

Concours section : AGRÉGATION EXTERNE SCIENCES DE LA VIE TERRE
Epreuve matière : Connaissances générales secteur B
N° Anonymat : N250NAT1020076

Nombre de pages : 16

5.57 / 20

Epreuve - Matière : 102-3761 Session : 2025

CONSIGNES

- Remplir soigneusement, sur CHAQUE feuillet officiel, la zone d'identification en MAJUSCULES.
- Remplir soigneusement le cadre relatif au concours OU à l'examen qui vous concerne.
- Ne pas signer la composition et ne pas y apporter de signe distinctif pouvant indiquer sa provenance.
- Rédiger avec un stylo à encre foncée (bleue ou noire) et ne pas utiliser de stylo plume à encre claire.
- N'effectuer aucun collage ou découpage de sujets ou de feuillet officiel.
- Numéroté chaque PAGE (cadre en bas à droite de la page) sur le nombre total de pages que comporte la copie (y compris les pages vierges).
- Placer les feuilles dans le bon sens et dans l'ordre de numérotation des pages.

La communication au sein du
monde vivant: modalités et
conséquences.

Introduction

La complexification du vivant, définie par la capacité à échanger des gaz avec l'environnement, à se nourrir (Fonction de nutrition), à grandir et à se reproduire, permet l'apparition d'organismes pluricellulaires. Ces derniers auront des contraintes nouvelles auxquelles l'évolution permettra de sélectionner des réponses efficaces. Une de ces nouvelles contraintes est la communication au sein d'un organisme constitué de plusieurs cellules permettant de coordonner les différentes fonctions nécessaires à la vie.

La communication sera ici définie comme la transmission d'une information impliquant une réponse, que cela soit à l'échelle d'individus, d'organes ou de cellules.

Nous nous demanderons ici, quelles sont les modalités (fonctionnement) et les conséquences de communication à différentes échelles au sein des êtres pluricellulaires.

Nous commencerons par étudier les différentes façons de communiquer au sein d'un organisme puis nous verrons comment des organismes, de même espèce ou d'espèces différentes, peuvent communiquer et quel en est l'intérêt.

Commençons donc par la communication au sein d'un même organisme, avec la communication nerveuse et la communication hormonale.

I- Communication au sein d'un organisme

A- Communication nerveuse

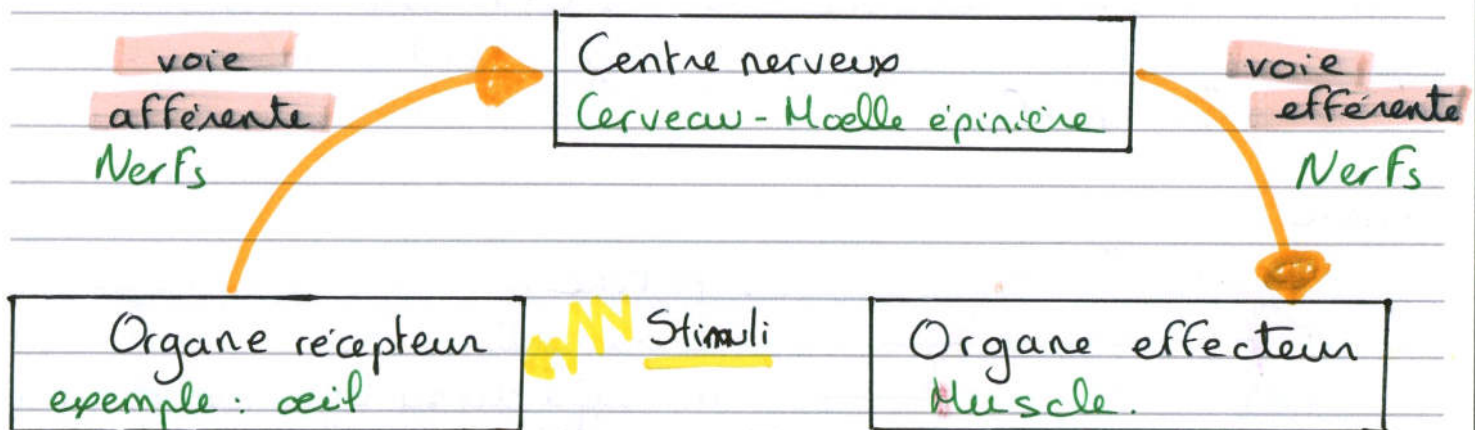


Schéma représentant l'axe de communication du système nerveux.

On peut noter le système nerveux autonome (fonctionne de façon automatique) et le système nerveux volontaire. On note de plus l'existence d'un arc réflexe qui aura pour centre nerveux la moelle épinière et donc qui permettra une réponse plus rapide à un stimuli. (exemple: le réflexe myotatique).

