

## > SCIENCES DE LA VIE ET DE LA TERRE

Mettre en œuvre son enseignement

Thème 3 : le corps humain et la santé

**Faire acquérir progressivement  
une compétence au cycle 4,  
à partir d'un exemple issu de la partie  
« le monde microbien et notre organisme »**

### Compétence à construire

Relier le contact permanent des micro-organismes avec le corps humain à des conséquences sur son fonctionnement, dont il est capable d'expliquer des réactions.

### Un exemple de progressivité

NIVEAU CONCERNÉ	DEGRÉ D'ACQUISITION DE LA COMPÉTENCE : L'ÉLÈVE SAIT...	IDÉES CLÉS ASSOCIÉES
5 <sup>e</sup>	...relier l'omniprésence des micro-organismes et la diversité bactérienne à la participation de certaines espèces au bon fonctionnement de l'organisme.	Présence des micro-organismes dans notre environnement, à la surface et à l'intérieur de l'être humain ; diversité des espèces bactériennes, la plupart non pathogènes ; participation au bon fonctionnement de l'organisme et apport de bénéfices.
4 <sup>e</sup>	...relier la présence de bactéries pathogènes à des maladies infectieuses et des réactions immunitaires (échelle de l'organisme).	Implication de certaines bactéries dans des maladies infectieuses ; réactions immunitaires suite à une contamination par des micro-organismes pathogènes.
3 <sup>e</sup>	...relier la multiplication de bactéries pathogènes dans le milieu intérieur à diverses actions des leucocytes pour stopper l'infection (échelle tissulaire, cellulaire et moléculaire).	Reconnaissance de l'élément étranger par les cellules sanguines du système immunitaire (leucocytes) : réaction rapide par certains leucocytes afin de stopper l'infection (phagocytose) ; multiplication d'autres leucocytes menant à l'élimination des micro-organismes ; production de molécules immunitaires (anticorps) participant à la reconnaissance, la neutralisation puis l'élimination des micro-organismes.

## Proposition d'activités n°1

### Niveau

5<sup>e</sup>.

### Objectif

Relier l'omniprésence des micro-organismes et la diversité bactérienne à la participation de certaines espèces au bon fonctionnement de l'organisme.

### Domaines du socle concernés

- **Domaine 1** - Comprendre des informations scientifiques / Communiquer sur ses démarches / Communiquer par un document numérique.
- **Domaine 4** - Mise en œuvre d'une démarche d'investigation pour résoudre un problème.

### Dimension éducative

En faisant découvrir l'existence de bactéries jouant un rôle dans le fonctionnement de l'organisme, cette activité contribue à l'éducation à la santé et alimente le parcours éducatif de santé.

### Acquis

Au cours du cycle 3, les élèves ont effectué une première approche des micro-organismes et montré qu'ils peuvent être bénéfiques (production d'aliments) ou pathogènes (prolifération dans certaines conditions).

### Prérequis

Relation entre la muqueuse de l'intestin grêle et l'absorption intestinale (partie « Digestion, alimentation équilibrée »), notion de villosité et de lumière intestinale.

### Supports proposés

Ordinateur contenant un fichier documentaire et un fichier servant de base à la restitution.

### Durée

Une séance.

### Explicitation de la construction de l'activité

Le point de départ choisit ici est le rôle joué par certains micro-organismes dans la production d'aliments, ce qui pose la question des autres lieux où ils peuvent être présents et d'éventuels autres rôles bénéfiques.

Pour y répondre, l'élève rédige un compte-rendu sous forme numérique sur la base d'un fichier existant.

Les informations scientifiques du fichier documentaire sont pensées pour orienter l'élève vers les trois grandes zones de répartition des micro-organismes (environnement, surface et intérieur du corps humain) et leur participation possible au bon fonctionnement du corps humain.

Concernant la restitution, l'idée est que l'élève soit capable de proposer oralement dans un premier temps une stratégie de résolution (intérêt des supports proposés, organisation du compte-rendu) puis de la mettre en œuvre sur le fichier existant (insertion de photos prises dans le fichier documentaire, de textes, de légendes,...).

L'organisation du compte-rendu est libre, du moment que la réponse au questionnaire initial est apportée. On profite de la base imposée pour distinguer milieu intérieur/milieu extérieur.

La plage horaire a été pensée de telle manière à permettre une conception de la stratégie, son exposition au professeur et la construction du compte-rendu qui peut être clôturée par une présentation d'une production par l'un des groupes.

### Situation-problème, consigne et ensemble documentaire

La situation de départ et la consigne suivantes peuvent tout à fait être dissociées de l'ensemble documentaire et du schéma servant de base à la restitution qui seront proposés sous forme numérique.

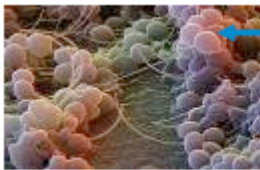
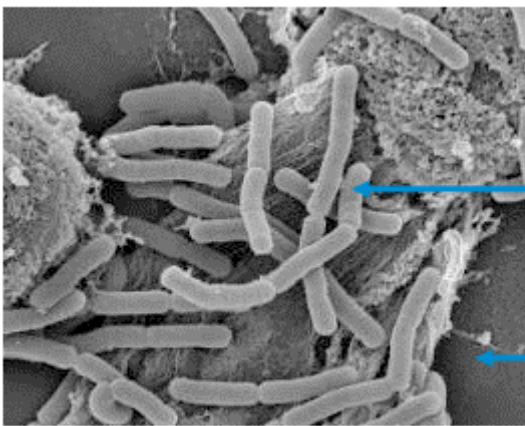

Des micro-organismes jouent un rôle dans la fabrication de certains aliments, comme le fromage par exemple. **Où trouve-t-on les micro-organismes ailleurs que dans nos aliments ? Apportent-ils d'autres bénéfices ?**

**Document élève n°1 - situation-problème, consigne et ensemble documentaire**

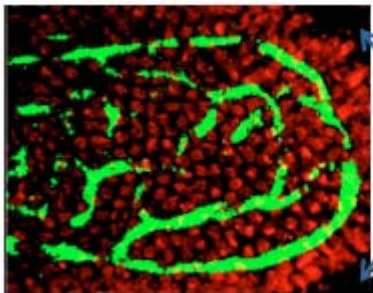
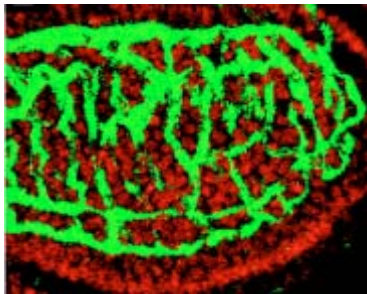
A l'aide du matériel et des documents proposés, crée à partir du fichier donné un compte-rendu répondant à la question posée.

