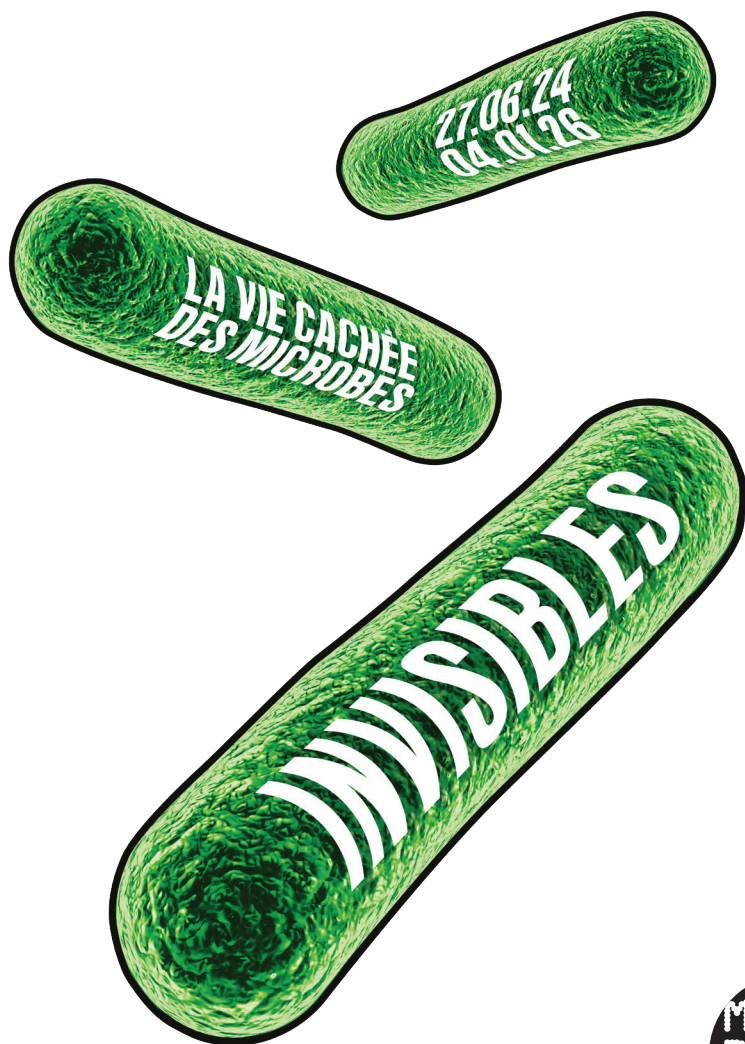


PARCOURS D'EXPOSITION · 9S-11S

INVISIBLES. LA VIE CACHÉE DES MICROBES

27 juin 2024 – 4 janvier 2026 (Prolongation jusqu'au 30 août 2026)



UNIL / CHUV

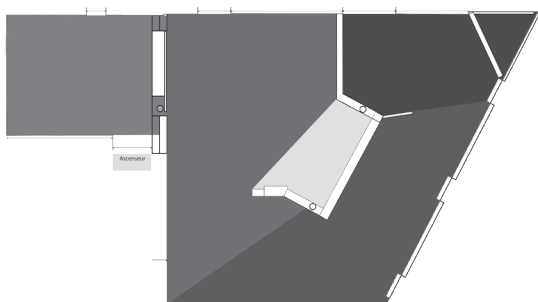
BIENVENUE AU MUSÉE DE LA MAIN

L'exposition **INVISIBLES** dévoile la vie cachée des microbes. Ce parcours t'invite à explorer leurs rôles et leurs particularités.

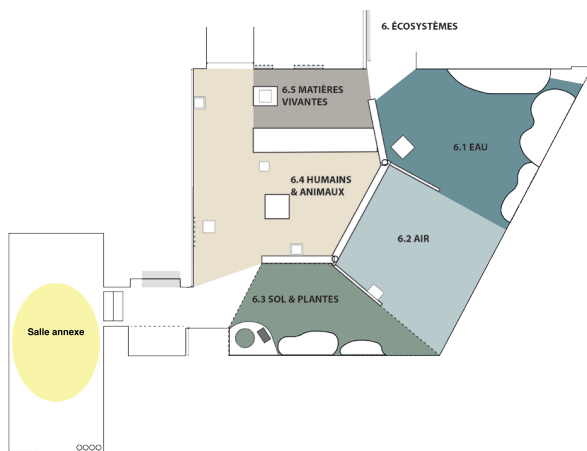
La visite commence à l'étage inférieur et se termine à l'étage supérieur. Le plan indique où tu te trouves.