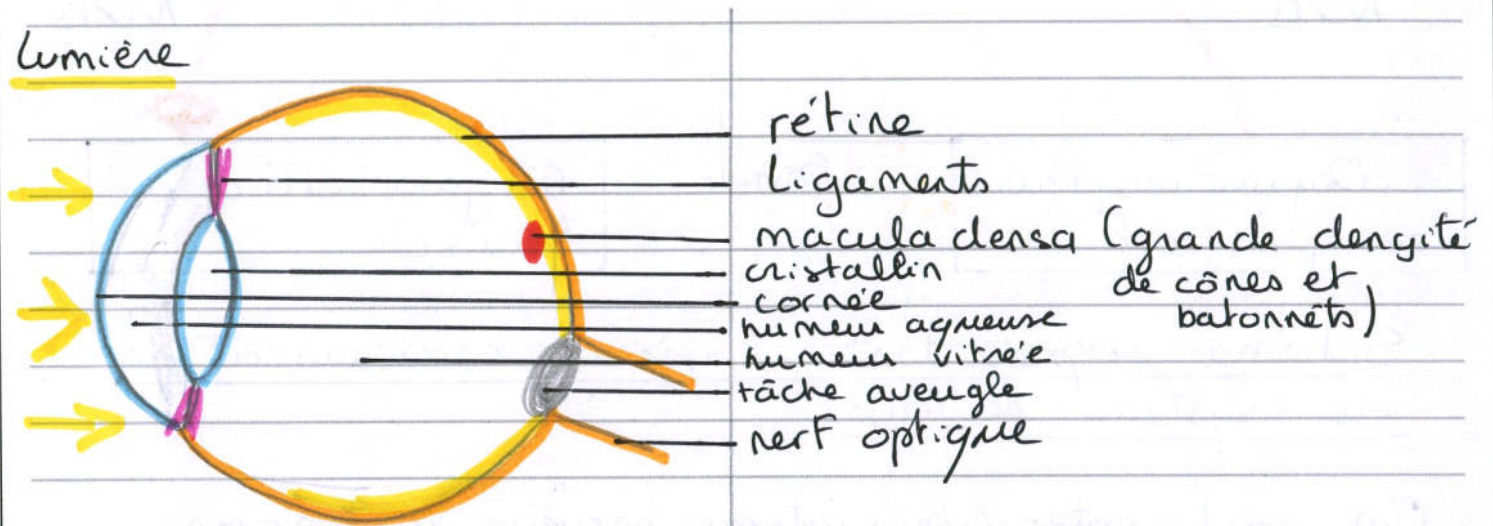
Mise en évidence.

La communication entre ces structures a été mise en évidence grâce à des expériences de section de nerfs (par exemple sur une grenouille). Les résultats ont montré que si l'on coupe le nerf ^{de la voie} afférent, elle ne capte pas le stimuli, par exemple l'arrivée d'un prédateur, et ne bouge pas. Lorsqu'on coupe le nerf ^{de la voie} éférente, elle capte le stimuli et essaye de sauter mais n'y arrive pas.

On constate donc la transmission d'un message entre ces organes qui permet à l'organisme de fuir.

Dans notre exemple, l'organe récepteur est l'œil. Cette structure permet de capter le message lumineux de l'environnement et de le convertir en message électrique qui pourra être transmis au centre nerveux via les nerfs.

Lumière



Schema de l'organe récepteur : l'œil

La lumière après avoir traversé les différentes structures de l'œil arrive au niveau de la rétine. C'est à ce niveau que le message lumineux est capté et converti par des cellules spécialisées, les cônes et les bâtonnets.

Il existe 3 types de cônes qui permettent la vision des couleurs et les bâtonnets permettent la vision noir et blanc, les contrastes.



Schema
d'un
bâtonnet
3 μm



Schema
d'un cône

Ces cellules étant capables de capter un message lumineux, elles contiennent des pigments tels que la rhodopsine qui pourra à la réception du message générer une différence de potentielle membranaire (signal électrique) et le communiquer au nerf optique.

5.57 / 20

Epreuve - Matière : 102 - 3761 Session : 2025

CONSIGNES

- Remplir soigneusement, sur CHAQUE feuillet officiel, la zone d'identification en MAJUSCULES.
- Remplir soigneusement le cadre relatif au concours OU à l'examen qui vous concerne.
- Ne pas signer la composition et ne pas y apporter de signe distinctif pouvant indiquer sa provenance.
- Rédiger avec un stylo à encre foncée (bleue ou noire) et ne pas utiliser de stylo plume à encre claire.
- N'effectuer aucun collage ou découpage de sujets ou de feuillet officiel.
- Numéroté chaque PAGE (cadre en bas à droite de la page) sur le nombre total de pages que comporte la copie (y compris les pages vierges).
- Placer les feuilles dans le bon sens et dans l'ordre de numérotation des pages.

Une cellule contient des ions et baigne dans un liquide interstitiel qui en contient également. La répartition de ces ions de part et d'autre de la membrane établit un potentiel de repos en moyen autour de -70 mV .

Un stimuli lumineux provoquera une dépolérisation de la cellule qui si elle atteint le seuil permettra de générer un potentiel d'action - réponse générique qui peut se déplacer le long des nerfs.

potentiel de membrane.