*Avant de construire ton compte-rendu, il faudra proposer au professeur ta stratégie, c'est-à-dire comment tu souhaites utiliser le matériel et les informations pour faire ton compte-rendu.*

**Document a - Photographies prises au microscope électronique (X2500)**

PEAU HUMAINE	INTÉRIEUR D'UN INTESTIN GRÊLE HUMAIN
 <p>Staphylococcus epidermidis (bactérie)</p> <p><a href="http://www.micropia.nl">www.micropia.nl</a></p>	 <p>Lactobacillus (bactérie)</p> <p>muqueuse intestinale</p> <p><a href="http://robertthirsk.ca">http://robertthirsk.ca</a></p>
 <p>Propionibacterium granulosum (bactérie)</p> <p><a href="http://www.vfad.com.my">www.vfad.com.my</a></p>	

**Document b - Résultats de deux expériences faites sur un même groupe de souris**

Expérience	1 : Elevage des souris en milieu stérile (sans aucun contact avec des bactéries) jusqu'à l'âge de 6 semaines	2 : A l'âge de 6 semaines, transfert dans l'intestin grêle des souris d'un échantillon de bactéries en provenance d'un intestin grêle d'une souris témoin
<b>Résultats:</b> observation microscopique de la muqueuse de l'intestin grêle des souris (X400, fausses couleurs)	 <p>Lumière de l'intestin</p> <p><u>En rouge</u> : les noyaux des cellules de la muqueuse. <u>En vert</u> : le réseau de capillaires sanguins irriguant la villosité.</p>	

Source site [pnas.org](https://pnas.org)

**Document c - Des données chiffrées sur les bactéries**

LOCALISATION	NOMBRE
Dans la bouche	Dix milliards
Sur la peau	Mille milliards
Dans l'intestin	Dix fois plus que le nombre total de cellules du corps humain !

**Document d - Des résultats d'utilisation de lames permettant de détecter la présence de bactéries**

	
Svt Hachette 3e, 2008	Svt Hachette 3e, 2008
Lame privée de contact avec les bactéries	Lame 24h après contact avec une poignée de porte

On applique une lame de verre sur l'échantillon ou le site à observer, on laisse sécher, on traite par un colorant spécial et on examine au microscope.

**Document e - Quand le microbiote protège notre organisme**

« Des bactéries ayant un effet stimulant sur le système immunitaire<sup>1</sup> ont été mises en évidence dans l'intestin grêle de jeunes vertébrés (dont l'être humain). [...] Ces bactéries ne s'installent pas tranquillement dans la muqueuse : elles s'accrochent aux villosités intestinales. Une habitude qu'ont aussi certains agents pathogènes<sup>2</sup>, et quand ils veulent coloniser l'intestin, la place est déjà prise !

La plupart des microbes intestinaux ont un effet protecteur par le simple fait qu'ils ne laissent pas de place aux vilaines bactéries. »

D'après Giulia Enders, Le charme discret de l'intestin Ed. Actes Sud

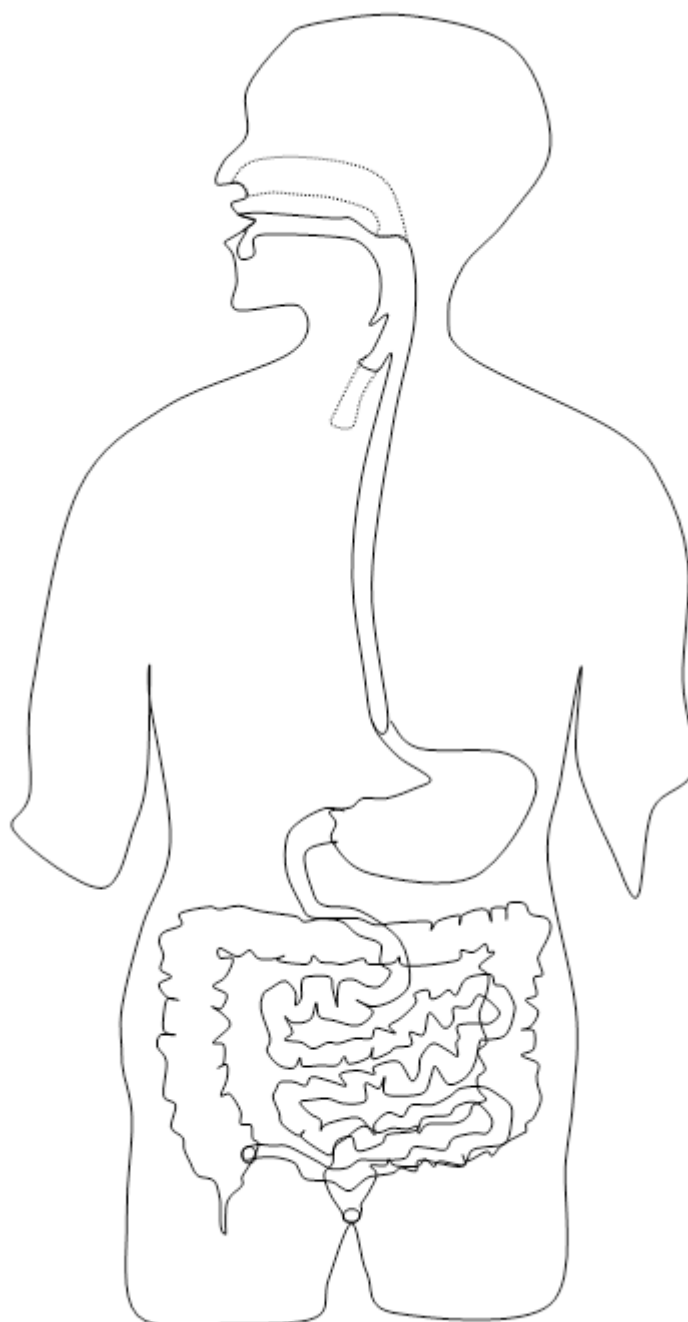
**Pour aller plus loin (à l'intention du professeur)**

« [Microbiote intestinal et santé](#) » sur le site de l'Inserm.

1. système immunitaire : ensemble des organes participant à la défense du corps humain.

2. agents pathogènes : microbes dangereux pour la santé.

