VETAGRO SUP
CAMPUS VETERINAIRE DE LYON

Année 2017 - Thèse n°072

LA GAMIFICATION ADAPTÉE AUX SCIENCES VÉTÉRINAIRES : CRÉATION D'UN JEU D'APPRENTISSAGE EN MÉDECINE DES RUMINANTS À DESTINATION DES ÉTUDIANTS ET DES JEUNES DIPLÔMÉS

THESE

Présentée à l'UNIVERSITE CLAUDE-BERNARD - LYON I
(Médecine - Pharmacie)
et soutenue publiquement le 10 novembre 2017
pour obtenir le grade de Docteur Vétérinaire

par

Giroux Lucie
Née le 26 avril 1992
à *Bron (69)*

VETAGRO SUP
CAMPUS VETERINAIRE DE LYON

Année 2017 - Thèse n°072

LA GAMIFICATION ADAPTÉE AUX SCIENCES VÉTÉRINAIRES : CRÉATION D'UN JEU D'APPRENTISSAGE EN MÉDECINE DES RUMINANTS À DESTINATION DES ÉTUDIANTS ET DES JEUNES DIPLÔMÉS

THESE

Présentée à l'UNIVERSITE CLAUDE-BERNARD - LYON I
(Médecine - Pharmacie)
et soutenue publiquement le 10 novembre 2017
pour obtenir le grade de Docteur Vétérinaire

par

Giroux Lucie
Née le 26 avril 1992
à *Bron (69)*

Liste de Enseignants du Campus Vétérinaire de Lyon				MAJ: 13/04/2017
Civilité	**Nom**	**Prénom**	**Département**	**Grade**
Mme	ABITBOL	Marie	DEPT-BASIC-SCIENCES	Maître de conférences
M.	ALVES-DE-OLIVEIRA	Laurent	DEPT-BASIC-SCIENCES	Maître de conférences
Mme	ARCANGIOLI	Marie-Anne	DEPT-ELEVAGE-SPV	Maître de conférences
M.	ARTOIS	Marc	DEPT-ELEVAGE-SPV	Professeur
Mme	AYRAL	Florence	DEPT-ELEVAGE-SPV	Maître de conférences Stagiaire
Mme	BECKER	Claire	DEPT-ELEVAGE-SPV	Maître de conférences
Mme	BELLUCO	Sara	DEPT-AC-LOISIR-SPORT	Maître de conférences
Mme	BENAMOU-SMITH	Agnès	DEPT-AC-LOISIR-SPORT	Maître de conférences
M.	BENOIT	Etienne	DEPT-BASIC-SCIENCES	Professeur
M.	BERNY	Philippe	DEPT-BASIC-SCIENCES	Professeur
Mme	BONNET-GARIN	Jeanne-Marie	DEPT-BASIC-SCIENCES	Professeur
Mme	BOULOCHER	Caroline	DEPT-BASIC-SCIENCES	Maître de conférences
M.	BOURDOISEAU	Gilles	DEPT-ELEVAGE-SPV	Professeur
M.	BOURGOIN	Gilles	DEPT-ELEVAGE-SPV	Maître de conférences
M.	BRUYERE	Pierre	DEPT-BASIC-SCIENCES	Maître de conférences
M.	BUFF	Samuel	DEPT-BASIC-SCIENCES	Maître de conférences
M.	BURONFOSSE	Thierry	DEPT-BASIC-SCIENCES	Professeur
M.	CACHON	Thibaut	DEPT-AC-LOISIR-SPORT	Maître de conférences
M.	CADORÉ	Jean-Luc	DEPT-AC-LOISIR-SPORT	Professeur
Mme	CALLAIT-CARDINAL	Marie-Pierre	DEPT-ELEVAGE-SPV	Maître de conférences
M.	CAROZZO	Claude	DEPT-AC-LOISIR-SPORT	Maître de conférences
M.	CHABANNE	Luc	DEPT-AC-LOISIR-SPORT	Professeur
Mme	CHALVET-MONFRAY	Karine	DEPT-BASIC-SCIENCES	Professeur
Mme	DE BOYER DES ROCHES	Alice	DEPT-ELEVAGE-SPV	Maître de conférences
Mme	DELIGNETTE-MULLER	Marie-Laure	DEPT-BASIC-SCIENCES	Professeur
M.	DEMONT	Pierre	DEPT-ELEVAGE-SPV	Professeur
Mme	DJELOUADJI	Zorée	DEPT-ELEVAGE-SPV	Maître de conférences
Mme	ESCRIOU	Catherine	DEPT-AC-LOISIR-SPORT	Maître de conférences
M.	FAU	Didier	DEPT-AC-LOISIR-SPORT	Professeur
Mme	FOURNEL	Corinne	DEPT-AC-LOISIR-SPORT	Professeur
M.	FREYBURGER	Ludovic	DEPT-BASIC-SCIENCES	Maître de conférences
M.	FRIKHA	Mohamed-Ridha	DEPT-ELEVAGE-SPV	Maître de conférences
Mme	GILOT-FROMONT	Emmanuelle	DEPT-ELEVAGE-SPV	Professeur
M.	GONTHIER	Alain	DEPT-ELEVAGE-SPV	Maître de conférences
M.	GRANCHER	Denis	DEPT-BASIC-SCIENCES	Maître de conférences
Mme	GREZEL	Delphine	DEPT-BASIC-SCIENCES	Maître de conférences
M.	GUERIN	Pierre	DEPT-BASIC-SCIENCES	Professeur
Mme	HUGONNARD	Marine	DEPT-AC-LOISIR-SPORT	Maître de conférences
M.	JANKOWIAK	Bernard	DEPT-ELEVAGE-SPV	Maître de conférences Contractuel
M.	JAUSSAUD	Philippe	DEPT-BASIC-SCIENCES	Professeur
Mme	JOSSON-SCHRAMME	Anne	DEPT-BASIC-SCIENCES	Maître de conférences Contractuel
M.	JUNOT	Stéphane	DEPT-AC-LOISIR-SPORT	Maître de conférences
M.	KODJO	Angeli	DEPT-ELEVAGE-SPV	Professeur
Mme	KRAFFT	Emilie	DEPT-AC-LOISIR-SPORT	Maître de conférences
Mme	LAABERKI	Maria-Halima	DEPT-ELEVAGE-SPV	Maître de conférences
Mme	LAMBERT	Véronique	DEPT-BASIC-SCIENCES	Maître de conférences
Mme	LATTARD	Virginie	DEPT-BASIC-SCIENCES	Maître de conférences
Mme	LE GRAND	Dominique	DEPT-ELEVAGE-SPV	Professeur
Mme	LEBLOND	Agnès	DEPT-AC-LOISIR-SPORT	Professeur
Mme	LEDOUX	Dorothée	DEPT-ELEVAGE-SPV	Maître de conférences Contractuel
M.	LEFEBVRE	Sébastien	DEPT-BASIC-SCIENCES	Maître de conférences Stagiaire
Mme	LEFRANC-POHL	Anne-Cécile	DEPT-BASIC-SCIENCES	Maître de conférences
M.	LEPAGE	Olivier	DEPT-AC-LOISIR-SPORT	Professeur
Mme	LOUZIER	Vanessa	DEPT-BASIC-SCIENCES	Maître de conférences
M.	MARCHAL	Thierry	DEPT-AC-LOISIR-SPORT	Professeur
M.	MOUNIER	Luc	DEPT-ELEVAGE-SPV	Professeur
M.	PEPIN	Michel	DEPT-BASIC-SCIENCES	Professeur
M.	PIN	Didier	DEPT-AC-LOISIR-SPORT	Professeur
Mme	PONCE	Frédérique	DEPT-AC-LOISIR-SPORT	Professeur
Mme	PORTIER	Karine	DEPT-AC-LOISIR-SPORT	Professeur
Mme	POUZOT-NEVORET	Céline	DEPT-AC-LOISIR-SPORT	Maître de conférences
Mme	PROUILLAC	Caroline	DEPT-BASIC-SCIENCES	Maître de conférences
Mme	REMY	Denise	DEPT-AC-LOISIR-SPORT	Professeur
Mme	RENE MARTELLET	Magalie	DEPT-ELEVAGE-SPV	Maître de conférences
M.	ROGER	Thierry	DEPT-BASIC-SCIENCES	Professeur
M.	SABATIER	Philippe	DEPT-ELEVAGE-SPV	Professeur
M.	SAWAYA	Serge	DEPT-BASIC-SCIENCES	Maître de conférences
M.	SCHRAMME	Michael	DEPT-AC-LOISIR-SPORT	Professeur
Mme	SERGENTET	Delphine	DEPT-ELEVAGE-SPV	Maître de conférences
M.	THIEBAULT	Jean-Jacques	DEPT-BASIC-SCIENCES	Maître de conférences
M.	TORTEREAU	Antonin	DEPT-AC-LOISIR-SPORT	Maître de conférences
M.	VIGUIER	Eric	DEPT-AC-LOISIR-SPORT	Professeur
Mme	VIRIEUX-WATRELOT	Dorothée	DEPT-AC-LOISIR-SPORT	Maître de conférences Contractuel
M.	ZENNER	Lionel	DEPT-ELEVAGE-SPV	Professeur

REMERCIEMENTS

À Monsieur le Professeur Olivier CLARIS

De la Faculté de Médecine de Lyon,

Qui nous a fait l'honneur d'accepter la présidence de notre jury de thèse,

Avec toute ma gratitude et mes hommages respectueux.

À Madame le Docteur Claire BECKER

Du Campus Vétérinaire de VetAgro Sup,

Pour l'aide, les conseils et l'encadrement apportés pendant cette thèse,

Pour sa disponibilité et sa patience,

Avec toute ma reconnaissance.

À Monsieur le Docteur Antonin TORTEREAU

Du Campus Vétérinaire de VetAgro Sup,

Qui nous a fait l'honneur de prendre part à ce jury de thèse,

Pour son avis et ses corrections,

Sincères remerciements.

REMERCIEMENTS

À Monsieur Matthieu MARTIN

Graphiste indépendant,

Pour sa créativité, sa réactivité et la qualité de son travail,

Avec toute ma gratitude.

À Madame le Docteur Caroline PROUILLAC

Du Campus Vétérinaire de VetAgro Sup,

Pour sa relecture et ses corrections des questions de pharmacologie,

Avec toute ma reconnaissance.

À Madame le Docteur Dorothée WATRELOT-VIRIEUX

Pour son témoignage,

Avec toute ma reconnaissance.

À ma famille, à Gautier

Merci pour tout,

Avec tout mon amour.

TABLE DES MATIÈRES

TABLE DES ANNEXES **11**

TABLE DES FIGURES **13**

TABLE DES TABLEAUX **15**

LISTE DES ABRÉVIATIONS **17**

INTRODUCTION **19**

PARTIE 1 : L'ENSEIGNEMENT DE LA PATHOLOGIE DU BÉTAIL A L'ÉCOLE VÉTÉRINAIRE DE LYON : MÉTHODES ET RÉSULTATS **21**

I. L'ENSEIGNEMENT MAGISTRAL, TECHNIQUE D'ENSEIGNEMENT MAJORITAIRE **21**

A. UTILISATION DU COURS MAGISTRAL À VETAGRO SUP 21

B. AVANTAGES ET INCONVÉNIENTS DE L'ENSEIGNEMENT MAGISTRAL 22

1. Avantages *22*

2. Inconvénients *24*

C. RÉSULTATS DE L'ENSEIGNEMENT MAGISTRAL À VETAGRO SUP 26

1. Succès du cours magistral *26*

2. Quid de la motivation des étudiants ? *26*

D. SYNTHÈSE 28

II. L'ENSEIGNEMENT ACTIF, TECHNIQUE D'ENSEIGNEMENT SUBSIDIAIRE **28**

A. UTILISATION DE L'ENSEIGNEMENT ACTIF À VETAGRO SUP 29

B. AVANTAGES ET INCONVÉNIENTS DE L'ENSEIGNEMENT ACTIF 30

1. Avantages *30*

2. Inconvénients *32*

C. SYNTHÈSE 32

III. LA GAMIFICATION : UNE MÉTHODE RÉCENTE D'ENSEIGNEMENT ACTIF **33**

A. QU'EST-CE QUE LA GAMIFICATION ? 33

1. Définition et historique *33*

2. Gamification ou serious game ? *33*

3. Exemples d'utilisation *34*

B. GAMIFICATION ET ÉDUCATION 36

1. Utilisation dans l'enseignement supérieur *36*

2. Utilisation dans l'enseignement vétérinaire *37*

C. IMPACT DE LA GAMIFICATION SUR LA QUALITÉ DE L'APPRENTISSAGE 39

1. Motiver les étudiants *39*

2. Apprendre à plusieurs ... *39*
3. Améliorer l'apprentissage ? ... *40*
D. INTÉGRER LE JEU BEST OF BÉTAIL À L'ENSEIGNEMENT DE LA PATHOLOGIE DES ANIMAUX DE RENTE ... 40
IV. SYNTHÈSE ... 41
PARTIE 2 : CONSTRUCTION DU JEU BEST OF BÉTAIL ... 43
I. DESCRIPTION ET UTILISATION D'UNE MÉTHODE DE GAMIFICATION : LA MÉTHODE « GAME » ... 43
A. PRÉLIMINAIRES : CHERCHER À ATTEINDRE L'ÉTAT DE FLOW ... 43
1. Définition et importance ... *43*
2. Conditions d'émergence du flow ... *44*
B. G POUR GOALS, DÉFINIR LES OBJECTIFS ... 46
1. Multiplier les sensations de victoire ... *46*
2. Accompagner le joueur dans son expérience ludique ... *47*
3. Donner du rythme au jeu en utilisant la rétroaction instantanée ... *47*
4. Faire correspondre les buts du joueur et du créateur ... *48*
C. A POUR ACTIONS, CONSTRUIRE L'EXPÉRIENCE LUDIQUE ... 49
1. Motivation intrinsèque, motivation extrinsèque ... *49*
2. Les quatre grands types d'expériences ludiques ... *49*
3. Les mécaniques éliminées : storytelling et jeu de rôle ... *50*
4. Les mécaniques retenues : coopération et compétition ... *51*
D. M POUR MERIT : ÉLABORER UN SYSTÈME DE RÉCOMPENSE ? ... 52
E. E POUR EVALUATION : CONTRÔLER L'EFFICACITÉ DU SYSTÈME ... 53
F. SYNTHÈSE : CRÉATION DES RÈGLES DU JEU BEST OF BÉTAIL ... 53
II. DE LA THÉORIE À LA PRATIQUE : CRÉATION DU JEU BEST OF BÉTAIL ... 54
A. TRAVAIL SUR LE FOND ... 54
1. Choix des thèmes abordés ... *54*
2. Systématisation de la création des questions ... *55*
B. TRAVAIL SUR LA FORME ... 56
1. Regroupement des questions en catégories ... *56*
2. Écriture des questions ... *59*
III. RÉALISATION PRATIQUE DU PROJET ... 61
A. RECHERCHE DE FINANCEMENTS ... 61
1. Dépôt d'une candidature à la Bourse aux Idées Merial ... *61*
2. Financement par le Département Élevage et Santé Publique Vétérinaire ... *62*
B. LE TRAVAIL DE GRAPHISME ... 62
1. Recherche d'un graphiste ... *62*

2. Création du plateau *62*
3. Création des logos *64*
4. Mise en page des cartes et de la règle du jeu *67*
C. IMPRESSION ET ACQUISITION DES ACCESSOIRES 67
IV. DISCUSSION 68
A. OBSTACLES ET SOUTIEN À LA CRÉATION DES QUESTIONS 68
1. Difficultés rencontrées *68*
2. Opportunités *69*
B. LES LIMITES DU JEU BEST OF BÉTAIL 69
1. Un accès limité *69*
2. Un manque d'exhaustivité *69*
3. Un jeu théorique *70*
C. LES PERSPECTIVES DU JEU BEST OF BÉTAIL 71
1. Proposer le jeu aux autres écoles francophones *71*
2. Création d'extensions *71*
3. Un passage au format numérique ? *71*
CONCLUSION 73
BIBLIOGRAPHIE 75
ANNEXE 79

TABLE DES ANNEXES

Annexe 1 : Référentiels pédagogiques VetAgro Sup, 2016-2017 79

Annexe 2 : Objectifs d'apprentissage en cliniques des ruminants en 4A 82

Annexe 3 : Les règles du jeu Best of Bétail..... 83

Annexe 4 : Questions de la catégorie « Prérequis – Autopsie – Savoir-Faire » 84

Annexe 5 : Questions de la catégorie « Hypothèses Diagnostiques » 99

Annexe 6 : Questions de la catégorie « Étiologie – Examens complémentaires » 115

Annexe 7 : Questions de la catégorie « Pathogénie » 130

Annexe 8 : Questions de la catégorie « Traitement »..... 145

Annexe 9 : Questions de la catégorie « Gestion sanitaire - Médecine de Troupeau » 161

Annexe 10 : Règlement de la Bourse aux Idées Merial 2017..... 176

Annexe 11 : Cahier des charges original du jeu Best of Bétail..... 177

Annexe 12 : Les 18 rectos représentant les 18 catégories différentes de questions 179

TABLE DES FIGURES

Figure 1 : Nombre d'adhérents au GTV junior depuis 2008 27

Figure 2 : L'expérience de l'escalier musical mené par Volkswagen en 2014 35

Figure 3 : Conditions d'émergence du flow 45

Figure 4 : Un exemple de question ouverte « double »..... 59

Figure 5 : Un exemple de question à choix multiple..... 60

Figure 6 : Un exemple de réponse apportant un bonus de connaissances 61

Figure 7 : Premier crayonné du Best of Bétail réalisé par Matthieu Martin..... 63

Figure 8 : Version définitive du plateau de jeu réalisé par Matthieu Martin 64

Figure 9 : Logos représentant les trois difficultés des cartes questions 65

Figure 10 : Logos représentant les six catégories de questions..... 66

Figure 11 : Recto des cartes faciles de la catégorie « Hypothèses Diagnostiques »..... 67

Figure 12 : Le plateau de jeu, les cartes, et les différents accessoires 68

TABLE DES TABLEAUX

Tableau I : Répartition du nombre d'heures de chaque type d'enseignement spécifique à la pathologie des ruminants. 22

Tableau II : Comparaison de l'efficacité des cours magistraux et d'autres techniques d'enseignement dans la transmission d'informations aux étudiants 23

Tableau III : Résultats d'études expérimentales comparant l'efficacité des cours magistraux et d'autres techniques d'enseignement dans la promotion de la réflexion 31

Tableau IV : Description des symptômes de l'état de flow et de leurs conséquences sur le joueur 44

Tableau V : Intérêts spécifiques des quatre expériences ludiques 50

LISTE DES ABRÉVIATIONS

4A : Quatrième année

D : Difficile

ENVL : École Nationale Vétérinaire de Lyon

ESPV : Département Élevage et Santé Publique Vétérinaire

F : Facile

GAME : *Goals*, *Actions*, *Merit*, *Evaluation*

GTV : Groupement Technique Vétérinaire

M : Moyen

QCM : Question à Choix Multiples

TD : Travaux Dirigés

TP : Travaux Pratiques

SHAR : Service d'Hospitalisation des Animaux de Rente

INTRODUCTION

L'apprentissage de la médecine vétérinaire, et de manière générale, des professions de la santé, nécessite l'assimilation d'une grande quantité de connaissances en seulement quelques années. Les étudiants se destinant à la médecine des animaux de rente doivent maitriser la pathologie et la thérapeutique générale mais aussi les notions spécifiques à l'élevage comme la zootechnie, la bromatologie, la nutrition ou la reproduction. En effet leurs futurs clients, professionnels de l'agriculture, peuvent vite discerner des lacunes dans ces domaines et les assimiler à de l'incompétence générale. Par ailleurs, la forte augmentation de la technicité des éleveurs et le contexte économique difficile de ces dernières années tendent à les rendre plus exigeants face à leurs interlocuteurs, dont les vétérinaires font partie.

La richesse du métier de vétérinaire des animaux de rente en fait une profession passionnante, mais elle nécessite aussi un grand nombre d'heures d'enseignement pour acquérir les connaissances et les compétences essentielles. Face à l'accumulation de polycopiés de cours, les étudiants sont nombreux à se démotiver. Leurs révisions, intensives sur de courtes durées pour valider le partiel de fin d'année, sont peu efficaces à long terme.

L'objectif de cette thèse est d'améliorer l'apprentissage de la pathologie des ruminants en proposant aux élèves une autre approche pédagogique. Un jeu de révision a été créé de toutes pièces : le Best of Bétail. Ce jeu de société repose sur un système de questions/réponses courtes balayant un large champ de la médecine des animaux de rente. Le Best of Bétail a été conçu selon les recommandations d'un procédé novateur : la *gamification*. Cette technique consiste à intégrer des mécaniques de jeu à un domaine non ludique. Utilisée dans l'éducation, elle a pour but d'améliorer l'apprentissage en le rendant plus motivant et stimulant.

La première partie de ce manuscrit dresse un bilan des avantages et des inconvénients des différentes méthodes d'éducation d'une manière générale, et plus particulièrement celles utilisées à l'école vétérinaire. Les grandes lignes de chaque outil pédagogique sont présentées, du classique enseignement magistral à la *gamification*. La seconde partie explique comment le jeu a été conçu, de la théorie à la création matérielle, pour séduire ses utilisateurs et susciter leur engagement.

PARTIE 1

L'ENSEIGNEMENT DE LA PATHOLOGIE DU BÉTAIL A L'ÉCOLE VÉTÉRINAIRE DE LYON : MÉTHODES ET RÉSULTATS

I. L'enseignement magistral, technique d'enseignement majoritaire

Le cours magistral a été la méthode prédominante d'enseignement depuis la création des premières universités en Europe de l'Ouest, il y a plus de 900 ans (Brockliss, 1996). Dans cette méthode que l'on qualifie de passive – ou expositive – le cours est centré sur l'enseignant. L'étudiant a un rôle passif, c'est un simple auditeur, il y a peu d'interactions avec l'intervenant.

A. Utilisation du cours magistral à VetAgro Sup

L'enseignement de la médecine et de la thérapeutique du bétail à VetAgro Sup, Campus Vétérinaire de Lyon (anciennement ENVL), est divisé en plusieurs modules répartis entre la première et la troisième année. La plupart sont mixtes et peuvent traiter à la fois des animaux de compagnie et des animaux de rente, comme les unités « Bases de l'examen médical », « Reproduction », « Pathologie infectieuse » ou encore « Bactériologie médicale et antibiothérapie ». D'autres sont spécifiques aux ruminants, il s'agit des modules « Nutrition animale et bromatologie », « Pathologie du bétail », « Maladies parasitaires des ruminants » et « Élevage des ruminants ».

Les cours magistraux durent le plus souvent une heure, et sont présentés devant une promotion d'approximativement 140 étudiants. Si l'on considère l'enseignement des connaissances spécifiques aux ruminants, 150 heures d'enseignement ont lieu sous forme de cours magistraux, contre seulement 92 heures pour l'ensemble des travaux dirigés, des travaux pratiques et des travaux cliniques (Tableau I).

Comme dans beaucoup d'autres universités, l'enseignement magistral est la méthode d'enseignement majoritaire à l'école vétérinaire.

Tableau I : Répartition du nombre d'heures de chaque type d'enseignement spécifique à la pathologie des ruminants (Source : référentiels pédagogiques VetAgro Sup, 2016-2017, Annexe 1).

	Cours magistraux	Travaux dirigés	Travaux pratiques	Travaux cliniques
Pathologie du bétail	72	26	2	20
Maladies parasitaires des ruminants	12	4	0	0
Élevage des ruminants	21	28	0	0
Reproduction (Cours spécifiques aux ruminants)	25	2	2	0
Nutrition animale et bromatologie	20	8	0	0
Total	150	68	4	20

B. Avantages et inconvénients de l'enseignement magistral

1. Avantages

Les cours magistraux fournissent un cadre clair qui facilite l'intégration de nouvelles connaissances. La quantité d'informations transmises en un temps limité est maximisée car les cours sont de qualité, bien organisés et synthétiques, ce qui n'est pas le cas, par exemple, de lectures libres et non encadrées. Contrairement à des notes de cours où le support est uniquement écrit, le cours magistral fait appel à plusieurs moyens de communication : les

connaissances sont transmises par la parole, par les supports visuels et par les supports écrits, ce qui est beaucoup plus stimulant (Pale, 2013).

Dans son livre *What's the use of lectures ?* (1998), Bligh réalise une synthèse des études expérimentales comparant l'efficacité du cours magistral par rapport à d'autres techniques d'enseignement sur le critère de la transmission des informations aux élèves (Tableau II). À l'exception de l'enseignement personnalisé, pour lequel la synthèse ne permet pas de conclure, les débats en classe, les lectures en autonomie, les recherches individuelles ou l'utilisation de support de cours variés (audio, télévisuel, ordinateur), n'ont pas montré une efficacité significativement supérieure dans la transmission des informations aux étudiants (Bligh, 1998).

