

ENSEIGNEMENT DE SCIENCES DE LA VIE ET DE LA TERRE (SVT)
°° SCIENCES DE LA VIE °°
>> Cours <<

Chapitre 1 : plan complet

Regards sur un organisme Métazoaire : un Bovidé

Objectifs : extraits du programme
Introduction

I. La Vache, un système biologique

A. Un être vivant (= organisme) (approche thermodynamique et physiologique)

1. Un être vivant (= organisme) : une tentative de définition
2. La cellule eucaryote comme unité fondamentale
3. Des niveaux d'organisation
 - a. Les niveaux de base
 - b. Les niveaux écologiques
4. Un système thermodynamique ouvert, c'est-à-dire qui échange de la matière et de l'énergie avec son environnement
 - a. Activité, variabilité et stabilité des systèmes biologiques
 - b. Le métabolisme
5. L'unité physiologique : les grandes fonctions du vivant
 - a. Les fonctions de relation
 - b. Les fonctions de nutrition
 - c. Les fonctions de reproduction

B. Un animal (Métazoaire) : un organisme pluricellulaire hétérotrophe phagotrophe (approche physiologique)

1. Un organisme pluricellulaire : un ensemble d'organes spécialisés au fonctionnement coordonné
2. Un organisme hétérotrophe : un consommateur de matière organique pré-existante
3. Un organisme phagotrophe : un consommateur d'aliments massifs ou particuliers ingérés puis digérés

C. Un organisme intégré dans son environnement abiotique et biologique (approche écologique)

1. Un organisme vivant dans une prairie ou une stabulation
2. Un organisme qui vit en milieu aérien : adaptations aux contraintes physico-chimiques de ce milieu
3. Des relations avec les congénères de la même espèce : les relations intraspécifiques
 - a. Le grégarisme et la socialité
 - b. Communication et reconnaissance
 - c. Dominance, soumission ; *leadership*
 - d. Le soin et l'alimentation des jeunes (veaux)
 - e. Des comportements sexuels
4. Des relations avec des organismes d'autres espèces : les relations interspécifiques

D. Un organisme que l'on peut placer dans la classification biologique (approche taxonomique)

1. Une espèce dans la classification
2. L'existence d'une diversité intraspécifique : les races de Bovins

E. Un organisme domestiqué et élevé par l'Homme (approches technologique et agronomique)

1. La Vache, fruit de la domestication et de la sélection artificielle
 - a. La domestication de la Vache à partir de l'Auroch au Néolithique
 - b. Une sélection artificielle de caractères qualitatifs ou quantitatifs intéressants pour l'Homme
 - c. Une domestication impliquant l'espèce domestiquée (Bovin) et l'espèce domesticante (Homme)
2. La Vache, animal au service de l'Homme
 - a. Un animal pourvoyeur de lait et de viande (visée alimentaire)
 - b. Un animal de trait (visée agricole)
 - c. Un animal pourvoyeur de cuir
3. La Vache, organisme dont la reproduction demeure maîtrisée par l'Homme (insémination artificielle, transferts d'embryons, sélection génomique)

II. La Vache, un organisme qui échange de la matière et de l'énergie avec son environnement : les fonctions de nutrition (s. I.)

A. Un organisme dont les cellules, au métabolisme aérobie, présentent des besoins matériels et produisent des déchets

1. Un prélèvement de matière organique, d'eau, d'ions et de dioxygène dans l'environnement
2. Une intégration de la matière dans l'anabolisme et le catabolisme : l'assimilation
3. Une évacuation des déchets à l'extérieur de l'organisme : l'excrétion

B. Un organisme qui prélève, simplifie et absorbe de la matière organique d'origine environnementale : le système digestif

1. Quelques concepts préliminaires
 - a. La notion d'aliment et de nutriment
 - b. Des aliments aux nutriments : la digestion
 - c. Les grands mécanismes de la digestion : motilité, digestion chimique (y compris symbiotique), absorption
 - d. La notion de système digestif : tube digestif et glandes digestives
2. Le point de départ : une alimentation végétale
 - a. Une alimentation qui comprend une grande partie de plantes herbacées riches en cellulose...
 - b. ... couvrant les besoins de l'animal
3. La prise alimentaire (= manducation) au niveau de la bouche
 - a. La mastication, broyage mécanique par les mâchoires et la dentition
 - α. Notions générales sur la mâchoire et la dentition des Mammifères
 - β. Une dentition de la Vache qui favorise la coupe puis le râpage des végétaux
 - b. L'insalivation, humidification et début de digestion des aliments grâce aux glandes salivaires
 - c. Au niveau pharyngien : la déglutition