Document élève n°2 - base pour la construction du compte-rendu



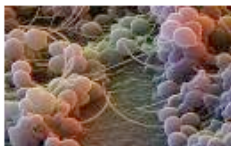
[www.svt.ac-dijon.fr/schemassvt](http://www.svt.ac-dijon.fr/schemassvt)

Retrouvez Éduscol sur



## Un exemple de production possible

Les micro-organismes sont présents sur la peau, en très grand nombre (mille milliards).



[www.micropia.nl](http://www.micropia.nl)



[www.vfad.com.my](http://www.vfad.com.my)

Les micro-organismes sont présents en quantité importante dans notre environnement.

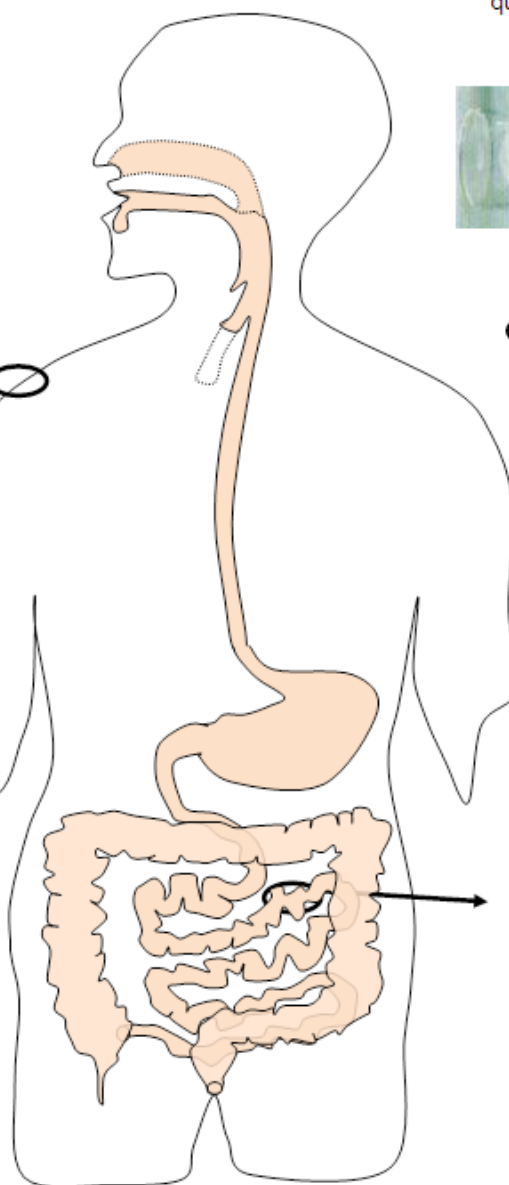


SVT Hachette 3<sup>e</sup>, 2008



<http://robert.hirsk.ca>

- Milieu extérieur
- Milieu intérieur



[www.svt.ac-dijon.fr/schemassvt](http://www.svt.ac-dijon.fr/schemassvt)

Les micro-organismes sont présents en très grand nombre à l'intérieur du corps humain.

Certaines bactéries participent au développement de la muqueuse intestinale (taille et nombre de vaisseaux sanguins) donc facilitent l'absorption des nutriments.

D'autres bactéries stimulent les défenses de l'organisme et ont un rôle protecteur contre certains microbes responsables de maladies.

## Proposition d'activités n°2

### Niveau

4<sup>e</sup>.

### Objectif

Relier la présence de bactéries pathogènes à des maladies infectieuses et des réactions immunitaires (échelle de l'organisme).

### Domaines du socle concernés

- **Domaine 1** - Comprendre des informations scientifiques / Communiquer ses conclusions par écrit.
- **Domaine 4** - Interpréter des faits et en tirer des conclusions.

### Dimension éducative

En faisant découvrir le pouvoir pathogène de certaines bactéries ainsi que leur mode de transmission, cette activité contribue à l'éducation à la santé et alimente le parcours éducatif de santé.

### Acquis

Au cycle 3, les élèves ont abordé la prolifération possible de certains micro-organismes pathogènes dans les aliments.

Depuis le début du cycle 4, les élèves ont connaissance de l'ubiquité des micro-organismes et de la diversité des espèces bactériennes. Ils savent que la plupart des bactéries sont non pathogènes, certaines apportant des bénéfices au fonctionnement du corps humain.

### Prérequis

Distinction entre milieu intérieur et milieu extérieur.

### Supports proposés

Ensemble documentaire relatant des faits historiques.

### Durée

Une séance.



## Explicitation de la construction de l'activité

Le document de départ proposé permet de remobiliser les notions liées à l'existence du microbiote et la cohabitation d'espèces bactériennes bénéfiques pour notre organisme avec d'autres espèces qui peuvent être pathogènes.

La question des conséquences d'un contact entre ces bactéries et la surface externe du corps est alors soulevée.

L'ensemble documentaire est choisi de telle façon à :

- permettre aux élèves qui ne les auraient pas acquises en 5e de reprendre les notions liées aux bénéfices apportés par le microbiote pour le fonctionnement de l'organisme ;
- sensibiliser l'élève à l'histoire des sciences ;
- le guider vers différents modes de transmission de bactéries vectrices de maladies infectieuses (documents Syphilis et Choléra) et vers une contamination possible qui peut engendrer des réactions de la part de l'organisme, indicatrices de réactions immunitaires (documents sur les travaux de Lister et de Celsus).

La forme de la production est libre, c'est à l'élève de trouver quelle est celle qui sera la plus adaptée à la consigne qui est proposée (tableau, comme pour la comparaison, schéma manuscrit ou numérique, texte,...).

## Situation-problème, consigne et ensemble documentaire

### Document élève - situation-problème, consigne et ensemble documentaire

La situation-problème (encadré) et la consigne ci-dessous sont posées à l'oral.

#### Qu'est-ce qu'on connaissait comme organes jusqu'à présent ?

Dr Karl Perron : Il y en a beaucoup mais on peut citer le cœur, le cerveau, les poumons, l'estomac, le foie, les reins, la peau et les intestins.

#### Quel est ce nouvel organe ?

On l'appelle le microbiote. Il se trouve dans notre intestin. Il est composé de 100'000 milliards de microbes et pèse environ 1,5 kg.

#### Et on ne l'avait pas vu avant ?

On sait depuis longtemps que notre corps héberge une multitude de microbes. La majorité d'entre eux sont là pour nous aider et non pour nous attaquer, comme le font ceux qui provoquent la grippe ou le rhume. Dans notre intestin, ces microbes aident énormément notre corps : ils transforment les aliments, les digèrent, fabriquent des vitamines et nous protègent.