Les réponses aux questions sont disponibles à l'accueil du musée.

Début de l'exposition : étage inférieur

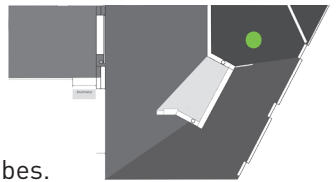


Suite de l'exposition : étage supérieur



(1) ORIGINES

Dans cette première salle, un schéma (avec une grande flèche) présente l'apparition des différentes **formes de vie sur Terre**, dont les microbes.



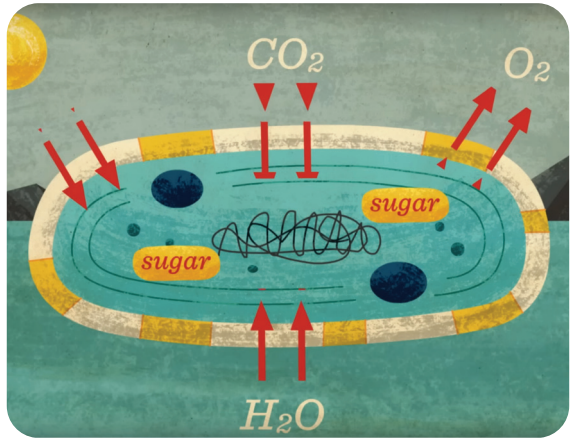
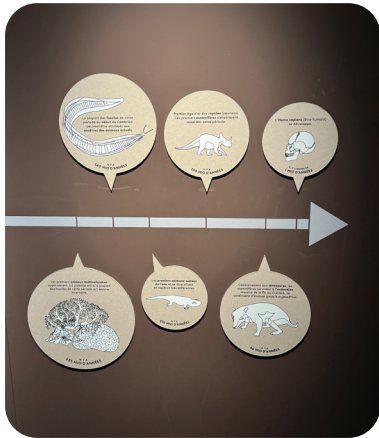
Retrouve ces informations et compare-les.

À quel moment est apparu le premier microbe ?

.....

Et l'être humain ?

.....



Les microbes ont joué un rôle essentiel dans la modification de l'**atmosphère** (en gaz).

Quel est le gaz qui a été produit par des micro-organismes il y a 3 milliards d'années environ ?

.....

Comment s'appellent ces microbes ?

.....

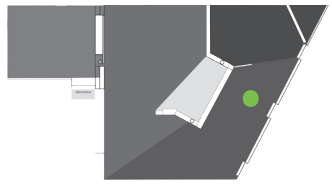
Par quel phénomène, ont-ils produit de l'oxygène ?

.....

Regarde la vidéo pour t'aider à trouver les réponses.

(2) MICRO-ORGANISMES

À l'aide de la table lumineuse, découvre la **variété** **des microbes** qui peuplent la planète.



Quelles sont les quatre grandes familles de micro-organismes ?

- (1)
- (2)
- (3)
- (4)

Le terme « micro-organisme » ou « microbe » désigne un être vivant invisible à l'œil nu. Cela regroupe des organismes très divers par leurs origines, biologies et formes.

Sur les cubes et la paroi, découvre des **chiffres** étonnants concernant les microbes.

Combien y en a-t-il sur Terre ?

Parmi les autres chiffres présentés, lequel te surprend ?



Les microbes, invisibles à l'œil nu, ont des **tailles** très diverses. Il peut y avoir autant de différences entre deux micro-organismes qu'entre une fourmi et un brontosaure.

Complète les espaces vides.

Le virus bactériophage (ou phage) mesure et la bactérie *Escherichia coli*

Elle est fois plus grande que le phage.




Observe les **environnements** dans lesquels vivent des microbes. Ils se sont adaptés à des conditions de vie considérées comme difficiles et hostiles.

À quelle profondeur sous terre a-t-on trouvé des microbes vivants ? 