- d. Vers la panse (= rumen) : l'œsophage
- 4. Un animal polygastrique dont l'estomac comprend quatre poches et est impliqué dans la digestion mécanique et chimique, l'absorption de nutriments et des symbioses microbiennes
 - a. Organisation et caractéristiques anatomiques de l'estomac (ou « des » estomacs)
 - b. Des événements digestifs en association avec des micro-organismes symbiotiques dans le rumen
 - α. Une arrivée quasi-immédiate après la manducation suivie d'un long séjour (stockage et brassage mécanique)
 - β. Une poche très riche en micro-organismes qui produisent des hydrolases variées permettant la digestion chimique des matières végétales
 - γ. Une fermentation des nutriments par les micro-organismes qui produisent des acides gras volatils (AGV : acétate, propionate, butyrate...)
 - δ. Une absorption directe des acides gras volatils par la muqueuse digestive du rumen
 - ε. Une méthanogenèse assurée par des Archées à l'origine des éructations libératrices de méthane dans l'atmosphère
 - ζ. Une chaîne trophique dans le rumen impliquant des micro-organismes qui seront *in fine* en grande partie digérés par l'animal
 - c. La Vache, un holobionte hébergeant un microbiote
- 5. Les événements digestifs ultérieurs
 - a. La régurgitation et la rumination dans la cavité buccale
 - b. Un trajet direct vers le feuillet puis la caillette, point de départ d'une digestion selon des modalités plus « classiques »
 - c. L'intestin grêle, lieu de digestion et d'absorption de nombreux nutriments en lien avec l'action de la bile et du suc pancréatique
 - α. L'intestin, long conduit très replié assurant l'absorption de nombreux nutriments notamment issus de la digestion des micro-organismes
 - β. Une absorption précédée d'une digestion chimique dans la lumière intestinale, largement due aux sécrétions pancréatiques et hépatiques
 - d. Une déshydratation des restes alimentaires dans le gros intestin avant égestion des fèces par l'anus
- 6. Bilan : une vue d'ensemble de la digestion des Ruminants
- C. Un organisme qui prélève du dioxygène et excrète du dioxyde de carbone dans l'environnement : le système respiratoire
 - 1. La fonction respiratoire : des échanges gazeux permettant la respiration cellulaire
 - 2. Des échanges entre sang et environnement (poumons : respiration interne)
 - 3. Le système respiratoire : des organes situés dans la cavité thoracique et réalisant la respiration externe
 - 4. Des adaptations au milieu aérien : invagination / ramification des structures, support squelettique, ventilation bidirectionnelle...
- D. Un organisme qui élimine les déchets azotés et assure un équilibre hydro-minéral : le système excréteur (= urinaire)
 - 1. La notion de système excréteur ou système urinaire
 - 2. Un ensemble d'organes situés dans la cavité abdominale
 - 3. Le néphron, unité de fonctionnement du rein produisant l'urine par ultrafiltration glomérulaire (→ urine I) puis réabsorption et sécrétion tubulaires (→ urine II = définitive) [plus au programme ?]
 - 4. La nature des excréats : une évacuation d'eau, d'ions et d'urée (déchet azoté adapté à la vie aérienne) et d'éventuelles toxines
- E. Un organisme où la matière est mise en mouvement et déplacée dans tout l'organisme : le système circulatoire (= cardiovasculaire) [et le système lymphatique]
 - 1. La circulation, une fonction intégrative adaptée à la pluricellularité et à la spécialisation poussée des organes et tissus
 - 2. La présence de deux fluides circulants : le sang et la lymphe
 - a. Le sang, un tissu mobile composé de cellules (éléments figurés) et d'un plasma riche en solutés variés
 - b. La lymphe, liquide né de la filtration du sang et retournant au sang qui se déplace lentement dans un système propre (canaux lymphatiques)
 - 3. La circulation lymphatique : une circulation lente à basse pression remplissant quelques fonctions nutritives et immunitaires
 - a. Une circulation lente dans des canaux lymphatiques qui commence en cul-de-sac dans les tissus et retourne *in fine* au sang veineux
 - b. Des fonctions essentiellement nutritives et immunitaires
 - 4. La circulation sanguine : une circulation rapide à haute pression participant à la nutrition de l'ensemble de l'organisme et aux fonctions de relation
 - a. La notion d'appareil cardiovasculaire : le sang, les vaisseaux et le cœur
 - b. Une circulation qui suppose la mise en mouvement active du fluide par le cœur, pompe foulante et aspirante
 - c. Une circulation qui suppose le passage du sang dans des conduits : les vaisseaux sanguins (artères, capillaires, veines)
 - d. Une circulation composée de deux boucles (circulations pulmonaire et générale) en série assurant la charge et la décharge en gaz respiratoires
 - e. Une circulation au centre du fonctionnement de l'organisme : une fonction intégrative
- F. Focus transversal sur les flux de matière de deux substances : l'élément azote et la molécule eau
 - 1. Un flux d'azote qui s'inscrit dans le cadre d'un régime alimentaire faiblement azoté : le rôle clef de l'utilisation de l'urée par le microbiote
 - 2. Un flux d'eau où entrées et pertes se compensent globalement : l'équilibre hydrique
- G. Bilan sur les fonctions de nutrition