[Extrait d'une interview de K. Perron](#), Docteur en biologie à l'université de Genève

En utilisant l'ensemble des documents fournis, explique le plus précisément possible **de quelle façon certains micro-organismes « aident » et d'autres « attaquent »**.

*Dans ce dernier cas, il faudra indiquer lorsque cela est possible : le nom de la maladie, la bactérie responsable, le(s) mode(s) de transmission. Des justifications sont attendues.*



Homme atteint de «grosse vérole» (gravure sur bois d'Albrecht Dürer, datant de 1490).

**D**epuis près de cinq siècles, l'origine de la syphilis vénérienne est une question vivement débattue. Les textes de la fin du <sup>xv</sup><sup>e</sup> siècle et de la première moitié du <sup>xvi</sup><sup>e</sup> siècle décrivent l'explosion épidémique d'une maladie aiguë, mortelle, très contagieuse et de transmission vénérienne, peu après le retour triomphal de l'amiral Colomb à Barcelone, en 1493 ; ce mal s'est ensuite rapidement propagé à travers toute l'Europe.

**La syphilis doit son origine à des bactéries nommées tréponèmes.**

*\* maladie vénérienne : maladie contagieuse transmise par les rapports sexuels*

*D'après Pour La Science n°220*



La distribution d'eau contaminée a favorisé la diffusion des épidémies de choléra.

En 1855, l'anesthésiste anglais John Snow est intrigué par la forte mortalité, dans un quartier très circonscrit de la capitale britannique. En examinant un plan détaillé de la ville, il découvre que toutes les familles touchées tirent leur eau à la même fontaine publique. Le médecin fait enlever la poignée de la fontaine : l'épidémie diminue de façon spectaculaire (l'eau contaminée n'est plus consommée et l'autre véhicule de l'agent pathogène, la poignée, est supprimé). Un exemple similaire est constaté à Paris : les habitants de la rue de Chaillot présentent une

surmortalité du côté des numéros impairs (41 personnes), tandis que, dans le même temps, cinq personnes décèdent du côté des numéros pairs. Du côté impair, les habitations populaires sont très peuplées, mais cela ne semble pas expliquer la surmortalité par rapport aux numéros pairs des habitations bourgeoises. En fait, l'eau distribuée aux fontaines des numéros impairs provient de la Seine, contaminée, tandis que l'eau des fontaines du côté pair est pompée dans le canal de l'Ourcq, dont l'eau est encore saine.

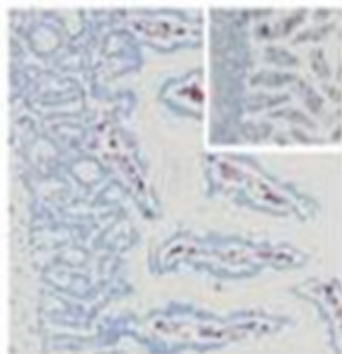
**Le micro-organisme responsable de la maladie a été identifié en 1884 ; c'est une bactérie nommée vibrio cholerae. Dès 1865, ces bactéries pouvant déclencher des maladies sont qualifiées de bactéries pathogènes.**

*D'après Pour La Science n°252*

En juin 2004, les chercheurs Macpherson et Harris publient les résultats d'une expérience dans laquelle ils cherchent à montrer que certaines bactéries participent à la protection de l'organisme. Pour cela, ils comparent la muqueuse de l'intestin grêle de souris dans deux situations :

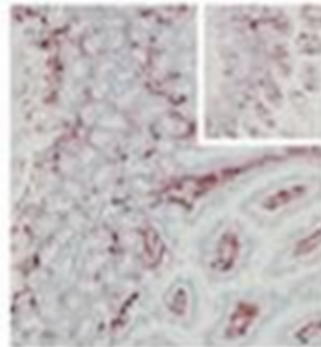
- Situation A : lorsque les souris ne possèdent aucune bactérie dans leur intestin grêle (souris élevées en milieu stérile).
- Situation B : lorsque ces mêmes souris ont été mises en contact avec des bactéries intestinales.

Voici les clichés microscopiques d'une partie de la muqueuse de l'intestin grêle dans les deux situations (X400) :



**Situation A**

En bleu : muqueuse de l'intestin grêle  
En rouge : cellules immunitaires (=cellules participant aux défenses de l'organisme)



**Situation B**

Source : [http://www.nature.com/nri/journal/v4/n6/fig\\_tab/nri1373\\_F2.html](http://www.nature.com/nri/journal/v4/n6/fig_tab/nri1373_F2.html)



Josef Lister (1827-1912)

D'après Nathan, SVT 3<sup>e</sup>  
 2008

Josef Lister, chirurgien anglais du XIX<sup>e</sup> siècle, constate les plaies profondes de certains patients se putréfient. Il met en relation ses observations avec celles d'un autre médecin, Pasteur, qui a montré que la putréfaction\* est liée à la présence de micro-organismes. Lister explique alors ses observations par une pénétration des micro-organismes dans le corps du patient via les plaies : ce passage des micro-organismes dans le milieu intérieur sera nommé contamination.

\* putréfaction : décomposition



Cornelius Celsus  
(-25 av JC → 50)

<https://en.wikipedia.org>

Extrait d'un traité de médecine de Celsus où il décrit l'examen d'un patient présentant une plaie:

CELSE, DE LA MÉDECINE. LIV III, C. X. 255

X. Il faut aussi examiner si la fièvre est seule, ou si elle est accompagnée d'accidens; c'est-à-dire, s'il y a des maux de tête; si la langue est sèche et raboteuse; [...]

Il y a quatre signes qui caractérisent l'inflammation; la rougeur, la tumeur, la chaleur, et la douleur

Ces réactions du corps après contamination par un micro-organisme décrites par Celsus au I<sup>er</sup> siècle, signes d'une défense du corps, seront nommées bien plus tard **réactions immunitaires**.

D'après [www.universalis.fr](http://www.universalis.fr)

## Un exemple de production possible

## Une entrée de certains micro-organismes dans le milieu intérieur : la contamination

Eau ou aliments contenant des bactéries, par ex : *vibrio cholerae* responsables du choléra (absence de malades si l'eau utilisée n'est pas contaminée).

Contact avec une surface contenant des bactéries (baisse du nombre de malades après suppression de la poignée de la fontaine).

Plaie (observations de Lister et Pasteur).

Réactions immunitaires (observations de Celsus).

