

# DS Immunologie - Herpès - Correction

## Exercice 2 – Pratique d'une démarche scientifique – 10 points

[Lien vers le sujet](#)

### Démarche

Rappel : Une démarche est considérée comme cohérente si elle est logique et qu'elle permet de répondre au problème posé.

Connaissances - éléments scientifiques

#### Informations tirées des documents :

L'ordre d'étude des documents dépendra de la démarche du candidat.

Doc 1: Les cellules fœtales qui possèdent naturellement des marqueurs membranaires HLA paternels et HLA maternels sont détruites lorsqu'elles sont exposées au système immunitaire maternel.

Doc 1: Les cellules du trophoblastes qui possèdent naturellement des marqueurs membranaires HLA-G ne sont pas détruites lorsqu'elles sont exposées au système immunitaire maternel.

Doc 2: Les cellules NK (natural killer) sont des lymphocytes circulants dans le sang et la lymphe.

Doc 2: Les cellules NK ne détruisent que les cellules ne possédant pas de marqueurs HLA-G (ou possédant éventuellement des marqueurs HLA-G mais inaccessibles physiquement par exemple du fait de leur implication dans un complexe immun - expérience 3).

Doc 3: Les cellules NK possèdent des récepteurs membranaires KIR.

Doc 3: Si les récepteurs KIR d'une cellule NK ne sont pas en mesure d'établir une interaction physique avec les marqueurs HLA-G d'une cellule (soit parce que les HLA-G sont absents, soit parce qu'ils sont inaccessibles physiquement), cela induit l'exocytose des vésicules cytoplasmiques présentes dans le cytoplasme de la cellule NK, et la libération de leur contenu: des molécules de perforines dans le milieu extra cellulaire au contact de la cellule dépourvue de HLA-G qui est alors lysée et donc détruite par les perforines (enzymes lytiques).

Doc 4a: La quantité d'ARNm HLA-G est beaucoup plus faible en présence du virus de l'herpès qu'en l'absence du virus de l'herpès. On en déduit que le virus de l'herpès inhibe la transcription du gène codant les HLA-G

Doc 4b: Le virus de l'herpès agit également en inhibant le transport des marqueurs HLA-G vers la membrane dans laquelle ils doivent normalement s'insérer.

#### Connaissances mobilisées :

- Antigène: molécule (motif moléculaire) susceptible d'induire une réponse immunitaire adaptative.

Mise en relation et compréhension globale (éviter de donner une logique de résolution dans la rédaction de cet item) :

#### Mises en relation:

Lors d'une infection par le virus de l'herpès, la synthèse et le transport des marqueurs HLA-G étant inhibés, les cellules du trophoblaste se retrouvent dépourvues de marqueurs membranaires HLA-G.

En l'absence d'interaction physique entre les récepteurs KIR des cellules NK et les marqueurs membranaires HLA-G dont les cellules du trophoblaste sont dépourvues, les cellules NK détruisent les cellules du trophoblaste.

Le trophoblaste étant détruit, le fœtus n'est plus isolé du système immunitaire de la mère. Les cellules immunitaires de la mère reconnaissent alors les marqueurs HLA paternels des cellules fœtales comme des antigènes ce qui provoque leur destruction et la perte du fœtus.

#### Compréhension globale:

Le fœtus possède des antigènes paternels le rendant sensible à l'action du système immunitaire de la mère.

En l'absence d'infection par le virus de l'herpès, le fœtus est protégé par le trophoblaste qui l'isole du système immunitaire de la mère.

Une infection par le virus de l'herpès affecte les cellules du trophoblastes qui sont alors détruites par le système immunitaire de la mère qui peut alors accéder au fœtus et le détruire.

## Barème:

### Exercice 2 : pratique du raisonnement scientifique (10 points)

Critères de référence (et descripteurs du niveau de maîtrise attendu dans la cadre des attendus des programmes de SVT) :

- Qualité de la démarche de résolution (adéquation de la démarche avec le problème posé)
- Qualité de la rédaction de la démarche de résolution
- Pertinence des éléments prélevés dans les documents pour résoudre le problème scientifique
- Complétude et pertinence des connaissances nécessaires pour traiter le problème de manière complète, en sus des données issues des documents
- Mise en relation pertinente des données prélevées et des connaissances avec le problème à résoudre (confrontation pertinente des données et des connaissances pour résoudre le problème)
- Présence et justesse de la conclusion apportant une réponse correcte au problème posé.

Les trois curseurs sont indépendants

On est ici à l'échelle de l'organisation de l'exposé : la démarche personnelle a-t-elle une logique apparente ? Le problème posé est-il pris en compte tout au long de la démarche ? La rédaction est-elle de qualité (expression, vocabulaire scientifique, illustrations éventuelles, etc.) ?

Démarche de résolution personnelle			
3	2	1	0
Construction d'une démarche bien adaptée au sujet		Construction insuffisamment cohérente de la démarche même s'il existe une bonne rédaction	Absence de démarche ou démarche incohérente.
Rédaction correcte	Rédaction maladroite		

On est ici à l'échelle des informations : quelles sont les informations triées ? Quelles sont les connaissances mobilisées (de façon explicite ou implicite) ?