III. La Vache, un organisme qui s'inscrit dans son environnement, capte et réagit à ses fluctuations et dont les cellules communiquent : les fonctions de relation (s. I.)

- A. Un organisme qui se maintient et se déplace dans un environnement peu porteur et peu dense : les systèmes squelettique et musculaire
 - 1. Le squelette, ensemble d'organes rigides (les os) associés et constituant l'armature structurante de l'organisme
 - a. L'endosquelette osseux, armature caractéristique des Vertébrés osseux (= Ostéichthyens au sens moderne)
 - b. Des os constituant un ancrage pour les muscles squelettiques et mobiles les uns par rapport aux autres grâce aux articulations
 - c. Un squelette divisible en plusieurs zones fonctionnelles : les squelettes céphalique, axial, zonal et appendiculaire
 - d. La Vache, un animal tétrapode quadripède et onguligrade : anatomie fonctionnelle du membre
 - α. Le membre chiridien, membre sustentateur (adapté au milieu aérien) caractéristique des Tétrapodes (et donc de tous les Mammifères)
 - β. Le membre chiridien chez la Vache, Mammifère onguligrade (type marcheur, ancestralement coureur)
 - γ. Un squelette marcheur... et « coureur » ?
 - 2. Les muscles squelettiques, ensemble d'organes notamment locomoteurs associés aux os
 - a. Pour rappel : l'existence de trois types de muscles (squelettiques, cardiaque, lisses)
 - b. Des organes contractiles ancrés sur le squelette par des tendons
 - c. Des organes dont la contraction est contrôlée par le système nerveux
 - d. Des organes dont l'association anatomo-fonctionnelle avec le squelette permet la motilité de l'organisme et d'autres fonctions variées
 - α. Mouvements et locomotion
 - β. Maintien de la posture en milieu aérien [peu porteur]
 - γ. Ventilation (diaphragme, muscles intercostaux)
 - δ. Vision (muscles oculaires + muscles ciliaires qui sont lisses)
 - ε. Mastication et mouvements faciaux (muscles masticateurs et faciaux)
- B. Un organisme qui perçoit son environnement et ses propres paramètres physiologiques : les systèmes sensoriels
 - 1. Notions d'organe sensoriel et de récepteur sensoriel
 - 2. Principe de fonctionnement d'un organe sensoriel : l'exemple de l'œil
 - a. Des organes situés dans les orbites, protégés par le liquide lacrymal et dont la haute mobilité est permise par des muscles oculaires

