- [Éduscol](#) – promotion de la santé à l'école
- [Éduscol](#) – portail éducation à l'alimentation et au goût
- [Éduscol](#) – écoles promotrices de santé
- [UNESCO](#) - les objectifs de développement durable (ODD) (objectif 3 « bonne santé et bien-être » – objectif 6 « eau propre et assainissement »)
- [UNESCO](#) - les objectifs d'apprentissage des ODD
- [OMS](#) (Organisation mondiale de la Santé)

Retrouvez éduscol sur :

