

**BREVET DE TECHNICIEN SUPÉRIEUR AGRICOLE  
E7-1 SCIENCES ET TECHNIQUES**

**Option : Productions animales**

*Durée : 240 minutes*

---

Matériel(s) et document(s) autorisé(s) : **Calculatrice**

---

Le sujet comporte 12 pages

---

**PARTIE 1**

**Conséquences d'une anomalie génétique dans une population de race laitière**

L'anomalie génétique BLIRD a été mise en évidence dans la population de vaches laitières Prim'Holstein dans le cadre d'un projet de recherche au sein de l'UMT eBIS. Le **document 1**, issu du magazine Grands Troupeaux paru en août 2022, illustre les différentes caractéristiques de l'anomalie génétique BLIRD.

En tant que technicien(ne) d'un organisme de sélection Prim'Holstein, vous êtes chargé(e) de présenter cette anomalie récemment découverte à un groupe d'éleveurs que vous accompagnez dans la réalisation des plannings d'accouplements et dans le suivi du troupeau.

**Question 1**

**1.1-** Afin d'introduire le sujet, en début de réunion, vous débuterez votre présentation par une définition des anomalies génétiques et explicitez comment elles se forment et se développent au sein d'une population animale.

**1.2-** Suite à votre intervention, un participant vous demande en quoi la présence d'une anomalie génétique peut-elle être préjudiciable dans une population animale. Vous vous attacherez à lui apporter des éléments simples de justification.

**1.3-** Certains éleveurs revendiquent les qualités génétiques des filles du taureau O-Man Just et l'intérêt de son utilisation dans le cadre d'accouplements raisonnés au sein de leur cheptel. Cependant l'organisme de sélection ne souhaite pas favoriser son utilisation, car la conservation de cette anomalie génétique dans une population présente plusieurs enjeux. Vous prendrez soin d'expliciter deux d'entre eux.

**1.4-** Sachant que, dans la population globale de Prim'Holstein, on rencontre 0,3 % d'homozygotes « malades », vous êtes missionné pour proposer deux solutions permettant de gérer et de réduire de moitié la fréquence de l'allèle « Blird » dans la population française.

Pour illustrer vos raisonnements, vous vous appuyerez sur des calculs (arrondis au millième) et présenterez également les avantages et les limites de chaque dispositif mis en œuvre.

## **Question 2**

Un éleveur vous interpelle sur la capacité de cette anomalie génétique Blird à diminuer l'aptitude à lutter contre les parasites intestinaux, et en particulier les strongles gastro-intestinaux.

**2.1-** En vous appuyant sur vos connaissances et sur le **document 2**, précisez à votre auditoire les différentes étapes du cycle de vie des strongles gastro-intestinaux.

**2.2-** Dans un second temps, sur la base du **document 3**, vous montrez à votre auditoire l'origine et les modes d'action du système immunitaire dans la lutte contre les parasites intestinaux.

## **Question 3**

Un participant vous sollicite pour obtenir des conseils lui permettant, dans son élevage, de lutter efficacement contre l'infestation de parasites intestinaux.

Vous présenterez, en les argumentant, 4 pratiques préventives d'élevage qu'il peut mettre en œuvre afin de limiter l'infestation des strongles gastro-intestinaux chez des bovins adultes au pâturage, et ainsi de compenser les effets de la présence éventuelle de cette anomalie dans son troupeau.

## DOCUMENT 1

### **Holstein : découverte d'une anomalie génétique impactant l'immunité**

Actu, Blog, Évènement, Infos – GRANDS TROUPEAUX MAGAZINE- 31 Août 2022

**Les membres du conseil d'administration de l'organisme de sélection Prim'Holstein (OS Prim'Holstein) ont appris la découverte d'une anomalie génétique impactant l'immunité du système digestif : le BLIRD. Le taureau O-Man Just semble avoir été le principal diffuseur de cette mutation.**

#### **[...] Qu'est-ce que le BLIRD ?**

Cette anomalie génétique, nommée BLIRD (Bovine Lymphocyte Intestinal Retention Defect), résulte d'une mutation survenue chez le taureau Elton, et affectant un gène important pour l'immunité.