Des aides apportées par la plupart des micro-organismes

Les micro-organismes sont présents en très grand nombre à l'intérieur du tube digestif. Certaines bactéries participent à la protection de l'organisme (un tube digestif dépourvu de bactéries présente un nombre très inférieur de cellules immunitaires par rapport à un tube digestif colonisé par des bactéries).

[www.svt.ac-dijon.fr/schemassvt](http://www.svt.ac-dijon.fr/schemassvt)

Transmission de bactéries lors des rapports sexuels, par ex. les tréponèmes responsables de la syphilis.

## Deux activités permettant de relier la multiplication de bactéries pathogènes dans le milieu intérieur à diverses actions des leucocytes pour stopper l'infection (échelle tissulaire, cellulaire et moléculaire)

### Niveau

3°.

### Domaines du socle concernés

- **Domaine 1** - Comprendre des informations scientifiques / Communiquer par un document numérique.
- **Domaine 4** - Identifier et choisir des notions et des outils pour mettre en œuvre une démarche scientifique / Réaliser un geste technique.

### Dimension éducative

En permettant à l'élève de relier des manifestations de l'immunité à l'échelle du corps à des phénomènes se déroulant au sein de l'organisme, cette activité contribue à l'éducation à la santé et alimente le parcours éducatif de santé.

### Activité n°1

#### Acquis

Au cours du cycle 4, la possible contamination de l'organisme par certaines bactéries a été établie et reliée à des réactions immunitaires à l'échelle de l'organisme.

#### Prérequis

Notions de contamination et de réaction immunitaire.

**Supports proposés**

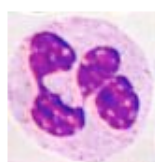
- Deux documents papier (documents a et b)
- Un document numérique à compléter (document c)
- Microscope, caméra numérique, préparation microscopique de sang humain et planche d'identification des cellules sanguines

**Quelques cellules sanguines**

Globule rouge



Lymphocyte (globule blanc ou leucocyte)



Phagocyte (globule blanc ou leucocyte)

 3  $\mu\text{m}$ 

- Vidéo d'une [phagocytose](#)

**Durée**

Une séance et demi.

**Explicitation de la construction de l'activité**

Le point de départ est une situation de la vie quotidienne qui permet de remobiliser la notion de réaction immunitaire à l'échelle de l'organisme abordée en classe de 4<sup>e</sup>.

L'ensemble des supports proposés vise à orienter l'élève vers la **compréhension des processus tissulaires et cellulaires rapides** expliquant les réactions observées à l'échelle de l'organisme, à savoir :

- une multiplication possible des bactéries dans le milieu intérieur suite à la contamination (documents a et b). La notion de contamination pourra être ici acquise si cela n'a pas été le cas en classe de 5<sup>e</sup> (document b) ;
- l'arrivée de leucocytes sur le site d'infection par voie sanguine (document c, préparation microscopique de sang humain, planche d'identification et supports d'observation) ;
- le document numérique permet à l'élève de relever la présence des leucocytes et de déduire leur origine sanguine. L'observation microscopique permet d'identifier ces leucocytes (à l'aide de la planche) et d'en réaliser une capture (à l'aide de la caméra) pour l'insérer en vignette sur la coupe de peau infectée ;
- l'élimination des bactéries par phagocytose (document b, vidéo).

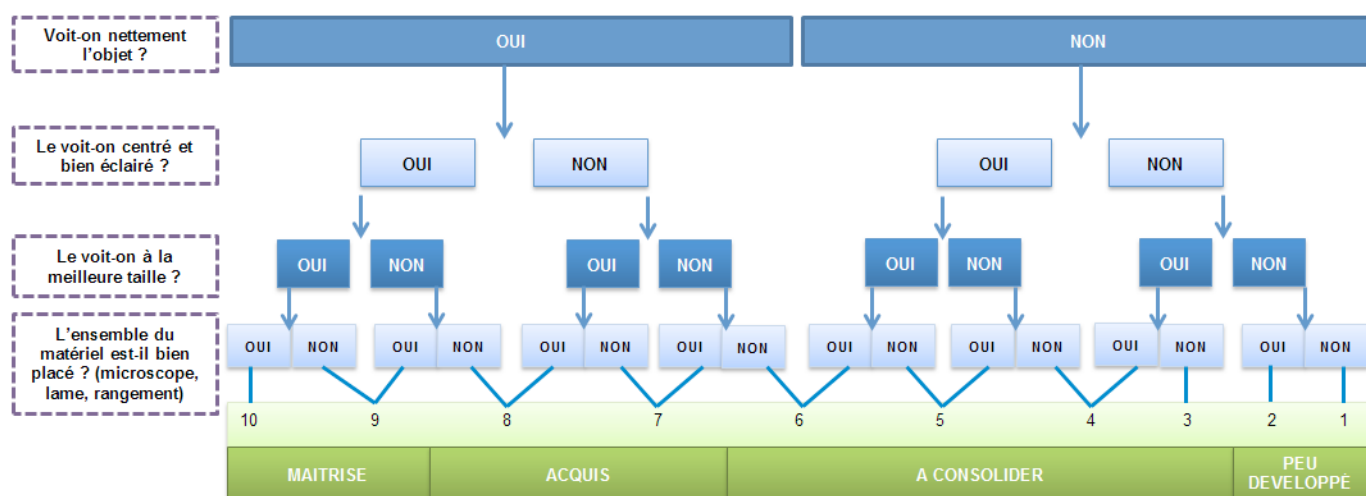


Le questionnement et les consignes sont volontairement larges de sorte qu'il revienne à l'élève de sélectionner le support pertinent pour reconstituer la chronologie des événements.

La forme de la production est libre (texte papier, schéma, texte numérique intégrant le document c, diaporama intégrant le document c,...), excepté pour le document numérique qui est à compléter.

La séance peut faire l'objet d'une évaluation de l'observation microscopique à l'aide d'un barème curseur dont voici un exemple :

Évaluation de l'observation au microscope



La durée a été pensée de telle façon à pouvoir réaliser une évaluation de l'observation microscopique et la présentation du compte-rendu par un groupe en fin de première séance, puis une proposition de correction et un bilan en début de séance suivante.

### Document élève n°1 - situation-problème, consigne et ensemble documentaire

La situation-problème (encadré) et la consigne ci-dessous sont posées à l'oral.

Léa s'est blessée lors d'une chute. Quelques jours plus tard, elle a mal, sa plaie s'est gonflée et est devenue rouge. Elle se rend chez le médecin et lui avoue qu'elle n'a pas pensé à nettoyer la plaie avec un produit approprié. Il lui prescrit un médicament anti-inflammatoire après avoir nettoyé la plaie et lui assure que tout ira mieux dans quelques jours.