Comme tu l'as constaté, les microbes sont **partout**, même sur ton corps!
Place-toi devant le projecteur sur une des lignes noires pour le voir.

Les microbes assurent des rôles majeurs dans les **cycles biogéochimiques** du fait de leur activité et de leur omniprésence. Les éléments essentiels, comme l'oxygène, se trouvent dans le sol, l'atmosphère, l'eau et les tissus vivants. Ils circulent sans cesse d'un milieu à l'autre, d'une forme à une autre.

Quels sont les cycles présentés ici ?

..... 

Que font les micro-organismes des océans dans le cycle de l'oxygène ?

..... 

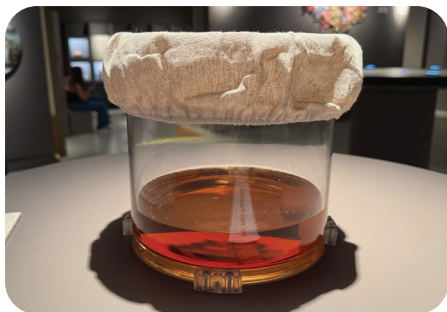
L'activité humaine modifie la quantité et la présence de certains éléments chimiques sur la planète et participe ainsi au déséquilibre de ces cycles.

(3) MICROBIOMES

Un **biofilm** est une communauté de micro-organismes collés entre eux et à une surface, grâce à des substances protectrices, produites par les microbes eux-mêmes.



Observe un biofilm vivant : la mère de vinaigre.



Quels sont les microbes qui permettent la fabrication de vinaigre ?


..... 

Comment s'appelle ce processus ?


..... 

Dans une communauté de microbes, les **interactions** sont constantes et diverses. En activant les boutons de la table interactive, découvre des exemples.

Cite 2 types d'interactions :

(1) (2) 

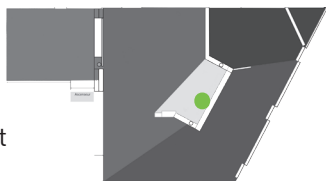
Les microbes sont capables de **communiquer** entre eux via des molécules. Découvre un échange particulier, nommé le *quorum sensing*, dans la vidéo n°1.

De quoi s'agit-il ? 

Les microbes ne sont jamais isolés. Comme tous les êtres vivants, ils sont constamment en interaction avec d'autres organismes et leur environnement.

(4) DÉCOUVERTES

L'évolution de nos connaissances du monde microbien va de pair avec l'**évolution des technologies** permettant de l'étudier.

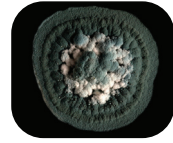


Les **représentations** des microbes ou de leur activité (tapisserie d'images) varient selon l'outil utilisé pour les étudier.

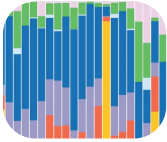
Relie les images avec les techniques.



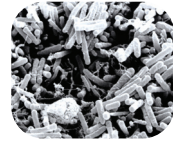
Modélisation



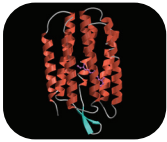
Informatique



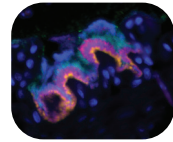
Microscopie



Culture sur gélose



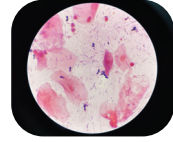
Analyse de l'activité



Coloration



Dessin



Analyse génétique

De la **microscopie** optique à la microscopie électronique, cette technologie a beaucoup évolué depuis son invention. Durant quel siècle ont eu lieu les premières observations d'êtres minuscules au microscope ?

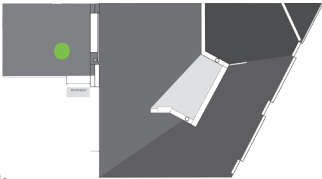
..... 

Observe la forme étonnante du microscope d'Antoni van Leeuwenhoek.

Étudier les microbes en laboratoire n'est pas toujours aisé, ils sont parfois difficiles à isoler et à cultiver. Les technologies d'analyse génétique ont permis une grande évolution dans la détection d'un micro-organisme dans un échantillon.

