

TP1 : L'importance de la vaccination préventive

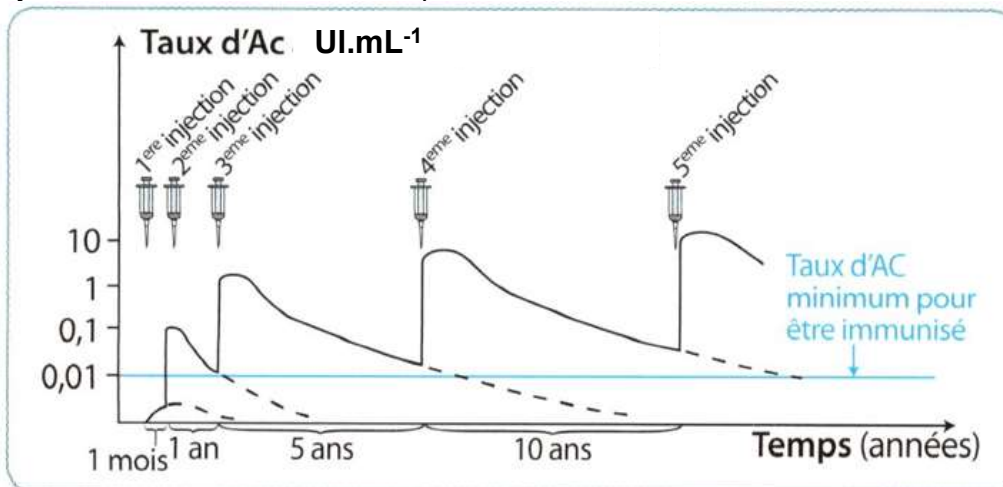
Des lymphocytes et de plasmocytes mémoire à longue durée de vie se mettent en place lors de la différenciation clonale. Ils sont le support de la mémoire immunitaire. Cette mémoire immunitaire est exploitée en médecine préventive pour protéger les populations en particulier par l'utilisation de vaccins préventifs, exemple la vaccination contre la rougeole

La rougeole est une infection due à un virus extrêmement contagieux. Les symptômes sont une forte fièvre, une toux, une rhinopharyngite, une conjonctivite importante, une éruption cutanée. Ce n'est pas une maladie bénigne, elle peut entraîner à tout âge de graves complications : otites, pneumonie, encéphalite.

Comment fonctionne la vaccination préventive ? Quelle est l'importance d'une vaccination collective ?

Activité 1 : le fonctionnement individuel d'un vaccin préventif

La vaccination consiste en l'injection de produits immunogènes mais non pathogènes (particules virales, virus atténués, ...). Un adjuvant entre dans la composition du vaccin, il aide à déclencher la réaction innée indispensable à l'installation de la réaction adaptative. Une vaccination efficace peut nécessiter des rappels, c'est à dire des injections successives à des temps déterminés.



Doc : Évolution du taux plasmatique d'Ac après divers contacts antigéniques
(d'après Hachette, Ed.2019, p.353)

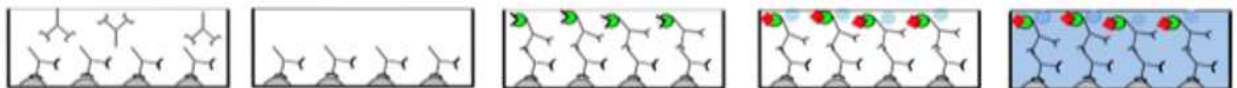
Tester l'efficacité individuelle d'un vaccin : **Recherche de la séropositivité par le test ELISA (E** **nzyme** **L** **inked** **I** **m** **m** **u** **n** **o** **S** **o** **r** **b** **e** **n** **t** **A** **s** **s** **a** **y** **)** :

Principe du test Elisa

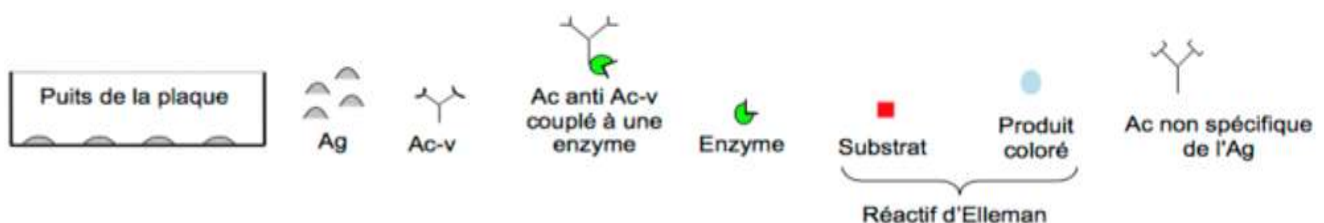
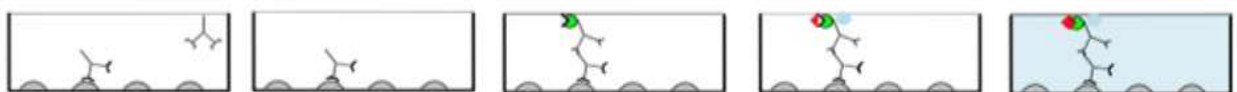
Témoin