C'est son petit-fils, le taureau O-Man Just, qui semble avoir été le principal diffuseur de cette mutation, dont les conséquences sont :

- Un défaut de rétention des Lymphocytes T au niveau de l'intestin.
- Une diminution de la capacité à lutter contre les parasites intestinaux.

#### **Quelle(s) conséquence(s) ?**

D'un point de vue symptomatique, les travaux de recherche démontrent que les individus malades ont un retard de croissance moyen d'environ 27 %, et un taux de mortalité juvénile, ou de réforme précoce, supérieurs de 10 % par rapport aux individus sains.

#### **Le BLIRD est-il fréquent ?**

Cette anomalie est récessive, elle nécessite la présence des deux versions alléliques mutées du gène dans le patrimoine génétique de l'individu pour s'exprimer. Autrement dit, seuls les individus homozygotes « malades » exprimeront les symptômes. Les individus hétérozygotes, disposant dans leur patrimoine génétique d'une version allélique saine et d'une version allélique mutée pour ce gène, n'auront pas de symptôme, mais pourront transmettre la version allélique mutée du gène à 50 % de leur descendance.

## **DOCUMENT 1 (suite et fin)**

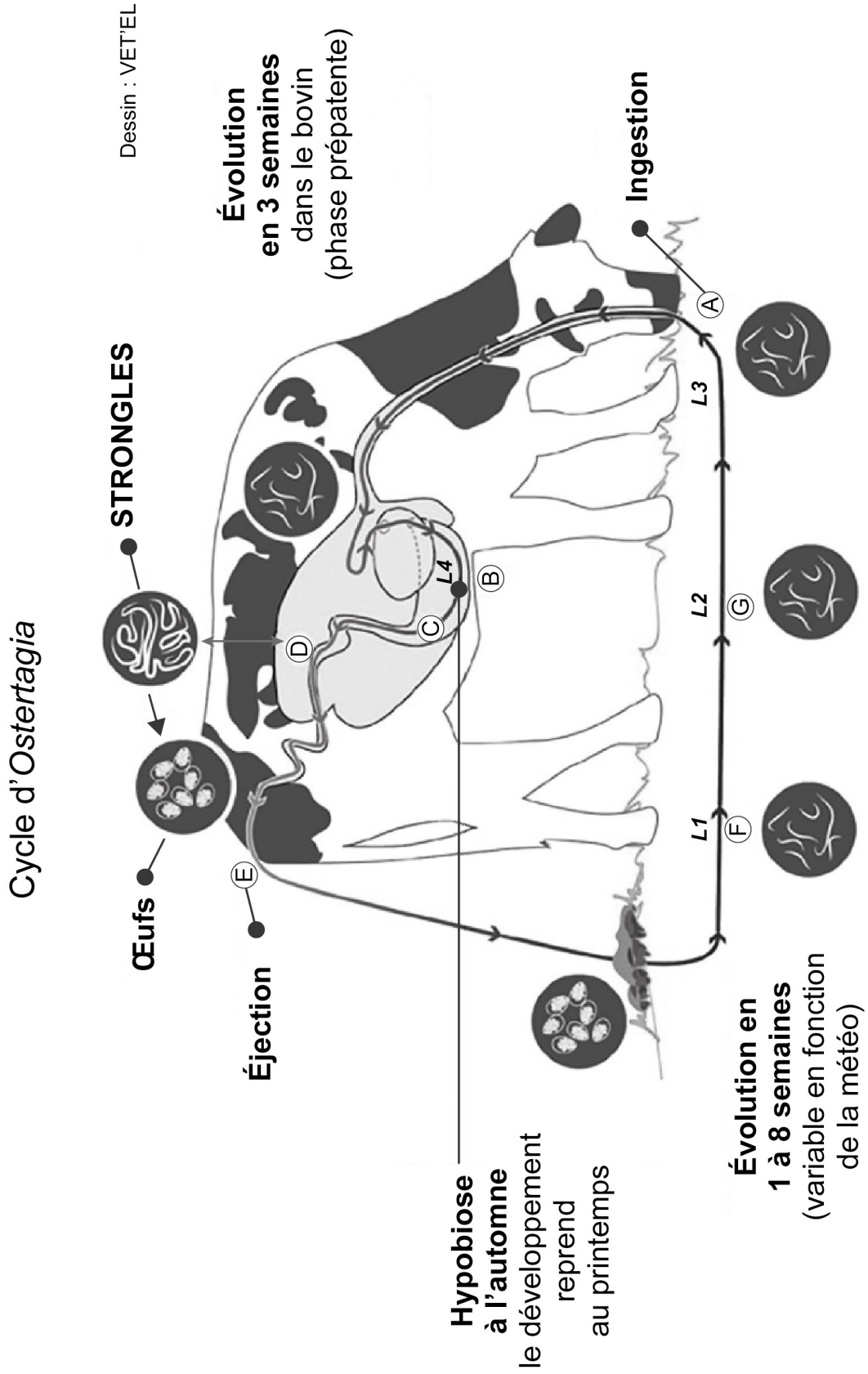
### **Comment la gérer ?**

Fort heureusement, la gestion de cette anomalie s'effectue simplement via un raisonnement des accouplements pour éviter la naissance d'individus pouvant être homozygotes « malades », limitant ainsi le risque d'augmentation drastique de la fréquence de l'anomalie génétique dans la population.

### **Qui a découvert cette anomalie ?**

Le BLIRD a été identifié par des chercheurs de l'institut national de recherche pour l'agriculture, l'alimentation et l'environnement (INRAe), de l'Institut de l'élevage (IDELE), d'Eliaance et de l'École nationale vétérinaire de Toulouse (ENVT), dans le cadre d'un projet de recherche de l'UMT eBis financé par APIS-GENE. Cette découverte devrait permettre d'améliorer le profil génétique et les performances de la race, notamment sur les caractères de longévité [...]

