

TP1 : Anticorps : des détectives moléculaires au cœur de l'immunité

Lorsqu'un agent pathogène pénètre dans l'organisme, une première réponse rapide et non spécifique se met en place : la réaction inflammatoire. Certaines cellules, comme les cellules dendritiques, jouent alors un rôle clé en capturant les antigènes et en les présentant aux lymphocytes.

Cette étape déclenche une réponse immunitaire plus lente mais **hautement spécifique** : la réponse immunitaire adaptative. Celle-ci repose notamment sur la production d'anticorps circulant dans le sérum, capables de reconnaître précisément les agents pathogènes.

Mais cette reconnaissance est-elle réellement spécifique ? Et comment peut-on la mettre en évidence expérimentalement ?

Comment les anticorps présents dans le sérum reconnaissent-ils spécifiquement un antigène et permettent-ils d'identifier l'agent infectieux responsable d'une maladie ?

Lexique :

- **Sérum** : fraction liquide du sang obtenue après coagulation et élimination des cellules sanguines et des facteurs de coagulation. Il contient notamment des protéines comme les anticorps.
- **Globulines** : ensemble de protéines plasmatiques regroupées en plusieurs classes (α , β , γ). Les **γ -globulines** correspondent aux immunoglobulines (anticorps), impliquées dans l'immunité.
- **Anticorps (AC) / Immunoglobulines (Ig)** : protéines produites par les plasmocytes (cellules dérivées des lymphocytes B activés), capables de reconnaître spécifiquement un antigène grâce à une complémentarité de forme.
- **Antigène (AG)** : molécule étrangère à l'organisme (souvent une protéine ou un fragment de protéine) capable de déclencher une réponse immunitaire spécifique.
- **Complexe immun** : association spécifique entre un anticorps et son antigène, pouvant entraîner leur neutralisation ou leur élimination.
- **Humeurs** : liquides de l'organisme (sang, lymphe...) dans lesquels circulent les anticorps, d'où le terme **immunité humorale**.

Activité 1 – Identifier un agent infectieux grâce à la spécificité des anticorps

Deux infections virales circulent actuellement : la grippe et la COVID-19.

M. Dupond présente des symptômes infectieux. Son organisme a produit des anticorps présents dans son sérum.

Or, **les anticorps sont spécifiques d'un antigène donné.**

Le sérum de M. Dupond contient-il des anticorps dirigés contre le virus de la grippe ou contre le SARS-CoV-2 ?

Principe du test d'Ouchterlony (immunodiffusion en gel)

On dépose des solutions d'anticorps et d'antigènes dans des puits creusés dans une gélose.

- Les molécules diffusent dans le gel dans toutes les directions
- Lorsque **anticorps et antigènes spécifiques se rencontrent**, ils forment un **complexe immun**
- Ce complexe est **insoluble** → formation d'un **arc de précipitation visible**

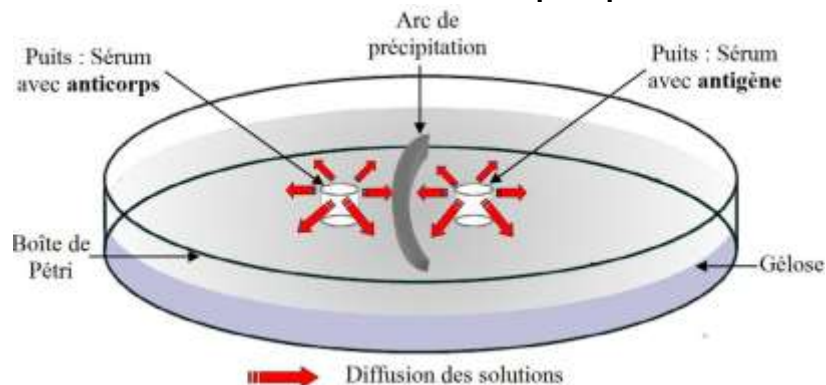


Schéma de la méthode Ouchterlony

Conclusion : Un arc de précipitation apparaît uniquement lorsqu'un anticorps rencontre son antigène spécifique

Travail à réaliser :

1. Concevoir une stratégie expérimentale

Proposer une démarche permettant de tester la spécificité des anticorps du sérum de M. Dupond vis-à-vis de différents antigènes viraux.

Faire un schéma des différents dépôts que vous allez réaliser dans le gel

2. Réaliser l'expérience

Mettre en œuvre un test d'Ouchterlony.

Appeler l'examineur pour valider votre installation.

3. Présenter les résultats

Réaliser un **schéma annoté** de votre boîte de Pétri en indiquant :

- la position des puits
- les produits déposés
- les éventuels arcs de précipitation

4. Exploiter les résultats

- Identifier les réactions observées
- En déduire l'agent infectieux responsable de la maladie

5. Conclure

Rédiger un court texte expliquant :

- le principe de la reconnaissance anticorps / antigène
- la réponse au problème

Matériel

- **S** : Sérum de M. Dupond
- Antigènes viraux :
 - A** : grippe H1N1
 - B** : grippe H3N2
 - C** : grippe B (Influenza B virus – IBV)
 - D** : SARS-CoV-2
 - E** : Hépatite A
- Boîte de Pétri avec gélose
- Micropipettes et embouts
- Gabarit de perçage et emporte-pièce pour réaliser des puits dans la gélose
- Marqueur

Consignes

- Identifier clairement chaque puits
- Éviter les bulles et les débordements
- Manipuler avec soin



Activité 2 : Établir la structure de la molécule d'Anticorps

Utiliser les ressources du logiciel de modélisation moléculaire en ligne **libmol.org** pour réaliser un schéma de la molécule.

Dans « fichier » taper : anticorps puis sélectionner « modèle théorique d'un anticorps complet ».

- **Identifier** la forme générale (identifier une lettre de l'alphabet), **identifier** le nombre de chaînes protéiques qui compose une molécule d'Ac, (*dans commandes : tout/ ruban /colorer par chaines*).
- **Légender** ce schéma en précisant également le nombre d'acides aminés de chaque chaîne et comparer leurs séquences. (Aller dans *séquence*). Repérer la nature de l'extrémité des chaînes H et L.

Matériel et support

- Logiciel de modélisation moléculaire en ligne libmol

Production attendue

- Schéma légendé d'un anticorps

Activité 3 : Comprendre le mode d'action des AC contre des agents infectieux (virus circulant, bactérie)

Lors d'une infection grippale, on observe la production d'Ac reconnaissant de façon spécifique les Ag présents à la surface du virus.

- 1) À l'aide des documents 1 à 3, **formuler une hypothèse** pour expliquer la spécificité de reconnaissance d'un AC pour un seul AG. Vous **préciserez combien de molécules d'AG** peuvent être fixées par molécule d'AC.
- 2) À l'aide des documents 4 à 6, **expliquer comment les AC permettent de lutter** contre l'infection grippale et favoriser la destruction des particules virales circulantes.

Matériel et support

- Documents joints (1 à 6)

Production attendue

- Texte