Très séropositif



Peu séropositif



La vaccination déclenche une réaction immunitaire adaptative spécifique en produisant notamment des Ac spécifiques. On cherche à **savoir si un enfant ont bien été vaccinés contre la rougeole donc s'il est bien immunisé.**

- 1) Proposer une démarche d'investigation
- 2) Réaliser le protocole
- 3) Présenter les résultats (tableau, schéma moléculaire) et conclure

Test ELISA :

- Barette de 6 puits au fond duquel sont fixés des Ag spécifique du virus de la rougeole
- Sérums d'un enfant à tester (S1)
- Solutions d'Ac antivirus de la rougeole en UL.ml :
 - C1= 10
 - C2= 1
 - C3= 0,1
 - C4= 0.01
 - C5= 0.0
- Anticorps de détection (AD) : anticorps dirigé contre les parties constantes des Ac antivirus de la rougeole et qui porte une enzyme, ici de la peroxydase.
- Solution de lavage (PBS Tween)
- Solution de révélation (TMB) qui est le substrat de la peroxydase permettant une réaction colorée. Solution protégée de la lumière par un papier aluminium.
Papier absorbant, micropipettes, feutre, chronomètre

Production attendue :

- Tableau de présentation des résultats
- **Schématisation des interactions obtenues si le sérum est celui d'une personne immunisée contre la rougeole.**

Activité 2 : Calcul de du taux de couverture vaccinale efficace dans une population pour le vaccin de la rougeole

Dans une population, un individu peut porter et transmettre le virus sans être lui-même malade. Pour bloquer la transmission de ce virus et empêcher l'épidémie, une vaccination n'offre **une protection optimale qu'au-delà d'un certain taux de couverture vaccinale qui bloque la circulation de l'agent infectieux au sein de cette population.**

En juin 2017, peu de temps après sa nomination ministère des Solidarités et de la Santé, Madame la ministre Agnès Buzyn, inquiète de la recrudescence de certaines maladies infantiles, propose de rendre obligatoire 11 vaccins infantiles contre seulement 3 à époque, en s'appuyant justement sur des données concernant la rougeole : « *Aujourd'hui, en France, la rougeole réapparaît. Dix enfants sont décédés de la rougeole depuis 2008. Comme ce vaccin est seulement recommandé et non obligatoire, le taux de couverture est de 75% et ne permet pas de prévenir cette épidémie* ».

Depuis le 1er janvier 2018, onze vaccins sont obligatoires dont la rougeole, selon le texte de loi voulu par Agnès Buzyn.

Déterminer le taux de vaccination qui permettrait d'assurer une protection de toute la population contre la rougeole et confirmer qu'un taux vaccinal d'au moins 96 % est indispensable pour prévenir l'épidémie de rougeole, à l'instar des préconisations de Madame Buzyn.

Pour cela, **construire à l'aide d'un tableur**, la représentation graphique du pourcentage d'individus infectés en fonction du pourcentage d'individus vaccinés **puis déterminer graphiquement et par calcul le taux de vaccination qui permettrait d'éviter l'épidémie de rougeole.**

Pour déterminer graphiquement ce taux, faire apparaître la droite de régression linéaire sur le graphique ainsi que son équation et R^2 (*Focus Maths ci-dessous*)

On dispose de résultats obtenus par un logiciel de simulation (NetBiodyn) pour 6 simulations d'épidémie dans une population où le taux de vaccination varie :

Pourcentage de personnes vaccinées contre le virus de la rougeole (%)	0	1	10	50	90	95
Pourcentage maximal de personnes infectées (au pic épidémique) (%)	89	87	82	45	6	1

Matériel et support :

Tableur OpenOffice Calc

Production attendue :

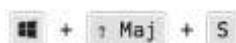
Réalisation : Tableau et Graphique sur Tableur,

Captures d'écran partielles (tableau et graphique) à enregistrer dans un traitement de texte avec résultat graphique et bilan

Durée de l'activité : 30 minutes

Capture partielle d'écran :

Pressez simultanément sur les touches Windows, Maj et S. L'écran est figé. A l'aide de votre souris, cliquez à un coin de l'endroit à **capturer** et dessinez votre rectangle de sélection. Une fois que vous avez relâché le bouton de la souris, la **capture** de la sélection est copiée dans le presse-papiers de Windows.