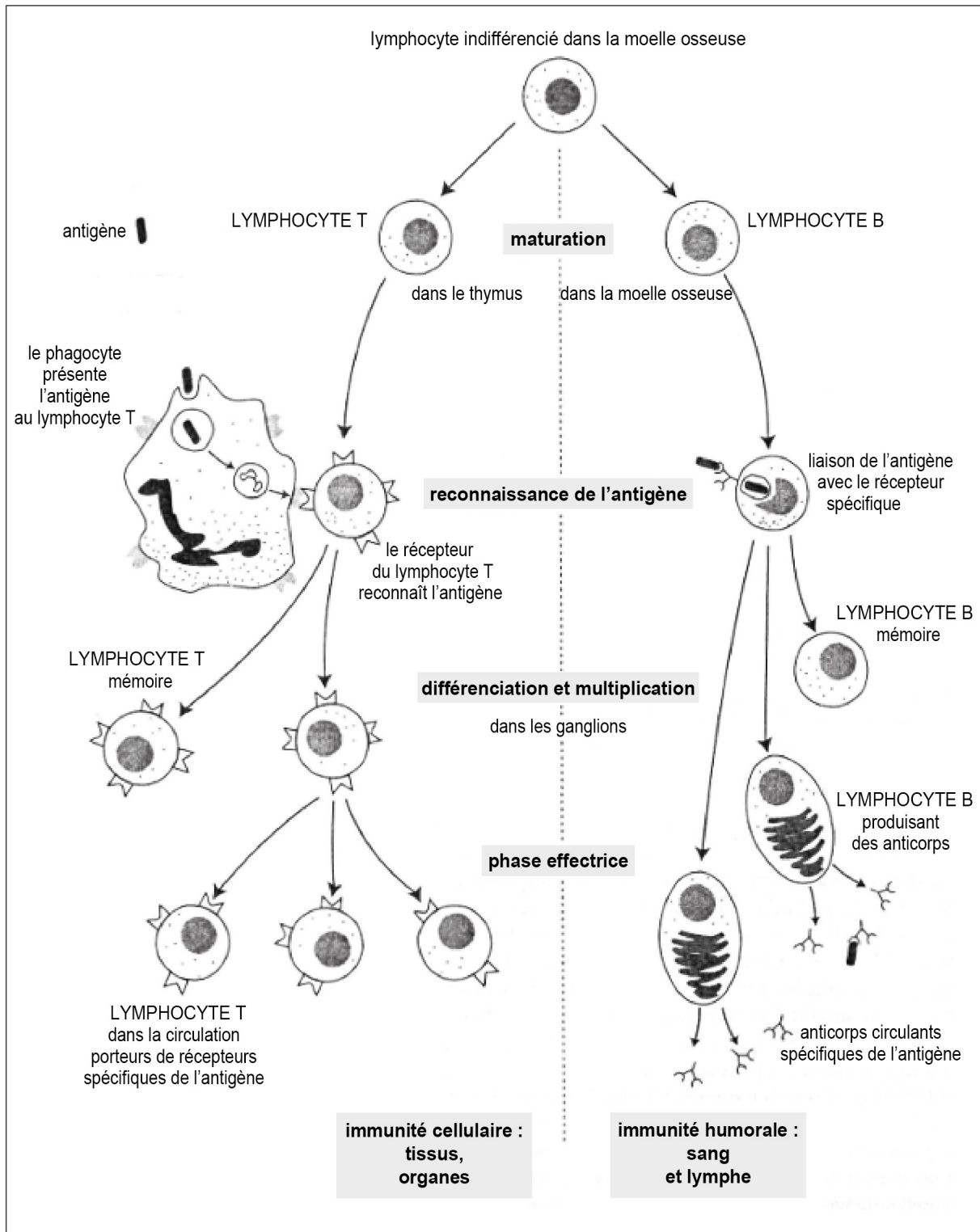
**DOCUMENT 2**



Source : référentiel gestion du parasitisme bovin en zones humides - janvier 2020. sngtv.

### DOCUMENT 3

## Origine et mode d'action des lymphocytes B et T



(D'après ROITT *et al.*, 1993)

## PARTIE 2

### **Le stress thermique en élevage bovin**

À l'image des vagues de chaleur observées en France ces dernières années, où la barre des 40°C a souvent été dépassée, on recense des phénomènes météorologiques extrêmes, qui conduisent à parler aujourd'hui de réchauffement climatique.

Les animaux, au même titre que les hommes, subissent ces phénomènes qui ont de nombreuses répercussions directes et indirectes dans les élevages.

Technicien(ne) d'un groupement de producteurs, vous organisez une réunion technique pour présenter les conséquences possibles du stress thermique dans les élevages bovins lait et les leviers qui pourraient être mis en place dans les exploitations.

#### **QUESTION 1**

Dans un premier temps, vous souhaitez illustrer les impacts des épisodes de canicule sur la production laitière et la qualité sanitaire du lait.

Pour ce faire, vous vous appuyez sur une recherche bibliographique, présentée dans le **document 4**, issue d'Optilait Conseil Élevage.

Montrer aux éleveurs les impacts de la canicule sur la production laitière et sur la qualité sanitaire du lait, considérant que chez les bovins élevés en métropole, la neutralité thermique est située en dessous de 20°C.

#### **QUESTION 2**

Ayant consulté la communication du BCEL Ouest (Bretagne Conseil Élevage Ouest) présente dans le **document 5**, un des participants vous demande de repréciser, en les justifiant, les conséquences du stress thermique chez la vache laitière. Vous en choisirez 4 que vous argumenterez du point de vue scientifique.

#### **QUESTION 3**

La notion de bien-être animal est une préoccupation constante des éleveurs laitiers.