Tableau II : Comparaison de l'efficacité des cours magistraux et d'autres techniques d'enseignement dans la transmission d'informations aux étudiants (Source : (Bligh 1998) *What's the use of lectures ?*)

Teaching method	Lectures are less effective	No significant difference	Lectures are more effective
Personalized instructions	20	17	8
Discussion	18	54	22
Reading & independent study	10	21	9
Enquiry (eg projects)	6	6	3
Other (audio, TV, CAL)	27	57	20

Le conférencier a un rôle très important dans le processus d'apprentissage. Il peut être un véritable avantage pour l'enseignement magistral car il influence directement l'engagement de ses étudiants. Sa motivation, son enthousiasme, son énergie et sa passion pour le sujet qu'il traite peuvent significativement augmenter la participation des étudiants à son cours (Pale, 2013).

Le troisième avantage de l'enseignement magistral est l'évaluation permanente de la réaction des étudiants. Lors du cours, l'intervenant peut juger de la réaction de ses élèves, voir s'ils sont perdus ou si au contraire le rythme est trop lent, et réajuster la vitesse de son exposé. Il pourra vérifier la compréhension de son public en posant des questions ou bien provoquer une discussion sur un sujet qui pose problème. Ce retour en temps réel de la compréhension des étudiants est difficile à atteindre avec une autre méthode

d'enseignement. Cependant, plus l'auditoire est grand, plus il est difficile pour le conférencier d'évaluer sa réaction (Pale, 2013).

Enfin, l'enseignement magistral demande des moyens matériels et financiers peu importants contrairement à d'autres techniques d'enseignement. C'est un avantage non négligeable pour notre école dont le financement, assuré par le ministère de l'Agriculture, est limité. L'investissement temporel de la part de l'enseignant est modéré car il présente chaque cours une seule fois par an.

2. Inconvénients

a) Défauts liés à la nature du cours magistral

L'enseignement magistral présente des défauts qui sont liés à sa nature propre. Ils sont regroupés en trois catégories (Pale, 2013) : le synchronisme, les contraintes de temps et la prise en compte des différences individuelles.

Un cours magistral implique que les étudiants et l'enseignant soient réunis au même moment, au même endroit, et qu'ils soient dans le bon état mental pour travailler, c'est ce qu'on appelle le synchronisme. De nombreux facteurs physiques, mentaux ou émotionnels peuvent influencer la capacité de concentration des étudiants comme du conférencier. Il est peu probable qu'à l'heure réservée au cours magistral, l'ensemble de l'amphithéâtre soit dans les meilleures conditions d'apprentissage.

Un cours magistral a toujours une durée limitée, ce qui est à l'origine de contraintes de temps. Les étudiants n'ont pas le temps de réfléchir, de mettre en lien leurs connaissances avec les nouveaux éléments présentés. Le conférencier n'a qu'un temps limité pour répéter les points importants, les présenter de différentes manières. Les étudiants peuvent difficilement donner leur opinion à l'intervenant et poser des questions, de même que le conférencier a du mal à prendre le temps nécessaire pour y répondre précisément. Plus le nombre d'élèves présents est important, plus les contraintes de temps sont fortes.

Les différences individuelles entre les étudiants ne peuvent pas être prises en compte lors d'un cours magistral, là encore, à cause d'un manque de temps. Le conférencier délivre des informations à un rythme relativement continu, s'il ralentit, une partie de son auditoire s'ennuie, s'il accélère, certains étudiants sont perdus.

À l'école vétérinaire, les élèves sont issus de quatre concours d'entrée différents, ils n'ont pas tous le même bagage intellectuel. La compréhension du cours n'est pas la même pour tous les individus : ce qui est un rappel pour certains va être une nouveauté pour d'autres. De plus, les étudiants n'ont pas tous la même façon d'apprendre ni la même réceptivité en fonction du type de support utilisé. Pour que son cours soit adapté à tout son auditoire, le conférencier devrait donc utiliser de multiples supports : langage écrit et parlé, schéma au tableau, photographies, vidéos courtes, utilisation du langage corporel pour accentuer l'importance d'une information… Il n'est pas facile d'être à l'aise avec tous ces moyens de communications et de les intégrer à un cours.

b) Défauts liés à l'attitude passive de l'étudiant

L'auditoire d'un cours magistral a une attitude passive à la fois physique et intellectuelle. Physique, car il va rester assis sans bouger tout au long du cours ; intellectuelle, car il va seulement écouter. Il est très difficile de rester longtemps concentré lorsque ni son corps ni son esprit ne sont sollicités. Dans son livre *Enseigner à l'université*, Marcus Brauer indique que l'attention des étudiants commence à diminuer dix minutes après le début du cours, et que seulement 12 % des élèves sont attentifs après la seconde moitié du cours magistral (Brauer, 2011) : de quoi démoraliser les conférenciers.

Un autre défaut de cette méthode d'éducation est le type mémorisation qu'elle entraine. En effet, l'apprentissage est directement relié à la façon dont sont transmises les connaissances. Lorsque le cours est centré sur l'enseignant, il est plus probable que l'apprentissage repose sur une démarche superficielle et peu efficace de mémorisation (Trigwell et al., 1999).

C. Résultats de l'enseignement magistral à VetAgro Sup

1. Succès du cours magistral

L'article sept du Règlement des Études de VetAgro Sup, disponible sur la plateforme VetoTICE, stipule que tous les exercices d'enseignement, dont les cours magistraux, sont obligatoires. Pourtant, chaque année, certains professeurs s'agacent de l'absentéisme des étudiants, allant jusqu'à refuser de présenter leur cours quand ils sont moins de quinze en amphithéâtre. Les étudiants justifient leur absence en disant qu'ils apprennent mieux chez eux à partir de notes de cours, à leur rythme.

Cette absence aux cours peut se traduire par un échec lors des deux examens écrits de pathologie du bétail de fin de semestre : en 2016-2017, 44 étudiants n'ont pas eu la moyenne, soit 30 % de la promotion.

2. Quid de la motivation des étudiants ?

Ces résultats moyens sont-ils imputables aux méthodes d'enseignements ou à la motivation des étudiants ? L'enseignement spécifique de la pathologie du bétail se fait lors de la troisième année d'école. À cette étape de leur cursus, la plupart des étudiants savent s'ils pratiqueront en rurale dans leur activité future. Pour un élève qui ne s'intéresse pas à la médecine des animaux de rente, apprendre les cours devient fastidieux, sa seule motivation est de retenir les connaissances jusqu'à l'examen.

Pourtant, plusieurs éléments montrent qu'ils sont nombreux à être motivés par la médecine des ruminants. Tout d'abord, il y a le nombre conséquent d'élèves choisissant de continuer leur formation en rurale en cinquième année. Lors de cette année d'approfondissement, les élèves choisissent la filière dans laquelle ils veulent se spécialiser. Ils ont le choix entre une filière canine pure, équine pure, rurale pure ou une filière mixte associant deux spécialités. Chaque année, sur une promotion de 140 étudiants, 50 places sont réservées pour la filière rurale, réparties équitablement entre la filière rurale pure et les filières rurales mixtes. Ces places sont très demandées : il est déjà arrivé que quelques élèves soient refusés dans la filière par manque de places.

Ensuite, l'intérêt des étudiants est visible dans le dynamisme de l'association du Groupement Technique Vétérinaire junior (GTV junior) de Vetagro Sup. Cette association, gérée exclusivement par un bureau étudiant, propose tout au long de l'année des ateliers pratiques de médecine rurale organisés sur le temps libre des étudiants. Les ateliers comme le parage, les entrainements à la prise de sang et au diagnostic de gestation, les visites de cliniques ou encore la coproscopie, sont très populaires et sont proposés plusieurs fois par an pour répondre à la demande. Le GTV junior est l'une des associations les plus importantes de VetAgro Sup : ces trois dernières années, environ 300 étudiants y ont adhéré. Depuis 2008, le nombre d'adhérents a été multiplié par six (Figure 1).

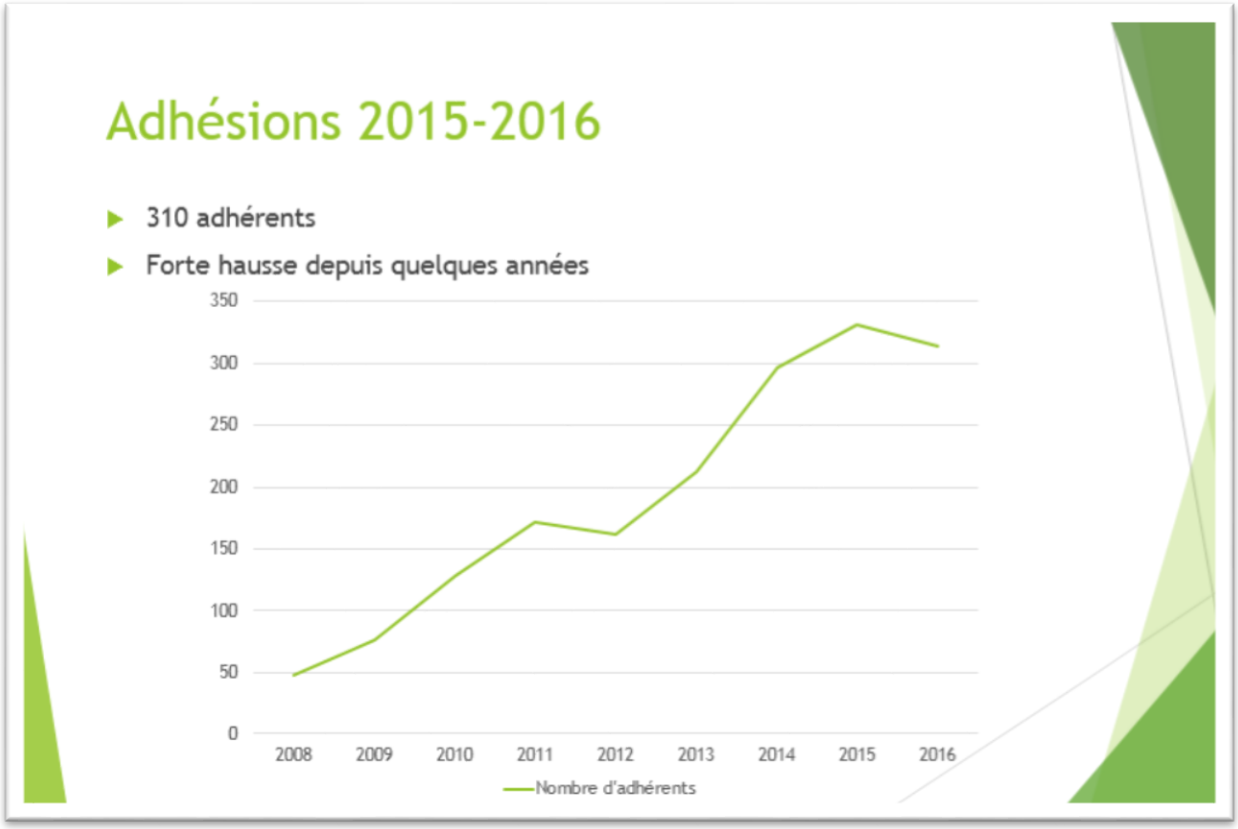


Figure 1 : Nombre d'adhérents au GTV junior depuis 2008 (Source : association GTV junior)

Les étudiants motivés par la médecine des animaux de rente sont nombreux à l'école vétérinaire. L'absence aux cours magistraux et l'échec aux examens ne peut pas être expliqué uniquement par un manque d'intérêt.

D. Synthèse

L'enseignement magistral a été, est, et semble rester la forme d'enseignement majoritaire malgré les recherches sur les autres formes d'enseignement visant à améliorer l'apprentissage (Pale, 2013), et VetAgro Sup ne fait pas exception à la règle. Si le cours magistral permet de transmettre efficacement les informations théoriques fondamentales à un grand nombre d'élèves, il présente de nombreux défauts associés à sa nature, comme la passivité dans laquelle l'auditoire est enfermé. Malgré leur absence récurrente en amphithéâtre, souvent interprétée comme de l'indifférence, les élèves montrent leur motivation pour la médecine des ruminants lorsque des activités pratiques sont proposées.

Nous allons maintenant nous intéresser aux méthodes d'enseignement actives mises en place à VetAgro Sup, ainsi que leurs avantages et leurs inconvénients respectifs.

II. L'enseignement actif, technique d'enseignement subsidiaire

Dans une étude publiée en 2014, les auteurs ont combiné 338 descriptions différentes de l'enseignement actif pour arriver à cette définition : « *active learning engages students in the process of learning through activities and/or discussion in class, as opposed to passively listening to an expert. It emphasizes higher-order thinking and often involves group work* (l'enseignement actif engage les étudiants dans le processus d'apprentissage au travers d'activités et/ou de discussion dans la classe, contrairement à l'écoute passive d'un expert. Il met l'accent sur une réflexion de plus haut niveau et implique souvent du travail de groupe) » (Freeman et al., 2014).

En d'autres termes, l'apprenant a le rôle principal dans sa formation. Il doit fournir un effort intellectuel pour résoudre une problématique ou produire quelque chose de concret, comme un exposé ou un rapport. Il augmente ses connaissances par la réflexion à partir d'informations fournies par l'enseignant ou par des prérequis.

A. Utilisation de l'enseignement actif à VetAgro Sup

À VetAgro Sup, les différentes méthodes d'éducation répondant à cette définition sont les révisions de cours assistées par ordinateur, les travaux dirigés, les travaux pratiques, les travaux cliniques et les semaines de stage auprès de vétérinaires praticiens.

Les révisions de cours assistées par ordinateur ont été mises en place par le Dr Claire Becker, Maître de Conférences en Pathologie des animaux de production, afin d'améliorer le niveau de connaissance des étudiants et leur réussite aux examens. Des questions à choix multiples (QCM) sont disponibles sur la plateforme de cours en ligne de l'école (VetoTICE). Elles sont regroupées en plusieurs tests, classés par thèmes et par niveaux de connaissances : le rang A pour les connaissances indispensables et le rang B pour les questions d'approfondissement. Même si la plateforme d'enseignement permet une utilisation sous contrainte de ces tests (délais imposés ou note minimale par exemple), le plus souvent, ils sont laissés à la libre utilisation des étudiants, pour de l'auto-évaluation en phase de révisions.

Les travaux dirigés durent deux heures et sont présentés à un quart ou à un huitième de la promotion, ce qui correspond respectivement à des groupes de 35 et de 17 étudiants (Annexe 1). Les étudiants travaillent par groupe à la résolution de problèmes à partir de connaissances présentées lors des cours magistraux. Parfois, les TD sont utilisés pour transmettre des connaissances supplémentaires et se rapprochent d'un cours magistral en petit groupe.

Les travaux cliniques et pratiques permettent de mettre les étudiants en situation : ils apprennent à recueillir l'anamnèse et les commémoratifs complets d'un animal auprès du propriétaire, à assurer une contention correcte, à réaliser un examen clinique et à en relever les anomalies, à formuler des hypothèses diagnostiques, à mettre en place un traitement et à le réajuster avec l'évolution du cas (cf. : Objectifs d'apprentissage en cliniques des ruminants en 4A, Annexe 2). Les cliniques offrent des conditions privilégiées d'apprentissage des gestes de soins et de chirurgie notamment en termes de sécurité grâce à des moyens de contention adaptés, et en termes de temps consacré à chaque animal.

Enfin, les stages auprès de vétérinaires professionnels permettent aux étudiants une approche plus pragmatique de leur futur métier car ils sont placés dans des conditions réelles d'exercice. En effet, le Service d'Hospitalisation des Animaux de Rente (SHAR) de VetAgro Sup reçoit de nombreux cas référés pour des affections difficiles à diagnostiquer ou à traiter, ce qui fait que les étudiants sont peu confrontés aux cas les plus communs. Le SHAR peut aussi réaliser un grand nombre d'examens complémentaires, ce qui n'est pas toujours possible sur le terrain pour des raisons matérielles et financières.

Dans toutes ces formes d'enseignement, les étudiants sont les acteurs de leur apprentissage. Les travaux cliniques en particulier correspondent parfaitement à la définition de l'enseignement actif car ils associent le travail en groupe, la recherche d'informations et la réflexion.

Le Tableau I (page 22) a montré que ces méthodes d'enseignement étaient minoritaires dans l'enseignement de la pathologie du bétail jusqu'à la troisième année. Les étudiants ne sont majoritairement en stage ou en rotation clinique qu'à partir de leur quatrième année. La mobilisation intensive des connaissances intervient donc tardivement dans leur cursus. Pourtant, nous allons voir que l'enseignement actif est très intéressant dans la transmission des connaissances.

B. Avantages et inconvénients de l'enseignement actif

1. Avantages

a) L'importance du débat

L'enseignement actif confronte les étudiants à des problèmes qu'ils doivent résoudre. Pour cela, les élèves vont comparer leurs connaissances ou demander des informations complémentaires à leur enseignant. Ces discussions et ces débats autour de sujets qui posent problème sont très intéressants dans l'apprentissage. Par rapport à l'enseignement magistral, la discussion permet une meilleure rétention des informations après le cours, elle facilite le transfert des connaissances à des situations nouvelles, développe les capacités à résoudre les problèmes et motive les étudiants à apprendre plus sur la matière (Brauer, 2011).

Le Tableau III présente une synthèse des publications étudiant l'efficacité de différentes formes d'enseignement dans la promotion de la réflexion (Bligh, 1998). Les résultats de 29 études sur 32 montrent que l'enseignement magistral est jugé moins efficace que des discussions en classe pour faire réfléchir les étudiants.

Tableau III : Résultats d'études expérimentales comparant l'efficacité des cours magistraux et d'autres techniques d'enseignement dans la promotion de la réflexion (Source : Bligh, *What's the use of lectures ?*)

Teaching method	Lectures are less effective	No significant difference	Lectures are more effective
Discussion	29	1	2
Reading & independent study	1	3	1
Enquiry	5	1	1
Other	12	17	0

b) Une compréhension plus profonde du cours

Si l'enseignement passif est à l'origine d'une démarche de mémorisation superficielle, l'enseignement actif conduit à un apprentissage par compréhension et raisonnement, qui est une démarche plus profonde et efficace de mémorisation (Freeman et al., 2014; Trigwell et al., 1999). Plus les étudiants participent activement au processus d'apprentissage, plus ils mémorisent les informations.

c) De meilleurs résultats aux examens

En 2014, une méta-analyse de 225 études comparant les résultats aux examens d'étudiants de premier cycle a été publiée (Freeman et al., 2014). Cette étude comprenait des étudiants provenant exclusivement de la filière scientifique : ils étudiaient les sciences, la technologie, l'ingénierie ou les mathématiques. Certains élèves suivaient des cours magistraux traditionnels, d'autres une combinaison de cours magistraux et d'enseignement actif. Les méthodes d'enseignement actif variaient par leur nature (travail en groupe, exercices à réaliser en classe, quiz…) et par leur intensité. Les résultats de cette méta-analyse ont montré que les étudiants en enseignement actif avaient une moyenne supérieure de 6 % aux examens et 1,5 fois moins de chance de rater leurs examens par rapport aux étudiants

suivant des cours magistraux traditionnels. Ces résultats ont été vérifiés pour l'ensemble des filières scientifiques étudiées.

2. Inconvénients

Pour que l'enseignement actif soit de qualité et efficace, que l'élève participe à des groupes de réflexion et de débat, il est nécessaire de limiter le nombre d'étudiants par classe. À l'inverse d'un cours magistral où l'ensemble de la promotion reçoit la totalité du cours en une séance, l'enseignement actif nécessite plusieurs sessions de formation par le même enseignant. Le temps d'enseignement est multiplié par quatre ou par huit dans les promotions vétérinaires de 140 étudiants. Par ailleurs, l'élaboration de séances interactives est plus compliquée et demande plus de préparation de la part de l'enseignant par rapport à un cours magistral.

Les travaux cliniques sont une méthode particulièrement intéressante mais ils nécessitent des infrastructures (hôpitaux), du matériel (minibus pour les visites d'élevage, matériel d'examen des animaux), de la logistique (recrutement d'élevages pour permettre aux étudiants de partir en visite) et du personnel (entretien des box, alimentation des animaux pendant les vacances scolaires).

L'investissement temporel et financier demandé par les méthodes d'enseignement actif constitue le principal frein à leur mise en place.

C. Synthèse

Si la recherche a montré que l'enseignement actif permettait un meilleur apprentissage que l'enseignement magistral, sa lourdeur administrative et son coût limitent son organisation. C'est ce constat qui a motivé le projet du Best of Bétail.

III. La *gamification* : une méthode récente d'enseignement actif

A. Qu'est-ce que la *gamification* ?

1. Définition et historique

La *gamification*, aussi appelée ludification en français, consiste à transposer des éléments de jeu dans un domaine non ludique afin de modifier le comportement des personnes, ou de rendre des activités sérieuses plus sympathiques, dynamisantes et attrayantes (Muletier et al., 2014).

Si le mot est nouveau dans le vocabulaire de l'éducation, utiliser le jeu au-delà de sa fonction de divertissement est un phénomène ancien. D'après la légende rapportée par Hérodote, les Lydiens, peuple antique d'Asie mineure, souffrirent d'une longue famine. Pour tromper leur faim, ils inventèrent les dés, la balle, et toutes sortes de jeux… Ils jouaient alternativement pendant un jour entier, et mangeaient le jour suivant. Les Lydiens auraient mené cette vie pendant 18 ans (Hérodote, 1850). Cette anecdote montre le potentiel du jeu dans la vie quotidienne au-delà de sa fonction première de divertissement.

Au début des années 2010, l'adoption généralisée du terme *gamification* a permis de mieux cerner le concept, de l'améliorer et de mesurer ses résultats.

2. *Gamification* ou *serious game* ?

Les expressions anglo-saxonnes de *serious game* et de *gamification* sont de plus en plus utilisées pour décrire l'utilisation partielle ou complète d'éléments issus de jeux dans des domaines non ludiques. En quoi sont-elles différentes ?

Le *serious game,* traduit littéralement par jeu sérieux, renvoie à l'idée d'un produit élaboré, une conception que l'on peut qualifier de jeu mais dont l'objectif est utilitaire et pas uniquement ludique (Goria 2014).

La *gamification* est un processus qui consiste à apporter des éléments de jeu dans une activité non ludique afin d'en tirer profit.

Tous les processus de *gamification* ne sont pas à l'origine d'un jeu sérieux*,* mais on peut considérer qu'un processus de *gamification* suffisamment poussé produit un jeu sérieux (Goria, 2014).

3. Exemples d'utilisation

La *gamification* concerne tous les publics et s'applique à de nombreux domaines comme l'éducation, le marketing, le travail, la santé, la production participative ou encore la citoyenneté (Monterrat, 2015).

En 1981, la compagnie aérienne United Airlines lance un programme *AAdvantage* visant à fidéliser ses clients. À chaque voyage à bord d'un des avions de la compagnie, les passagers cumulent des *miles* qui leur donnent un statut privilégié et des réductions sur les vols. Le système a un tel succès que de nombreuses compagnies aériennes développent leur propre programme de fidélité comme *Flying Blue,* d'Air France. Le système de cartes de fidélité, maintenant largement utilisé dans le commerce, repose sur une mécanique du jeu : la récompense de complétion, c'est-à-dire l'obtention d'une récompense suite à l'accomplissement d'une série de tâches prédéfinies (Muletier et al., 2014).

En 2009, Volkswagen réalise quatre expériences différentes ayant pour but de changer la vie quotidienne des habitants de Stockholm (Volkswagen, 2009). La première expérience consista à transformer un escalier en piano géant à la sortie d'un métro. Lorsqu'une personne montait les marches, elle produisait le son associé aux touches. Les voyageurs avaient le choix, pendre le traditionnel escalator ou faire un peu d'exercice en prenant l'escalier musical. Le nombre de voyageur préférant l'escalier à l'escalator augmenta de 66 % (Figure 2).

Figure 2 : L'expérience de l'escalier musical mené par Volkswagen en 2014
(Source : https://www.youtube.com/watch?v=2lXh2n0aPyw)

La deuxième expérience fut l'installation d'une poubelle truquée au sein d'un parc public. Lorsque les promeneurs y jetaient un déchet, ils entendaient un long bruit de chute suivi d'un bruit d'impact. Au cours de la journée d'expérience, le poids des détritus collectés augmenta de plus de 50 %. La troisième expérience fut de transformer un conteneur de tri de verre en machine à sous, dont les six trous s'allumaient de manière intermittente. Lorsque les utilisateurs inséraient leur bouteille dans le trou éclairé, ils gagnaient des points. Là aussi, le volume de verre trié fut multiplié par deux. Pour la dernière expérience, un radar un peu particulier fut installé en ville par la *Swedish National Society for Road Safety*. Au lieu de sanctionner les excès de vitesse, le radar offrait un ticket de loterie aux conducteurs respectant la limitation. Au cours des trois jours d'expérience, la vitesse moyenne des voitures baissa de 22 %.

Le succès de ces expériences n'est pas surprenant pour un créateur de jeu, car elles utilisent trois éléments ludiques qui en font leur succès : la rétroaction, le défi et la récompense. La rétroaction, c'est le son produit par l'escalier et la poubelle. Le défi, c'est de cumuler le plus de points possibles avec la récolte de verre. La récompense, c'est la perspective de gagner un lot à la loterie.