Variation du potentiel membranaire lors d'un stimuli.



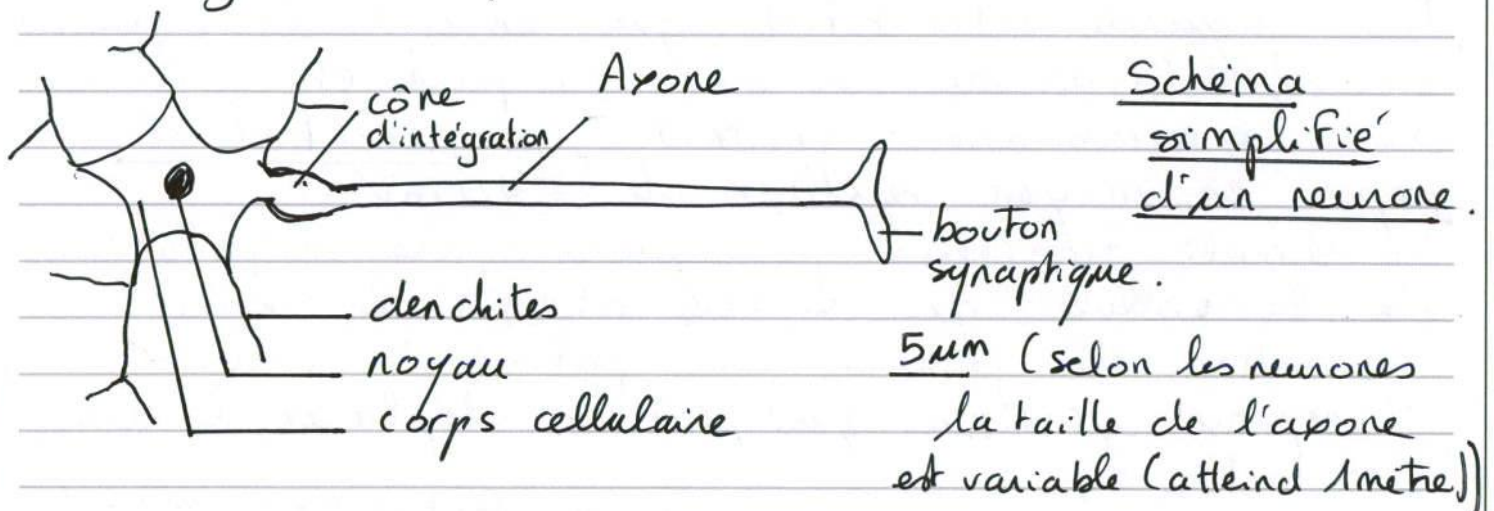
Le potentiel de repos (répartitions des ions à l'équilibre) dépend de

S. 1/16.

la concentration des ions et de leur répartition de leurs charges.

Ce message électrique va se propager le long des nerfs (propagation décrementielle) rapidement grâce à la présence de nœuds de Ranvier sur ces structures.

Les nerfs sont constitués d'axones qui relient les organes récepteurs aux centres nerveux.



Les dendrites vont donc capter les messages des cônes et bâtonnets, générer de PPSI (inhibiteur) ou PPSE (excitateur) qui vont être intégrés au niveau du cône d'intégration et le message généré sera alors transmis ~~le~~ long de l'axone sous forme de potentiel d'action.

Ici le codage de l'information se fait avec la fréquence de potentiel d'action (stimuli fort = forte luminosité = fréquence élevée).

Les centres nerveux, le cerveau et la

moëlle épinière contiennent des neurones en majorité (mais également des astrocytes, cellules gliales...)



Cerveau



Moëlle épinière

 Substance blanche
= axones
 substance grise
= corps cellulaire.

Représentation schématique de la répartition des corps cellulaires et des axones dans les centres nerveux.

Ces aux niveaux de ces centres nerveux que l'intégration (sommation spatiale et temporelle des PPSI et PPSE) se fait et qu'il y a élaboration ^(GABA) d'une réponse.

Entre les neurones de la voie afférente et la voie efférente, il y a une discontinuité à travers laquelle le message électrique ne peut pas passer. (La synapse). La nature du message est modifiée, et son codage également : plus le stimulus est fort, plus la concentration du neurotransmetteur est grande. (message chimique).