Pour évaluer le bien-être des vaches, il faut aussi prendre en compte, en plus de la température et de l'humidité, la vitesse de circulation de l'air qui permet de faire diminuer la température ressentie, ainsi que le rayonnement solaire transmis ou réfléchi par les matériaux (toiture, parois...).

Afin de limiter le stress thermique des animaux, les constructeurs de bâtiments proposent des aménagements tels que :

- Ouverture des bâtiments.
- Ventilation mécanique.
- Brumisateurs.
- Utilisation de matériaux appropriés, etc.

À l'aide de vos connaissances, montrer, en le justifiant, en quoi chacun de ces aménagements peut agir sur le bien-être de l'animal.

#### **QUESTION 4**

L'abreuvement et l'alimentation peuvent aussi accompagner les aménagements du bâtiment afin de limiter les effets de stress thermique. Sur la base des éléments proposés dans le **document 6**, justifier à votre auditoire le bien fondé des conseils qui sont formulés.

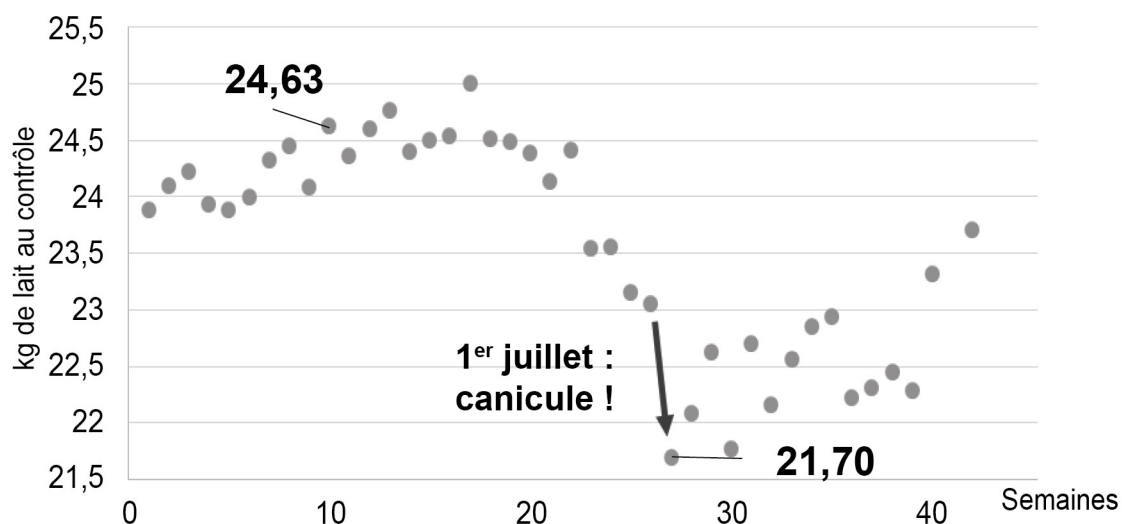
## DOCUMENT 4

### Stress thermique élevage laitier

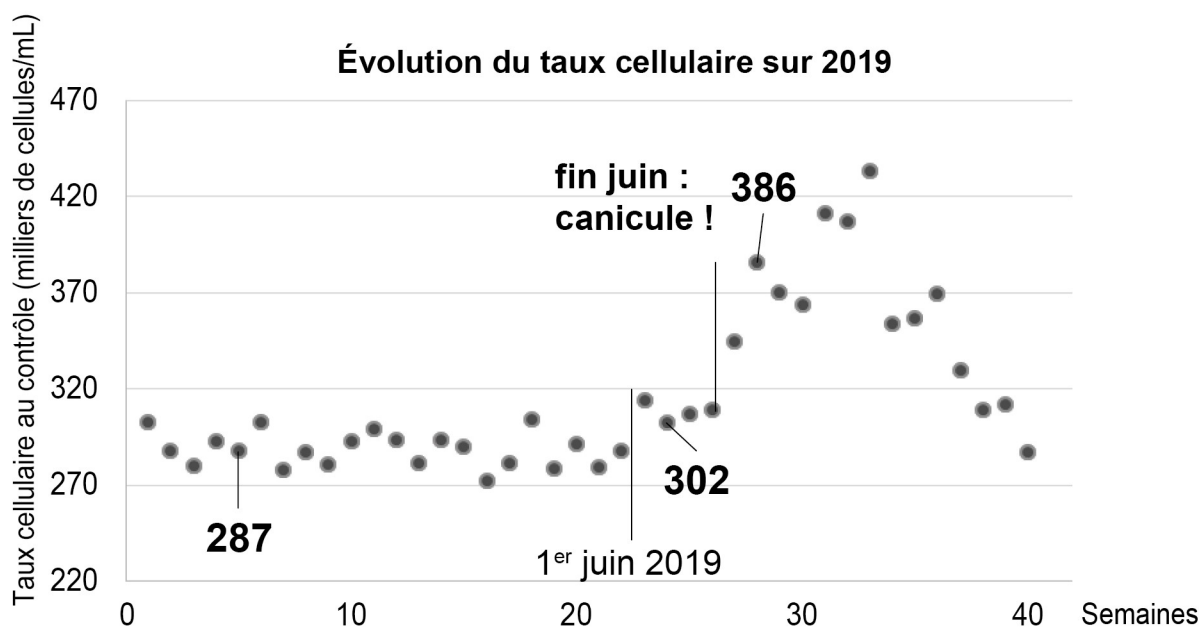
Source : Résultats Optilait Conseil Élevage 2019

(Plus de 3 500 exploitations laitières, chaque point reflète la moyenne observée sur 600 fermes)

#### Évolution des moyennes de production laitière par vache sur 2019



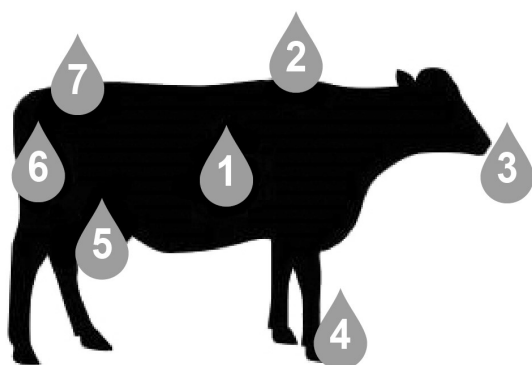
#### Évolution du taux cellulaire sur 2019



## DOCUMENT 5

# Stress thermique

## Quelles conséquences ?



**1 Poumons et sang**  
La respiration augmente (jusqu'à 100 respirations par minute), ce qui fait baisser le bicarbonate sanguin