Analyse des documents et mobilisation des connaissances <sup>4</sup> , dans le cadre du problème scientifique posé				
4	3	2	1	0
Connaissances mobilisées et informations prélevées pertinentes et complètes	Informations issues des documents pertinentes et complètes mais connaissances à mobiliser insuffisantes pour interpréter	Informations issues des documents incomplètes et connaissances à mobiliser insuffisantes pour interpréter	Seuls quelques éléments pertinents issus des documents et/ou des connaissances	Absence de traitement des éléments prélevés

On est ici à l'échelle des mises en relation : comment les informations et les connaissances sont-elles exploitées pour répondre au problème posé ?

Exploitation (mise en relation/confrontation) des informations prélevées et des connaissances <sup>4</sup> au service de la résolution du problème			
3	2	1	0
Complétude et pertinence des arguments nécessaires à la réponse au problème posé	Argumentation incomplète mais réponse explicative cohérente avec le problème posé	Argumentation incomplète et réponse explicative absente et/ou réponse incohérente	Argumentation absente et/ou réponse explicative absente ou incohérente
Reponse explicative et cohérente au problème scientifique	Absence ou réponse incomplète ou non cohérente au problème scientifique posé		

<sup>4</sup> Les connaissances ne sont pas forcément des connaissances exprimées littéralement, mais ce peut être des connaissances qui ont été forcément utilisées pour comprendre et analyser un document

## Le virus de l'herpès provoque des avortements spontanés.

Chez les femmes enceintes, une infection par le virus de l'herpès peut conduire à la destruction des cellules fœtales provoquant alors un avortement spontané.

### Comment expliquer les conséquences de l'infection par le virus de l'herpès chez les femmes enceintes ?

#### Le rôle du trophoblaste.

Le trophoblaste est un tissu qui isole le fœtus du système immunitaire de la mère. Les expériences réalisées sur des cultures in vitro de cellules fœtales et de cellules trophoblastiques montrent que:

Les cellules fœtales qui possèdent naturellement des marqueurs membranaires HLA paternels et HLA maternels sont détruites lorsqu'elles sont exposées au système immunitaire maternel. *Le système immunitaire de la mère reconnaît les cellules fœtales comme du "non soi" (probablement du fait de la présence de HLA paternels) provoquant ainsi la destruction des cellules fœtales.*

Les cellules du trophoblastes qui possèdent naturellement des marqueurs membranaires HLA-G ne sont pas détruites lorsqu'elles sont exposées au système immunitaire maternel.

En isolant le fœtus (sensible à l'action du SI maternel), le trophoblaste (insensible à l'action du SI de la mère) protège alors le fœtus face à l'action du SI maternel.

#### Le mode d'action des cellules NK.

Les cellules NK (natural killer) sont des lymphocytes circulants dans le sang et la lymphe. Les expériences portant sur des cultures de différents types cellulaires en présence de cellules NK montrent que les cellules NK ne détruisent que les cellules ne possédant pas de marqueurs HLA-G (ou possédant éventuellement des marqueurs HLA-G mais inaccessibles physiquement par exemple du fait de leur implication dans un complexe immun - expérience 3).

Les cellules NK possèdent des récepteurs membranaires KIR. Si les récepteurs KIR d'une cellule NK ne sont pas en mesure d'établir une interaction physique avec les marqueurs HLA-G d'une cellule (soit parce que les HLA-G sont absents, soit parce qu'ils sont inaccessibles physiquement), cela induit l'exocytose des vésicules cytoplasmiques présentes dans le cytoplasme de la cellule NK, et la libération de leur contenu: des molécules de perforines dans le milieu extra cellulaire au contact de la cellule dépourvue de HLA-G qui est alors lysée et donc détruite par les perforines (enzymes lytiques).

#### Les conséquences de l'infection par le virus de l'herpès.

Les études menées sur des cellules souches et portant sur la transcription du gène codant les HLA-G montrent que la quantité d'ARNm HLA-G est beaucoup plus faible en présence du virus de l'herpès qu'en l'absence du virus de l'herpès. On en déduit que le virus de l'herpès inhibe la transcription du gène codant les HLA-G (*ou détruit directement des ARNm HLA-G*)

Le virus de l'herpès agit également en inhibant le transport des marqueurs HLA-G vers la membrane dans laquelle ils doivent normalement s'insérer.

Le virus de l'herpès aurait donc un double effet sur les cellules du trophoblaste:

Inhibition de l'expression du gène codant les marqueurs HLA-G.

Inhibition du transport des HLA-G vers la membrane.

### **Conclusion.**

Lors d'une infection par le virus de l'herpès, la synthèse et le transport des marqueurs HLA-G étant inhibés, les cellules du trophoblaste se retrouvent dépourvues de marqueurs membranaires HLA-G. En l'absence d'interaction physique entre les récepteurs KIR des cellules NK et les marqueurs membranaires HLA-G dont les cellules du trophoblaste sont dépourvues, les cellules NK détruisent les cellules du trophoblaste. Le trophoblaste étant détruit, le fœtus n'est plus isolé du système immunitaire de la mère. Les cellules immunitaires de la mère reconnaissent alors les marqueurs HLA paternels des cellules fœtales comme des antigènes ce qui provoque leur destruction et la perte du fœtus.