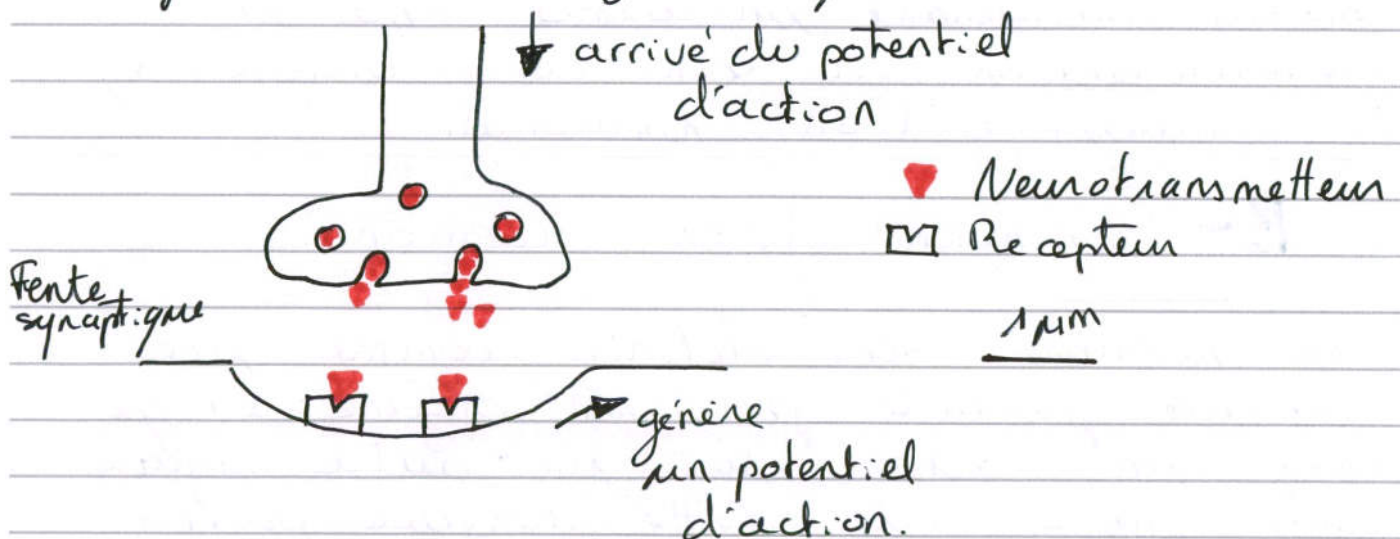


Schéma de la transmission du message entre deux cellules.

L'organe effecteur (ici en exemple le muscle) va réagir au stimuli en se contractant pour générer la force.

Une synapse particulière permet de faire le lien et transmettre le message entre une cellule nerveuse et musculaire. C'est la synapse neuromusculaire.

(Acétylcholine)
Les neurotransmetteurs sont libérés dans la fente synaptique, vont se fixer sur les récepteurs de la cellule musculaire. Cela va déclencher un potentiel d'action qui va provoquer l'ouverture des canaux calciques du réticulum sarcoplasmique. Le calcium va venir se fixer sur la troponine qui changera de conformation et découvrira les sites de liaison de l'actine à la myosine. Cela permettra aux myofilaments de coulisser, donc de provoquer un raccourcissement et donc la contraction.

Le message nerveux permet de réagir aux stimuli externes grâce à une communication inter-organe au sein de l'organisme. La réponse est adaptée et - rapide.

Voyons maintenant un autre type de communication au sein de l'organisme, la communication hormonale.

B- Communication hormonale.

Une hormone sera définie comme une molécule produite par un organe et qui aura une action sur un autre organe appelé organe cible. Cette molécule pourra se déplacer dans l'organisme via les fluides circulatoires qui seront dans les exemples abordés, le sang et le système