Copier ensuite dans votre document

FOCUS MATHÉMATIQUE : LA DROITE DE RÉGRESSION

Une droite de régression permet de s'approcher le plus des points obtenus par expérimentation (nuage de points)

Lors de l'établissement d'une équation de régression, le coefficient de détermination (R^2) détermine à quel point l'équation $y = a x + b$ est adaptée pour décrire la distribution des points.

R^2 : coefficient de détermination : de 0 à 1

Plus le R^2 se rapproche de 1, plus le nuage de points se rapproche de la droite de régression.

On admet que si le coefficient de détermination dépasse 0,87, la figure la plus pertinente pour relier le nuage de points est ladite droite de régression.

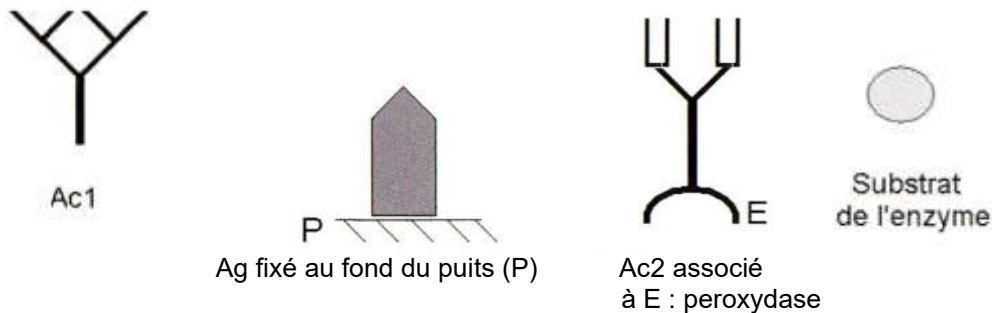
Fiche Document Test ELISA

Le test **ELISA** (acronyme de « **E**nzyme **L**inked **I**mmuno**S**orbent **A**ssay ») est un test immunologique destiné à **détecter et/ou doser une protéine** dans un liquide biologique. Il est utilisé pour le dépistage d'une **séropositivité** c'est à dire pour **mettre en évidence la présence d'anticorps spécifique dans le sérum**.

Principe du test de détection d'anticorps :

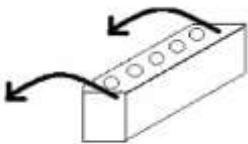
- **L'antigène spécifique** est fixé au fond des puits de la barrette.
- Les anticorps **Ac1** présents dans le sérum de la personne immunisée sont spécifiques de cet **antigène**.
- Les **anticorps Ac2** (ou **Ac de détection**) sont spécifiques des anticorps Ac1
- Dans le protocole du test ELISA, ils sont fixés à une **enzyme E** : la peroxydase. Cette enzyme catalyse une réaction colorée en présence d'un substrat incolore.

Modèles moléculaires proposés pour la schématisation demandée :



Fiche protocole test ELISA (2026)

- 1) **Repérer** les 6 puits avec un marqueur
- 2) **Déposer** dans chaque puits, 40 μ l d'une des **5 solutions d'Ac antivirus** de la rougeole et dans le 6^{ième} puits sérums à tester (**S1**)
- 3) **Laisser incuber** 3 minutes à température ambiante
- 4) **Laver les puits** afin d'éliminer les molécules non fixées (1 lavage avec **PBStween**) :
 - vider le contenu de la barrette en la retournant d'un seul mouvement au dessus de l'évier de manière à éviter le mélange des produits ;
 - absorber le liquide restant en tapotant la barrette sur du papier filtre ;
 - laver les puits délicatement : remplir tous les puits aux trois-quarts (100 μ l avec la solution de lavage et vider immédiatement comme précédemment ;



- 5) Mettre dans les puits 40 μ l de la solution d'AC de détection (**AD**)
- 6) Laisser agir 30 secondes
- 7) Laver comme à l'étape 4 pour éliminer les molécules non fixées
- 8) Mettre dans les puits 20 μ l de la solution de révélation (**TMB**).

Lire la coloration après quasi immédiat.