En 2011, l'université de Washington développe et lance le jeu Foldit, traduit littéralement par « replie-le ». Cela fait alors 10 ans que la recherche sur la lutte contre le SIDA bloque sur la structure tridimensionnelle d'une protéine : la protéase rétrovirale du virus M-PMV. La prédiction d'une structure protéique est un calcul complexe dû au nombre important

de possibilités. Foldit se présentait sous forme d'un puzzle permettant de chercher la forme de la protéine. Les joueurs pouvaient participer seuls ou par équipe, et le classement recensait les meilleures propositions. Résultat : la créativité de plus de 57 000 participants a été exploitée. En trois semaines, la structure de la protéine a été identifiée et publiée dans la revue *Nature* (Parslow, 2013).

Changer les comportements, faire évoluer les pratiques, modifier les habitudes, atteindre des objectifs commerciaux, fidéliser une clientèle, faire avancer la recherche… la *gamification* est de plus en plus utilisée avec des objectifs variés. Nous allons maintenant voir comment elle est utilisée dans l'enseignement supérieur.

B. *Gamification* et éducation

1. Utilisation dans l'enseignement supérieur

Cent quatre-vingt-onze publications traitant de l'utilisation pédagogique des jeux dans le cursus ingénieur ont été publiées entre 2000 et 2014 au niveau international, dont plus de la moitié après 2010, ce qui suggère un intérêt exponentiel pour cette méthode d'enseignement (Bodnar et al., 2016).

Dans les professions de la santé, l'utilisation de la *gamification* a fait l'objet de nombreuses publications dans des domaines variés. Leur utilisation est évoquée en médecine générale (Ahmed et al., 2015 ; McCoy et al., 2016 ; Mokadam et al., 2015 ; Nevin et al., 2014), en chirurgie (Graafland et al., 2012 ; Meterissian et al., 2007), en néphrologie (Jhaveri et al., 2012), en gériatrie (Duque et al., 2008 ; Schmall et al., 2008), en pédiatrie (Sward et al., 2008), en urgentologie (Dankbaar et al., 2017), en pharmacie (Aburahma and Mohamed, 2015; Barclay et al., 2011; Cain and Piascik, 2015), en médecine dentaire (El Tantawi et al., 2016) ou encore en école d'infirmière (Day-Black et al., 2015 ; Fonseca et al., 2015).

Si l'on en croit le nombre de publications à ce sujet, l'utilisation de la *gamification* comme méthode d'apprentissage intéresse fortement la filière scientifique. Qu'en est-il de la formation vétérinaire française et internationale ?

2. Utilisation dans l'enseignement vétérinaire

a) À l'étranger

Plusieurs jeux sérieux ont été mis en place par des enseignants d'universités vétérinaires d'Amérique du nord.

À l'université vétérinaire de Pomona en Californie, trois jeux ont été créés : *Antimicrobial Set, Shock* et *Foodborne Outbreak Clue*. Les deux premiers sont des jeux de cartes portant respectivement sur la thérapie antimicrobienne et les quatre types de réaction d'hypersensibilité. *Foodborne Outbreak Clue* est un jeu construit sur le modèle du Cluedo qui permet d'améliorer ses compétences en termes d'épidémiologie et d'estimation des risques. Chaque partie est suivie d'un bilan avec un membre du corps enseignant pour répondre aux questions des étudiants et améliorer leur compréhension du sujet. Sans avoir fait l'objet d'analyses statistiques, les retours anecdotiques des étudiants suggèrent qu'ils apprécient ce genre d'activité et qu'ils ont développé une meilleure connaissance du sujet. Les créatrices de ces jeux estiment qu'ils peuvent être mis en place dans des groupes d'élèves relativement importants et adaptés à d'autres disciplines (Buur et al., 2013).

À l'université vétérinaire du Minnesota, un jeu de plateau a été proposé aux étudiants vétérinaires de quatrième année. Le but était de leur faire réviser les diagnostics différentiels des affections du thorax à partir d'images radiographiques. Pendant leur rotation clinique de radiologie, les étudiants passaient un court test préliminaire, participaient ensuite au jeu, puis repassaient un test de contrôle. Une centaine d'étudiants a profité de l'expérience. L'analyse des résultats a montré que les notes des étudiants au test de contrôle étaient significativement plus hautes qu'au test préliminaire. L'auteur estime que participer au jeu de plateau serait bénéfique pour l'apprentissage à court terme des diagnostics différentiels en radiologie vétérinaire (Ober, 2017).

b) Exemple en France

(1) Le Trivial Pursuit d'anatomie pathologique

Le service d'anatomie pathologique de VetAgro Sup a mis en place depuis septembre 2015 un jeu d'apprentissage sur le modèle du Trivial Pursuit. Pendant leur rotation clinique d'autopsie, les étudiants de quatrième année ont des plages horaires réservées à la pratique du jeu. Par équipe de deux joueurs, les étudiants se posent tour à tour des questions qui portent sur les connaissances d'anatomie pathologique ou sur la reconnaissance de lésions.

(2) Ressenti des enseignants

Le jeu est né d'une idée du Dr Dorothée Watrelot-Virieux, Maître de Conférences en anatomie pathologique. D'après elle les étudiants, sauf exception, ont apprécié le jeu, ce qu'elle juge de par l'animation de la salle pendant les parties. C'est aussi l'avis du Dr Antonin Tortereau, Maître de Conférences en anatomie pathologique. S'il avoue avoir été sceptique lors de la mise en place du jeu, ses impressions sont positives concernant la motivation des étudiants.

Pour les deux enseignants, l'impact du jeu sur les connaissances des étudiants n'est pas évident à estimer. Le principal reproche fait au jeu est la faible rémanence des connaissances acquises que l'enchainement des questions ne permet pas d'intégrer. Pour contrer cette faiblesse, il serait intéressant de faire un bilan à la fin d'une partie comme cela a été mis en place à l'université de Pomona.

(3) Ressenti des étudiants

Les réactions des étudiants semblent rejoindre l'avis des enseignants. La plupart ont été séduits par le principe du jeu, qu'ils ont trouvé amusant et divertissant, et saluent l'investissement des enseignants pour proposer une nouvelle méthode d'apprentissage. Ils ont cependant des doutes sur l'augmentation de leurs connaissances. Certains auraient aimé participer plusieurs fois au jeu et pouvoir en profiter plus tôt dans leur cursus.

Le ressenti global reste positif car l'utilisation du Trivial Pursuit d'anatomie pathologique sera renouvelée pour la troisième année consécutive en 2017 – 2018.

Les projets de jeux sérieux récemment mis en place montrent que la *gamification* séduit l'enseignement universitaire vétérinaire international. Y a-t-il des preuves scientifiques de l'efficacité de cette méthode d'apprentissage ?

C. Impact de la gamification sur la qualité de l'apprentissage

1. Motiver les étudiants

Les jeux sont à l'origine d'une expérience d'apprentissage créative et dynamique. Ils renforcent les connaissances déjà acquises et permettent aux élèves d'identifier les liens entre les connaissances. Les jeux, par l'utilisation des mécaniques ludiques, défient les étudiants et motivent leur apprentissage malgré la lourdeur de l'enseignement des études longues où la somme d'informations à intégrer est considérable (Abdulmajed et al., 2015). La forte motivation induite par les jeux sérieux est reconnue dans les publications scientifiques (Bodnar et al., 2016 ; Lumsden et al., 2016). Un avantage majeur de cette technique d'enseignement est l'engagement qu'elle crée chez ses participants : les jeux sérieux donnent envie d'apprendre.

2. Apprendre à plusieurs

Le deuxième intérêt des jeux sérieux est qu'ils permettent l'apprentissage en groupe, une technique d'enseignement qui présente de nombreux avantages. Tout d'abord, elle favorise l'apprentissage actif car les étudiants participent au processus d'acquisition des connaissances. De plus, l'apprentissage en groupe est le plus souvent une activité évaluative car les élèves sont amenés à porter des jugements et à donner leur avis personnel, ce qui est souvent à l'origine de discussion et de débats. Apprendre à plusieurs incite les élèves à expliquer aux autres, à résumer, à argumenter, à interroger et à évaluer les informations, autant d'activités qui permettent une bonne mémorisation des connaissances (Brookfield et Preskill, 2012).

3. Améliorer l'apprentissage ?

Dans de nombreux projets de jeux sérieux, les auteurs font part de leur enthousiasme et de leur impression d'amélioration des connaissances de leurs élèves (Buur et al., 2013). Mais à ce jour, les revues de recherche scientifique concluent qu'il n'y a pas assez d'éléments permettant d'affirmer ou d'infirmer l'efficacité des jeux sérieux comme méthode d'apprentissage (Akl et al., 2010 ; Blakely et al., 2009 ; Bodnar et al., 2016). En effet, trop peu de tests statistiques rigoureux sont mis en place dans ces études : les échantillons sont trop petits et il n'y a pas toujours de groupe témoin (Bodnar et al., 2016) ; les résultats sont donc difficilement analysables et comparables. Les méthodes actuelles d'analyses ont aussi du mal à saisir la richesse de l'apprentissage par le jeu (Abdulmajed et al., 2015). Si certaines études isolées montrent une augmentation des connaissances immédiates (Buur et al., 2013 ; Ober, 2017), aucune n'apporte d'informations sur la rémanence des connaissances (Abdulmajed et al., 2015).

La *gamification,* technique novatrice d'enseignement actif, est reconnue pour la forte motivation qu'elle induit chez ses participants. Elle a déjà séduit enseignants et étudiants de plusieurs universités même si ses effets sur l'apprentissage à court et à long terme ne sont pas encore démontrés.

D. Intégrer le jeu Best of Bétail à l'enseignement de la pathologie des animaux de rente

Le Best of Bétail sera disponible dans la bibliothèque du service de pathologie des animaux de production de VetAgro Sup. Deux types d'entrainements seront possibles : les parties en utilisation libre et les parties en utilisation encadrée.

En utilisation libre, les étudiants pourront accéder au jeu en dehors des heures d'enseignement et sur le principe du volontariat.

Lors des rotations cliniques au service de pathologie des ruminants, un aménagement de l'emploi du temps pourra être envisagé pour permettre aux étudiants de faire des parties encadrées par les enseignants. Une utilisation pendant les rotations cliniques lors de périodes

de faible activité est envisagée. Un bilan à la fin des parties pourrait être très intéressant pour la rémanence des connaissances acquises (Buur et al., 2013).

IV. Synthèse

L'enseignement passif et les différentes méthodes d'enseignement actif sont des techniques pédagogiques complémentaires. Si les cours magistraux permettent de donner les bases de l'apprentissage, c'est au travers des TD, des TP et des stages que les élèves mobilisent et comprennent l'intérêt de leurs connaissances. Une phrase de Confucius résume cette idée : *J'entends et j'oublie, je vois et je me souviens, je fais et je comprends*.

La *gamification* ne détient pas à elle seule les clés de l'apprentissage, mais peut contribuer à la réussite des étudiants, parfois découragés par la quantité de connaissances à intégrer, en stimulant leur motivation. Dernière-née des techniques d'enseignement actif, elle est facile à intégrer aux méthodes d'apprentissage traditionnelles. Le temps de mise en place d'un jeu sérieux est très variable et dépend des objectifs visés : si le but est de réviser un thème précis, le temps de création sera faible, au contraire, si l'objectif est de réviser une somme importante de notions, comme c'est le cas du Best of Bétail, le temps de création sera très important. Toutefois, une fois le jeu créé, le temps d'encadrement demandé aux enseignants sera modéré.

La deuxième partie de cette thèse est consacrée à la construction du jeu Best of Bétail.

PARTIE 2 :

CONSTRUCTION DU JEU BEST OF BÉTAIL

I. Description et utilisation d'une méthode de *gamification* : la méthode « GAME »

Le livre *La gamification ou l'art d'utiliser le jeu dans votre business,* de Muletier et al. (2014), propose une méthode pour décrypter les mécaniques de jeu rendant un processus « gamifié » performant (Muletier et al., 2014). Le jeu Best of Bétail a été construit en s'inspirant des instructions de cette méthode appelée GAME, un acronyme pour *Goals*, *Actions*, *Merit*, *Evaluation* (Objectifs, Actions, Mérite, Évaluation). Cette partie reprend les différents mécanismes ludiques développés dans la méthode GAME et explique au fur et à mesure comment ils ont été transposés au jeu Best of Bétail.

A. Préliminaires : chercher à atteindre l'état de *flow*

1. Définition et importance

Le *flow* est un état de concentration optimale mis en évidence par le psychologue Csíkzentmihályi en 1990. Lorsqu'un joueur atteint l'état de *flow*, il est entièrement dédié à la tâche qu'il réalise (Csikszentmihalyi, 1990). Cet état se traduit par quatre symptômes décrits dans le tableau IV.

Tableau IV : Description des symptômes de l'état de flow et de leurs conséquences sur le joueur

Symptômes	Conséquences
Perte de la notion d'égo	Le joueur ne ressent plus les besoins physiologiques primaires comme la faim, la soif ou le sommeil
Perte de la notion du temps	L'individu peut se consacrer à sa tâche pendant un temps illimité
Concentration optimale	Rien n'existe pour le joueur en dehors de la tâche à laquelle il s'adonne
Rétroaction instantanée	L'individu perçoit simultanément les difficultés auxquelles il est confronté et la façon de les surmonter

Le *flow* est très important pour le créateur de jeux car il permet de maximiser l'engagement de ses joueurs de deux manières : à court terme, en allongeant le temps de chaque partie, à long terme, en donnant envie de revenir jouer plus tard.

2. Conditions d'émergence du flow

Trois conditions doivent être réunies pour atteindre l'état de *flow* (Csikszentmihalyi, 1990) :

- L'adéquation parfaite entre la difficulté et la compétence du joueur : un jeu trop dur crée un état d'anxiété, un jeu trop facile crée un état d'ennui (Figure 3).
- La clarté des buts poursuivis : le joueur doit savoir ce qu'il doit faire et atteindre facilement les objectifs fixés.
- La motivation intrinsèque : le joueur doit prendre plaisir à participer uniquement pour les sensations qu'il éprouve et non pour une récompense ultérieure.

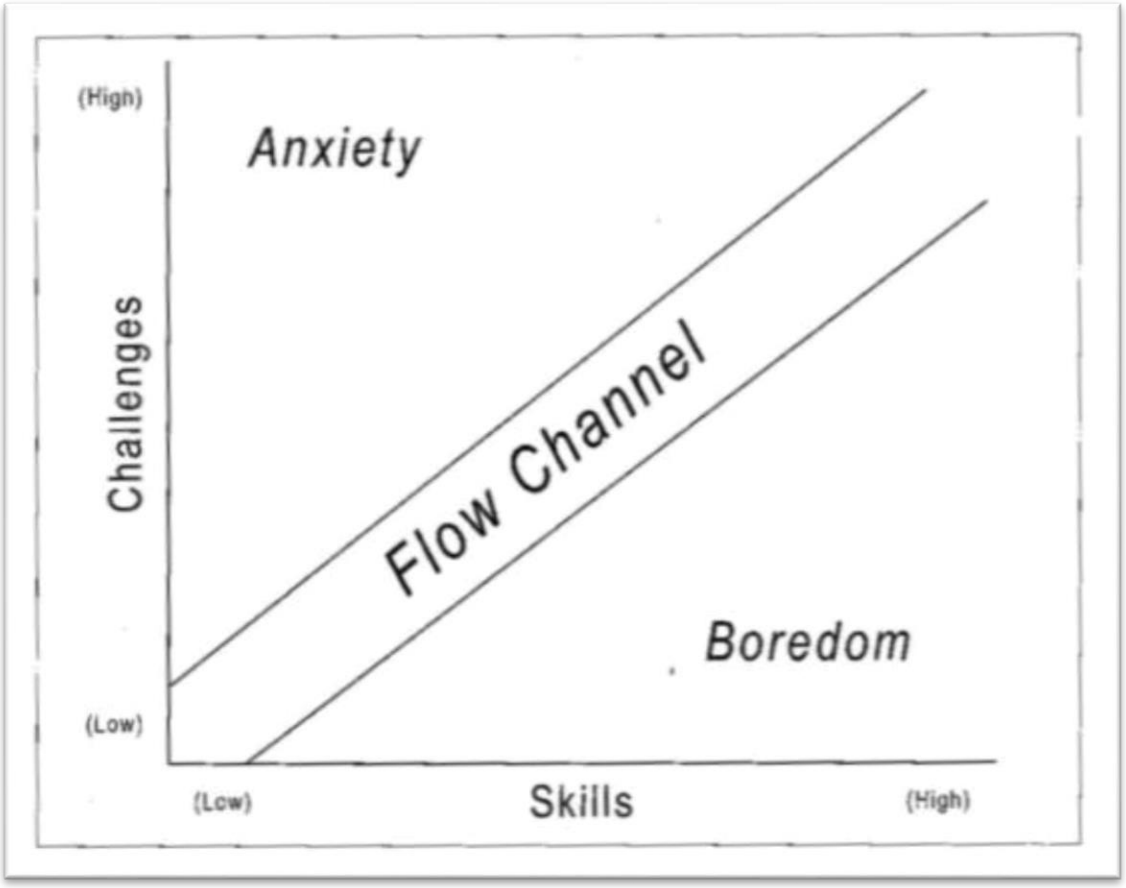


Figure 3 : Conditions d'émergence du flow (Source : Csíkzentmihályi, 1990)

Pour remplir la première condition de l'état de *flow,* il faut juger correctement les capacités des joueurs. Cette étape n'est pas triviale : si le jeu est trop facile, les participants se lassent et s'ennuient ; si le jeu trop dur, les joueurs se découragent et abandonnent.

- *Application au Best of Bétail*

Pour surmonter cette difficulté, les questions du Best of Bétail ont été séparées en trois niveaux : facile, moyen et difficile. À chaque tour, l'équipe joueuse choisit la difficulté de la question posée. Le jeu est en quelque sorte personnalisé : il peut s'adapter au niveau de compétence de chaque équipe.

Les deux autres conditions de l'état *flow* - la clarté des objectifs poursuivis et la motivation intrinsèque - vont être respectivement abordées dans les parties *Goals* et *Actions*.

B. G pour *Goals*, définir les objectifs

La partie *Goals*, objectifs en français, est le point de départ de la création d'un système « gamifié » : elle permet de définir les buts du joueur. La définition des buts n'est pas une étape anodine : pour être utiles au processus « gamifié », ils doivent être faciles à accomplir, guider correctement le joueur, dynamiser le jeu et remplir les objectifs du créateur.

1. Multiplier les sensations de victoire

Dans les méthodes d'apprentissage classiques, l'élève a pour but de lire les cours en intégralité, puis de les intégrer, et enfin de les mettre en pratique. Ce sont autant de buts à long terme. Souvent, on voit apparaitre l'une des situations suivantes : l'élève se décourage parce que la tâche lui paraît insurmontable, ou il procrastine parce qu'il ne sait pas par où commencer.

Certes, les buts à long terme donnent du sens au jeu, mais ce sont les buts à court terme qui génèrent la motivation des participants. Lors de la réalisation d'un objectif au cours d'une partie, le joueur ressent une sensation unique de triomphe. C'est grâce à cette sensation que les joueurs prennent plaisir à participer à une expérience ludique (Salen et Zimmerman, 2004). En créant des buts à court terme, atteignables en quelques minutes, cette sensation de victoire est multipliée, ce qui rend le système « gamifié » plus divertissant.

Enchaîner les objectifs donne une sensation de productivité importante qui est la clé de l'engagement des joueurs. En effet, un travail qui donne des résultats rapides et tangibles est un travail que l'on a plaisir à faire. Jane McGonigal nomme cette sensation l'état de productivité béate (McGonigal, 2011)**.** Le joueur qui poursuit des buts à court terme, clairs et adaptés à son niveau ressent cette sensation de productivité.

- *Application au Best of Bétail*

Le jeu est basé sur un système de questions/réponses courtes qui sont autant de buts à court terme. Les étudiants n'ont qu'une minute pour répondre à la question posée par un adversaire, puis c'est à l'équipe suivante de jouer. Les objectifs sont clairement représentés

dans le jeu : les cases situées entre le départ et l'arrivée sont autant de buts à courts termes nécessaires à la victoire. Le joueur n'a jamais à se demander ce qu'il va faire après, il est entièrement guidé.

2. Accompagner le joueur dans son expérience ludique

Au début d'un jeu sérieux, les règles doivent être simples pour que le joueur ne se sente pas noyé par les informations. C'est la théorie de l'information en cascade : à chaque étape narrative, le jeu divulgue le minimum d'informations nécessaires à sa compréhension.

Il existe différentes méthodes pour maîtriser le flux d'informations comme complexifier progressivement les règles, débloquer des fonctionnalités ou encore créer des extensions de jeu.

- *Application au Best of Bétail*

Dans le Best of Bétail, la règle de base est très simple : il faut répondre correctement à la question posée. Pour respecter le principe de la cascade, les premières cases du jeu sont des cases classiques : une bonne réponse fait avancer d'un nombre de case défini dans la règle. Au fur et à mesure de la progression du joueur, certaines règles viennent pimenter son expérience : la case « démon », fait reculer une équipe qui donne une mauvaise réponse, la case « ange » double l'avancement en cas de bonne réponse, la case « course contre la montre » permet d'enchainer les questions pendant une minute pour cumuler les points.

3. Donner du rythme au jeu en utilisant la rétroaction instantanée

Les informations renvoyées par le système « gamifié » sont appelées rétroaction ou *feedback*. C'est un moyen de communication avec le joueur : une rétroaction positive valide son action, une rétroaction négative signifie qu'il se trompe (Kapp, 2012). L'intérêt de la rétroaction instantanée est qu'elle donne du rythme au jeu : le joueur peut modifier instantanément son comportement en cas de rétroaction négative. Les examens traditionnels sont un exemple de modèle sans rétroaction : les élèves connaissent leur note plusieurs

semaines après avoir passé l'examen, et n'ont pas de correction systématique. C'est le défaut d'un système sans rétroaction : les participants ne comprennent pas leur échec.

- *Application au Best of Bétail*

Dans le Best of Bétail, la rétroaction correspond à la réponse inscrite sur la carte. À chaque tour le joueur sait immédiatement si sa réponse est juste ou fausse, il peut apprendre de ses erreurs et actualiser ses connaissances.

4. Faire correspondre les buts du joueur et du créateur

Dans une expérience « gamifiée », les buts du joueur et du créateur ne sont pas les mêmes. Une fois que les buts du joueur sont créés, il est important de vérifier qu'ils remplissent les objectifs initiaux du créateur. Dans certaines expériences de *gamification*, cette étape est délicate car les objectifs du créateur peuvent être complexes : améliorer la productivité d'une équipe, développer la communication au sein d'une entreprise ou encore introduire un nouvel outil.

- *Application au Best of Bétail*

Dans le cas du Best of Bétail, les objectifs du joueur et du créateur sont correctement alignés : les joueurs ont pour but de répondre aux questions posées pour gagner, ce qui leur permet de réviser leur cours.

À cette étape de la création du jeu, deux conditions de l'état de *flow* sont réunies : les buts des joueurs sont clairs et atteignables et le défi n'est ni trop facile ni trop dur. Il reste à améliorer l'expérience ludique des joueurs pour obtenir leur motivation intrinsèque, c'est l'objet de la partie *Actions*.

C. A pour *Actions*, construire l'expérience ludique

La partie *Actions* de la méthode GAME permet d'intégrer des éléments ludiques au jeu. L'objectif est de créer une expérience suffisamment divertissante pour que les participants jouent longtemps et régulièrement.

1. Motivation intrinsèque, motivation extrinsèque

Les notions fondamentales associées à la motivation intrinsèque et extrinsèque ont été définies par Ryan et Deci (Ryan and Deci, 2008). La motivation intrinsèque se réfère à la réalisation d'une activité pour le plaisir qu'elle procure : un joueur motivé intrinsèquement va participer à un jeu sans se soucier des avantages a posteriori. Au contraire, la motivation extrinsèque se rapporte à l'utilisation d'une activité dans le but d'en tirer des bénéfices (Deci et al., 1999). La motivation intrinsèque créée par l'expérience ludique est primordiale pour l'apprentissage, c'est elle qui conditionne l'engagement des joueurs à court et à long terme, et donc la réussite d'un système « gamifié ».

- *Application au Best of Bétail*

Dans le cadre du Best of Bétail, la motivation extrinsèque est la volonté d'améliorer ses connaissances en pathologie des animaux de rente et la motivation intrinsèque est le plaisir de participer au jeu. La motivation extrinsèque est importante dans l'apprentissage mais ne permet pas d'obtenir l'engagement des élèves à long terme.

2. Les quatre grands types d'expériences ludiques

L'expérience ludique repose sur quatre grandes expériences : la compétition, la coopération, le jeu de rôle et le *storytelling.* Chaque expérience possède des avantages spécifiques résumés dans le Tableau V.

Tableau V : Intérêts spécifiques des quatre expériences ludiques

Expérience ludique	Objectifs
Storytelling	Créer l'attachement émotionnel au système « gamifié »
Jeu de rôle	Augmenter les performances du joueur
Coopération	Faciliter le travail en équipe pour atteindre un objectif commun
Compétition	Pousser les joueurs à se dépasser en les mettant en concurrence

Pour maximiser les résultats du système « gamifié », le créateur de jeu va s'appuyer sur la ou les expériences les plus adaptées à sa problématique. La coopération et la compétition sont des mécaniques synergiques, efficaces pour promouvoir l'apprentissage et faciles à mettre en place dans un jeu de plateau. Au contraire, les mécaniques de *storytelling* et de jeu de rôle sont moins adaptées au format jeu de société. Nous allons voir en détail pourquoi seules les mécaniques de compétition et de coopération ont été retenues et utilisées dans le jeu Best of Bétail.