5.57 / 20

Epreuve - Matière : 102-3761

Session : 2025

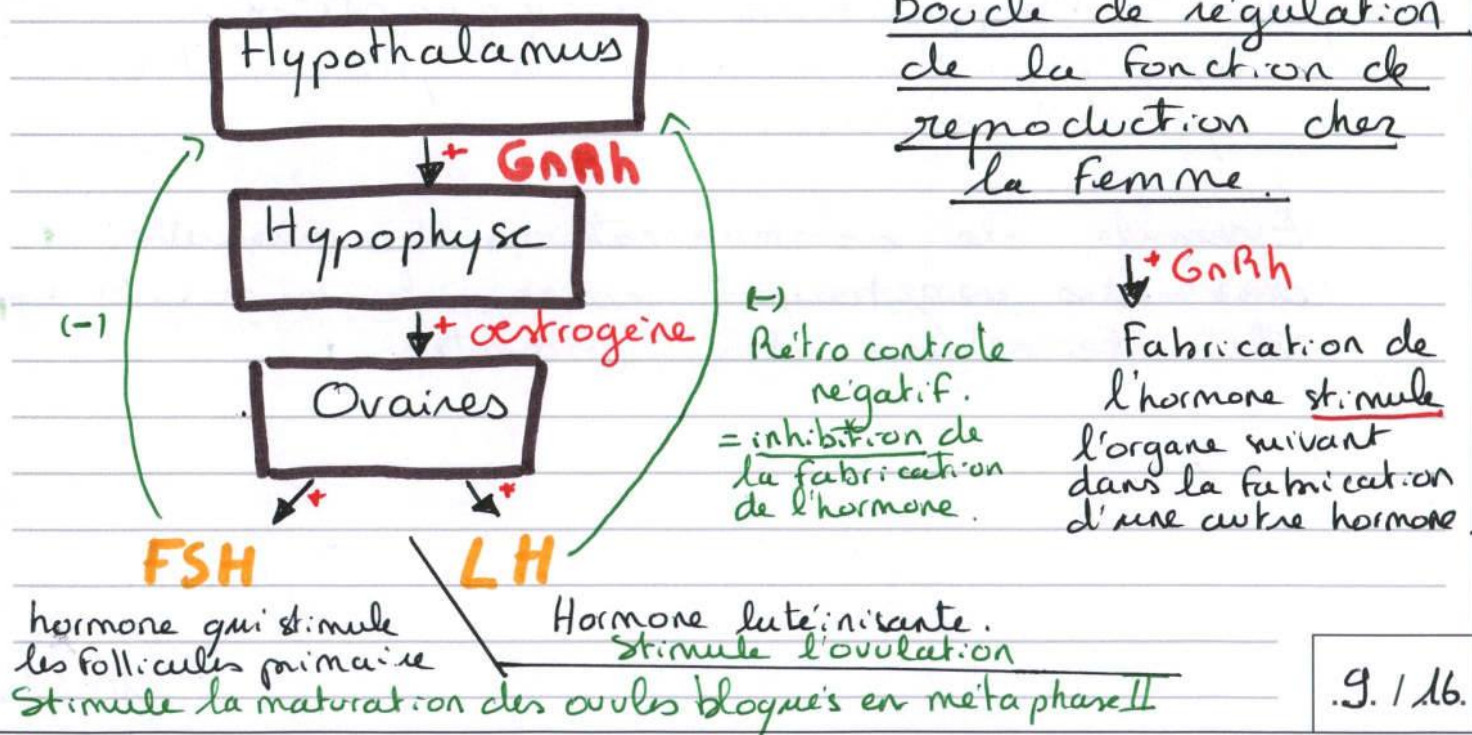
CONSIGNES

- Remplir soigneusement, sur CHAQUE feuillet officiel, la zone d'identification en MAJUSCULES.
- Remplir soigneusement le cadre relatif au concours OU à l'examen qui vous concerne.
- Ne pas signer la composition et ne pas y apporter de signe distinctif pouvant indiquer sa provenance.
- Rédiger avec un stylo à encre foncée (bleue ou noire) et ne pas utiliser de stylo plume à encre claire.
- N'effectuer aucun collage ou découpage de sujets ou de feuillet officiel.
- Numéroté chaque PAGE (cadre en bas à droite de la page) sur le nombre total de pages que comporte la copie (y compris les pages vierges).
- Placer les feuilles dans le bon sens et dans l'ordre de numérotation des pages.

et phloème.

Exemple de communication hormonale dans la régulation de la reproduction chez la femme.

Chez la femme, l'émission de gamète tous les mois de la puberté à la ménopause est un mécanisme régulé par les hormones.