(5) MICROBES ET SOCIÉTÉ

(descendre les escaliers pour accéder à la dernière salle de l'étage inférieur)



Santé. Si certains microbes déclenchent des maladies, d'autres permettent de soigner grâce aux **antibiotiques**. Des micro-organismes produisent des antimicrobiens pour se protéger d'autres microbes. Ces molécules sont utilisées pour traiter des maladies et combattre les microbes qui les provoquent. Mais, l'usage des antibiotiques contribue à la sélection de bactéries antibiorésistantes, ce qui est un problème de santé publique.

Regarde le court film de fiction qui explique la notion d'antibiorésistance.

Quel est le nom du premier antibiotique découvert ? Quel est le microbe qui le produit ?

Observe les deux vitrines sur la droite de la paroi pour trouver la réponse.

Questionne-toi sur la **perception** des micro-organismes : peur, curiosité, fascination, etc. Observe les trois vitrines autour de l'écran.



Alimentation. Les êtres humains utilisent les microbes pour la conservation et la production des aliments. Le monde microbien est donc étroitement lié à notre culture, notre société.

Détaille l'intérieur des vitrines et découvre les aliments fabriqués grâce au travail de microbes.

Cite 3 exemples de produits alimentaires :

(1) (2) (3)

Quelle quantité de microbes avales-tu lorsque tu manges 1 cuillère de yoghourt ?

..... Cela te surprend-t-il ?

Agriculture. Des bactéries, champignons et virus peuvent servir à combattre les nuisibles, insectes ou micro-organismes, qui agressent les cultures. C’est une alternative intéressante aux produits chimiques.

Découvre comment l’ajout de microbes bénéfiques dans les sols peut augmenter la productivité de la culture d’un tubercule.

Comment s’appelle cette racine ?

Combien de personnes sur la planète en mangent quotidiennement ?

Trouve les réponses sur la paroi à droite de la pièce.

(6.1) EAU

Les rivières, lacs et océans recèlent une grande **biodiversité microbienne** qui joue un rôle important dans les chaînes alimentaires. Nourriture essentielle pour beaucoup d’êtres vivants, le plancton est composé entre autres de microbes et produit 50 % de l’oxygène de l’atmosphère.



Analyse les échantillons d’eau et découvre des recherches menées sur les micro-organismes aquatiques. Résume les études menées dans ces milieux :

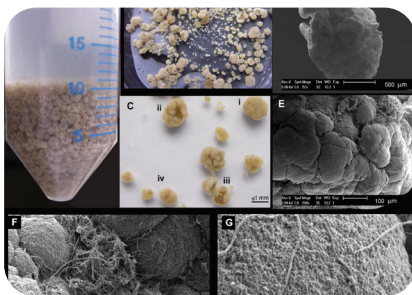
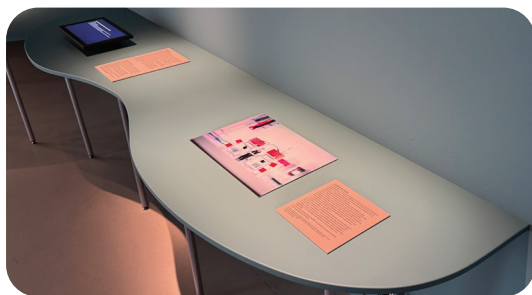
Lac

.....

Océan

Rivière

Grâce aux recherches scientifiques, la richesse de la vie microbienne des eaux de la planète est révélée. Cela nous sensibilise à l'importance de la micro-biodiversité et aux écosystèmes en danger.



Quelle est la particularité de la bactérie *Shewanella oneidensis* MR-1 ?

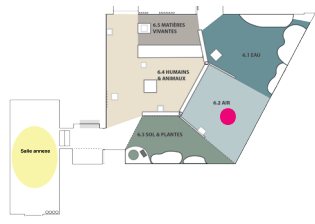
Pour t'aider, observe la photo imprimée sur la table et lis la légende.

Imagine une utilisation de cette capacité microbienne :

Certaines bactéries sont utilisées pour **purifier** les eaux usées. Contemple ces bactéries en suspension dans l'eau dans la vidéo. Elles s'agglutinent en petits flocons ce qui favorise l'épuration des eaux. Pour en savoir plus sur l'activité de ces microbes, tu peux visiter une station d'épuration (STEP).