3. Les mécaniques éliminées : *storytelling* et jeu de rôle

a) Le storytelling

Le *storytelling*, communication narrative en français, est l'utilisation de procédés narratifs pour capter l'attention et susciter l'émotion des utilisateurs. C'est une technique très utilisée en marketing pour séduire les consommateurs et créer l'attachement à une marque. Le but n'étant pas de vendre le Best of Bétail à tous les élèves de l'école mais de les faire participer à des parties encadrées, cette mécanique n'a pas été utilisée.

b) Le jeu de rôle

Le jeu de rôle a pour objectif d'augmenter les performances des joueurs, de les motiver en situation d'apprentissage et d'encourager la persévérance et la productivité. Dans un jeu de rôle, les joueurs sont souvent représentés par un avatar auquel ils s'identifient. La progression du personnage, et donc du joueur, est clairement symbolisée par les jauges de compétences, l'accumulation d'objets rares et la transformation physique de l'avatar qui

devient de plus en plus impressionnant. Cette méthode est parfaitement maitrisée par les créateurs de jeux vidéo. La mécanique de jeu de rôle est très intéressante pour favoriser l'apprentissage, mais elle n'a pas été retenue car elle est difficile à mettre en place sur un jeu de société incluant plusieurs participants.

4. Les mécaniques retenues : coopération et compétition

a) La coopération

La mécanique de coopération consiste à proposer aux utilisateurs la résolution d'un problème commun. L'objectif est qu'ils partagent leurs connaissances et leurs compétences pour les aider à se dépasser. Tout d'abord, la coopération est par définition une méthode d'enseignement actif (travail en groupe, discussion…), dont les avantages ont été abordés dans la première partie du manuscrit. Ensuite, c'est une activité qui renforce le rapport entre les participants et contribue à améliorer l'ambiance dans le groupe. Enfin, avec la coopération, les élèves les plus forts peuvent aider les plus faibles qui ne seront pas inhibés par un manque de compétences (Brauer, 2011).

- *Application au Best of Bétail*

Le Best of Bétail a été conçu comme un jeu d'équipe pour s'appuyer sur la mécanique ludique de coopération. Il favorise l'expérience collective et non la réussite individuelle. En équilibrant les équipes, des joueurs de niveaux différents pourront s'affronter.

b) La compétition

La mécanique de compétition a pour but d'encourager les performances des participants en reposant sur le principe de la concurrence. Elle a plusieurs avantages : elle améliore la motivation des équipes, pousse les joueurs à se dépasser et elle favorise la coopération intra-équipe : les joueurs échangent encore plus pour vaincre l'équipe adverse.

- *Application au Best of Bétail*

La compétition intervient à deux niveaux dans le Best of Bétail. La première est provoquée par la volonté de gagner : c'est la compétition inter-équipe ou *battle*. La seconde est provoquée par le sablier : les joueurs n'ont qu'une minute pour répondre aux questions. En temps limité, les participants doivent donner leur maximum en un minimum de temps : l'apprentissage est aussi performant que possible.

D. M pour *Merit* : élaborer un système de récompense ?

Les systèmes de récompense permettent d'encourager l'investissement des joueurs à long terme. Ils peuvent prendre de nombreuses formes, réelles ou virtuelles, dont les plus répandues sont les systèmes de points, de classement ou de badge.

Élaborer un système de récompense est une étape délicate car il peut avoir l'effet opposé à celui escompté. Tout d'abord, l'utilisation de ce système accentue le désir de gagner. Lorsqu'une activité est basée sur la mécanique de compétition, un système de récompense peut être à l'origine d'une mauvaise ambiance entre les élèves car il crée un véritable enjeu. En l'absence d'enjeux réels, les étudiants peuvent profiter de la partie sans développer de sentiments négatifs envers les membres des autres groupes (Brauer, 2011).

Par ailleurs, il a été montré que les récompenses diminuaient fortement la motivation intrinsèque et l'intérêt de l'utilisateur pour la tâche (Deci et al., 1999). En fait, l'utilisation des récompenses est plutôt recommandée pour les tâches qui risquent d'être ennuyeuses, pas pour celles qui sont intrinsèquement motivantes (Monterrat, 2015).

- *Application au Best of Bétail*

Dans le Best of Bétail, l'utilisation de la mécanique de compétition a pour objectif de créer une atmosphère amusante plutôt qu'une véritable concurrence. L'utilisation d'un système de récompense est donc risquée et non indispensable, c'est pour ces raisons qu'il a été décidé de ne pas l'intégrer dans le Best of Bétail.

E. E pour *Evaluation* : contrôler l'efficacité du système

Un bon système « gamifié » repose sur l'équilibre entre la satisfaction des besoins du joueur et ceux du créateur. L'expérience « gamifiée » doit être suffisamment forte pour conquérir et impliquer le joueur, mais il faut aussi que les objectifs du créateur soient remplis, sinon le jeu n'apporte pas de valeur ajoutée.

- *Application au Best of Bétail*

Avant d'être finalisé, le jeu a été testé auprès de plusieurs élèves. Les principaux reproches ont porté sur la forme de certaines questions, qui n'étaient pas assez claires, ou trop ouvertes. La construction des questions a donc été revue pour qu'elles soient plus simples, plus compréhensibles et qu'elles n'aient qu'une seule réponse juste.

Le jeu n'étant mis en service qu'à partir de cette année, son impact sur le niveau de connaissances des élèves n'est pas connu. À la fin de l'année, il serait intéressant de faire un bilan de ce qu'apporte son utilisation sur l'apprentissage de la pathologie du bétail.

F. Synthèse : création des règles du jeu Best of Bétail

Des questions/réponses courtes en temps limité, un jeu en équipe, des difficultés adaptées et des règles qui se complexifient sont autant d'éléments qui ont été pris en compte pour créer le jeu. Les règles du jeu Best of Bétail, disponibles dans l'Annexe 3, ont été inventées pour le rendre le plus motivant possible, pour amener les joueurs au plus près de l'état de *flow.*

II. De la théorie à la pratique : création du jeu Best of Bétail

A. Travail sur le fond

Un effort important a été fourni pour que les questions soient d'un réel intérêt pour les participants. Souvent, elles proposent de courts cas cliniques à résoudre ou décrivent des situations que les futurs praticiens seront amenés à gérer. L'objectif n'est pas que les étudiants maitrisent la complexité de la pathologie du bétail, mais qu'ils possèdent les bonnes bases pour débuter leur vie professionnelle.

1. Choix des thèmes abordés

a) Sélection des modules d'enseignement

Dans son exercice quotidien, le vétérinaire des animaux de rente fait appel à un large panel de connaissances qui ne se limitent pas à la maitrise de la médecine. Pour que les questions du Best of Bétail comprennent tous les aspects du métier, les modules d'enseignement traitant de la prise en charge des animaux de rente au sens large ont été listés ; ils sont au nombre de huit : « Nutrition animale et bromatologie », « Élevage des ruminants », « Anatomie pathologique », « Reproduction », « Maladies parasitaires des ruminants », « Pharmacologie », « Bases de l'examen médical » et « Pathologie du bétail ». Pour que le jeu soit le plus complet possible, la majorité des thèmes abordés dans ces matières ont fait l'objet de questions.

b) Sélection de trois espèces d'animaux d'élevage

Les questions portent sur trois espèces d'élevage : les bovins, les ovins et les caprins. Nous avons choisi de ne pas aborder la pathologie des espèces aviaires, porcines, piscicoles et apicoles pour différentes raisons détaillées ci-dessous.

Une grande partie des élevages industriels de porcs et de volailles est encadrée par les industries agro-alimentaires qui choisissent elles-mêmes un vétérinaire spécialisé. Les vétérinaires ruraux généralistes ne sont jamais appelés pour des visites ponctuelles au sein de ce type d'élevage.

Les élevages apicoles et piscicoles sont moins importants en France, très peu d'étudiants pratiqueront au quotidien la médecine de ces espèces. Une spécialisation postuniversitaire sera nécessaire pour ceux qui voudront s'engager dans ces voies.

Enfin, pour traiter complètement la pathologie de ces espèces, il aurait fallu rajouter un nombre considérable de questions à un projet déjà chronophage. Nous avons donc préféré limiter le champ des questions aux ruminants domestiques.

2. Systématisation de la création des questions

Trois types de sources bibliographiques ont servi pour créer les questions : les polycopiés de cours, les livres spécialisés et les résumés de conférence des Journées Nationales des GTV 2017, le congrès annuel de formation postuniversitaire des vétérinaires ruraux. Pour que le jeu Best of Bétail soit le plus exhaustif possible, une méthode systématisant la création des questions a été mise en place. C'est ce que nous allons voir dans les deux prochains paragraphes.

Pour sept des huit modules sélectionnés (« Nutrition animale et bromatologie », « Élevage des ruminants », « Anatomie pathologique », « Reproduction », « Bases de l'examen médical », « Maladies parasitaires des ruminants » et « Pharmacologie »), les référentiels pédagogiques ont servi de base. Pour chaque matière, ils établissent la liste des cours magistraux présentés. L'ensemble des cours magistraux référencés a été passé en revue et des questions ont été posées sur les notions indiquées comme les plus importantes. Dans certains cas, d'autres livres spécialisés ont été utilisés pour approfondir des notions évoquées dans les cours magistraux ou poser des questions plus pratiques. Trois livres ont été particulièrement précieux : *Antibiothérapie chez les bovins,* de Guérin-Faublée et Prouillac (2010), *Autopsie des bovins* de Chérel et al. (2009), et *Examen clinique des bovins* de Rosenberger (1979).

Pour le dernier module, « Pathologie du bétail », qui traite de la médecine des animaux de rente, une méthode différente de création des questions a été utilisée. Les sommaires de trois livres ont servi de guide, un par grande espèce animale traitée : *Manuel de médecine des bovins*, de Francoz et Couture (2014), *Maladies du mouton,* de Brugère-Picoux (2016) et

Pathologie caprine, de Chartier (2009). Ces trois livres proposent une synthèse très complète de l'ensemble des pathologies des bovins, des ovins et des caprins. Comme les maladies sont classées par organe atteint, il était facile de faire le point sur l'avancement de la création des questions et d'éviter les doublons. Les questions ont été écrites en suivant la liste des pathologies du sommaire et sont basées soit sur les explications du livre, soit sur le polycopié du cours correspondant, ou bien un mélange des deux. Les questions sur les bovins ont été traitées en premier, suivies par celles sur les ovins, et enfin celles sur les caprins. Lorsqu'une maladie des petits ruminants, commune aux bovins, avait déjà été traitée, elle ne refaisait pas l'objet d'une question. Les questions sur les petits ruminants portent donc sur des pathologies spécifiques et sont moins nombreuses que les questions sur les bovins.

B. Travail sur la forme

1. Regroupement des questions en catégories

Le jeu Best of Bétail a été élaboré pour rassembler 600 cartes questions/réponses réparties en en six catégories différentes. Ces catégories devaient répliquer les étapes du raisonnement d'un vétérinaire de terrain lorsqu'il est face à un animal malade. À l'origine elles avaient pour nom : Examen clinique, Diagnostic, Examens complémentaires, Pathogénie, Traitement et Gestion sanitaire. Au fur et à mesure de la création des questions, elles ont dû être modifiées. En effet, certaines catégories rassemblaient trop de questions, d'autres trop peu, et il y avait des questions difficiles à classer. Une autre exigence était que le jeu soit homogène : chaque catégorie devait contenir 100 questions dont un tiers de questions faciles, un tiers de questions de difficultés moyennes et un tiers de questions difficiles. Les catégories ont été progressivement modifiées avant d'aboutir à leur version finale. C'est ce que nous allons voir dans les paragraphes suivants.

a) Première catégorie : « Prérequis – Autopsie – Savoir-Faire »

La première catégorie (Annexe 4) rassemble les questions portant sur les prérequis théoriques et techniques dont se servent au quotidien les vétérinaires. Il s'agit de toutes les questions portant sur les connaissances générales des maladies, sur l'anatomie, sur l'examen

clinique d'un animal ou sur son autopsie, ainsi que toutes les questions traitant du savoir-faire, notamment en obstétrique et en chirurgie.

b) Deuxième catégorie : « Hypothèses Diagnostiques »

Les questions de la deuxième catégorie (Annexe 5) incitent les élèves à faire le lien entre signes cliniques et maladies des ruminants. Les questions de cette catégorie concernent des diagnostics différentiels, des hypothèses diagnostiques à partir de signes cliniques, ou encore les signes cliniques associés à une maladie.

c) Troisième catégorie : « Étiologie - Examens complémentaires »

Sur le terrain, il est possible d'avoir recours à un certain nombre d'examens complémentaires pour valider une suspicion diagnostique. Le choix d'un examen complémentaire demande une connaissance parfaite de l'agent étiologique suspecté. Les questions regroupées dans la troisième catégorie (Annexe 6) portent donc sur les agents pathogènes de manière générale, le type d'échantillon à choisir, les méthodes de conservation adaptées de l'échantillon, etc.

d) Quatrième catégorie : « Pathogénie »

La quatrième catégorie (Annexe 7) a pour but de faire réfléchir les étudiants sur la suite d'événements suivant la contamination d'un animal par un agent pathogène. L'objectif est de clarifier le lien entre l'agent étiologique et la maladie. Les effets pathogènes d'un agent étiologique, les facteurs de risques et l'immunologie sont abordés dans cette catégorie.

e) Cinquième catégorie : « Traitement »

Après avoir effectué un examen clinique, formulé des hypothèses diagnostiques, réalisé éventuellement des examens complémentaires et mobilisé ses connaissances en

pathogénie, le vétérinaire de terrain va mettre en place un traitement. C'est l'objet des questions de la cinquième catégorie (Annexe 8).

Cette catégorie est l'une des plus importantes du jeu car elle est au cœur d'une problématique actuelle et complexe : l'utilisation des antibiotiques. La volonté nationale de réduire et d'améliorer la consommation des antibiotiques vétérinaire s'est traduite par le plan EcoAntibio 2012-2017 (ministère de l'Agriculture et de l'Alimentation, 2016). Ce plan de 40 mesures visait la réduction de la consommation d'antibiotiques de 25 % en cinq années pleines (de 2012 à 2016), en axant les efforts sur les antibiotiques d'importance critique (céphalosporines de troisième et quatrième génération, fluoroquinolones). Les chiffres d'exposition des animaux aux antibiotiques sont rendus avec une année de décalage, d'où la référence à 2017 dans le nom du plan EcoAntibio. Les vétérinaires ont été plutôt bons élèves car l'exposition aux antibiotiques, toutes espèces animales confondues, a diminué de 20 % entre 2012 et 2016 selon l'Anses (Anses, 2016). Dans ce climat actuel, il est plus important que jamais que les étudiants aient une excellente maitrise de la pharmacologie et du bon usage de l'arsenal thérapeutique vétérinaire.

Les questions portant sur l'antibiothérapie sont divisées en deux types : les questions théoriques portant sur le spectre ou le fonctionnement d'une molécule antibiotique et les questions pratiques portant sur les molécules les plus adaptées contre un agent pathogène. Le traitement ne se limitant pas à l'usage des antibiotiques, de nombreuses questions portent sur le traitement chirurgical des affections, sur la fluidothérapie ou encore sur l'usage des anti-inflammatoires. Certaines questions de législation spécifiques à l'usage des antibiotiques sont aussi intégrées à cette partie.

f) Sixième catégorie : « Gestion sanitaire – Médecine de troupeau »

Les questions de la sixième catégorie (Annexe 9) permettent d'aborder deux thèmes importants dans le métier de vétérinaire rural : la médecine collective et la gestion sanitaire. La médecine collective a pour but de soigner l'élevage dans son ensemble, en identifiant les facteurs de risques et en prévenant l'apparition des maladies, plutôt que de soigner ponctuellement un individu en urgence. La gestion sanitaire représente un autre aspect du métier de vétérinaire : être une sentinelle sanitaire en gérant les risques zoonotiques et la

sécurité alimentaire. La vaccination, la gestion de l'alimentation, le suivi de reproduction et le rôle de vétérinaire sanitaire font partie des thèmes abordés dans cette partie.

2. Écriture des questions

a) Syntaxe des questions

La majorité des questions sont des questions ouvertes, pour inciter les participants à réfléchir et éviter qu'ils choisissent une réponse au hasard. Elles sont nombreuses à demander plusieurs informations à la fois pour aider les étudiants à mettre en lien leurs connaissances. Voici exemple de question ouverte « double » avec cette question facile extraite de la catégorie « Gestion sanitaire – Médecine de troupeau » (Figure 4).

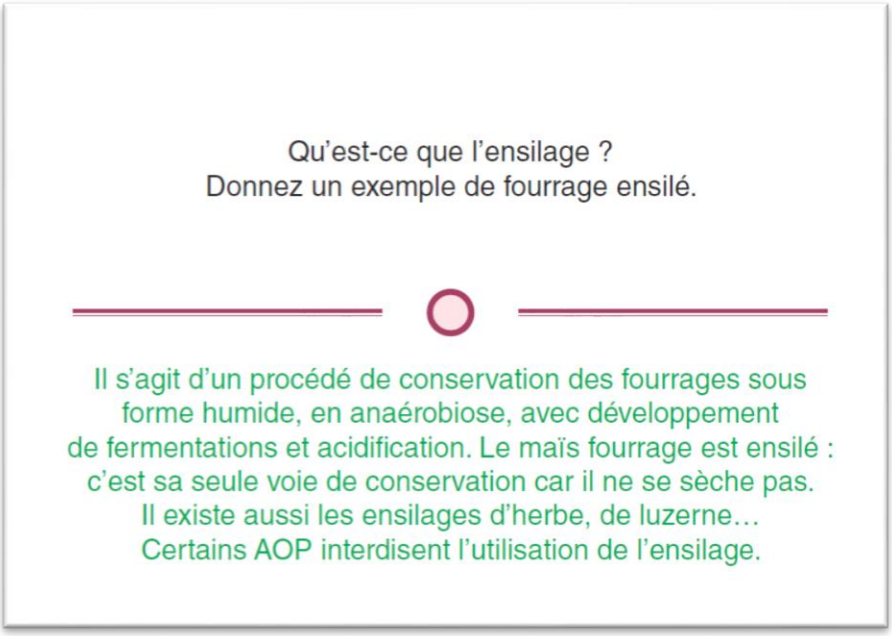


Figure 4 : Un exemple de question ouverte « double »

L'inconvénient des questions ouvertes est qu'elles peuvent avoir plusieurs réponses correctes. Lorsque c'était le cas, des formulations spécifiques ont été employées pour contourner la difficulté. Certaines questions ont été construites comme des QCM, d'autres font en sorte de limiter le nombre de réponses justes possibles. Ces questions ont permis d'équilibrer les difficultés, en simplifiant des questions trop difficiles, en utilisant des « vrai ou faux » ou en limitant le nombre de réponses justes acceptées.

Voici quelques exemples de formulations utilisées :

- « Parmi les propositions suivantes, éliminez la réponse fausse… »
- « Parmi les propositions suivantes, trouvez la réponse juste… »
- « Vrai ou faux : … »
- « Trouvez l'erreur : … »
- « Donnez, à X points près, la valeur physiologique de… »
- « Donnez X affections entrant dans le diagnostic différentiel de… »

La Figure 5 est un exemple de QCM de difficulté moyenne extrait de la catégorie « Hypothèses Diagnostiques ».

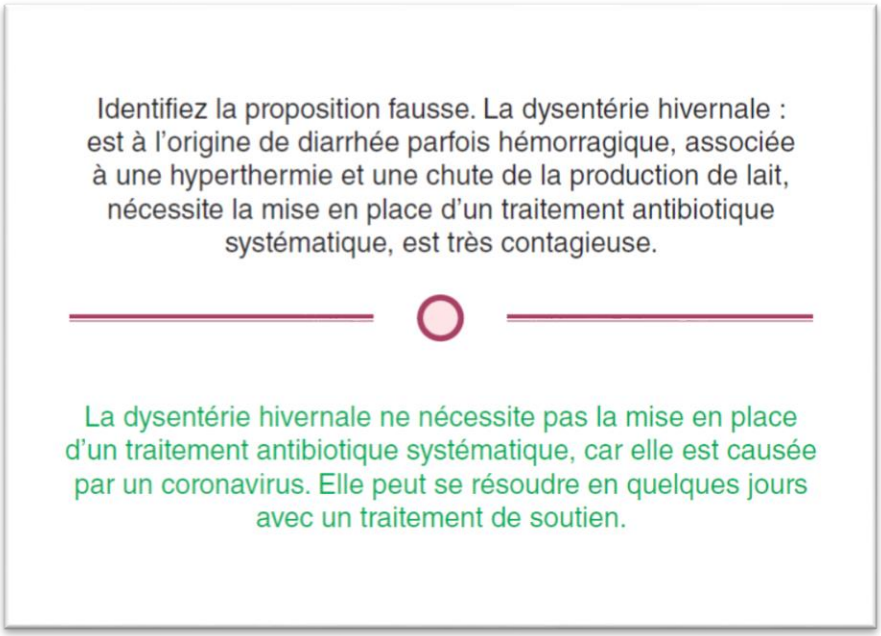


Figure 5 : Un exemple de question à choix multiple

b) Syntaxe des réponses

De nombreuses réponses offrent un élément de connaissance supplémentaire, un bonus dans l'apprentissage. Une question difficile extraite de la catégorie « Prérequis – Autopsie – Savoir Faire » en est un exemple : la réponse apporte des informations supplémentaires sur les dangers de la campylobactériose pour l'Homme (Figure 6).

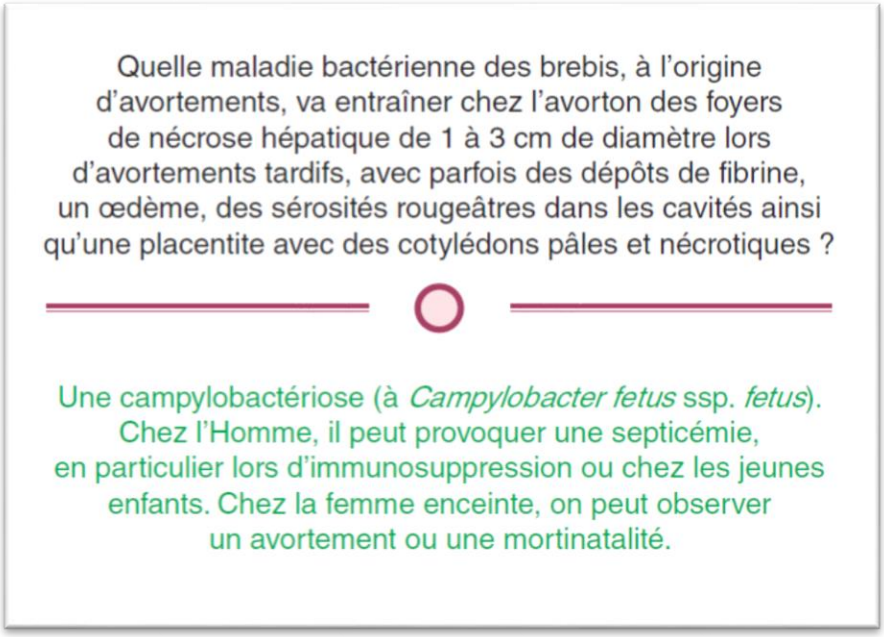


Figure 6 : Un exemple de réponse apportant un bonus de connaissance

III. Réalisation pratique du projet

A. Recherche de financements

Pour que le jeu ait un rendu professionnel, un financement important a été nécessaire. Deux sponsors ont soutenu sa création : le laboratoire pharmaceutique vétérinaire Merial et le Département Élevage et Santé Publique Vétérinaire.

1. Dépôt d'une candidature à la Bourse aux Idées Merial

Chaque année, la Bourse aux Idées Merial finance des projets étudiants en lien avec la santé animale. Pour départager les candidatures, le jury, constitué de deux membres de l'administration de l'école et de deux membres du cercle des élèves, prend en compte cinq aspects particuliers (Annexe 10) :

- La nature technique, scientifique ou professionnelle du projet.
- L'innovation et la créativité du projet.
- Le degré de service rendu à la santé animale.

- La motivation des étudiants porteurs du projet.
- La qualité de la présentation orale.

En mars 2017, le jeu Best of Bétail, en concurrence avec d'autres projets, a été présenté à l'état d'ébauche au jury avec l'espoir que la bourse permette sa création. Le projet a été classé premier et a reçu un financement de 800 euros. Cette somme nous a donné la possibilité de faire appel à un graphiste qualifié.

2. Financement par le Département Élevage et Santé Publique Vétérinaire

La totalité de la bourse ayant été utilisée pour payer le travail du graphiste, le département ESPV a proposé une aide financière supplémentaire pour l'impression du jeu. Le département a accepté de prendre en charge l'intégralité des frais de création d'un exemplaire de jeu, qui se sont élevés à plus de 150 euros.