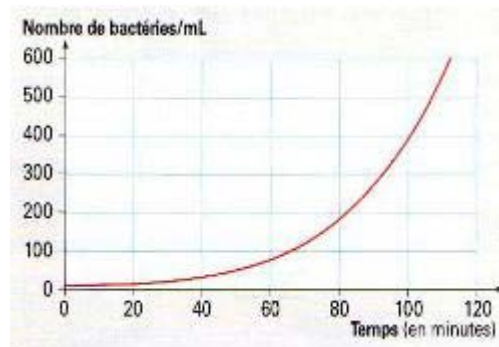
Léa s'était dit qu'elle allait demander au médecin pourquoi sa plaie avait changé, mais elle est tellement soulagée qu'elle oublie de poser sa question.

En utilisant l'ensemble des documents et du matériel fourni, **explique le plus précisément possible à Léa l'enchaînement des étapes qui ont mené à la transformation de sa plaie après sa chute.**

*Le document numérique devra être complété par une capture à partir de l'observation microscopique.*



**Document a - Évolution du nombre de bactéries dans une culture réalisée en laboratoire à 37°C.**



SVT 3e Hatier 2008

**Document b - Observation au microscope électronique d'une plaie d'un patient atteint d'une maladie de la peau.**

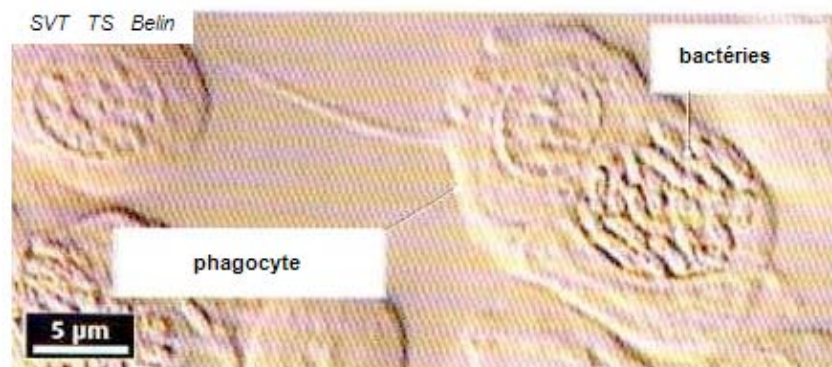


bactérie  
mycobacterium  
ulcerans

<http://www.pasteur.fr/fr/institut-pasteur/presse/documents-presse>

**Document c - Des résultats expérimentaux**

On injecte des bactéries à un embryon de poisson-zèbre préservé de tout contact avec les micro-organismes de l'environnement. Après 20 min, on observe l'arrivée de certains leucocytes (globules blancs) nommés phagocytes qui s'attaquent aux bactéries et les digèrent ; ce phénomène est nommé phagocytose :



**Complément possible**

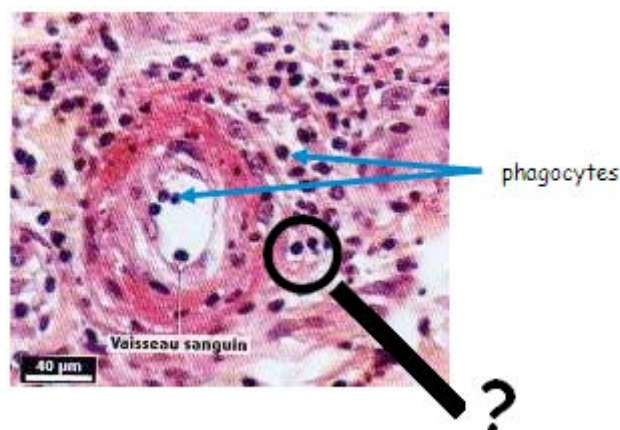
Il est possible de faire réaliser une préparation microscopique d'hémolymphe de moule par exemple mise en présence de levures pour observer une phagocytose par les hémocytes. Un protocole est disponible dans la présentation « [L'immunité innée : un système très conservé par l'évolution](#) » (pages 12 à 14).

**Document élève n°2 - document numérique à compléter, réutilisable pour la production**

Photographies de coupes de peau humaine prises au microscope optique (X400)

**Peau saine**

acces.ens-lyon.fr

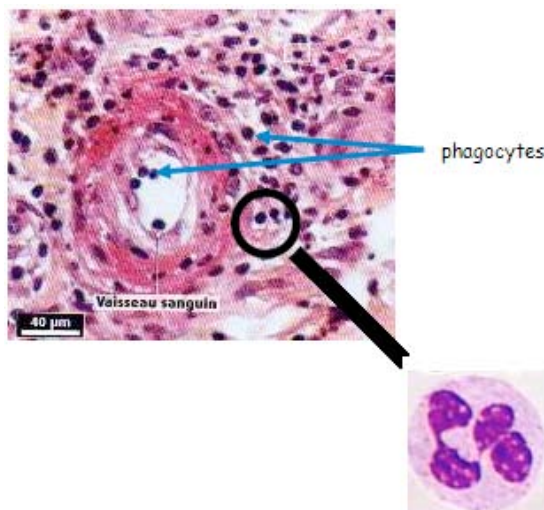
**Peau infectée au niveau d'une plaie**

acces.ens-lyon.fr

**Un exemple de production possible :**

Léa, je pense que lorsque tu t'es blessée, en absence de nettoyage, des bactéries se sont introduites dans ta plaie (**contamination**) et ont commencé à se multiplier.

Ton corps a alors réagi (réactions immunitaires) en envoyant par voie sanguine certains leucocytes sur le lieu de la plaie, ce qui explique sa rougeur et son gonflement :

**Peau infectée au niveau d'une plaie (X400)**

Retrouvez Éduscol sur



Mais cette gêne est finalement le signe d'une défense de ton corps, puisque certains leucocytes (appelés phagocytes) vont éliminer les bactéries et les « digérer ». On appelle ce processus la phagocytose.

## Activité n°2

### Acquis

Réaction rapide de certaines cellules sanguines (par des leucocytes particuliers appelés phagocytes) pour stopper l'infection en éliminant localement les bactéries.

### Prérequis

Distinction leucocyte / hématie.

### Supports proposés

- Documents papier (document élève n°1).
- Document numérique vierge avec symboles à réutiliser (document élève n°2).
- Solution de bactéries inactivées responsables de la brucellose, sérum d'un animal ayant eu la maladie, sérum d'un animal n'ayant pas eu la maladie, plaquettes test, agitateurs plastique, micropipettes plastiques.
- Protocole expérimental.
- Appareil photo, loupe binoculaire.