(6.2) AIR

Malgré les apparences, les airs contiennent aussi des microbes. Les étudier offre une meilleure connaissance de leur impact sur le **climat** (formation des nuages et des précipitations), sur les cycles biogéochimiques (azote et carbone) et la santé.



Choisis un lieu et actionne la pompe rouge associée.

Quel échantillon as-tu analysé ?

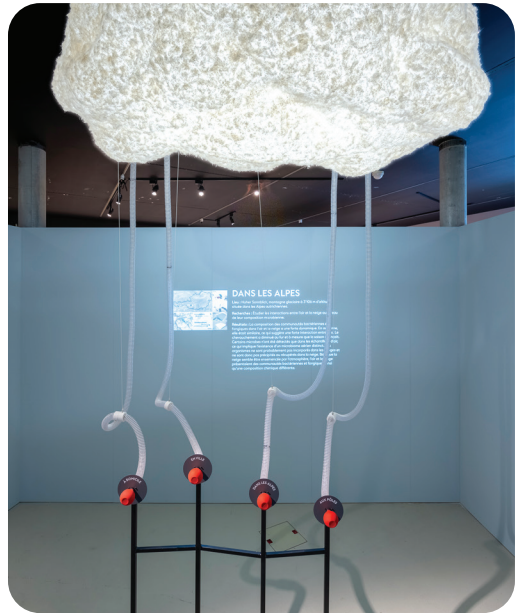
Qu'as-tu appris sur les microbes de ce lieu ?

.....
.....

Regarde la vidéo « Life in the clouds ».

Quel est le lien entre les microbes des airs et la neige ?

.....

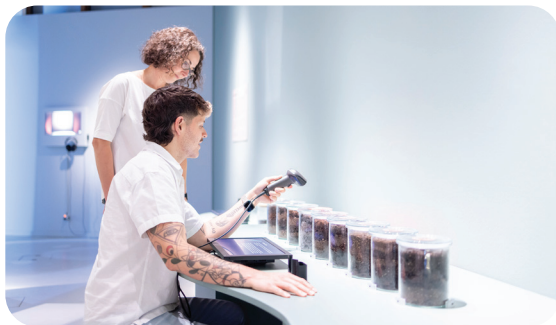


(6.3) SOL ET PLANTES

Le **sol** abrite un très **grand nombre** de micro-organismes. Combien y en a-t-il dans 1 gramme de terre ?



La terre dégage une **odeur particulière**. Pour la découvrir, soulève le couvercle et sens. Quel est le lien entre cette senteur et les microbes qui habitent dans le sol ?



Scanne le code d'un échantillon de terre et découvre le micro-organisme qui s'y cache.

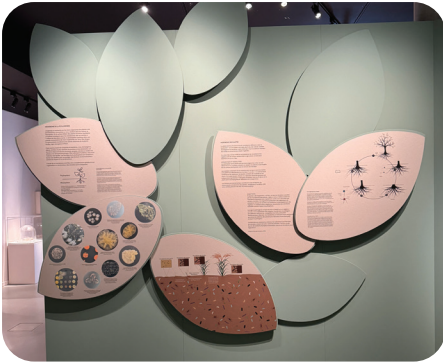
Quel rôle joue-t-il dans le sol ?

.....

Grâce à leurs capacités, certains micro-organismes sont utilisés pour **dépolluer** des sols contaminés par l'activité humaine.


Cite 1 exemple :

Pour t'aider, trouve l'objet n°2 dans la vitrine ronde et lis le texte associé.




Un schéma montre les étapes de **colonisation des racines** des plantes par les micro-organismes du sol. Comme pour l'être humain, les végétaux abritent différentes communautés microbiennes selon leur stade de développement.

Comment s'appelle l'ensemble des communautés de microbes des racines ?

..... 

En quoi sont-elles utiles pour les plantes ?

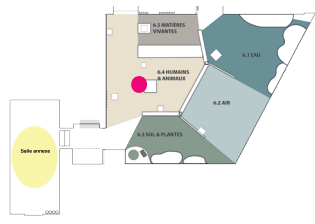
..... 

La plante abrite d'autres communautés de microbes. Où se situent-elles ?

..... 