B. Le travail de graphisme

1. Recherche d'un graphiste

La première entreprise de graphisme contactée a proposé un devis largement supérieur au budget prévu. Une annonce a donc été déposée sur le site Graphiste.com, qui permet à des amateurs de rentrer en contact directement avec des graphistes indépendants. Matthieu Martin, graphiste lyonnais intéressé par le projet, a répondu à l'annonce. Il avait déjà à son actif la réalisation de deux jeux de société amateurs, un réel avantage. Matthieu Martin a réalisé le graphisme du plateau, les logos des cartes ainsi la mise en page des questions.

2. Création du plateau

Pour avoir une idée claire de nos attentes, le graphiste a demandé la création d'un cahier des charges (Annexe 11). Nos demandes les plus importantes étaient :

- Représenter le parcours sur le corps d'un taureau.

- Représenter quatre débuts de parcours sur les pattes se rejoignant en un parcours commun.
- Dessiner des parcours de 18 cases.
- Intégrer trois types de cases spéciales.
- Rassembler les parcours sur une case spéciale.

À partir de ces consignes, le graphiste a proposé un premier croquis au crayon (Figure 7). Le choix d'un parcours de 18 cases est très subjectif, il permet d'offrir une expérience de jeu assez longue qui dépend essentiellement du nombre d'équipes engagées, le jeu pouvant être arrêté puis repris à n'importe quel moment.

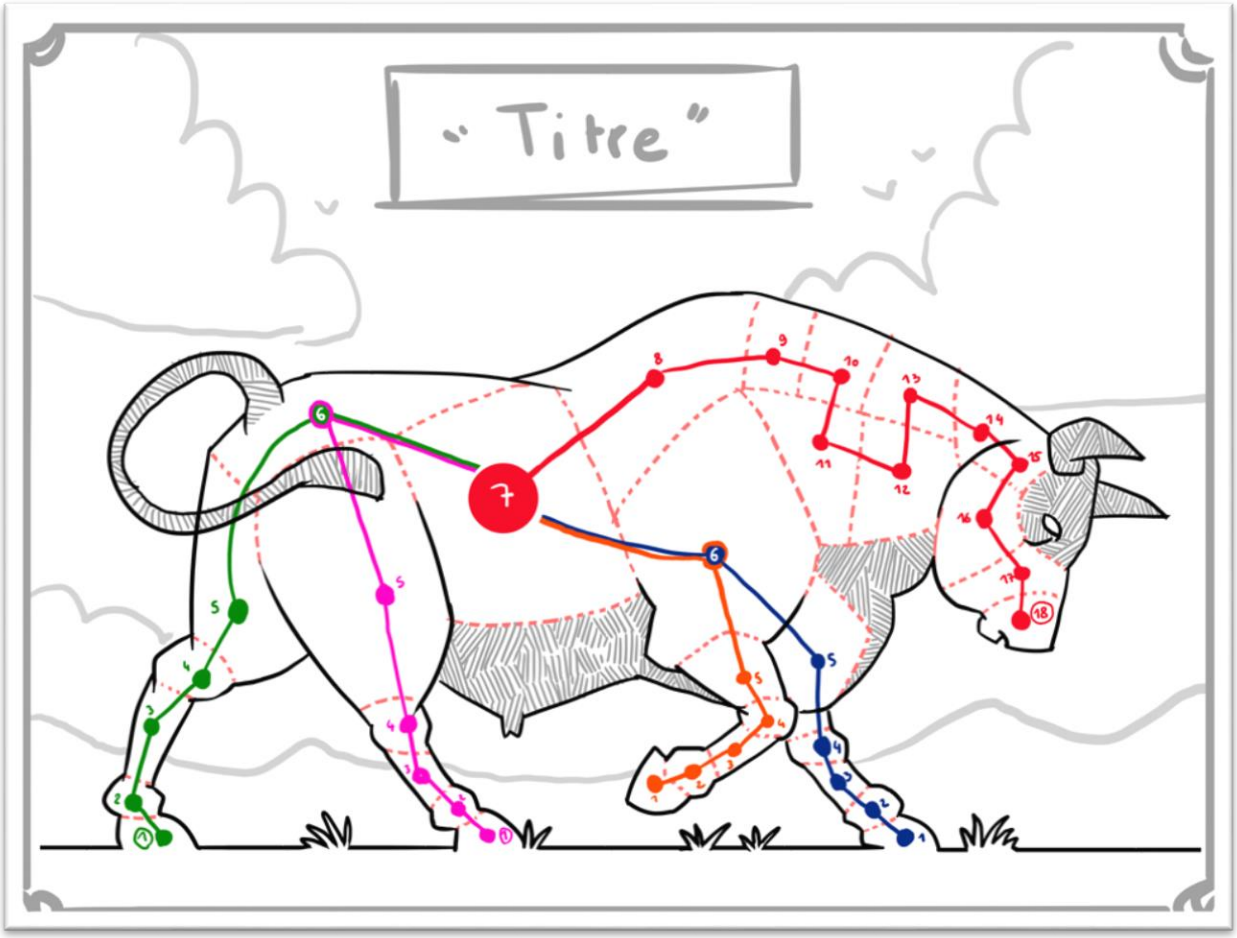


Figure 7 : Premier crayonné du Best of Bétail réalisé par Matthieu Martin

À partir de ce premier dessin, des éléments ont été progressivement ajoutés :

- La symbolisation des quatre cases départs et de la case arrivée.
- La symbolisation des cases spéciales démon, ange et course contre la montre.

- Le titre du jeu.
- Les couleurs.

Le plateau s’est transformé, au fur et à mesure des corrections, et après une dizaine de versions différentes, en sa version finale (Figure 8).

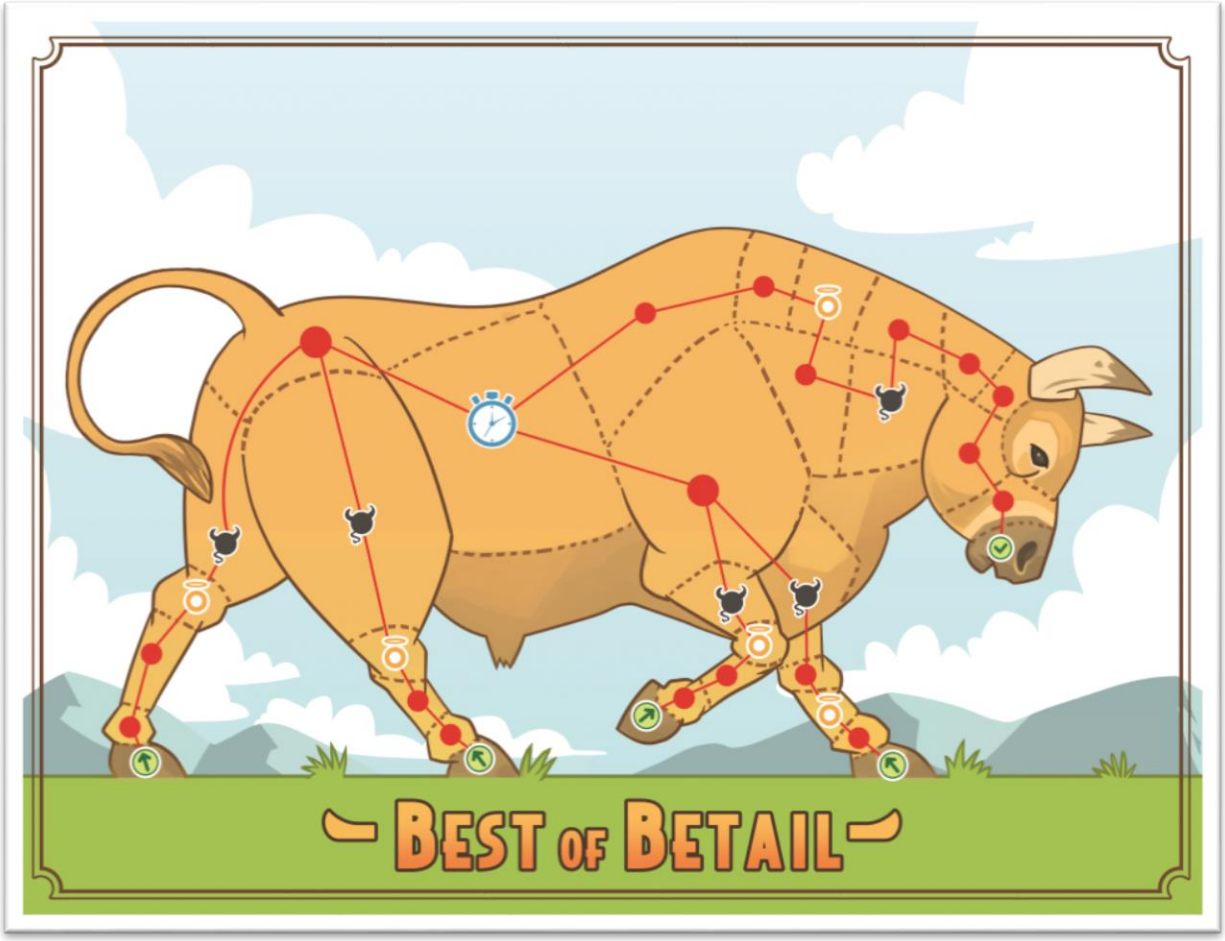


Figure 8 : Version définitive du plateau de jeu réalisé par Matthieu Martin

3. Création des logos

Le graphiste s’est inspiré des suggestions d’images fournies dans le cahier des charges pour créer les différents logos du jeu.

a) Les logos de difficultés

Les niveaux de difficultés ont été représentés par les stades de croissance d'un bovin : plus il est âgé, plus la question posée est difficile. Le veau nouveau-né sur fond vert représente les questions faciles, le broutard sur fond orange représente les questions moyennes et le taureau sur fond rouge les questions difficiles (Figure 9).

Figure 9 : Logos représentant les trois difficultés des cartes questions

b) Les logos de catégorie

Pour chaque catégorie, un objet évoquant le thème des questions posées a été proposé : un stéthoscope pour la catégorie « Prérequis – Autopsie – Savoir Faire », un cerveau pour la catégorie « Hypothèses Diagnostiques », un tube de prélèvement pour la catégorie « Étiologie - Examens Complémentaires », des flèches disposées en cercle pour la catégorie « Pathogénie », une seringue pour la catégorie « Traitement » et enfin un graphique pour la catégorie « Gestion Sanitaire – Médecine de Troupeau ». Matthieu Martin les a ensuite adaptées en logos (Figure 10).

Figure 10 : Logos représentant les six catégories de questions

Pour être correctement identifiées, les cartes de jeux portent deux logos sur leur recto : celui de leur difficulté et celui de leur catégorie. Comme il y a trois niveaux de difficultés différents et six catégories de questions, il y a 18 types de cartes et donc 18 types de rectos (Annexe 12). Voici par exemple le recto des cartes faciles de la catégorie Hypothèses Diagnostiques (Figure 11).

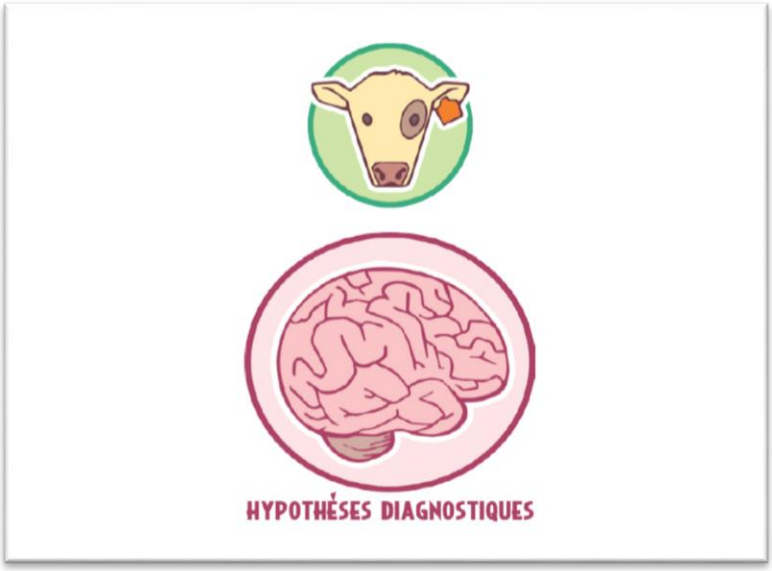


Figure 11 : Recto des cartes faciles de la catégorie « Hypothèses Diagnostiques »

4. Mise en page des cartes et de la règle du jeu

Après que les 600 questions du jeu aient été créées, Matthieu Martin a réalisé leur mise en page sur un format de cartes de jeu. Les questions sont écrites en noir et les réponses en vert. Un trait de séparation permet de visualiser correctement la question et la réponse (Figures 4, 5 et 6). Pour finir, le graphiste a mis en forme la règle du jeu en intégrant un fond rappelant le plateau de jeu (Annexe 3).

C. Impression et acquisition des accessoires

Grâce au financement du département ESPV, et sur conseils de Matthieu Martin, le travail d'impression a été réalisé par Oktocom, une société basée à Lyon.

Le plateau a été imprimé au format 60*80 centimètre sur une bâche. Ce matériau permet de rouler le jeu pour le ranger sans l'abimer, il est résistant et imperméable, et est aussi bon marché. Les 600 questions/réponses ont été imprimées en couleur sur des cartes blanches cartonnées au format 63*88 millimètres ce qui permet une bonne lisibilité. La règle a été imprimée au format A4 en couleur sur un papier cartonné.

Le dé à six faces, le sablier et les pions du jeu, en forme d'animaux pour rester dans le thème du jeu, ont été acheté sur le site Toutpourlejeu.com. La Figure 12 donne un aperçu du plateau de jeu Best of Bétail avec ses cartes et ses différents accessoires.

Figure 12 : Le plateau de jeu, les cartes, et les différents accessoires

IV. Discussion

A. Obstacles et soutien à la création des questions

1. Difficultés rencontrées

La création des cartes de jeu a demandé un investissement temporel majeur. Le nombre de cartes à réaliser était déjà très important, et des contraintes ralentissaient leur création. La première et principale contrainte était liée au format des cartes du jeu, le graphiste ayant défini une limite à ne pas dépasser pour que la mise en page soit correcte. Les questions/réponses devaient être à la fois courtes, claires et complètes. De plus, l'utilisation de plusieurs sources bibliographiques différentes a soulevé des incohérences car les ouvrages présentaient parfois des informations divergentes ; un travail de recherche supplémentaire a dû être mis en place pour identifier la bonne information.

2. Opportunités

Le Dr Claire Becker, Maître de Conférences en Pathologie des animaux de production, m'a donné accès à ses QCM en ligne et m'a proposé de m'en servir pour accélérer la création des questions. Une centaine de questions a ainsi été adaptée à partir des QCM en ligne, ce qui a représenté un gain de temps majeur dans la réalisation du projet.

B. Les limites du jeu Best of Bétail

1. Un accès limité

Créer le jeu en format plateau était un choix délibéré, mais il présente quelques inconvénients en termes de disponibilité pour les joueurs. Tout d'abord, le jeu sera stocké dans la bibliothèque du service de Pathologie du Bétail. Seuls les étudiants de VetAgro Sup, campus vétérinaire, pourront profiter de ce jeu. Ils ne pourront jouer qu'en semaine, aux heures d'ouverture du service (8 h – 12 h, 14 h – 18 h) et en dehors des vacances scolaires. Par ailleurs, le jeu a pour le moment été imprimé en un seul exemplaire, le nombre de joueurs par partie est donc limité à 12 participants ce qui est très peu par rapport au nombre d'étudiants par promotion.

2. Un manque d'exhaustivité

a) Par le choix des espèces traitées

Parmi les espèces non abordées dans le jeu Best of Bétail, les volailles et les abeilles deviennent de plus en plus importantes pour le vétérinaire rural. En effet, un nombre croissant de particuliers se lancent dans l'élevage amateur de ces animaux et sont demandeurs d'informations auprès de leur vétérinaire habituel. Il est donc important de connaitre la base de la pathologie de ces animaux.

b) Par le nombre et la longueur des questions

Les 600 questions du jeu ont permis d'aborder un nombre correct de notions importantes en médecine des animaux de rente mais qui reste insuffisant face à la masse de connaissances développées en cours.

Comme le jeu repose sur un système de questions/réponses courtes, la quantité d'information délivrée par chaque carte est faible. Pour contourner cette difficulté, des notions complexes de cours ont été abordées en plusieurs points. Malgré ces précautions, les informations fournies par les réponses ne sont pas exhaustives. Lors des parties encadrées, les enseignants pourront pallier cette faiblesse en complétant les réponses du jeu, en donnant des indices et en corrigeant les joueurs. Ce ne sera pas le cas lorsque les étudiants joueront en partie libre.

c) Par l'enchaînement des questions

Le jeu Best of Bétail a été construit de sorte que les étudiants enchainent les questions rapidement. À chaque tour, une problématique différente est abordée et les étudiants ne reçoivent que des informations ponctuelles sur les maladies à l'inverse d'un cours qui traite la totalité du thème abordé.

3. Un jeu théorique

Le jeu Best of Bétail est exclusivement théorique. Même s'il donne un certain nombre d'informations sur des gestes techniques, notamment en obstétrique, il ne peut pas se substituer aux travaux cliniques où l'étudiant gagne en technicité et en savoir-faire.

Le jeu Best of Bétail a un certain nombre de défauts liés à sa nature propre, mais certains points sont d'ores et déjà améliorables, c'est ce qui fait le potentiel de ce jeu.

C. Les perspectives du jeu Best of Bétail

1. Proposer le jeu aux autres écoles francophones

Le jeu sera testé dès cette année par les étudiants vétérinaires lyonnais. Si l'expérience est une réussite, le jeu sera proposé aux trois autres écoles françaises : Nantes, Maisons-Alfort et Toulouse et, si elles le désirent, aux autres écoles francophones. D'autres exemplaires pourront être mis à disposition des étudiants lyonnais pour augmenter le nombre de joueurs pouvant participer en même temps.

2. Création d'extensions

Le jeu est relativement facile à développer grâce à son système de questions/réponses courtes. Des extensions pourront lui être rajoutées pour l'actualiser, le diversifier et l'approfondir.

3. Un passage au format numérique ?

À l'ère du numérique, le choix d'un format plateau peut surprendre mais il s'agit d'une véritable stratégie. À l'inverse du format digital où les joueurs ont plutôt une expérience individuelle, l'objectif du Best of Bétail est de favoriser l'expérience collective au travers des interactions et des discussions entre étudiants. La simple numérisation des questions parait insuffisante pour maintenir une dimension ludique, toutefois, sous certaines conditions, une version digitale du jeu pourrait être un véritable atout. L'utilisation du jeu de rôle serait ici très efficace : les élèves choisiraient un avatar qui évoluerait avec le nombre de victoires. Il pourrait exister deux modes de jeux : jouer contre d'autres étudiants en ligne ou jouer contre l'ordinateur… Les possibilités avec ce type de format sont presque infinies mais demandent un investissement temporel important.

CONCLUSION

La *gamification*, approche novatrice dans le domaine de l'éducation, commence à séduire l'enseignement supérieur. Ce manuscrit a permis de faire une synthèse de l'intérêt de cette technique d'enseignement par rapport aux méthodes plus traditionnelles. Bien qu'à ce jour, aucune étude scientifique n'ait pu affirmer un impact positif de la *gamification* sur l'apprentissage, principalement à cause de l'hétérogénéité des projets mis en œuvre et de la difficulté à les comparer, elle reste un atout majeur pour les études longues, souvent perçues comme fastidieuses et rébarbatives, grâce à sa capacité à motiver les étudiants.

L'objectif de cette thèse était de créer un jeu d'apprentissage en respectant un processus rigoureux de *gamification*. La méthode GAME, développée par Muletier et al., a été choisie ; les conseils et certaines mécaniques ludiques décrites dans l'ouvrage ont été adoptés lors du processus de création du jeu. Le « Best of Bétail » est ainsi un jeu très motivant, sans toutefois perdre de son intérêt pédagogique.

Le jeu de plateau regroupe 600 questions portant sur des notions indispensables au futur praticien en médecine des animaux de rente. En l'intégrant aux méthodes d'enseignement déjà en place, l'objectif est d'améliorer et de régulariser l'apprentissage. Les étudiants pourront ainsi raviver des connaissances acquises par ailleurs, et les mobiliser plus facilement pendant leurs rotations cliniques, leurs stages, puis leur début de vie professionnelle.

Le jeu va être mis en place et testé dès cette année par les étudiants vétérinaires de VetAgro Sup. Si l'expérience est un succès, le potentiel du jeu pourra être exploité : partage aux autres écoles vétérinaires françaises et francophones, création d'un format numérique, adaptation à d'autres matières… De nombreuses pistes seront à explorer.

Thèse de Mme Lucie Giroux

Le Professeur responsable
VetAgro Sup campus vétérinaire

Le Directeur général
VetAgro Sup

Par Délégation
Dr. L. FREYBURGER
Directeur de l'Enseignement
et de la Vie Etudiante
VetAgro Sup Campus Vétérinaire

Le Président de la thèse

M & O. CLARIS

Vu et permis d'imprimer

Lyon, le 02 NOV. 2017

Pour Le Président de l'Université,
Le Président du Comité de Coordination des Etudes Médicales
Professeur Pierre COCHAT

UNIVERSITE CLAUDE BERNARD LYON I

BIBLIOGRAPHIE

Abdulmajed, H., Park, Y.S. and Tekian, A. (2015), “Assessment of educational games for health professions: a systematic review of trends and outcomes”, *Medical Teacher*, Vol. 37, pp. 27–32.

Aburahma, M.H. and Mohamed, H.M. (2015), “Educational games as a teaching tool in pharmacy curriculum”, *American Journal of Pharmaceutical Education*, Vol. 79.

Ahmed, M., Sherwani, Y., Al-Jibury, O., Najim, M., Rabee, R. and Ashraf, M. (2015), “Gamification in medical education”, *Medical Education Online*, Vol. 20.

Akl, E.A., Pretorius, R.W., Sackett, K., Erdley, W.S., Bhoopathi, P.S., Alfarah, Z. and Schünemann, H. (2010), “The effect of educational games on medical students’ learning outcomes : a systematic review”, *Medical Teacher*, Vol. 32, pp. 16–27.

Anses. (2016), “Suivi des ventes d’antibiotiques vétérinaires”, *Agence nationale de sécurité sanitaire de l’alimentation, de l’environnement et du travail*, accessible sur : https://www.anses.fr/fr/content/suivi-des-ventes-dantibiotiques-veterinaires (consulté le 3 octobre 2017).

Barclay, S.M., Jeffres, M.N. and Bhakta, R. (2011), “Educational card games to teach pharmacotherapeutics in an advanced pharmacy practice experience”, *American Journal of Pharmaceutical Education*, Vol. 75.

Baudoz, A.-L. (2017), “Tout Pour le Jeu : vos accessoires de jeux de société”, *Toutpourlejeu.com*, accessible sur : https://toutpourlejeu.com/ (consulté le 30 septembre 2017).

Blakely, G., Skirton, H., Cooper, S., Allum, P. and Nelmes, P. (2009), “Educational gaming in the health sciences: a systematic review”, *Journal of Advanced Nursing*, Vol. 65, pp. 259–269.

Bligh, D.A. (1998), *What’s the Use of Lectures?*, Intellect Books, Exeter, 324 p.

Bodnar, C.A., Anastasio, D., Enszer, J.A. and Burkey, D.D. (2016), “Engineers at play: games as teaching tools for undergraduate engineering students”, *Journal of Engineering Education*, Vol. 105, pp. 147–200.

Brauer, M. (2011), *Enseigner à l’université : Conseils pratiques, astuces, méthodes pédagogiques*, Armand Colin, Paris, 228 p.

Brockliss, L. (1996), “Universities in early modern Europe (1500-1800)”, *A History of the University in Europe*, Vol. II, Cambridge University Press, Cambridge, pp. 565–620.

Brookfield, S.D. and Preskill, S. (2012), *Discussion as a Way of Teaching: Tools and Techniques for Democratic Classrooms*, Jossey - Bass, San Francisco, 400 p.

Brugère-Picoux, J. (2016), *Maladies des moutons. Les symptômes, le diagnostic, la prévention, les traitements*, 3ème édition., La France agricole, Paris, 400 p.

Buur, J.L., Schmidt, P.L. and Barr, M.C. (2013), “Using educational games to engage students in veterinary basic sciences”, *Journal of Veterinary Medical Education*, Vol. 40, pp. 1–4.

Cain, J. and Piascik, P. (2015), “Are serious games a good strategy for pharmacy education?”, *American Journal of Pharmaceutical Education*, Vol. 79.

Chartier, C. (2009), *Pathologie caprine. Du diagnostic à la prévention*, Editions du Point Vétérinaire, Paris, 325 p.

Chérel, Y., Couillandeau, P., Spindler, C., Lecomte, O. and Larcher, T. (2006), *Autopsie des bovins*, Editions du Point Vétérinaire, Paris, 256 p.

Csikszentmihalyi, M. (1990), *Flow: The Psychology of Optimal Experience*, Harper & Row, New York, 303 p.