- b. Une organisation particulière (paroi et humeurs)
 - c. Un œil simple (= caméculaire) où se forme une image inversée sur la rétine après une double convergence (cornée + cristallin)
 - d. Une rétine dont les cellules photoréceptrices (cônes et bâtonnets) convertissent les signaux lumineux en signaux électriques
 - e. Un champ visuel large mais une vision binoculaire (en relief) étroite
3. La diversité des structures et fonctions sensorielles
- a. L'intéroception : une perception des paramètres internes de l'organisme
 - b. La perception des stimuli d'origine externe : vision, audition, olfaction, goût, somesthésie (mécanoréception, thermoréception, nociception)
4. Des organes sensoriels largement concentrés au niveau de la tête et adaptés à des stimuli perceptibles en milieu aérien
- C. Un organisme dont les cellules communiquent à distance et coordonnent leur activité : les systèmes nerveux et endocrinien**
1. Le principe d'une communication intercellulaire : émission, transmission et réception d'un signal avec réponse biologique
2. Panorama des modalités de communications intercellulaires : rappels
- a. La juxtacrine, communication entre cellules adjacentes
 - b. La paracrine, communication à courte distance par un facteur diffusif
 - c. L'endocrinie (communication hormonale), communication par une hormone transportée par le sang
 - d. La communication nerveuse
3. Deux grands systèmes d'intégration, de communication et de coordination dans l'organisme
- a. Le système hormonal (= endocrinien) : une communication par les hormones
 - α. Notion d'hormone et principe de la communication hormonale
 - β. Un système composé d'un ensemble de glandes endocrines dispersées dans l'organisme
 - b. Le système nerveux : une communication par les neurones
 - α. Nature du système nerveux et principe de la communication nerveuse
 - β. Constitution histologique du système nerveux
 - γ. Les grandes subdivisions fonctionnelles du système nerveux
 - i. Le système nerveux central (SNC) : les centres nerveux, lieux d'intégration des informations et de commande
 - ii. Le système nerveux périphériques (SNP) : les nerfs, lignes de communications entre les centres nerveux et l'organisme
 - La voie afférente (ou voie sensitive) : les nerfs remontant aux centres nerveux les informations sur les stimuli perçus par les systèmes sensoriels
 - La voie efférente (ou voie « motrice ») : les nerfs amenant aux organes effecteurs les commandes des centres nerveux
 - ° Le système nerveux somatique (SNS) : le contrôle des muscles squelettiques
 - ° Le système nerveux végétatif (SNV) ou système nerveux autonome (SNA) : le contrôle des fonctions internes
 - c. Un système de communication « publique » (système endocrinien) et un système de communication « privée » (système nerveux) ?
4. L'existence, dans l'organisme, de contrôles et de régulations qui permettent l'homéostasie mais autorisent toutefois l'adaptation
- a. Le contrôle : l'existence d'une modulation d'un paramètre
 - b. La régulation : l'existence d'une correction de la variation d'un paramètre en réponse à la détection d'un écart au point de consigne (exemple de la glycémie) ; notion d'homéostasie
 - c. La possibilité d'une adaptation physiologique (avec écart à l'homéostasie) lors d'une situation atypique de fonctionnement de l'organisme
- D. Un organisme qui se protège et maintient son intégrité face à l'environnement : les systèmes tégumentaire et immunitaire [+ thermorégulation]**
1. L'environnement physico-chimique et microbien de l'animal, milieu agressif
2. La protection contre les agressions physiques, thermiques et biologiques : le tégument et les muqueuses
- a. Les rôles principaux du tégument et des muqueuses, limites physiques de l'organisme
 - b. Gros plan sur le tégument des Mammifères : la peau
 - c. Les sabots, les poils et (pour partie) les cornes, phanères de la Vache
 - α. Les sabots, ongles hypertrophiés servant d'appui au sol
 - β. Les cornes, étuis de kératine autour d'un cornillon osseux à fonction défensive et offensive
 - γ. Les poils, fils de kératine à fonction de protection thermique (et en lien avec la sensibilité tactile)
3. La lutte contre les agressions biologiques : le système immunitaire
4. La possibilité d'une régénération tissulaire en cas de lésion (dans certaines limites)
5. Un organisme qui maintient sa température interne face aux fortes fluctuations thermiques du milieu : l'homéothermie
- a. L'homéothermie, une réponse à un milieu aérien thermiquement fluctuant adoptée par les Mammifères, en plus de comportements protecteurs
 - b. La température interne de la Vache, un paramètre stable et réglé : notions de thermorégulation
 - α. Un paramètre stable : une valeur de consigne proche de 38,5 °C (température centrale)
 - β. Des organes et tissus effecteurs d'une hausse (thermogenèse) ou d'une baisse (thermolyse) de température de nature variée
 - i. La thermogenèse : métabolisme, activité musculaire, digestion (en lien avec les micro-organismes), tissu adipeux brun
 - ii. La thermolyse : pertes caloriques dans l'environnement, largement modulées par la vascularisation périphérique, et la sudation
 - γ. La boucle de la thermorégulation
 - δ. Une température interne, produit de la thermorégulation et des fluctuations environnementales
- E. Un exemple de coopération entre systèmes des fonctions de relations : le déplacement de l'animal suite à la perception d'un stimulus**

IV. La Vache, un organisme qui peut produire de nouveaux individus de la même espèce qui subissent ensuite un développement : les fonctions de reproduction (s. I.)