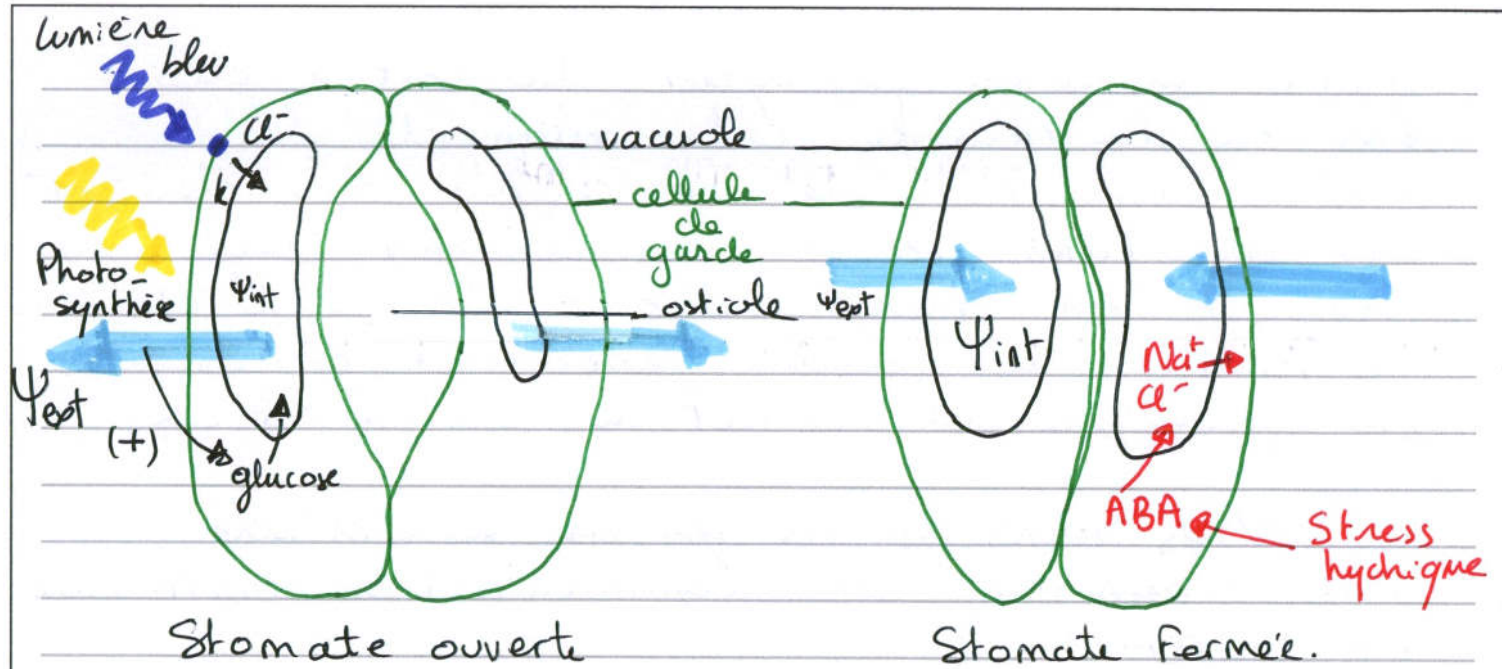


La communication hormonale a été mise en évidence avec des expériences d'ablation. Nous prendrons en exemple celle avec les coqs.

- ➔ Ablation des testicules d'un coq provoque la disparition des caractères sexuels secondaires (exemple crête) et la stérilité.
- ➔ On va par la suite lui greffer à nouveau les testicules au niveau du coup en veillant à ce que l'organe soit revascularisé correctement. On constate alors la réapparition des caractères sexuels secondaires ainsi que la capacité à se reproduire.

Cela a mis en évidence la production de testostérone par les testicules qui régule l'apparition des caractères sexuels secondaires et la production de spermatozoïdes.

- Exemple de communication hormonale chez les végétaux, dans le mécanisme de fermeture des stomates.



Ψ_{int} = potentiel hydrique dans la vacuole

Ψ_{ext} = potentiel hydrique à l'extérieur de la cellule.

Les mouvement d'eau dépendent des différences de potentiel hydrique (Ψ). Ce dernier dépend de la concentration en ions et de la pression exercée. (osmotique = ψ_m)

$$\Psi = \Psi_{osm} + \Psi_p$$

Si Ψ_{osm} augmente (ajout d'ions), Ψ va diminuer.

La lumière va augmenter l'osmolarité de la vacuole des cellules de garde et ainsi diminuer les valeurs du potentiel hydrique.

Un mouvement d'eau se fait donc du potentiel hydrique le plus petit vers le plus grand (osmolarité). Les cellules de garde se vide d'eau, elles sont peu turgescents l'ostiole apparait.

Dans le cas d'un stress hydrique, les racines, organes sous-terrain, vont produire de l'acide abscissique (ABA) qui va atteindre les cellules de gardes des feuille via la sève brute, le

système et ainsi provoquer la sortie des ions de la vacuole. Cela augmente le potentiel hydrique de la cellule qui devient plus important qu'à l'extérieur. Ceci provoque un mouvement d'eau vers l'intérieur des cellules de garde, elles sont turgescentes. Cela provoque la fermeture de l'ostiole.

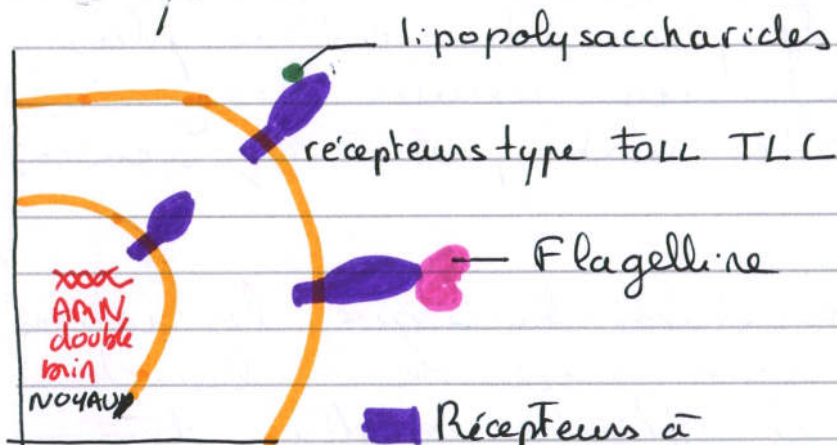
Nous avons vu ici qu'au sein d'un même organisme, une communication hormonale est possible.

Maintenant que nous avons vu, comment la communication au sein d'un organisme se fait, voyons comment peuvent communiquer des individus différents, de la même espèce ou pas.

II- Communication inter-individus.

A- Système immunitaire des métazoaires

Le système immunitaire inné, qui apparaît il y a 800 Ma chez les invertébrés permet à l'entrée d'un microbe, la reconnaissance du non soi et l'élimination par phagocytose de ce dernier. Il y a bien communication.



Lorsque les récepteurs détectent des éléments étrangers, ils déclenchent la phagocytose afin de les éliminer.

Cellule de l'immunité

des éléments typique du non-soi.