Dankbaar, M.E., Roozeboom, M.B., Oprins, E.A., Rutten, F., Van Merrienboer, J.G., Van Saase, J.L. and Schuit, S. (2017), “Preparing residents effectively in emergency skills training with a serious game”, *Simulation in Healthcare : Journal of the Society for Simulation in Healthcare*, Vol. 12, pp. 9–16.

Day-Black, C., Merrill, E.B., Konzelman, L., Williams, T.T. and Hart, N. (2015), “Gamification: an innovative teaching-learning strategy for the digital nursing students in a community health nursing course”, *The ABNF Journal: Official Journal of the Association of Black Nursing Faculty in Higher Education, Inc*, Vol. 26, pp. 90–94.

Deci, E.L., Ryan, R.M. and Koestner, R. (1999), “A meta-analytic review of experiments examining the effects of extrinsic rewards on intrinsic motivation”, *Psychological Bulletin*, Vol. 125, pp. 627–700.

Duque, G., Fung, S., Mallet, L., Posel, N. and Fleiszer, D. (2008), “Learning while having fun: the use of video gaming to teach geriatric house calls to medical students”, *Journal of the American Geriatrics Society*, Vol. 56, pp. 1328–1332.

El Tantawi, M., Sadaf, S. and AlHumaid, J. (2016), “Using gamification to develop academic writing skills in dental undergraduate students”, *European Journal of Dental Education : Official Journal of the Association for Dental Education in Europe*.

Fonseca, L.M., Aredes, N.D.A., Dias, D.M., Scochi, C.G., Martins, J.C. and Rodrigues, M.A. (2015), “Serious game e-Baby: nursing students’ perception on learning about preterm newborn clinical assessment”, *Revista Brasileira De Enfermagem*, Vol. 68, pp. 9-14 ;13-19.

Francoz, D. et Couture, Y. (2014), *Manuel de Médecine Des Bovins*, Med’com, Lyon, 704 p.

Freeman, S., Eddy, S.L., McDonough, M., Smith, M.K., Okoroafor, N., Jordt, H. and Wenderoth, M.P. (2014), “Active learning increases student performance in science, engineering, and mathematics”, *Proceedings of the National Academy of Sciences*, Vol. 111, pp. 8410–8415.

Goria, S. (2014), “Stratégie de développement d’un serious game : entre processus de gamification et de disengamement”, presenté à la Deuxième Journée AIM de recherche Serious Games et Innovation, Grenoble.

Graafland, M., Schraagen, J.M. and Schijven, M.P. (2012), “Systematic review of serious games for medical education and surgical skills training”, *The British Journal of Surgery*, Vol. 99, pp. 1322–1330.

Guérin-Faublée, V. et Prouillac, C. (2010), *Antibiothérapie Chez Les Bovins. Fiches Pratiques Des Antibiotiques Disponibles*, Inconnu, 19 p.

Hérodote. (1850), *Histoire d’Hérodote*, translated by Larcher, M., Vol. Tome I, Charpentier, Paris, 466 p.

Jhaveri, K.D., Chawla, A. and Shah, H.H. (2012), “Case-based debates: an innovative teaching tool in nephrology education”, *Renal Failure*, Vol. 34 No. 8, pp. 1043–1045.

Kapp, K.M. (2012), *The Gamification of Learning and Instruction: Game-Based Methods and Strategies for Training and Education*, John Wiley & Sons, 336 p.

Lumsden, J., Edwards, E.A., Lawrence, N.S., Coyle, D. and Munafò, M.R. (2016), “Gamification of cognitive assessment and cognitive training: a systematic review of applications and efficacy”, *JMIR Serious Games*, Vol. 4.

McCoy, L., Lewis, J.H. and Dalton, D. (2016), “Gamification and multimedia for medical education a landscape review”, *The Journal of the American Osteopathic Association*, Vol. 116, pp. 22–34.

McGonigal, J. (2011), *Reality Is Broken: Why Games Make Us Better and How They Can Change the World*, Penguin, New York, 301 p.

Meterissian, S., Liberman, M. and McLeod, P. (2007), “Games as teaching tools in a surgical residency”, *Medical Teacher*, Vol. 29, pp. 258–260.

Ministère de l’Agriculture et de l’Alimentation. (2016), “Plan EcoAntibio 2012-2017 : lutte contre l’antibiorésistance”, *alim’agri, site du Ministère de l’Agriculture et de l’Alimentation*, 24 August, accessible sur : http://agriculture.gouv.fr/plan-ecoantibio-2012-2017-lutte-contre-lantibioresistance (consulté le 3 octobre 2017).

Mokadam, N.A., Lee, R., Vaporciyan, A.A., Walker, J.D., Cerfolio, R.J., Hermsen, J.L., Baker, C.J., et al. (2015), “Gamification in thoracic surgical education: using competition to fuel performance”, *The Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery*, Vol. 150, pp. 1052–1058.

Monterrat, B. (2015), *Un Système de Ludification Adaptative D’environnements D’apprentissage Fondé Sur Les Profils de Joueur Des Apprenants*, Ecole Doctoral INFOMATHS.

Muletier, C., Bertholet, G. and Lang, T. (2014), *La Gamification Ou L’art D’utiliser Les Mécaniques Du Jeu Dans Votre Business*, Editions Eyrolles, Paris, 201 p.

Nevin, C.R., Westfall, A.O., Rodriguez, J.M., Dempsey, D.M., Cherrington, A., Roy, B., Patel, M., et al. (2014), “Gamification as a tool for enhancing graduate medical education”, *Postgraduate Medical Journal*, Vol. 90, pp. 685–693.

Ober, C.P. (2017), “Use of a novel board game in a clinical rotation for learning thoracic differential diagnoses in veterinary medical imaging”, *Veterinary Radiology & Ultrasound: The Official Journal of the American College of Veterinary Radiology and the International Veterinary Radiology Association*, Vol. 58, pp. 127–132.

Pale, P. (2013), “Intrinsic deficiencies of lectures as a teaching method”, *Collegium Antropologicum*, Vol. 37, pp. 551–559.

Parslow, G.R. (2013), “Commentary: crowdsourcing, foldit, and scientific discovery games”, *Biochemistry and Molecular Biology Education*, Vol. 41, pp. 116–117.

Rosenberger, G. (1979), *Examen clinique des bovins*, Editions du Point vétérinaire, Paris, 526 p.

Roukine Serge. (2017), “G. Graphiste”, *Graphiste.com*, accessible sur : https://graphiste.com/ (consulté le 30 septembre 2017).

Ryan, R.M. and Deci, E.L. (2008), “A self-determination theory approach to psychotherapy: The motivational basis for effective change.”, *Canadian Psychology/Psychologie Canadienne*, Vol. 49, pp. 186–193.

Salen, K. and Zimmerman, E. (2004), *Rules of Play: Game Design Fundamentals*, MIT Press, Cambridge, 680 p.

Schmall, V., Grabinski, C.J. and Bowman, S. (2008), “Use of games as a learner-centered strategy in gerontology, geriatrics, and aging-related courses”, *Gerontology & Geriatrics Education*, Vol. 29, pp. 225–233.

Service Numérique. (2017), “VetoTICE - campus virtuel vétérinaire de VetAgro Sup”, *VetoTICE*, disponible sur : http://vetotice.vetagro-sup.fr/?redirect=0 (consulté le 30 septembre 2017).

Sward, K.A., Richardson, S., Kendrick, J. and Maloney, C. (2008), “Use of a Web-based game to teach pediatric content to medical students”, *Ambulatory Pediatrics: The Official Journal of the Ambulatory Pediatric Association*, Vol. 8, pp. 354–359.

Trigwell, K., Prosser, M. and Waterhouse, F. (1999), “Relations between teachers’ approaches to teaching and students’ approaches to learning”, *Higher Education*, Vol. 37, pp. 57–70.

Volkswagen. (2009), “Thefuntheory.com”, *An Initiative of Volkswagen*, accessible sur: http://www.thefuntheory.com/ (consulté le 30 septembre 2017).

Annexe 1 : Référentiels pédagogiques VetAgro Sup, 2016-2017

3ème Année S9	Unité d'Enseignement PATHOLOGIE DU BETAIL (partie 1) CREDITS : 2,9	Enseignant coordo : D Le Grand

	CM	TD	TP	TD NP
Volume horaire total par étudiant	21 h	16h	2	

3ème Année S10	Unité d'Enseignement PATHOLOGIE DU BETAIL (partie 2) CREDITS : 5,3	Enseignant coordo : D Le Grand

	CM	TD	TC	TD NP
Volume horaire total par étudiant	51h	10h	20h	

1ère Année S5	Unité d'Enseignement NUTRITION ANIMALE et BROMATOLOGIE (Animal nutrition Animal nutrition and feed sciences) CREDITS : 2.3	Enseignant coordinateur : L ALVES de OLIVEIRA

	CM	TD	TD NP
Volume horaire total par étudiant	20	8	

3ème Année S9	Unité d'Enseignement MALADIES PARASITAIRES DES RUMINANTS (ruminants parasitic diseases) CREDITS : 1,3	Enseignant coordo : Gilles Bourgoin

	CM	TD	TP	TD NP
Volume horaire total par étudiant	12h	4		

2ème Année S7	Unité d'Enseignement ELEVAGE DES RUMINANTS CREDITS :	Enseignant coordinateur : Dorothée LEDOUX

	CM	TD	TP	TD NP
Volume horaire totaL. par étudiant	21	22		6

2ème Année S8	Unité d'Enseignement REPRODUCTION-partie 1 (reproduction-part 1) CREDITS : 2	Enseignant coordo : Pierre BRUYERE

	CM	TD	TP	TD NP
Volume horaire total par étudiant	20h	2h		

	Introduction à l'obstétrique - concepts communs	1hCM	1	P Guérin
	Obstétrique ruminants & Néonatalogie	1hCM	2	P Guérin
	Obstétrique ruminants & Néonatalogie	1hCM	3	P Guérin
	Obstétrique ruminants & Néonatalogie	1hCM	4	P Guérin
	Obstétrique équine & Néonatalogie	1hCM	5	AC. Lefranc
	Obstétrique équine & Néonatalogie	1hCM	6	AC. Lefranc
	Obstétrique équine & Néonatalogie	1hCM	7	AC. Lefranc
	Obstétrique carnivores & Néonatalogie	1hCM	8	S Buff
	Obstétrique carnivores & Néonatalogie	1hCM	9	S Buff
	Obstétrique carnivores & Néonatalogie	1hCM	10	S Buff
	Mammites des ruminants	1hCM	11	P Bruyère
	Mammites des ruminants	1hCM	12	P Bruyère
	Mammites des ruminants	1hCM	13	P Bruyère
	Mammites des ruminants	1hCM	14	P Bruyère
	Mammites des ruminants	1hCM	15	P Bruyère
	Pathologie de la gestation (avortements inectieux compris) des ruminants	1hCM	16	P Guérin
	Pathologie de la gestation (avortements inectieux compris) des ruminants	1hCM	17	P Guérin
	Pathologie de la gestation (avortements inectieux compris) des ruminants	1hCM	18	P Guérin
	Pathologie de la gestation (avortements inectieux compris) des ruminants	1hCM	19	P Guérin
	Pathologie de la gestation (avortements inectieux compris) des ruminants	1hCM	20	P Guérin
	Obsétrique ruminants (après CM4)	2hTD		P Guérin

3ème Année S9	Unité d'Enseignement REPRODUCTION partie 2 (reproduction part 2) CREDITS : 2,8	Enseignant coordo : Samuel BUFF

	CM	TD	TP	TD NP
Volume horaire total par étudiant	**26h**	**6h**	**2h**	**6h**

	Maîtrise des cycles et stérilisation des carnivores	1hCM	1	S Buff
	Pathologie du post-partum	1hCM	2	P Guérin
	Pathologie du post-partum	1hCM	3	P Guérin
	Pathologie du post-partum	1hCM	4	P Guérin
	Pathologie du post-partum	1hCM	5	P Guérin
	Pathologie du post-partum	1hCM	6	P Guérin
	Pathologie du post-partum	1hCM	7	AC. Lefranc
	Pathologie génitale des femelles des ruminants	1hCM	8	P Guérin
	Pathologie génitale des femelles des ruminants	1hCM	9	P Guérin
	Pathologie génitale des femelles des ruminants	1hCM	10	P Guérin
	Pathologie génitale des femelles des ruminants	1hCM	11	P Guérin
	Andrologie des ruminants	1hCM	12	P Guérin
	Andrologie des ruminants	1hCM	13	P Guérin
	Pathologie génitale des femelles équidés	1hCM	14	AC. Lefranc
	Pathologie génitale des femelles équidés	1hCM	15	AC. Lefranc
	Pathologie génitale des femelles équidés	1hCM	16	AC. Lefranc
	Andrologie des équidés	1hCM	17	AC. Lefranc
	Chirurgie de l'appareil repoducteur de la jument	1hCM	18	O Lepage
	Chirurgie de l'appareil repoducteur de l'étalon	1hCM	19	O Lepage
	Pathologie génitale des femelles carnivores	1hCM	20	S Buff
	Pathologie génitale des femelles carnivores	1hCM	21	S Buff
	Pathologie génitale des femelles carnivores	1hCM	22	S Buff
	Pathologie génitale des femelles carnivores	1hCM	23	S Buff
	Andrologie des carnivores	1hCM	24	S Buff
	Andrologie des carnivores	1hCM	25	S Buff
	Andrologie des carnivores	1hCM	26	S Buff
	Propédeutique carnivores	2hTD	1	S Buff
	Propédeutique carnivores	2hTD	2	S Buff
	Maîtrise des cycles et stérilisation des carnivores	2hTD	3	S Buff
	Propédeutique ruminants	2hTP		P Guérin
	Propédeutique carnivores *(avant TD1)*	2hTD NP		
	Propédeutique carnivores *(avant TD2)*	2hTD NP		
	Maîtrise des cycles et stérilisation *(avant TD3)*	2hTD NP		

Annexe 2 : Objectifs d'apprentissage en cliniques des ruminants en 4A

Objectifs d'apprentissage en cliniques des ruminants en 4A

Pré-requis : avant de commencer la 4A, chaque étudiant doit être capable de :

Assurer la contention correcte d'un animal, avec les moyens adéquats.

Savoir réaliser l'examen clinique complet d'un animal et détecter les anomalies

Travailler en groupe en respectant les consignes et en ayant un comportement adapté vis-à-vis de ses condisciples, enseignants et clients

Restituer les cours de pathologie du bétail de 3A

Rang A : à l'issue de la 4A, chaque étudiant doit être capable de :

Prendre l'anamnèse et les commémoratifs complets d'**un** animal auprès de son propriétaire

Interpréter les anomalies détectées lors de l'examen clinique complet d'un animal

Proposer une conduite à tenir (court et/ou long terme) adaptée à la situation clinique de l'animal (mise en application pratique des connaissances théoriques acquises)

Proposer les examens complémentaires nécessaires et maîtriser les techniques de base de prélèvements pour les réaliser

Interpréter les résultats des examens complémentaires en fonction de la clinique

Rédiger une ordonnance (avec des temps d'attente)

Assurer un suivi permanent des cas aux hôpitaux, notamment en assurant une bonne communication entre intervenants

Détecter les lésions significatives lors d'une autopsie

Présenter un cas clinique, en étant capable d'expliquer les différentes étapes et les liens de cause à effet

Trouver et synthétiser les informations bibliographiques nécessaires pour résoudre un cas complexe

Rang B : à l'issue de la 4A, chaque étudiant peut avoir acquis les capacités pour :

Adapter le traitement ou la conduite à tenir pour un animal dont l'évolution de l'état général n'a pas été celle attendue

Réaliser au laboratoire les examens complémentaires

Rédiger le compte-rendu global d'une hospitalisation, d'une chirurgie ou d'une autopsie, avec interprétation des signes observés et de l'évolution.

Communiquer avec l'éleveur (pronostic, différentes options, évolution du cas)

Proposer une conduite d'investigation dans un problème complexe ou affectant un lot d'animaux

Annexe 3 : Les règles du jeu Best of Bétail

BEST OF BETAIL

RÉGLES DU JEU

GÉNÉRALITÉS :

Dans le Best of Bétail, vous devez répondre à des questions courtes portant sur la pathologie des ruminants.
Le jeu se joue par équipe de deux ou trois joueurs, et il y a au maximum quatre équipes engagées par partie.

La première équipe à franchir la case « arrivée » a gagné.

Les questions sont triées en six classes :
1) Prérequis, Autopsie, Savoir-faire
2) Hypothèses diagnostiques
3) Étiologie, Examens complémentaires
4) Pathogénie
5) Traitement
6) Gestion sanitaire, Médecine de troupeau

Pour chaque classe, il y a trois niveaux de difficulté : facile, moyen, difficile.

Chaque carte porte deux logos qui représentent sa classe et sa difficulté, il y a donc 18 catégories de cartes.

DESCRIPTION DU TOUR :

Chaque équipe joue tour à tour dans le sens des aiguilles d'une montre.
L'équipe joueuse commence par lancer le dé : le numéro tiré correspond à la classe de la question qui va être posée.
L'équipe joueuse choisit ensuite une difficulté.
L'équipe adverse à la droite de l'équipe joueuse tire une question de la catégorie correspondante.
Elle renverse le sablier après avoir posé la question : l'équipe joueuse a une minute pour répondre.

⇨ En cas de bonne réponse, l'équipe joueuse avance d'un nombre défini de cases :
facile : + 1 case, moyen : + 2 cases, difficile : + 3 cases.
⇨ En cas de mauvaise réponse, l'équipe reste sur sa case.

RÉGLES SPÉCIALES :

• Les difficultés :
Les équipes doivent avoir répondu à au moins une question facile au cours du jeu avant de tenter une question moyenne, et à au moins une question moyenne pour tenter une question difficile.
Ainsi, au premier tour, toutes les équipes commencent par une question facile.

• Les cases spéciales :
Il existe trois cases spéciales dans le jeu : l'ange, le démon et la course contre la montre.

• La case ange :
Sur une case ange, en cas de bonne réponse, l'équipe avance davantage que sur une case classique (facile : + 2 cases, moyen : + 3 cases, difficile : + 5 cases).

• La case démon :
Sur une case démon, en cas de mauvaise réponse, l'équipe recule du nombre de cases correspondant à la difficulté de la question (facile : - 1 case, moyen : - 2 cases, difficile : - 3 cases).

• La case course contre la montre :
l'équipe tire au hasard une catégorie et choisit la difficulté des questions, il a ensuite une minute pour répondre à un maximum de questions de cette catégorie et cumuler les points.

DIVERS :

GENN : abréviation de gastroentérite néonatale.

Lucie GIROUX Matthieu MARTIN

Annexe 4 : Questions de la catégorie « Prérequis – Autopsie – Savoir-Faire »

FACILE	MOYEN	DIFFICILE	TOTAL
34	**33**	**33**	**100**

F
Donnez, à 0,5°C près, la température rectale physiologique d'un bovin adulte, d'un ovin adulte et d'un caprin adulte.

La température rectale physiologique des bovins et des ovins adultes est comprise entre 38 à 39°C, celle des caprins entre 38,5 et 40°C.

F
Donnez, à 0,5°C près, la température rectale physiologique du veau.

La température rectale physiologique du veau est comprise entre 38,5 et 39,5°C.

F
Le recueil de l'anamnèse et des commémoratifs précède toujours l'examen clinique. Donnez cinq informations que vous allez demander à l'éleveur avant de voir l'animal.

Il est important de connaître l'âge et le stade physiologique de l'animal, le lieu et le moment d'apparition de la maladie, la durée et l'évolution, les symptômes vus par l'éleveur, les éventuels traitements mis en place.

F
Donnez, à cinq mouvements près, la fréquence respiratoire physiologique d'un bovin adulte.

La fréquence respiratoire physiologique est de 15 à 35 mouvements par minute.

F
Donnez, à cinq points près, la valeur de la fréquence cardiaque physiologique du bovin adulte, du veau, du caprin adulte et de l'ovin adulte ?

La fréquence cardiaque physiologique du bovin adulte se situe entre 60 et 90 bpm, celle du veau entre 90 et 110 bpm, et celle des petits ruminants adultes entre 70 et 80 bpm.

M
À la palpation transrectale, on peut parfois avoir un « signe du bras ». De quoi s'agit-il ?

On dit qu'il y a un « signe du bras » lorsqu'à la palpation transrectale, le rectum est vide de selles et contient du mucus. C'est un signe d'occlusion intestinale.

M
Vous êtes appelé pour une vache qui « bricole » depuis 12 h. Elle a dépassé le terme de trois jours. A la fouille vaginale, le col est fermé, il n'y a pas d'anomalie. Quelles sont vos deux hypothèses diagnostiques ?

Il peut s'agir de coliques de faux travail. Il est toutefois indispensable de réaliser une palpation transrectale pour vérifier qu'il n'y a pas de torsion ante-cervicale et que le veau est vivant.

D
Vous voyez un bovin portant son encolure en S, la tête et le rachis ne sont pas alignés. Que pouvez-vous en déduire ?

C'est un signe caractéristique d'une hypokaliémie.

F
Citez quatre signes cliniques vous permettant d'estimer le pourcentage de déshydratation d'un veau ?

La persistance du pli de peau, l'énophtalmie, la sécheresse des muqueuses, les extrémités froides, la capacité à se tenir debout.

D
Citez trois paramètres cliniques vous permettant d'évaluer le déficit en bases d'un veau en diarrhée. Quel paramètre épidémiologique important faut-il aussi prendre en compte ?

Le réflexe palpébral, la capacité à se tenir debout, l'état de conscience et le réflexe de succion sont des indicateurs du déficit en bicarbonate. L'âge est le second paramètre à prendre en compte : en dessous de sept jours le déficit se situe entre 0 et 15 mmol, au-delà il se situe entre 15 et 25 mmol.

F
Lors de l'examen clinique d'un bovin, dans quel ordre réalisez-vous les examens suivants : prise de température, auscultation, palpation transrectale ? Pourquoi ?

La prise de température et l'auscultation sont les premiers examens à réaliser sans ordre particulier. La palpation transrectale se fait en dernier : si vous créez un pneumorectum, vous risquez de modifier artificiellement l'auscultation et vous allez sous-estimer la température. Pensez à systématiser votre examen pour ne rien oublier.

D
La gale sarcoptique est une des acarioses les plus graves chez les bovins et c'est également une hémizoonose. Elle est responsable d'un signe clinique révélateur au niveau de l'encolure, lequel ?

Lors de gale sarcoptique, la peau s'épaissit, se ride, au point de former des plis verticaux caractéristiques sur les faces latérales du cou. C'est une gale extrêmement prurigineuse car une hypersensibilité se met en place.

M
Chez les bovins, sur quel onglon survient majoritairement les lésions ? Détaillez votre réponse pour les antérieurs et les postérieurs.

Les lésions sont plutôt localisées sur les onglons postérieurs externes et sur les onglons antérieurs internes. Cela s'explique par la répartition des charges : la charge antérieure se fait préférentiellement sur les onglons internes, la postérieure repose préférentiellement sur les onglons externes.

M
Qu'est-ce qu'une bleime ? Un ulcère de la sole ? Une cerise ?

Une bleime correspond à une congestion, une hémorragie de la sole. Un ulcère de sole correspond à une perte de substance atteignant la sole. S'il y a mise en place d'un tissu de granulation, on parle de cerise.

D
Quelle est la différence entre une boiterie d'appui et une boiterie de soutien. En quoi cela vous aide-t-il à poser un diagnostic ?

Lors d'une boiterie d'appui, l'animal va essayer de diminuer le temps où le pied est posé au sol. Le temps d'appui sera court à absent. Il s'agit le plus souvent d'atteinte basse du membre (pied, boulet). Lors d'une boiterie de soutien, le bovin diminue l'amplitude du lever par rapport à un membre sain. Il s'agit plutôt d'une atteinte haute.

M
Citez deux règles à respecter pour utiliser correctement des cordes de vêlage.

Elles doivent être placées au-dessus des boulets, avec le nœud coulant sur la face palmaire pour les antérieurs et la face plantaire pour les postérieurs pour ne pas léser les artères et nerfs qui y passe (il y a moins de pression au niveau du nœud). Attention à ne pas prendre des cordes trop fines qui augmentent le risque de cisaillement et de fracture.

D
La desmorexie sacro-iliaque : définition, origine, conséquences pour l'animal.

La desmorexie sacro-iliaque correspond à une élongation du ligament sacro-iliaque entraînant un affaissement de la colonne entre les ailes de l'ilium et une réduction de taille de la filière pelvienne. Elle se produit souvent lors de chevauchement. Il faut réformer l'animal car la desmorexie est à l'origine de vêlage dystocique.

M
Lors d'une mise-bas, quelle caractéristique anatomique du veau peut vous indiquer qu'il s'agit d'un « culard » ?

Les membres fins et courts sont des signes pouvant indiquer que le veau est « culard ». Demandez à l'éleveur la conformation habituelle des veaux produits par la mère et le taureau. En cas de doute, il vaut mieux réaliser une césarienne : un veau culard peut s'engager facilement et rester coincé au niveau du bassin.

F
Qu'est-ce qu'un veau cœlosomien ?

Il s'agit d'un veau malformé dont la colonne vertébrale est repliée en lordose, la cavité abdominale n'est pas soudée ventralement, les viscères intestinaux sont complètement externalisés. Le veau n'est pas viable. On a le choix entre la césarienne ou l'embryotomie pour l'extérioriser.