### Durée

Une séance.

### Explicitation de la construction de l'activité

Un type de réaction pour stopper l'infection étant connu (phagocytose), on amorce un nouveau questionnement à partir d'une autre manifestation de l'immunité à l'échelle de l'organisme : le gonflement des ganglions.

Ce document permet de poser le problème des phénomènes s'amorçant dans les ganglions lymphatiques et se poursuivant ensuite dans le sang.

Le document A a été introduit de telle façon à ce que la multiplication des lymphocytes puisse être reliée au gonflement des ganglions.

Le document B met l'élève sur la piste :

- des acteurs moléculaires : production d'anticorps par certains lymphocytes (un plasmocyte sur la photo du document b) ;
- d'une défense globale qui va être permise par la circulation sanguine.

Le matériel disponible va permettre à l'élève de comprendre le mode d'action des anticorps : la comparaison entre la mise en contact du sérum « positif » puis le sérum « négatif » avec la solution de bactéries oriente vers l'idée d'une agglutination interprétable par une liaison entre les anticorps et les bactéries et la neutralisation de ces derniers.

L'appareil photo permet d'insérer une capture des résultats du mélange bactéries/sérums, la loupe binoculaire permet d'avoir un aperçu plus clair de l'agglutination et les symboles déjà fournis sur le fichier numérique sont pensés pour guider l'élève dans la conception de schémas d'interprétation.

**À l'issue de cette séance, il restera encore à expliquer comment ces bactéries neutralisées sont éliminées ainsi que la spécificité antigène/anticorps.**

Excepté le remplissage du document numérique, l'organisation de la réponse est libre.

### Document élève n°1 - situation-problème, consigne et ensemble documentaire

La situation-problème et la consigne ci-dessous peuvent très bien être posés à l'oral.

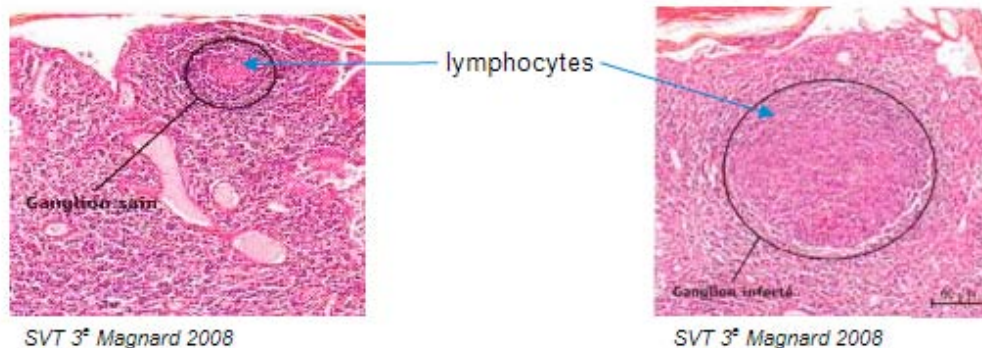


www.topsante.com

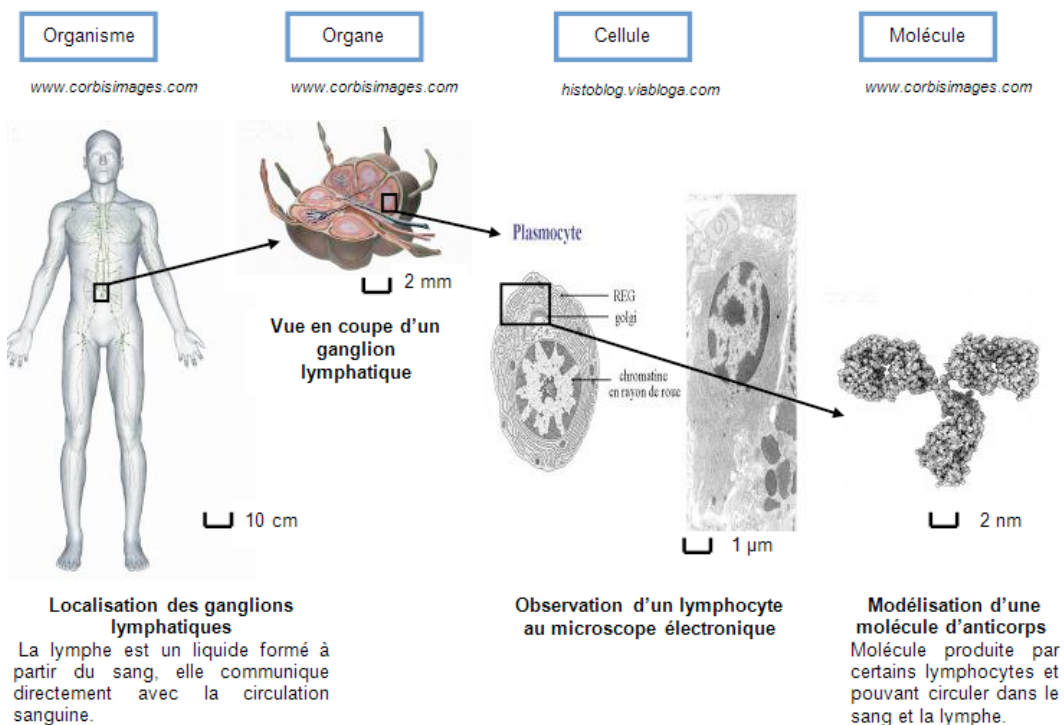
A partir des documents et de l'ensemble du matériel fourni, **explique le plus précisément possible les réactions immunitaires à l'origine du gonflement des ganglions et participant à la neutralisation des bactéries pathogènes.**

*Le document numérique devra être complété à l'aide des symboles disponibles.*

### Document A - Coupes de ganglions lymphatiques observées au microscope optique (X 220)



## Document B - des informations scientifiques à différentes échelles





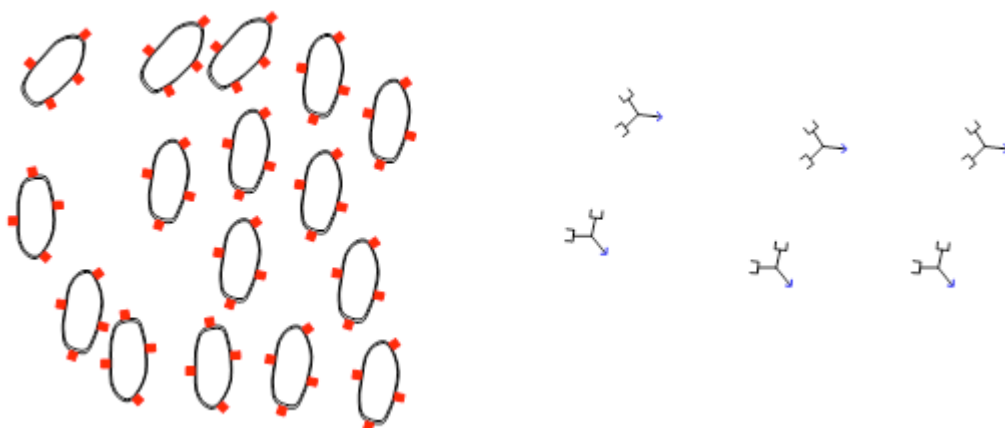
## Document élève n°2 - Document numérique à compléter

## Résultats

Insère ici une photo.