- A. Une espèce gonochorique à cycle de vie monogénétique diplophasique**
- 1. Une espèce gonochorique (= à sexes séparés) impliquant donc une reproduction sexuée
 - 2. Un cycle de vie diphasique monogénétique diplophasique
- B. Une espèce productrice de gamètes qui nécessite un rapprochement des partenaires sexuels et un accouplement (naturellement)**
- 1. La production de gamètes chez le mâle (Taureau)
 - a. Une production de gamètes et de liquide séminal dans l'appareil reproducteur (= génital) mâle, ainsi que de testostérone
 - b. Une production continue de spermatozoïdes
 - 2. La production de gamètes chez la femelle (Vache)
 - a. Un processus intégré dans l'appareil reproducteur (= génital) femelle, ensemble d'organes à fonction gamétogénétique, endocrine et... gestationnelle
 - b. Un fonctionnement par cycles menstruels affectant les ovaires, l'utérus et le comportement reproducteur
 - α. Une cyclicité de 21 jours en moyenne
 - β. Un cycle ovarien : la production cyclique d'un ovocyte II
 - γ. Un cycle utérin : le développement de la muqueuse utérine et son évacuation par les menstruations (= règles)
 - δ. Un cycle œstrien : un comportement reproducteur cyclique (œstrus = chaleurs)
 - 3. Un contrôle hormonal de l'activité de l'axe gonadotrope
 - a. Principe général : un axe de contrôle hypothalamus / hypophyse / gonades
 - b. Chez le Taureau
 - c. Chez la Vache

4. Un rapprochement des partenaires sexuels aboutissant à la copulation
 - a. Un rapprochement des partenaires sexuels supposant une reconnaissance et une attraction entre partenaires sexuels (implication des fonctions de relation)
 - b. Un acte copulatoire où le Taureau introduit son pénis dans le vagin et y dépose son sperme
 - c. Un acte copulatoire rare dans la plupart des élevages modernes où il est remplacé par une insémination artificielle
- C. Une fécondation et un développement dans l'organisme maternel**
 1. La fécondation : une réunion d'un ovocyte II et d'un spermatozoïde
 2. La gestation : le port d'un embryon puis fœtus en développement par la Vache
 - a. Développement, développement embryonnaire vs. post-embryonnaire, gestation : quelques repères conceptuels
 - b. Un développement prénatal de 290 jours (embryonnaire + fœtal)
 - α. La progestation : un début de développement embryonnaire à l'état libre (production d'hormones + nutrition par sécrétions utérines) (env. 20 j)
 - β. La nidation sur la muqueuse utérine (~ J20)
 - γ. La gestation *stricto sensu* : un développement embryonnaire puis fœtal fixé dans l'organisme maternel jusqu'à la parturition
 - c. L'importance des annexes embryonnaires (amnios et placenta)
 - d. L'amnios, une enveloppe épithélio-conjonctive délimitant la cavité amniotique remplie d'un liquide dans lequel baigne et se développe l'organisme
 - β. Le placenta, structure materno-fœtale assurant des échanges trophiques (et d'autre nature) entre mère et organisme en développement
 3. La parturition ou mise bas : la naissance du jeune (ici nommée vêlage)
 - a. Travail, expulsion du jeune, délivrance : un vêlage qui dure quelques heures
 - b. Un déclenchement hormonal
 - c. Une conséquence subséquente de la parturition : l'ancœstrus post-partum (30-80 j)
- D. Des soins au jeune (veau) et son alimentation par la mère, le lait étant souvent détourné par l'homme pour sa propre alimentation**
 1. Des contacts physiques et une reconnaissance associés notamment au léchage
 2. Un lien trophique majeur entre mère et jeune : la lactation
 - a. Des liquides nutritifs d'origine maternelle alimentant le jeune : le colostrum (6 j) puis le lait (jusqu'au sevrage)
 - b. La production de lait (lactogénèse = lactation) et sa distribution, des processus ayant lieu au niveau des glandes mammaires
 - c. La production de lait (lactogénèse = lactation), un processus contrôlé hormonalement et entretenu par la succion (ou la traite)
 - d. La production de lait (lactogénèse = lactation), un processus détourné par l'Homme pour sa propre alimentation en maîtrisant la fréquence de reproduction de la Vache
- E. Le développement post-embryonnaire du veau ou croissance**
- F. La reproduction, fonction centrale et intégrative qui implique les fonctions de nutrition et de relation**
- G. Un contrôle de l'Homme sur la reproduction de la Vache**

Bilan

Pour faire une fiche de révision : quelques pistes

Références

Plan du chapitre

Plan simplifié du chapitre (3 niveaux)

Plan très simplifié du chapitre (2 niveaux)



T. JEAN (2022)