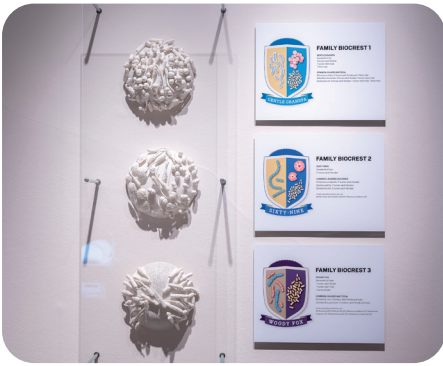
(6.4) HUMAINS ET ANIMAUX

Notre corps abrite environ autant de cellules humaines que de microbes.
Es-tu plus **humain ou microbien** ?



.....

Essaie de répondre à cette question en observant l'œuvre « Bio-écussons de famille » de Kathy High.



La composition de tes communautés microbiennes est unique. Elle peut évoluer selon les moments de ta vie. Observe les émojis et lis le texte associé.

Sur le schéma du corps, découvre les organes qui contiennent des communautés de microbes (ou microbiomes), ainsi que les fonctions de celles-ci.

Liste 2 organes qui abritent des microbes.

(1) (2)

Zoom sur le **microbiote intestinal**. Place un objet dans le tube digestif pour découvrir les rôles des microbes qui peuplent nos entrailles.

Quel est l'effet associé à l'objet que tu as choisi ?

.....

« Nos » microbes contribuent à une bonne digestion, au renforcement de notre système immunitaire et à notre santé mentale. Pour en savoir plus, tu peux visionner le film « Cultivons notre microbiote ! » (vidéo n°1).

L'absence ou la surabondance d'une espèce de micro-organismes peut entraîner des troubles ou des maladies.

Dans la grande vitrine, regarde la vidéo montrant des abeilles. Des études sur cet animal ont montré un **lien entre microbiote intestinal et comportement**.

Ainsi, privées de leurs bactéries intestinales, des abeilles semblent perdre leur capacité à communiquer entre elles.



Depuis toujours, les microbes colonisent les êtres vivants et assurent des fonctions très importantes. *Cherche l'image d'un calmar et découvre un exemple de **co-évolution**.*

Quel organe spécial possède-t-il ?

.....

Que contient cet organe ?

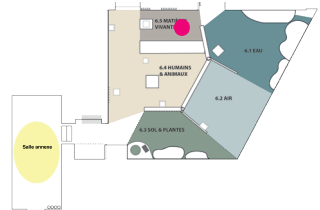
.....

À quoi cela sert-il ?

.....

(6.4) MATIÈRES VIVANTES

Des bactéries et des champignons sont utilisés pour développer de **nouveaux matériaux** pour la construction, le design et la mode.



Découvre des objets fabriqués avec ces nouvelles matières.

Quel objet te surprend le plus dans la grande vitrine ?

.....

Aurais-tu envie de porter une veste faite en « cuir de microbes » ?

.....

Penses-tu que ces matériaux sont plus durables et moins polluants pour la planète ?

.....

MERCI POUR TA VISITE !

Tu en sais maintenant davantage sur l'importance de la vie microbienne pour l'équilibre des écosystèmes et donc de la planète Terre. Même si ces organismes sont invisibles, ils jouent un rôle déterminant pour la santé des environnements et des êtres vivants.

Les microbes ne sont pas uniquement sources de maladies, mais ils sont aussi essentiels au bon fonctionnement de la planète.

- p.1 www.atelierpoisson.ch
- p.2 © Raphaële Gygi, adapté par le Musée de la main UNIL-CHUV
- p.3 Vidéo « How a single-celled organism almost wiped out life on Earth », Anusuya Willis
- p.3-6,8-15 Musée de la main UNIL-CHUV
- p.7 Images 1, 3, 5 et 6: Wellcome Collection.
Images 2 et 7: © Philipp Engel, UNIL.
Images 4 et 8: Libres de droits. Adobe Stock
- p.10 Image à droite : © Christof Holliger, EPFL

Musée de la main UNIL-CHUV

Rue du Bugnon 21
CH-1011 Lausanne
T +41 (0)21 314 49 55
musee.main@hospvd.ch
www.museedelamain.ch

Horaires : ma-ve 12h-18h,
sa-di 11h-18h / fermé : lu
Premier samedi du mois : entrée offerte
Ouvert le matin sur réservation, sans frais supplémentaires