**2 Peau et sudation**  
La sudation importante entraîne une perte de sodium, de potassium et de bicarbonate

**3 Salive et ingestion**  
On observe une perte salivaire, une réduction de l'ingestion et une baisse de la rumination. Le rumen est en acidose.

**4 Pieds**  
Les pathologies des pieds augmentent. Attention aux fourbures et aux boiteries

**5 Lait**  
La production de lait baisse, alors que le risque de mammites augmente

**6 Reins et urine**  
L'importante perte urinaire en sodium et en bicarbonate influence la régulation du pH sanguin

**7 Ovaires et utérus**  
La reproduction est touchée : insémination non fécondante, mortalité embryonnaire et avortement

Source : Bretagne Conseil Élevage (2021)

## DOCUMENT 6

### **Maîtriser le stress thermique des animaux en adaptant sa conduite d'élevage**

[...] Sous de fortes températures, en été, les animaux vont boire plus. **La consommation peut doubler, jusqu'à 150 L / j.** Les recommandations montent à 10 cm linéaires de longueur d'abreuvoir par vache soit pour **un troupeau de 50 Vaches : 5 m linéaires d'abreuvoir.** Pour éviter la monopolisation de la place par les vaches dominantes et limiter la sur-fréquentation des points d'eau, Il faut faire attention à ce qu'il y ait plus de 3,60 m autour de chaque abreuvoir. Ne pas hésiter à mettre en place **des points d'eau supplémentaires** en gardant en tête que le point d'eau en sortie de traite est le plus important ! Contrôler régulièrement la propreté des abreuvoirs et privilégier une eau à plus faible température (éviter les abreuvoirs en plein soleil, notamment aux champs).

