

Le dépistage de certaines maladies consiste à rechercher dans l'organisme la présence d'anticorps. Par exemple, la présence d'anticorps anti-COVID dans le plasma sanguin indique qu'une personne est séropositive au COVID.

On suppose donc que les anticorps produits sont spécifiques d'une molécule donnée : antigène.

DOCUMENTS DE RÉFÉRENCE

Document : Profils électrophorétiques d'un animal non immunisé (*en haut*) et d'un **animal immunisé*** c'est-à-dire après injection d'un antigène* (*en bas*).

Les protéines sont des molécules électriquement chargées. **L'électrophorèse** est une technique qui permet de faire migrer des **protéines** dans un champ électrique (anode / cathode). Ces molécules se déplacent dans ce champ selon leur poids moléculaire et leur charge. Le traitement des données par ordinateur permet d'obtenir un « profil électrophorétique » comme le document ci-contre.

NB : les immunoglobulines γ ou gammaglobulines sont encore appelées anticorps.

***Un antigène est une macromolécule naturelle ou synthétique qui, reconnue par des anticorps ou des cellules du système immunitaire d'un organisme, est capable de déclencher chez celui-ci une réponse immunitaire. Les antigènes sont généralement des protéines, des polysaccharides et leurs dérivés lipidiques.**

Comparer les électrophorèses des souris saines et des souris immunisées.

.....

.....

.....

.....

.....

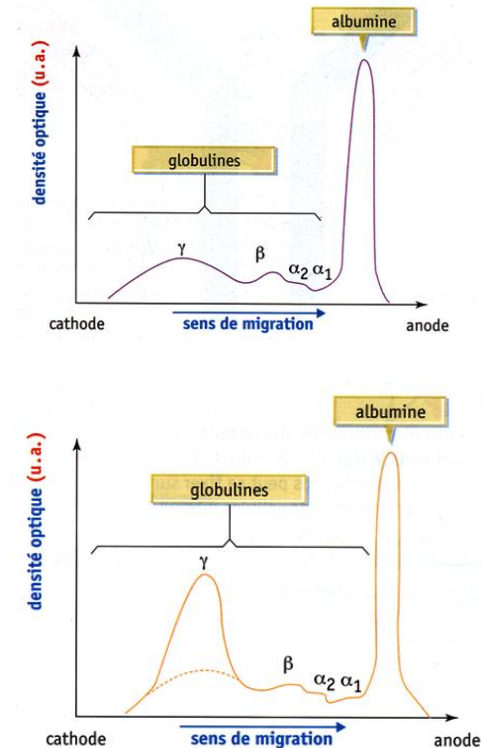
.....

.....

.....

.....

.....



Toute sollicitation du système immunitaire par un **antigène** induit la **production d'anticorps spécifiques de cet antigène**. La **production d'anticorps** est une des conséquences de la réaction immunitaire acquise (RIA). On suppose donc que les anticorps produits sont capables de se fixer spécifiquement à un antigène.

On cherche à étudier la structure tridimensionnelle des anticorps et leurs composants chimiques pour comprendre comment ces molécules peuvent « neutraliser » les antigènes.

L'ensemble des réponses aux activités suivantes est à réaliser sur un fichier Word. Il sera complété au fur et à mesure et imprimé en fin de séance.



ETAPE 1 : Utiliser des techniques : utiliser un logiciel de visualisation de molécules en 3D (LIBMOL)

Ouvrir Libmol : <https://libmol.org/>

Ouvrir le fichier « IGG-TOTAL.pdb » dans le dossier public → spé-SVT-Levy

Suivre les étapes de la 1^{ère} partie de la fiche technique pour mettre en évidence la structure tridimensionnelle d'un anticorps.

Réalisez une capture d'écran de la molécule d'anticorps dans un document Word puis **légendez-la** en faisant apparaître les différentes chaînes.

Décrivez la forme et les composants d'un anticorps

A ce stade de l'étude, nous pouvons dire qu'un anticorps est constitué de 4 chaînes : 2 grandes (chaînes lourdes : H et I) et 2 petites (chaînes légères : L et M).

Suivre les étapes de la 2^{ème} partie de la fiche technique pour mettre en évidence le site de fixation d'un antigène.

Réalisez une ou des captures d'écran pour mettre en évidence le site de fixation d'un antigène sur un anticorps.

Combien de site de fixation à l'antigène un anticorps comporte-t-il ? Ou se situe-t-il ?



ETAPE 2 : Utiliser des techniques : utiliser un logiciel de traitement de données (GENIEGEN2).

Utiliser **les fonctionnalités de GENIEGEN2 pour** :

Suivre les étapes de la 3^{ème} partie de la fiche technique pour mettre en évidence :

- la séquence primaire des protéines constituant un anticorps.
- Comprendre la notion de « *site antigénique* » ;

Réalisez les comparaisons indiquées puis **formulez une hypothèse pour expliquer la spécificité de chaque anticorps pour un antigène donné ?**



ETAPE 3 : Répondre au problème posé : Adopter une démarche explicative

- Utiliser le document 1 pour déterminer quels sont les processus et cellules impliqués dans la production d'anticorps suite à l'introduction d'un antigène

- Citez quelles sont les propriétés des différentes parties d'un anticorps (document 2)