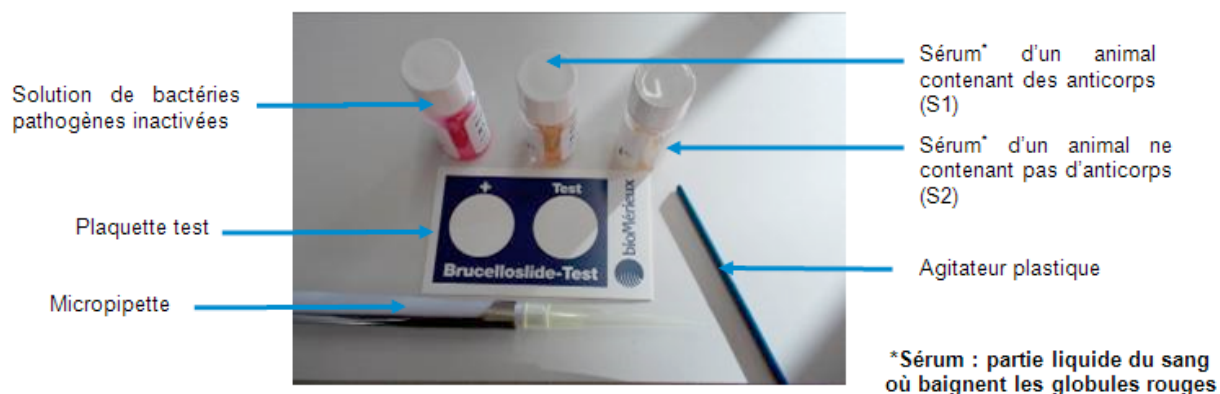
## Interprétation

Utilise les symboles pour construire deux schémas interprétatifs (tu peux ajouter plus de symboles si nécessaire). Ne pas oublier la légende !



## Protocole expérimental

Mise en évidence du mode d'action des anticorps

**Mise en contact des sérums avec les bactéries pathogènes**

Placer une goutte de sérum S1 et une goutte de solution de bactéries dans le cercle « + ».  
Placer une goutte de sérum S2 et une goutte de solution de bactéries dans le cercle « Test ».  
Mélanger doucement avec l'agitateur pendant une minute par cercle.

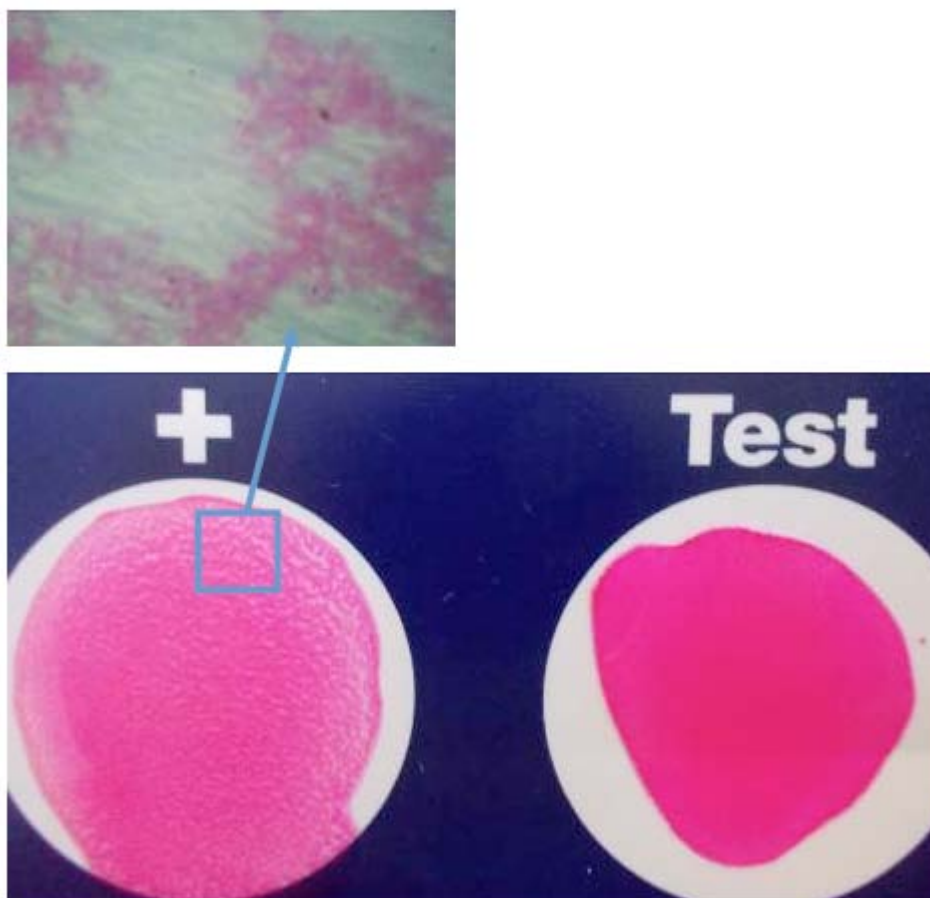
**Visualisation des résultats**

Au bout de quelques minutes, comparer les deux situations et photographier la plaquette test.  
Observer à la loupe binoculaire le cercle « + ».  
Insérer la photo dans le fichier numérique et interpréter les résultats.

**Un exemple de production possible :**

Le gonflement des ganglions s'explique par une multiplication des lymphocytes : ceux-ci fabriquent ensuite des molécules appelées anticorps qui se retrouvent dans le sang ou la lymphe.

Les anticorps sont capables de reconnaître les bactéries pathogènes et de les neutraliser en se liant à certaines parties de celles-ci.

**Résultats**

## Interprétation