5.57 / 20

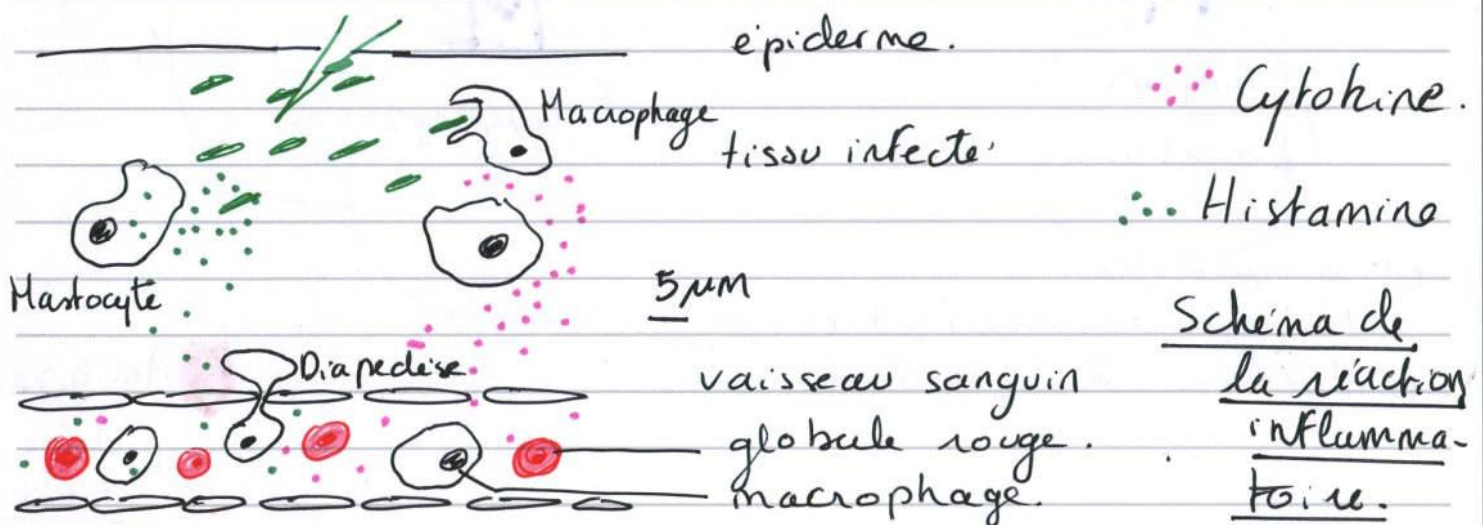
Epreuve - Matière : 102 - 376 1

Session : 2025

CONSIGNES

- Remplir soigneusement, sur CHAQUE feuillet officiel, la zone d'identification en MAJUSCULES.
- Remplir soigneusement le cadre relatif au concours OU à l'examen qui vous concerne.
- Ne pas signer la composition et ne pas y apporter de signe distinctif pouvant indiquer sa provenance.
- Rédiger avec un stylo à encre foncée (bleue ou noire) et ne pas utiliser de stylo plume à encre claire.
- N'effectuer aucun collage ou découpage de sujets ou de feuillet officiel.
- Numéroté chaque PAGE (cadre en bas à droite de la page) sur le nombre total de pages que comporte la copie (y compris les pages vierges).
- Placer les feuilles dans le bon sens et dans l'ordre de numérotation des pages.

