

## Les surfaces au contact du milieu externe

*Vous appuierez votre exposé sur le cas d'un animal aérien, la vache*

**Introduction** (*Rappel : l'introduction définit les termes du sujet, pose un problème scientifique et annonce le plan, c'est-à-dire les étapes de résolution du problème scientifique*).

La Vache est un Mammifère. Les Mammifères sont des animaux pluricellulaires, qui se caractérisent par une spécialisation structurale et fonctionnelle de leurs cellules, regroupées en tissus, organes et appareils eux aussi spécialisés. Certaines de ces structures sont au contact direct avec le milieu extérieur, qui est, suivant le milieu de vie des animaux, aérien ou aquatique. On se consacrera dans cet exposé au cas du milieu aérien, milieu de vie de la vache et de l'essentiel des Mammifères.

On peut résumer ici quelques propriétés du milieu aérien :

- son caractère desséchant, amplifié par son agitation (l'évaporation est accrue quand l'air est en mouvement).
- sa faible densité par rapport au milieu aquatique, propriété qui a 2 conséquences : l'air est un milieu peu porteur, soumis à la gravité et présentant de **fortes amplitudes thermiques** ; il est aussi un milieu peu coûteux à mettre en mouvement ;
- sa richesse en dioxygène (21%).

Les surfaces en contact avec le milieu externe sont des surfaces provenant de tissus épithéliaux constitués de couches uni- ou pluristratifiées et produisant des substances de natures variées. Elles peuvent être soit situées en surface de l'organisme et donc visibles par un observateur, soit internalisées.

(Problématique possible :) le maintien de l'intégrité de la Vache nécessite la réalisation de fonctions vitales. Certaines d'entre elles mettent en jeu les surfaces de l'organisme en contact avec le milieu de vie. Nous allons montrer comment ces surfaces permettent la réalisation de ces fonctions compte tenu des contraintes du milieu.

Nous envisagerons les adaptations fonctionnelles, c'est-à-dire les relations entre structure, propriété et fonction de ces surfaces dans le cadre de la réalisation des 3 catégories de fonctions biologiques : fonctions de relation, de nutrition et de reproduction.

### 1. Les surfaces au contact avec le milieu externe et la réalisation des fonctions de relation

#### 1.1. Le tégument, une surface de protection

##### a) Protection contre les agressions biologiques

intégrité de la couche cornée, épaisseur de l'épiderme, sébum... *Schéma de la peau indispensable, complet*

##### b) Protection contre la déshydratation

épiderme imperméable (couche cornée à cellules remplies de kératine hydrophobe et sébum)

##### c) Protection contre les fluctuations thermiques

exemple de thermorégulation froid : muscles horripilateurs et couche de poils ; vascularisation diminuée

chaud : glandes sudoripares, flux sanguin augmenté par vasodilatation *Schéma bilan*

#### 1.2. Des surfaces de perception du milieu

- langue ou muqueuse nasale et chimioréception : surfaces sensibles
- oreille et mécanoréception : tympan vibratoire
- œil et photoréception : cornée transparente et humidifiée, rétine photosensible *Schéma*

les thermorécepteurs ne sont pas vraiment abordés (aucun contact direct avec l'extérieur), sauf éventuellement dans la partie thermorégulation.

#### 1.3. Des surfaces émettrices de substances (en bonus)

Les glandes cutanées odoriférantes (phéromones) moins développées chez la vache que les autres.

Plus généralement, souligner l'importance des phéromones dans les communications animales intraspécifiques.

*Transition : Des surfaces de contact avec le milieu extérieur en surface de l'animal assurant des fonctions de relation alors que d'autres surfaces sont protégées par une internalisation.*

## 2. Les surfaces au contact du milieu externe et la réalisation des fonctions de nutrition

Les échanges reposent sur un tégument facile à traverser donc peu épais (loi de Fick). L'eau s'en échappe donc facilement par évaporation => pas directement en contact de l'air desséchant du milieu : internalisation.

### 2.1. Une surface d'échanges des gaz respiratoires : l'épithélium alvéolaire

présenter les caractéristiques de ces surfaces facilitant les échanges (grande surface malgré l'internalisation, faible épaisseur, vascularisation, humidité préservée et grande surface maintenue grâce au surfactant).

Aborder les voies respiratoires et le soutien associé.

*Schéma d'une barrière alvéolaire*

### 2.2. Une surface d'absorption des nutriments non gazeux

#### a) Des surfaces qui sécrètent des enzymes

Une activité de sécrétion diversifiée et régionalisée :

- Au niveau de la bouche : amylase salivaire sécrétée par les cellules acineuses des glandes salivaires ;
- Urée sécrétée dans la salive (rôle dans l'excrétion des déchets azotés) ;
- Au niveau de l'estomac (caillette), sécrétion d'enzymes (pepsine) et d'HCl. Au niveau des glandes annexes : sécrétion du suc pancréatique (riche en DNases, RNases), de la bile.

#### b) Une surface efficace d'absorption de nutriments énergétiques

- Épithélium ruminal et feuillet : absorption des AGV issus des fermentations ;
- Épithélium de l'intestin grêle : absorption des nutriments et de l'eau
- Épithélium du gros intestin : absorption d'eau.

Détail de la structure des villosités, des microvillosités et le fonctionnement de la surface d'échange au niveau de l'intestin grêle.

*Schéma de la muqueuse intestinale*

### 2.3. Une surface assurant l'excrétion des déchets du métabolisme

*Schéma du fonctionnement du filtre et réabsorption du néphron jusqu'au canal collecteur*

*Transition : dégager les propriétés communes aux surfaces d'échanges. Suggérer les échanges avec le veau en gestation.*

## 3. Les surfaces au contact du milieu externe et la réalisation des fonctions de reproduction

### 3.1. Une activité de sécrétion dans le cadre de la rencontre des gamètes

- sécrétion liquide séminal (glandes séminales, prostate), sécrétion de la muqueuse utérine : création d'un environnement aqueux pour les cellules reproductrices ;
- sécrétion de phéromones

En lien avec la fécondation interne et le rapprochement des partenaires

### 3.2. Une activité de préparation de la nidation

Modification de la paroi utérine permettant l'implantation de l'embryon et la mise en place du placenta

*schéma gestation et /ou placenta*

### 3.3. Une activité de sécrétion dans le cadre des soins aux descendants : la lactation

Glande acineuse formée d'acini, groupes de cellules sécrétrices exocrines produisant le lait qui est éjecté vers des sinus puis vers le veau.

*schéma d'un acinus mammaire*

## Conclusion

- reprendre, en guise de bilan, les adaptations fonctionnelles des surfaces de protection, des surfaces d'échange et celles plutôt sécrétrices. Montrer que l'une n'exclut pas l'autre.
- ouvrir sur une réflexion plus large, en présentant l'organisme animal comme un système thermodynamique ouvert en interaction avec un milieu aux caractéristiques biotiques et abiotiques fluctuantes.