D
Lors d'un vêlage, à la fouille vaginale, vous sentez des anses intestinales. Quelles peuvent en être les origines ? Que faites-vous ?

Il peut s'agir des intestins de la mère (perforation de la cavité vaginale ou utérine avec passage des anses de l'intestin grêle) ou d'un veau cœlosomien. Pour faire la différence, on peut rechercher la

présence d'une perforation si elle est à portée de main, et on pince les anses entre les doigts : si la vache réagit, c'est que c'est bien son intestin.

M
La vache que vous essayez de faire vêler porte un veau emphysémateux. Quelle technique chirurgicale allez-vous choisir pour sortir le veau ?

La césarienne couchée paramédiale avec extériorisation de la matrice avant ouverture est le seul choix valable. Il faut prévenir l'éleveur que le pronostic est sombre. Pensez à bien vous protégez également car le milieu utérin est très contaminé.

M
Quel autre nom donne-t-on aux pathologies suivantes : dermatite digitée, dermatite interdigitée, hyperplasie interdigitale, phlegmon interdigité, pododermatite aseptique diffuse ?

La dermatite digitée est synonyme de maladie de Mortellaro ; la dermatite interdigitée de fourchet et de piétin chez les ovins, l'hyperplasie interdigitée de limace ou tylome, le phlegmon interdigité de panaris et la pododermatite aseptique diffuse de fourbure.

D
Quelle maladie appelle-t-on « maladie de l'ensilage » ou « circling disease » ?

Il s'agit de la listériose : il y a une forte association entre la forme clinique de la listériose et la consommation d'ensilage. Le tourner en rond est un symptôme fréquemment associé.

D
Vous choisissez de réaliser une césarienne à cause d'une disproportion fœto-pelvienne. À la fouille, vous remarquez que le vagin est très enflammé, sa paroi est granuleuse. Après questionnement, l'éleveur vous indique que sa vache fait le bonnet lorsqu'elle est couchée depuis trois semaines. Quelle voie d'abord allez-vous choisir ?

Il faut choisir la voie d'abord paramédiale sur vache couchée et extérioriser complètement la matrice pour limiter les fuites de liquides fœtaux dans la cavité abdominale. Comme le vagin a été en contact régulier avec le fumier, il est très probable que le milieu utérin se soit contaminé lors de l'ouverture du col et lors de votre fouille.

F
Quelles sont les quatre annexes fœtales présentes lors du part ?

Il s'agit du chorion, la membrane la plus externe, de l'allantoïde, de l'amnios et du cordon ombilical.

F
Quels sont les quatre éléments composant le cordon ombilical ?

Le cordon ombilical comprend deux artères ombilicales issues des artères iliaques internes fœtales, une veine ombilicale, et le canal de l'ouraque relié à la vessie, qui évacue l'urine dans l'allantoïde.

M
Chez la mère, quels sont les deux nerfs susceptibles d'être lésés lors du part ?

Le nerf obturateur, comprimé par les coudes du veau, est le nerf le plus souvent lésé, on peut aussi avoir une lésion du nerf sciatique, comprimé par les épaules du veau.

F
Citez cinq signes cliniques faisant parti des prodromes du part.

Les prodromes du part comprennent une chute de la température (0,6°C dans les 48 h avant expulsion), le relâchement du ligament sacro-iliaque appelé « position de la vache cassée », les signes de coliques, l'agitation, l'hypertrophie de la mamelle, la fonte du bouchon muqueux et le gonflement de la vulve.

F
Quel risque prenez-vous en engageant un veau sur vache couchée ?

Si le fœtus s'engage dans la filière pelvienne alors que la vache est couchée, il risque d'écraser voire d'arracher des anses intestinales coincées entre l'utérus et le bassin, entrainant une péritonite puis la mort de la mère.

D
Vous avez décidé d'engager un veau alors que vous le trouviez un peu gros. Vous avez réussi à le sortir jusqu'au bassin avec la vêleuse, il est « coincé au cul ». Que pouvez-vous faire pour vous tirer de ce mauvais pas sans tuer le veau ?

Il faut commencer par relâcher la vêleuse pour que le veau puisse respirer. Ensuite, couchez la vache puis soulever un de ses postérieurs jusqu'à la verticale. Vous allez gagner quelques centimètres dans la filière pelvienne !

F
Comment savez-vous si le veau se présente en position antérieure ou postérieure lors d'une mise-bas ?

En position antérieure les deux premières articulations plient dans le même sens, en présentation postérieure, elles plient dans le sens opposé. Les articulations du carpe et du jarret ont par ailleurs une forme caractéristique.

F
Quels sont, de l'extérieur vers l'intérieur, les différents éléments du flanc que vous allez inciser lors d'une laparotomie à gauche ?

On commence par inciser la peau, puis les trois muscles qui sont dans l'ordre l'oblique externe, l'oblique interne et le muscle transverse et enfin le péritoine pariétal.

F
Parmi les signes cliniques suivants, quel est le premier à apparaître lors de bronchopneumonie : anorexie, présence de bruits respiratoires anormaux, hyperthermie, toux ou jetage ?

C'est l'hyperthermie, elle peut apparaitre jusqu'à 48 h avant les premiers symptômes respiratoires.

M
Quelle est la définition physiologique d'une anémie ?

L'anémie est définie comme une diminution du taux d'hémoglobine fonctionnelle circulante.

M
Vous êtes face à un bovin adulte fortement anémié : tachycardie supérieure à 110 bpm, tachypnée, incapacité à se lever. Vous prenez la décision de le transfuser en urgence. Donnez, à un litre près, le volume de sang que vous allez transfuser.

On transfuse environ 10 mL/kg de poids vif soit 5 à 7 L de sang pour un bovin adulte.

F
Pour prélever du sang nécessaire à une transfusion, quel type d'animal dans l'élevage allez-vous choisir ?

On trouvera un animal en bonne santé, non gestant, on prélèvera au maximum 20 % du volume sanguin total soit 8 L pour un bovin de 600 kg.

M
Donnez à 5 L près le volume de sang total d'un bovin adulte de 600 kg.

Une vache de 600 kg possède un peu plus de 40 L de sang : il représente 7 % du poids du corps.

M
Qu'est-ce qu'un veau buveur ruminal ou « ruminal drinker » ?

Il s'agit d'un veau en indigestion chronique consécutive à un défaut de fermeture de la gouttière œsophagienne : le lait reflue ou tombe dans le rumen au lieu d'être dirigé directement dans la caillette.

D
Donnez à 0,05 point près la valeur physiologique du pH sanguin.

La valeur physiologique du pH sanguin est comprise entre 7,35 et 7,45.

F
Un veau de quatre jours présentant une température rectale de 37,8°C est-il en hyperthermie, normotherme ou en hypothermie ?

Il est en hypothermie : sa température physiologique est entre 38,5 et 39,5°C.

F
Vrai ou faux : on peut faire le diagnostic étiologique d'une diarrhée néonatale en observant l'aspect des selles.

Faux. On ne fait jamais de diagnostic de GENN en regardant l'aspect des selles.

F
Lors d'un examen clinique, quels sont les différents tests que vous pouvez faire sur un bovin pour confirmer une suspicion de réticulopéritonite traumatique ? Citez en trois réalisables en pratique.

On peut mettre en place le test de pincement au garrot : si la vache ne fléchit pas le rachis, il est positif ; la percussion du réseau, l'épreuve du bâton et la marche sur un plan incliné. Ils mettent en évidence des signes de douleur.

F
Qu'allez-vous observer lors de l'examen clinique à distance d'un bovin adulte ? Donnez cinq éléments de réponse.

On regarde l'habitus de l'animal, la NEC, l'état de propreté, le remplissage du rumen, le profil abdominal, la ligne du dos, la présence éventuelle de plaies ou de déformations, d'un pouls rétrograde et de turgescence des jugulaires, l'état de la mamelle, les notes d'aplombs.

M
Citez cinq nœuds lymphatiques habituellement palpables chez les bovins.

Les nœuds lymphatiques sous-maxillaires, parotidiens, retropharyngiens, préscapulaires, précruraux et rétromammaires sont palpable par examen clinique externe. Les nœuds lymphatiques iliaques internes sont palpables par voie transrectale.

F
À quoi consiste un test de compression de la jugulaire ? Quand est-il positif ?

Il consiste à comprimer la veine jugulaire. Il est positif lorsque, suite à la compression, la jugulaire a un temps de vidange trop important, signe d'un retour veineux pas assez efficace.

D
Donnez la définition de l'arcure et de la bouleture parfois présentes chez le veau nouveau-né.

Une bouleture désigne un défaut d'extension du boulet, une arcure est un défaut d'extension du carpe. Cette affection est plus fréquente chez les races lourdes comme la charolaise.

D
Citez quatre éléments de défense de la mamelle contre l'entrée des germes.

Le canal du trayon (sa peau glabre recouverte d'une pellicule hydrolipidique empêche l'adhésion des bactéries), sa forme de cône (empêche leur pénétration), la kératine de surface des plis muqueux du conduit papillaire, le muscle sphincter (oblitère le canal du trayon), et la rosette de Fürstenberg (rosette de plis papillaires).

F
Citez trois exemples de méthodes diagnostiques de l'endométrite que l'on peut mettre en place au chevet de l'animal.

L'examen externe de mucus vaginal : on peut voir des flammèches de pus dans les écoulements, l'exploration manuelle du contenu vaginal (on récolte les sécrétions en raclant le plancher vaginal), la vaginoscopie (qui permet de visualiser le col et le plancher vaginal), le metrichek et l'échographie utérine.

D
Donnez trois éléments épidémiologiques du profil type d'une vache susceptible de développer un syndrome jéjunal hémorragique.

Il s'agira d'une adulte, en 2ème ou 3ème lactation, dans les trois mois suivant le vêlage, le plus souvent en automne hiver, avec une ration totale mélangée à haut niveau énergétique et de faible fibrosité.

F
Citez trois éléments épidémiologiques en faveur d'une hypothèse d'hypocalcémie vitulaire.

Une vache laitière haute productrice, pluripart, grasse, ayant mis bas il y a quelques heures sans difficultés (sécrétion colostrale rapide) avec une ration au tarissement non spécifique.

D
Citez quatre facteurs de risques pouvant être à l'origine de veau buveur ruminal.

De mauvaises pratiques d'alimentation : repas à horaires irréguliers, température de distribution trop froide, volume excessif, usage répété d'une sonde œsophagienne… ; des facteurs de stress : mauvaises conditions d'ambiance, transports… ; des affections antérieures ou concomitantes : diarrhée, pneumonie…

M
Parmi les propositions suivantes, identifiez les facteurs de risque favorisant l'apparition de GENN : le poids à la naissance, la prise de colostrum, l'âge, le sexe, la race.

Le poids à la naissance, la prise de colostrum et l'âge sont des facteurs favorisant l'apparition de GENN.

D
Vrai ou faux : un des facteurs de risque favorisant la réapparition de cas de charbon est un printemps pluvieux suivi d'un été sec.

Vrai. Lors de fortes pluies (ou de travaux de drainage ou de terrassement), les spores enfouies dans le sol peuvent remonter à la surface et contaminer les animaux. La sécheresse aide à la dissémination des spores.

D
Citez trois facteurs de risques favorisant l'apparition d'une hypomagnésémie chez la vache adulte.

L'âge (incidence plus élevée sur les vaches âgées de plus de cinq ans), l'état physiologique (fin de gestation, pic de lactation chez les hautes productrices), une pâture jeune de printemps riche en potassium (le potassium diminue l'absorption du magnésium dans le rumen), l'état corporel (vache trop grasse ou trop maigre), l'alcalose métabolique…

D
Citez deux facteurs de risque favorisant l'apparition de cas de botulisme.

Les facteurs de risques favorisants sont la consommation d'enrubannage avec une mauvaise fermentation (pH > 4,5), les autres aliments mal conservés (levure de bière notamment), les aliments ou l'eau contaminée par des carcasses d'animaux, l'ingestion accidentelle de fientes de volaille.

D
Lorsque je suis lésé, je suis à l'origine des signes cliniques suivants : collapsus du membre antérieur sous le poids de l'animal, incapacité à avancer le membre ; au repos, l'épaule apparait basse, l'animal repose la surface dorsale du pied au sol, on observe également une analgésie de la surface dorsale du pied. Qui suis-je ?

Le nerf radial, sa position anatomique très superficielle au niveau de la scapula le prédispose aux lésions lors de décubitus prolongé.

D
Quel nerf, moteur des muscles quadriceps et ilio-psoas, sensitif de la face médiale de la cuisse au jarret, peut être lésé lors d'une hyperextension ou d'un vêlage forcé, et dont la lésion va entrainer une incapacité à porter le poids sur le membre pelvien affecté et un appui sur la face dorsale du pied ?

Le nerf fémoral.

M
Citez deux facteurs de risques favorisant l'apparition d'une intussusception intestinale.

Les facteurs de risques qui entrainent des mouvements péristaltiques anormaux sont : les entérites, les infestations parasitaires intestinales, un changement de régime alimentaire, des anomalies pariétales (masse présente dans la paroi intestinale) ou un corps étranger intraluminal (trichobézoard, caillot de sang).

D
Autopsie : que vous évoque cette description : « mise en évidence d'une iléotyphlocolite nécroticofibrineuse hémorragique associée à une adénomégalie mésentérique » ?

Une salmonellose. **D**'autres lésions sont parfois présentes comme une cholestase diffuse intrahépatique.

M
Vous trouvez un abcès hépatique à l'autopsie d'un bovin de boucherie. Quelles sont vos deux hypothèses les plus probables quant à l'origine de l'abcès ?

Il peut être d'origine alimentaire stricte : l'acidose du rumen entraine des lésions de la paroi du rumen, les bactéries passent dans la circulation sanguine et forment ensuite des abcès hépatiques, ou s'être formé suite à la perforation du réticulo-rumen par un corps étranger.

M
Un éleveur vous appelle pour réaliser une autopsie sur un bovin à l'engrais mort subitement il y a trois heures. Parmi le diagnostic différentiel des morts subites, vous avez en tête la toxiinfection digestive à *Clostridium perfringens*. Donnez deux éléments de l'autopsie qui seraient en faveur de cette hypothèse.

Une putréfaction rapide, sévère, intense et généralisée du cadavre, avec une entérite congestivo-hémorragique.

F
Corrigez la proposition suivante : les reins d'un bovin sain sont plurilobés, on ne peut examiner que le droit lors de palpation transrectale, le rein gauche étant en position trop crâniale.

On ne peut palper que le rein gauche par voie transrectale, c'est le droit qui est en position trop crâniale.

D
Un éleveur reçoit une notification de l'abattoir pour lui signaler qu'une de ses vaches présente sur la caillette de nombreux nodules de quelques millimètres donnant un aspect granuleux à la caillette, en aspect de « cuir marocain ». Quelle explication lui donnez-vous ? Quelle mesure doit-il mettre en place sur son troupeau ?

Il s'agit de larves d'*Ostertagia* enkystées dans la paroi de la caillette. Il est important qu'il traite son troupeau avec un nematodicide pour éviter une levée massive d'hypobiose.

D
Quelle est la différence entre une hyperkératose et une parakératose ? Pourquoi se mettent-elles en place ?

L'hyperkératose correspond à un épaississement de la couche cornée de l'épithélium ruminal qui devient noirâtre et dur. La parakératose est plus grave : les papilles sont anormales, fusionnées, en aspect de chou-fleur. Elles se mettent en place lors d'acidose du rumen : les acides agressent la paroi qui réagit par une inflammation de son épithélium.

M
Quelle maladie vous évoque le compte rendu d'autopsie suivant : « le sang du bovin est incoagulable, noirâtre, épais et poisseux […] on note une splénomégalie importante, la rate est noirâtre, flasque, fragile avec une pulpe boueuse […] on note la présence d'un œdème gélatineux et ambré entourant un nœud lymphatique. »

Cette description évoque une fièvre charbonneuse, l'œdème gélatineux décrit s'appelle une tumeur charbonneuse, c'est une lésion inconstante mais pathognomonique. **D**'autres signes sont plus rares : rigidité cadavérique incomplète, vessie hémorragique, congestion rénale et intestinale, nœuds lymphatiques hyperhémiques…

D
Quelle maladie bactérienne des brebis, à l'origine d'avortements, va entraîner chez l'avorton des foyers de nécrose hépatique de 1 à 3 cm de diamètre lors d'avortements tardifs, avec parfois des dépôts de fibrine, un œdème, des sérosités rougeâtres dans les cavités ainsi qu'une placentite avec des cotylédons pâles et nécrotiques ?

Une campylobactériose (à *Campylobacter fetus* ssp. *fetus*). Chez l'Homme, il peut provoquer une septicémie, en particulier lors d'immunosuppression ou chez les jeunes enfants. Chez la femme enceinte, on peut observer un avortement ou une mortinatalité.

D
À l'autopsie d'un bovin, la muqueuse de la caillette vous parait œdématiée et congestionnée. En raclant la muqueuse, vous observez des petits points rouges d'environ 2 mm, qui sont autant de larves. Comment s'appelle ce parasite ?

Ce sont des larves de *Calicophoron* sp. anciennement appelé *Paramphistomum* sp.

F
Quel agent pathogène est à l'origine d'un épaississement important de la paroi des canaux biliaires qui crissent sous le couteau à l'autopsie ?

Il s'agit de *Fasciola hepatica*, à l'origine d'une cholangite et d'une fibrose péri-canaliculaire avec dépôt de calcium, très marquée chez les bovins. On parle aussi de « tuyau de pipe ».

M
Une larve de parasite est à l'origine de la formation de vésicules hydatiques (« boules d'eau ») dans le foie des ruminants. Comment s'appelle-elle ? Quel est l'hôte intermédiaire de ce parasite ? L'hôte définitif ?

Il s'agit de larves de Cestodes de l'espèce *Cysticercus tenuicollis*. Les ruminants sont les hôtes intermédiaires. Ce sont les larves de *Tænia hydatigena*, le ténia du chien, qui est l'hôte définitif du parasite.

F
À l'autopsie d'un bovin, vous notez la présence d'un ictère. Quelles en sont les trois origines possibles ?

L'ictère peut être d'origine post-hépatique (un obstacle dans les voies biliaires empêche l'élimination de la bilirubine), hépatique (les lésions hépatiques sont importantes, la conjugaison de la bilirubine est lente, elle passe dans le sang et colore les tissus), ou préhépatique (lors d'hémolyse intra ou extravasculaire importante).

M
Quelle va être la distribution préférentielle des lésions pulmonaires lors de bronchopneumonie fibrineuse ?

Les lésions pulmonaires seront crânio-ventrales.

M
Quel est l'avantage de l'embryotome de Thygessen par rapport à la scie-fil lors d'une embryotomie ?

L'embryotome de Thygessen a l'avantage de ne pas blesser la mère.

D
Vrai ou faux : les pneumonies sont un facteur de risque favorisant l'apparition d'une météorisation spumeuse.

Vrai, même si on n'en connaît pas l'origine. Une des hypothèses explicatives serait que les pneumonies, en modifiant le vide pleural, entraînent un défaut d'éructation, d'où la météorisation.

F
Vrai ou faux : l'hypocalcémie augmente le risque de métrite puerpérale.

Vrai : l'occurrence des métrites est multipliée par quatre chez les vaches en hypocalcémie.

D
Avec quelle(s) affection(s) n'est pas liée l'hypocalcémie : les mammites, les métrites, les non délivrances, les cétoses, les boiteries, les déplacements de caillette à gauche ?

L'hypocalcémie n'a pas de conséquence sur l'incidence des boiteries.

M
Vrai ou faux : la cétose augmente la sensibilité des onglons aux contusions.

C'est vrai : lors de cétose, la mobilisation des graisses entraine l'amincissement du coussinet adipeux présent sous la sole qui a un rôle d'amortisseur.

F
Décrivez l'aspect caractéristique d'un abcès en fin d'évolution lors de lymphadénite caséeuse.

En fin d'évolution, les abcès caséeux ont un aspect sec et une organisation caractéristique en couches circulaires successives, « en tranche d'oignon ». Pour information, en début d'évolution, le pus est d'aspect crémeux et verdâtre.

D
Quelle maladie entraîne les lésions macroscopiques et histologiques suivantes ? Les circonvolutions cérébrales apparaissent décolorées et jaunes, le cortex cérébral émet une fluorescence lorsqu'il est exposé à la lumière ultra-violette, l'histologie du cortex cérébral met en évidence un œdème, une nécrose de la substance grise et une gliose.

La polioencéphalomalacie (polio : matière grise ; encéphalo : cerveau ; malacie : nécrose, ramollissement) ou nécrose du cortex cérébral. L'étiologie précise de la maladie demeure incertaine mais il a été établi qu'une carence en thiamine (vitamine B1) avait un rôle important.

D
À quelle maladie du veau correspond le syndrome du chevreau mou ?

Le syndrome du chevreau mou correspond à la gastro-entérite paralysante du veau. L'acidose métabolique est à l'origine d'un état de prostration et d'adynamie.

D
À l'autopsie d'une chevrette en mauvais état général, vous identifiez une entérite congestive, avec du mucus et de la fibrine. De petits nodules blanchâtres, 1 à 2 mm de diamètre, parsèment la muqueuse intestinale, c'est une lésion pathognomonique : de quelle maladie parasitaire souffrait cette chevrette ?

Il s'agit de la coccidiose. Dans sa forme clinique, elle peut se traduire par une mortalité brutale, sans signes digestifs précurseurs, en particulier chez les jeunes autour du sevrage. Les nodules blanchâtres sont formés par une coalescence des différents stades du parasite (macroschizontes, gamétocytes, ookystes), ils ne sont pas toujours présents.

M
Citez trois lésions macroscopiques que l'on peut observer lors de congestion active.

La congestion active souligne l'inflammation : les organes sont plus gros et plus rouges (sauf en cas de congestion aiguë où la taille n'est pas modifiée), l'atteinte peut être bilatérale, on observe du sang à la coupe du foie, une arborisation vasculaire et de petites hémorragies (pétéchies, suffusions).

M
On peut parfois observer des signes de congestion passive chronique sur le foie des bovins. Citez trois lésions macroscopiques causées par la congestion passive de l'organe.

Il s'agit d'une stase veineuse qui fait suite à une pathologie cardiopulmonaire (insuffisance cardiaque droite) ou vasculaire : on peut observer une hypertrophie des organes, une couleur sombre, un foie foncé à marbrure jaune brunâtre avec un sang noir à la coupe. Elle se distingue de la stase sanguine post-mortem qui touche uniquement les organes en partie déclive.

D
Vrai ou faux : chez les bovins, la présence d'hémorragies sous-endocardiques est un signe pathognomonique de septicémie.

C’est faux : chez les bovins, la présence d’hémorragies sous-endocardiques est souvent agonique et dépourvue de spécificité.

F
Qu’est-ce que l’atélectasie pulmonaire ?

L’atélectasie pulmonaire est caractérisée par une distension incomplète des alvéoles qui sont réduites à une fente. Il y a un manque d’air dans les poumons. Elle peut être congénitale (on parle de poumon fœtal), ou acquise, lors d’obstruction (par du pus, des parasites ou du mucus), ou lors de compression (abcès dans la cavité thoracique).

F
Lors d’atélectasie pulmonaire, le poumon est-t-il de taille augmentée ou diminuée ? De consistance augmentée ou diminuée ?

Le poumon sera de taille diminuée et de consistance augmentée car les alvéoles ne sont pas complètement distendues, elles sont réduites à l’état de fente.

D
Quelle est la localisation spécifique de l’emphysème chez les bovins ?

Chez les bovins, l’emphysème est interstitiel, l’air se retrouve dans les espaces conjonctifs interlobulaires. Lors de l’inspiration, l’air s’accumule dans les poumons, mais reste bloqué lors de l’expiration par obstruction partielle des voies respiratoires. L’inspiration forcée lors de la mort donne aussi des lésions d’emphysème interstitiel.

M
En quoi consiste le « test de la brouette » chez les petits ruminants ? Quand est-il positif ?

Le « test de la brouette » consiste à élever le train postérieur de l’animal en lui maintenant la tête inclinée. Il est positif lorsque du jetage en quantité abondante est récolté.

D
Quels sont les vaisseaux du cordon ombilical qui apportent le sang oxygéné au fœtus ? Ceux qui apportent le sang non oxygéné au fœtus ?

Les veines ombilicales apportent le sang oxygéné au fœtus. Les artères ombilicales, qui procèdent des artères iliaques internes fœtales, conduisent du sang non oxygéné.

M
La présence d’ulcères en « coup d’ongles » sur la muqueuse œsophagienne des bovins est caractéristique de quelle maladie ?

C’est un signe typique et caractéristique de la maladie des muqueuses. Les pertes de substances sont petites, multiples, superficielles, de forme linéaire et suivant le grand axe de l’œsophage.

M
Qu’est-ce qu’un veau *free-martin* ?

Le terme *free-martin* caractérise une jumelle de veau mâle. Lors de la gestation gémellaire, les hormones sexuelles du fœtus mâle influencent le développement embryonnaire du fœtus femelle. Ces

femelles sont presque toujours stériles, les organes génitaux internes sont atrophiés, la vulve est de petite taille, le clitoris est de grande taille.