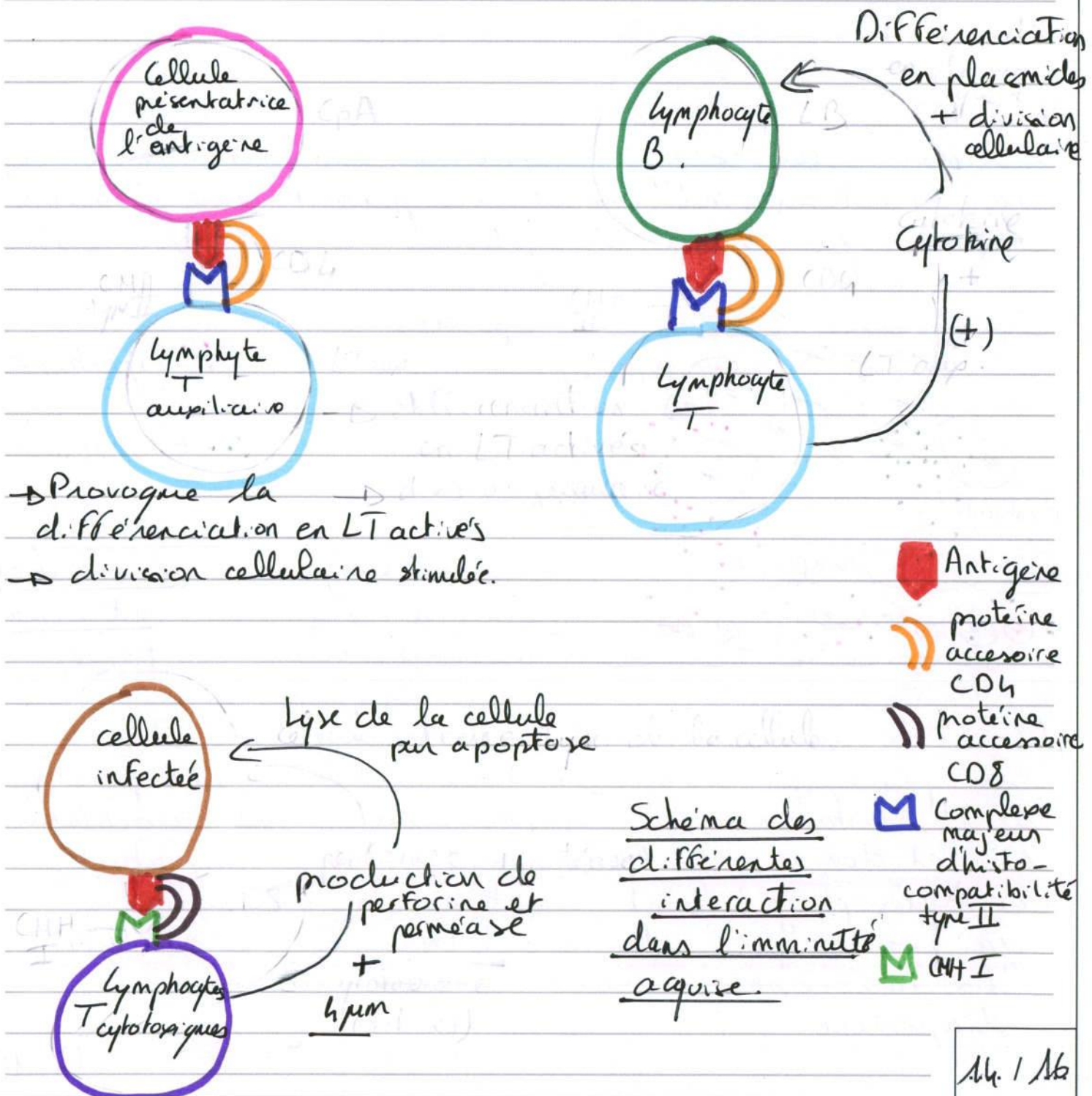
Toujours au sein du système immunitaire inné, la réaction inflammatoire permet une communication qui rend le système de défense efficace.



Lors de la réaction inflammatoire, les cellules au place, au niveau du tissu infecté vont produire de l'histamine qui va provoquer une vasodilatation et donc un influx sanguin plus important. Les Macrophages vont émettre de des cytokines qui vont par chimiotactisme faire affluer les macrophage sur la zone. et la diapedèse.

13 / 16

Le système immunitaire acquis permet également d'illustrer la communication entre deux cellules suite à l'entrée d'un pathogène. (Apparition chez les vertébrés il y a 400 Ma).



B - Interaction entre deux individus avec bénéfices réciproque (mutualisme)

Exemple entre les légumineuses et la bactérie *agrobacterium*.

La mise en place de nodule permet aux plantes d'utiliser l'azote (N_2) grâce aux bactéries. Ces dernières utilisent les sucres fabriqués par la plante.

Il y a communication entre ces individus en effet la plante émet une substance qui attire les bactéries spécifiques par chimiotactisme et la bactérie émet une substance, le facteur NOD permettant de 'activer' la mise en place d'un cordon d'infection au niveau du poil absorbant des racines.

Dans la suite des interactions, la plante libère de la leghémoglobine permettant de fixer le dioxygène et ainsi laisser la nitrogénase (enzyme permettant la fixation de N_2) de fonctionner.

Le même principe est utilisée pour la mise en place de la relation symbiotique des mycorhizes et des plantes. (Chimiotactisme)

Maintenant que nous avons vu des mécanismes cellulaires, voyons maintenant des exemples de communication à l'échelle des individus (comportements).

C - Communication via le comportement.

- Objectifs de reproduction.

Parade nuptiale

(Chant - danse - Fabrication de nids - brame du cerf - combats...)

- Objectif de nutrition → chasse en meute.
- Objectif de protection → alerte amère de prédateur (singe)

Végétaux : Lorsque des herbivores mangent un plant, il émet une substance détectée par les autres plants de la même espèce qui déclenche la production d'une substance amère qui inhibe l'action de

Conclusion

Au sein du vivant, nous avons vu que la communication se fait à de multiples échelles (cellulaire - organe - organisme - population) et permet le bon fonctionnement de grandes fonctions physiologiques telles que l'immunité, le système nerveux, la fonction de reproduction également et bien d'autres...

L'étude de ces communications permet à l'Homme le contrôle de ces fonctions (contraceptions - maturation des bananes contrôlée...) et lui permet de répondre à de grandes problématiques telles que comment nourrir l'humanité, comment la soigner (exosquelette pour les personnes paraplegiques - soins maladies de Parkinson) * les usages sont nombreux l'étude est donc pertinente et facilement financable.

* perte d'eau (évapotranspiration)