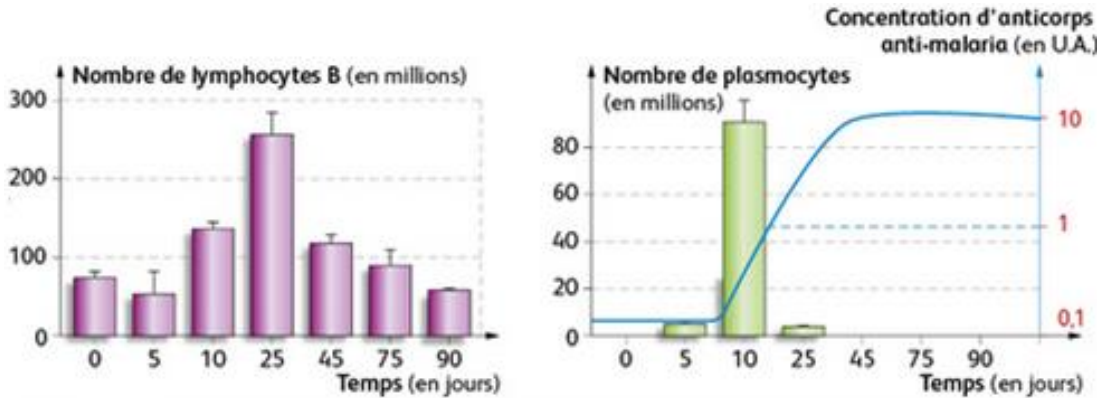
ETAPE 4 : BILAN

A l'aide des renseignements récupérés avec ces deux logiciels, **réaliser un schéma correctement annoté qui permet de comprendre la structure d'un anticorps et sa spécificité vis-à-vis d'un antigène.**

Document 1 : Les LB et les plasmocytes, producteurs d'anticorps

Plusieurs jours après la pénétration naturelle ou provoquée d'un antigène dans l'organisme, on décèle dans le sérum de l'individu immunisé la présence d'**anticorps spécifiques** de cet antigène.

Cette libération d'anticorps s'accompagne du gonflement des **ganglions lymphatiques** dans lesquels on trouve de grosses cellules immunitaires appelées **plasmocytes**.



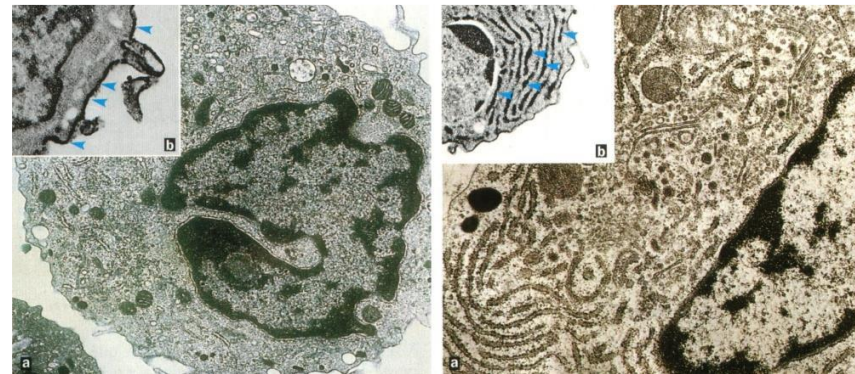
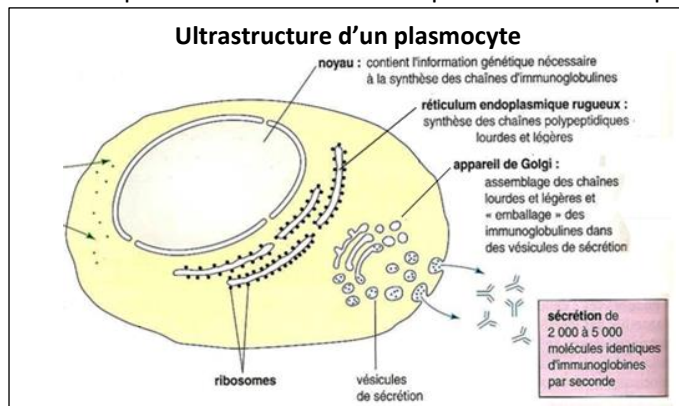
On suit l'évolution du nombre de lymphocytes B anti-malaria et de plasmocytes anti-malaria dans la rate d'une souris infectée par l'agent de la malaria au cours du temps. On relève également la quantité d'anticorps dirigés contre la malaria au cours du temps..

Les résultats sont représentés dans les graphiques ci-contre.

RQ. Les quantités des autres LB, des plasmocytes et des anticorps dirigés contre d'autres antigènes restent constantes au cours du temps.

L'observation microscopique de LB montre qu'ils se différencient en plasmocytes.

On a marqué avec flèches bleues la présence d'anticorps sur des LB et des plasmocytes. **Le résultat est présenté ci-dessous.**



Document 2 : La reconnaissance d'un antigène par l'anticorps

On isole des **anticorps** dont la synthèse a été induite chez une chèvre par l'injection de la sérum albumine bovine (SAB), une protéine présente dans le sang des mammifères. Cette SAB fait office d'**antigène** (car le sérum albumine du bœuf est différente du sérum albumine de la chèvre). Puis on fait subir à ces anticorps des traitements chimiques ou enzymatiques variés. (Les protéases sont des enzymes qui hydrolysent les liaisons peptidiques, c'est-à-dire les liaisons unissant deux acides aminés).

Les chaînes protéiques qui en résultent sont séparées suivant leur masse moléculaire, et leur propriétés biologiques sont analysées

Expérience (traitement de l'anticorps)	Masse moléculaire des fragments obtenus	Propriétés biologiques		
		Fixation sur la SAB		Fixation sur les phagocytes
1. Aucun	150 000	OUI		OUI
2. Rupture des liaisons faibles et des ponts disulfures	53 000	NON		NON
	23 000	NON		NON
3. Digestion par la pepsine (protéase)	100 000	OUI		NON
	50 000	NON		OUI