Avec une réduction de l'ingestion et donc de la rumination, **les risques d'acidose ruminale se trouvent accentués**, d'autant plus que l'augmentation du **taux respiratoire** entraîne une tendance à baver. Apporter du **bicarbonate de sodium : de 200 à 350 g/vache/jour** sont nécessaires. Un apport de levure vivante *Saccharomyces cerevisiae* (à raison de 5 g par vache par jour) semble également avoir un effet positif sur le fonctionnement du rumen et la gestion des risques d'acidose en période chaude. **La Balance alimentaire cation-anion (BACA) peut être aussi augmentée jusqu'à atteindre 350 mEq/kg de MS [...]**

Source : d'après Stress thermique en élevage laitier –  
Chambre d'Agriculture des Pyrénées-Atlantiques

## GRILLE D'ÉVALUATION

### Capacité C10 Mobiliser les acquis attendus du technicien supérieur en productions animales pour faire face à des situations professionnelles

| Capacités  | Critères   | Partie 1  | Q   | Partie 2   | Q | Note         |
|--|--|---|-----|--|---|--------------|
| <b>C10.1</b><br>Assurer la veille scientifique et technique.                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Présentation des éléments scientifiques et techniques propres aux situations proposées.</li> <li>- Rigueur scientifique et technique des réponses apportées.</li> <li>- Cohérence et validité des raisonnements et calculs éventuels.</li> </ul>  | Connaissance de la notion d'anomalie génétique (formation – développement).             | 1.1 | Présentation de 4 conséquences du stress thermique chez la vache laitière.                                       | 2 | / 40         |
|  |  | Prise en compte des différents stades du cycle de vie des strongles gastro-intestinaux. | 1.2 |  |   |              |
|  |  | Origine et maturation des lymphocytes.  | 2.1 |  |   |              |
|  |  | Mode d'action des Lymphocytes B et T.   | 2.2 |  |   |              |
|  |  | Relation cycle du parasite / système immunitaire.                                       |     |  |   | /15          |
| <b>C10.3</b><br>Proposer des adaptations à partir d'un diagnostic de durabilité. | <p><b>Identifier les objectifs et les problématiques liées à une situation professionnelle :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Analyse de la situation proposée.</li> <li>- Lien avec les problématiques propres aux productions animales.</li> <li>- Formulation des éléments de diagnostic.</li> <li>- Cohérence des réponses apportées.</li> </ul> | Les 4 pratiques préventives sont identifiées et argumentées.                            | 3   | Évaluation de l'impact de la canicule sur la production laitière observée et la qualité sanitaire du lait.       | 1 | / 28         |
|  |  |   |     | Identification de l'impact de l'abreuvement et de l'alimentation afin de limiter les effets du stress thermique. | 4 |              |
|  | <p><b>Justifier les choix opérés :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Pertinence des réponses apportées au regard des problématiques posées.</li> <li>- Construction de démarches scientifiques et techniques valides et adaptées à la situation proposée.</li> <li>- Cohérence des analyses opérées.</li> </ul>                                       | Deux enjeux explicités.   | 1.3 | Justification de l'influence des aménagements sur le bien-être des vaches laitières.                             | 3 | / 32         |
|  |  | Deux propositions justifiées et argumentées.  | 1.4 |  |   |              |
|  |  | Démarche scientifique avec calcul.  |     |  |   | /15          |
| <b>Total</b>   |  |   |     |  |   | <b>/ 100</b> |
| <b>Note finale en points entiers</b>   |  |   |     |  |   | <b>/ 20</b>  |