F
Combien y a-t-il de contraction ruminale par minute ?

Il y a entre une et deux contractions ruminales par minute chez l'animal en bonne santé (entre cinq et sept par tranche de cinq minutes). Chaque contraction dure entre 10 et 15 secondes.

F
Lors d'affections respiratoires, on peut parfois observer du jetage. Comment allez-vous le caractériser ? Donnez trois éléments de réponse.

On s'intéressera à sa localisation (uni ou bilatérale), à son aspect quantitatif (de léger à très abondant), à son aspect qualitatif (séreux, muqueux, purulent, spumeux, nécrotique), et à sa couleur (rouge lors de présence de sang en nature, vert lors de présence de particules alimentaires).

F
Citez deux types de bruits surajoutés que l'on peut entendre à l'auscultation pulmonaire d'un bovin lors d'affection respiratoire.

On peut entendre des bruits ronflants (râles humides et muqueux), des bruits sifflants (râles secs), des crépitations sèches (râles crépitants) ou des frottements pleurétiques (rarement perçus). La présence d'un de ces bruits pulmonaires signe une atteinte profonde de l'appareil respiratoire.

M
Lors de l'autopsie d'un veau, vous observez sur ses poumons des zones multifocales d'un noir intense, d'une surface de plusieurs centimètres chacune, de forme géométrique, ne présentant pas de relief par rapport au tissu pulmonaire normal. De quoi s'agit-il ? Comment l'interprétez-vous ?

Il s'agit d'une mélanose : les plages noires sont des zones de pigmentation mélanique dues à la localisation erratique congénitale de mélanocytes, ce n'est pas pathologique. On l'observe fréquemment sur les poumons et les méninges de jeunes bovins.

F
Vous observez sur les poumons d'un jeune bovin un emphysème très sévère sur les lobes caudaux. Quel agent viral peut être responsable de cette lésion ?

Le virus respiratoire syncytial.

M
Vous observez un foie décoloré, de taille augmentée, avec des bords mousses, sur un veau Charolais. Quelle est cette lésion ? Comment l'interprétez-vous ?

Il s'agit d'une stéatose hépatique : il y a une surcharge lipidique des hépatocytes. La stéatose est physiologique chez le veau.

D
Qu'est-ce que l'adipoxanthose ? Avec quelle lésion ne doit-elle pas être confondue ?

L’adipoxanthose désigne une coloration jaune soutenue de l’ensemble du tissu adipeux, avec parfois des reflets verdâtres, causée par des pigments d’origine alimentaire de la famille des caroténoïdes. Il ne faut pas la confondre avec l’ictère.

M
Vous suspectez un cas de charbon bactérien sur un bovin mort brutalement au pré avec des saignements au niveau du nez. Vaut-il mieux l’ouvrir et prélevez un morceau de rate pour analyse ou récupérer du sang à partir d’écoulements externes sur tube sec ?

Il faut absolument éviter l’autopsie en cas de suspicion sous peine de vous contaminer et de contaminer l’environnement.

M
À quel agent pathogène pensez-vous prioritairement lors de la présence des lésions macroscopiques suivantes sur un agneau mort-né : arthrogrypose, brachygnathisme, hydrocéphalie ?

Au virus de la maladie de Schmallenberg. Les autres lésions fréquentes sont des malformations vertébrales et des malformations du système nerveux central (hydranencéphalie, porencéphalie, hypoplasie cérébelleuse et micromyélie).

M
À l’autopsie d’un veau charolais de 2 mois mort subitement après un effort, vous constatez des lésions diffuses bilatérales sur les muscles squelettiques, d’une blancheur prononcée. Le myocarde est décoloré dans l’ensemble. De quelles carences, à l’origine de la mort, souffrait ce veau ?

Ce veau souffrait de carences en vitamine E et en sélénium à l’origine d’une nécrose des tissus musculaires. On appelle cette affection « maladie du muscle blanc » chez le veau à cause de la couleur des lésions qu’elle entraine.

Annexe 5 : Questions de la catégorie « Hypothèses Diagnostiques »

FACILE	MOYEN	DIFFICILE	TOTAL
34	33	33	100

D
Quelle est votre hypothèse diagnostique principale à partir du tableau clinique suivant : vache adulte haute productrice vêlée il y 3 mois, arumination depuis 48 h, déshydratation, coliques, bruit de flot à droite, ping à droite, muqueuses pâles, selles très peu abondantes avec présence de caillots de sang frais ?

Un syndrome jéjunal hémorragique dans sa forme obstructive, on peut parfois palper des anses intestinales dilatées à l'examen transrectal. En forme non obstructive, l'atteinte de l'état général est moins importante, on peut avoir de la diarrhée avec du méléna.

M
Citez quatre affections entrant dans le diagnostic différentiel de la présence de sang en nature dans les selles d'un bovin ?

Il comprend clostridiose, dysenterie hivernale enzootique, salmonellose, BVD/MD, coccidiose, syndrome jéjunal hémorragique.

M
Citez trois formes cliniques différentes de la salmonellose bovine.

Les salmonelloses peuvent prendre différentes formes : les formes digestives, septicémiques, abortives et respiratoires sont les plus fréquentes. On peut aussi avoir des arthrites, ostéites, uvéites, méningoencéphalites, mammites et gangrène des extrémités.

F
Quelle maladie vous évoque les symptômes suivants sur un bovin adulte : hyperthermie à 40,5°C, abattement marqué, coliques légères, diarrhée contenant des éléments nécrotico-fibrineux ?

Une salmonellose. La diarrhée peut aussi être aqueuse avec présence de mucus, contenir de fines traces de sang en nature, ou des boudins de fibrines.

D
Quels sont les éléments en faveur d'une salmonellose lors d'un avortement chez les bovins ? Précisez le moment de la gestation, les pathologies du péripartum, et les éventuels signes cliniques chez la mère.

Un avortement dans le dernier tiers de gestation (voire une mortinatalité), une rétention placentaire (70 % des cas). Attention, dans 80 % des cas, un avortement à salmonelle n'est pas précédé de signes cliniques chez la mère.

F
Un broutard charolais de huit mois au pré présente depuis quelques jours une diarrhée sans hyperthermie. Quelle affection n'entre pas dans votre diagnostic différentiel : la paramphistomose, la paratuberculose, la BVD ou une strongylose ?

La paratuberculose : ce broutard est trop jeune pour déclencher une forme clinique de la maladie.

F
Un éleveur vous appelle pour une vache couchée 24 h après vêlage. Vous n'avez pas plus d'informations. Citez quatre hypothèses diagnostiques rentrant dans le diagnostic différentiel de la vache couchée après vêlage.

Le diagnostic différentiel est appelé le diagnostic des « 4 M », il comprend : un traumatisme au vêlage (affection Musculosquelettique), une Mammite aigue, une Métrite puerpérale, et une fièvre vitulaire (affection Métabolique).

F
Une vache Prim'Holstein de six ans présente une forte chute de lactation quatre semaines après vêlage. Elle est abattue, déshydratée. À la percussion à droite, vous entendez un ping autour des trois dernières côtes. Quel est votre hypothèse diagnostique principale ? Que faites-vous ?

Il s'agit probablement d'une dilatation-torsion de caillette à droite. Le traitement est chirurgical (urgence vitale).

M
Citez six signes cliniques que l'on observe lors de coryza gangréneux sous sa forme céphalique et oculaire.

Cette forme clinique se traduit par une forte hyperthermie (41°C), une adénomégalie, des signes oculaires (œdème cornéen centripète, conjonctivite, néovascularisation périphérique, épiphora…), du jetage mucopurulent, des érosions des muqueuses nasales et buccales, du ptyalisme, une odeur de nécrose et des signes d'encéphalite.

F
Laquelle de ces affections ne fait pas partie du diagnostic différentiel de l'entérite aiguë : l'entérotoxémie, la dysentérie hivernale, la coccidiose ou la paratuberculose ?

La paratuberculose : c'est une entérite d'évolution chronique.

D
Lors d'atteinte nerveuse latéralisée à *Listeria monocytogenes*, les nerfs crâniens touchés sont souvent le V, le VII, le VIII et le IX. Comment s'appellent-ils ? Quels signes cliniques chacun de ces nerfs lésés vont-ils engendrer ?

Il s'agit du nerf trijumeau (V) (faible tonus de la mâchoire et perte de sensibilité de la face), du nerf intermédio-facial (VII) (hémiplégie faciale : asymétrie de la face avec oreille tombante, œil et orifice nasal à moitié fermés), du nerf vestibulo-cochléaire (VIII) (marche sur le cercle, tête inclinée), et du nerf glossopharyngien (IX) (dysphagie).

D
La listériose chez les petits ruminants prend fréquemment une forme nerveuse. Une autre forme est fréquente chez eux alors qu'elle est rare chez les bovins, quelle est-elle ?

Il s'agit de la forme septicémique qui atteint préférentiellement les ovins et caprins adultes. Elle est responsable d'un syndrome diarrhéique d'évolution suraiguë à aiguë avec des lésions congestives,

quelques hémorragies et un contenu cæco-colique liquide. La listériose fait partie du diagnostic différentiel des diarrhées chez la brebis adulte.

M
Citez quatre affections entrant dans le diagnostic différentiel de la tachycardie chez les bovins.

Le diagnostic différentiel comprend l'effort, le stress (d'où la nécessité de prendre son temps pour ausculter), l'hyperthermie, la douleur, les anémies, les endocardites, l'état de choc endotoxinique.

F
Citez trois affections entrant dans le diagnostic différentiel des principales pathologies responsable d'un « ping » à droite.

Le diagnostic différentiel comprend péritonite, dilatation/torsion de cæcum, dilatation/torsion de caillette à droite, diarrhée sévère.

M
Citez deux affections entrant dans le diagnostic différentiel des principales pathologies responsable d'un « ping » à gauche.

Le diagnostic différentiel comprend péritonite, dilatation de caillette à gauche, collapsus du rumen.

D
Citez quatre maladies générales créant aussi des lésions au niveau des pieds (hors maladie métabolique).

La fièvre aphteuse, la maladie des muqueuses, le coryza gangréneux et la fièvre catarrhale maligne sont toutes des maladies générales affectant aussi les pieds. La FCO crée une inflammation du bourrelet coronaire.

M
Parmi les symptômes suivants, quels sont ceux en faveur d'une hypocalcémie vitulaire : apathie, tachycardie, hyperthermie (39,5°C), diarrhée, mydriase, mamelle froide et flasque, extrémités froides (algidité).

L'apathie, la tachycardie, la mydriase, la mamelle froide et flasque et l'algidité sont en faveur d'une fièvre vitulaire. On aura plutôt une constipation et une légère hypothermie (36 - 38°C). Le critère température est à prendre avec précaution : certaines vaches peuvent se débattre, ou être installées sur du fumier, et être en légère hyperthermie.

F
Que vous-évoque la description épidémio-clinique suivante : vache laitière à 60 jours du vêlage, en 3ème lactation, qui présente un défaut de montée en lait (pic attendu à 40L, actuellement à 30L), avec un appétit diminué et une préférence pour les fourrages, un amaigrissement, et une apathie ?

L'appétit diminué et sélectif, l'amaigrissement, l'apathie et la baisse de production laitière évoque une cétose dans sa forme classique (non nerveuse). On peut aussi sentir une odeur de « pomme rainette » dans l'air expiré.

D
La fièvre vitulaire peut prendre trois formes cliniques différentes. La forme comateuse, qui correspond à la grande majorité des cas (85%), est causée par une hypocalcémie. Quelles sont les deux autres formes cliniques de la maladie ? À quels déséquilibres en minéraux sont-elles associées ?

Il s'agit de la forme parétique (5 à 25% des cas), où la vache paraît éveillée et fait des efforts pour se déplacer vers l'avant : l'hypocalcémie est alors associée à une hypophosphatémie marquée ; et la forme convulsive ou tétanique (moins de 1 % des cas) : où l'on retrouve une hypocalcémie et une hypomagnésémie.

M
Vrai ou faux : l'apparition progressive d'une boiterie modérée sans atteinte de l'état général peut vous évoquer un panaris.

Faux : les signes cliniques apparaissent de façon brutale, la boiterie est intense, la douleur est très importante à la manipulation, pendant la marche et même au repos. Il peut y avoir des signes généraux associés : hyperthermie, diminution de l'appétit, diminution de la production de lait.

F
Donnez quatre symptômes (généraux ou non), présents lors d'une atteinte respiratoire par le virus de l'IBR.

Forte hyperthermie (supérieure à 40°C), abattement, anorexie, chute de production laitière, jetage séreux puis mucopurulent en chandelles, cornage nasal, toux, larmoiement (non systématique).

D
Quels sont les trois systèmes atteints par le BoHV1 ?

Les différents sous-types du BoHV1 sont responsables d'affection du système respiratoire de manière majoritaire, du système génital (c'est l'exanthème coïtal), et du système nerveux.

M
Parmi ces symptômes, lequel n'est pas systématiquement observé lors de réticulopéritonite par corps étranger : forte hyperthermie (40,5°C), dos voussé, chute de la production laitière ?

Les péritonites sont le plus souvent à l'origine d'une hyperthermie modérée (39,5°C) sauf lors d'évolution suraiguë (forme rare).

D
L'hématurie chronique intermittente est pathognomonique d'une maladie, laquelle ?

Une intoxication à la fougère aigle.

D
Quelle carence est à l'origine d'une décoloration des poils autour des yeux ?

Une carence en cuivre.

D
Quel type d'affection va régulièrement atteindre les veaux Holstein porteur de l'anomalie génétique « BLAD » ? Quelle anomalie va-t-on observer sur la numération-formule ?

Les animaux porteurs subissent des infections bactériennes chroniques et plus fréquentes que les animaux sains. Ils meurent prématurément, entre deux et sept mois. Ils présentent une neutrophilie marquée. Cette anomalie (*Bovine Leukocyte Adhesion Deficiency*) se caractérise par l'incapacité des neutrophiles à migrer sur les sites inflammatoires.

M
Parmi les signes cliniques suivants, quels sont ceux que l'on retrouve lors d'une ehrlichiose aiguë : anorexie et abattement, toux et tachypnée, forte fièvre (40 - 42°C), fièvre modérée (39°C), diarrhée et coliques, boiteries.

On observera de l'anorexie et de l'abattement, de la toux, de la tachypnée, et une forte fièvre (40 – 42°C).

D
Parmi les signes cliniques suivants, quels sont ceux que l'on retrouve lors d'une ehrlichiose chronique : avortements tardifs, baisse de la production laitière, toux et tachypnée, fièvre modérée (39°C), diarrhée et coliques, augmentation des maladies intercurrentes.

On observera des avortements tardifs, une baisse de la production laitière et une augmentation des maladies intercurrentes.

M
Quel minéral, lorsqu'il est présent en quantité insuffisante, est à l'origine de troubles cutanés ? Choisissez parmi les propositions suivantes : cuivre, sélénium, fer, zinc, iode.

Une carence en zinc est à l'origine de troubles cutanés.

M
Quel minéral, lorsqu'il est présent en quantité insuffisante, est à l'origine de diarrhée ? Choisissez parmi les propositions suivantes : cuivre, sélénium, fer, zinc, iode.

Une carence en cuivre est à l'origine de diarrhée.

F
Quelle pathologie est à l'origine d'une diarrhée douloureuse ? Choisissez parmi les propositions suivantes : BVD, paratuberculose, salmonellose, dysenterie hivernale, œsophagostomose.

L'œsophagostomose est à l'origine de diarrhées douloureuses.

F
Quelle maladie se traduit par l'évolution suivante : lors des prodromes, on peut observer une baisse de la production laitière ; la phase d'état s'accompagne de diarrhées incoercibles, et l'animal est cachectique en phase terminale.

La paratuberculose.

F
Vrai ou faux : lors du passage du BVDV, on constate des problèmes de reproduction dans l'élevage (retour en chaleur, avortements…), des syndromes diarrhéiques avec hyperthermie et ulcères buccaux ainsi qu'une forte prévalence de GENN et de BPIE.

Toutes les propositions sont vraies.

F
Vrai ou faux : la maladie des muqueuses atteint uniquement les animaux IPI, elle est d'évolution suraiguë et est toujours létale.

Faux : la maladie des muqueuses peut être d'évolution aiguë (en quelques jours) ou chroniques (en quelques semaines).

M
Parmi les signes cliniques et épidémiologiques suivants, identifiez ceux en faveur de la fièvre aphteuse : hyperthermie marquée (41,5°C), cas sporadique, boiterie, mortalité supérieure à 50 %, aphtes buccaux, aphtes sur l'espace interdigité et sur le bourrelet coronaire.

L'hyperthermie marquée, les boiteries, les aphtes buccaux, sur l'espace interdigité et le bourrelet coronaires sont en faveur de la fièvre aphteuse. C'est une épizootie, et la morbidité peut atteindre les 100 %, en revanche, la mortalité est faible : d'environ 5 %.

D
Donnez trois maladies entrant dans le diagnostic différentiel de la fièvre aphteuse.

La maladie des muqueuses, l'IBR, le coryza gangréneux, la stomatite papuleuse bovine, l'épidermolyse bulleuse jonctionnelle récessive létale.

M
Quelle intoxication chez les bovins est à l'origine d'une diarrhée et d'une urine mousseuse : l'intoxication au plomb, au cuivre, à la fougère aigle ou aux glands de chêne ?

L'intoxication aux glands de chêne.

M
Lors d'infection des ruminants par le virus de Schmallenberg, on peut constater des malformations congénitales et des avortements. Quels sont les autres symptômes associés chez les adultes : la diarrhée, la fièvre, des signes nerveux, de l'anorexie, de la toux ?

Chez les adultes, on peut constater de la fièvre, de l'anorexie et de la diarrhée.

M
Identifiez la proposition fausse. La dysentérie hivernale : est à l'origine de diarrhée parfois hémorragique, associée à une hyperthermie et une chute de la production de lait, nécessite la mise en place d'un traitement antibiotique systématique, est très contagieuse.

La dysentérie hivernale ne nécessite pas la mise en place d'un traitement antibiotique systématique, car elle est causée par un coronavirus. Elle peut se résoudre en quelques jours avec un traitement de soutien.

M
Citez quatre affections entrant dans le diagnostic différentiel du syndrome de la brebis maigre ?

Elles sont classées en quatre grandes catégories : les affections parasitaires (*Haemonchus contortus*, *Trichostrongylus*, *Dicrocoelium lanceolatum*), les parodontites, les causes alimentaires (carences, sous-nutrition) et les maladies infectieuses (paratuberculose, lymphadénite caséeuse, maladie des abcès, tremblante du mouton, FCO, Visna Maedi).

F
Citez quatre maladies entrant dans le diagnostic différentiel de l'hypersalivation.

Le diagnostic différentiel de l'hypersalivation comprend la fièvre aphteuse, la BVD, la maladie des muqueuses, la rage, la listériose, les abcès dentaires, l'actinobacillose.

M
Trouvez l'erreur. Chez les bovins, la leptospirose sous la forme ictérohémorragique (aiguë) n'est pas la plus fréquente, ce sont plutôt les avortements et l'infertilité d'un troupeau qui sont des signes évocateurs. Les leptospires sont excrétés pendant moins de 20 jours après contamination. La survie des leptospires est favorisée en milieu sec.

La survie des leptospires est favorisée en milieu humide, et non en milieu sec.

F
Citez quatre maladies à l'origine de la formation d'aphtes chez les bovins

Le diagnostic différentiel de la formation d'aphtes chez les bovins comprend la fièvre aphteuse, la BVD, la maladie des muqueuses, la FCO, le coryza gangréneux, la stomatite papuleuse, l'épidermolyse bulleuse jonctionnelle récessive létale.

D
Donnez deux formes cliniques du lymphome chez les bovins autres que la forme enzootique associée au virus de la leucose.

Il existe trois grandes formes sporadiques de lymphome chez les bovins : la forme cutanée (lésions de 1 à 5 cm, douloureuses, sous forme de nodule sur l'ensemble du corps), la forme thymique (elle se traduit par une forte enflure du cou et du fanon) et la forme juvénile (augmentation bilatérale de la taille des nœuds lymphatiques).

M
Vrai ou faux : la maladie de Lyme est facile à diagnostiquer chez les bovins : la grande majorité développe une forme symptomatique avec des lésions érythémateuses pathognomoniques au niveau de la mamelle, une forte fièvre et une enflure des articulations occasionnant des boiteries.

Faux : le diagnostic est difficile, un haut pourcentage d'animaux reste asymptomatique, il n'y a pas de tableau clinique clairement établi.

M
Quelle carence est à l'origine de ce tableau clinique et nécropsique ? Dans sa forme aiguë, l'animal a du mal à se lever, tremble, se déplace avec difficulté, la respiration est rapide et laborieuse, les muscles sont tendus et raides. À l'autopsie, des lésions musculaires confirment le diagnostic.

Une carence en vitamine E/sélénium à l'origine d'une myopathie dystrophique enzootique. La maladie est souvent déclenchée par une situation stressante comme une mise au pâturage ou un transport. À l'autopsie, l'ensemble de muscles est de couleur claire (un synonyme est la « maladie du muscle blanc »).

D
Quel élément minéral, lorsqu'il est en carence, peut-être à l'origine des signes cliniques suivants ? Défécations fréquentes, baisse de la motricité ruminale, miction spasmodique, exagération des mouvements des membres, tremblements musculaires, légère tétanie et hyperesthésie.

Le magnésium. Les signes cliniques correspondent à une hypomagnésémie subaiguë.

F
Quelle carence en oligo-élément est à l'origine de la tétanie d'herbage chez les bovins ?

Une carence en magnésium. Cette maladie est aussi appelée tétanie d'hiver ou tétanie de lactation.

F
Trouvez l'erreur : lors d'intoxication aux glands, on peut observer une hyperthermie à 40,5°C, des signes digestifs (constipation avec selles foncées ou diarrhée hémorragique), des signes rénaux (reins douloureux, anurie), des signes nerveux (poussé au mur).

L'intoxication aux glands n'est pas à l'origine de de signes nerveux.

D
Causée par un parapoxvirus, je forme autour et dans la cavité buccale des bovins des papules de forme arrondie caractéristique, qui guérissent en 12 ou 13 jours ; elles ont alors l'aspect d'une zone centrale claire, entourée d'un anneau nécrotique, lui-même entouré d'un anneau œdémateux et épaissi. Qui suis-je ?

La stomatite papuleuse bovine, c'est aussi une zoonose bénigne chez l'Homme.

M
On considère qu'un veau est faible à la naissance lorsqu'il n'est pas capable de se lever après stimulation. Donnez trois hypothèses diagnostiques d'un veau faible dès sa naissance.

On distingue le veau faible mais alerte, conscient de son environnement, qui peut souffrir d'un traumatisme au vêlage ou d'une malformation congénitale des membres. S'il est abattu, on pensera à une malformation congénitale (cardiaque cyanosante, hydrocéphalie), une prématurité, de l'asphyxie péripartum ou une septicémie in utero.

D
Choisissez les signes cliniques en faveur d'un tétanos : ballonnement, hypothermie, élévation de la base de la queue, trismus, rétraction des lèvres et des oreilles, incapacité à ouvrir la bouche et dysphagie, diarrhée, méléna, prolapsus de la 3ème paupière, pneumonie par aspiration, convulsions cloniques.

Les signes cliniques en faveur sont : ballonnement par insuffisante d'éructation, élévation de la base de la queue, trismus (tétanie des muscles faciaux), rétraction des lèvres et des oreilles, incapacité à ouvrir la bouche et dysphagie, prolapsus de la 3ème paupière, pneumonie par aspiration (lors d'altération des fonctions de déglutition).

F
On considère qu'un veau est faible lorsqu'il n'est pas capable de se lever après stimulation. Donnez quatre hypothèses diagnostiques d'un veau normal à la naissance et qui est devenu faible par la suite.

Un veau faible et alerte peut souffrir d'un traumatisme, d'arthrite septique ou de myopathie nutritionnelle. Un veau faible et abattu peut être atteint de déshydratation, de troubles électrolytiques, de troubles acido-basiques, d'anémie, de septicémie, d'hypothermie, d'atteinte corticale ou d'une maladie de stockage.

D
Qu'est-ce que l'immaturité ou dysmaturité pulmonaire du veau ? Quand survient-elle ?

Il s'agit d'une déficience en surfactant (en quantité et en qualité) qui entraine un collapsus des alvéoles pulmonaires lors de l'expiration : le poumon s'atélectasie progressivement et le travail respiratoire augmente, le veau s'épuise. Elle survient lors de naissance prématurée, ou suite à l'aspiration du méconium lors de dystocie.

D
Qu'est-ce que la dermatite du pli de l'aine ? Sur quel animal va-t-on la rencontrer en général ?

Il s'agit de lésions nécrosantes de la peau accompagnées de sécrétions purulentes apparaissant sur la zone de contact entre le pis et la partie médiale de la cuisse. Elle se rencontre le plus souvent sur les vaches laitières en péripartum, en particulier les génisses, qui présentent un important œdème du pis.

F
Vrai ou Faux : la papillomatose du trayon est une maladie non contagieuse qui ne nécessite pas la mise en place de mesures d'hygiène particulières pour protéger le reste du troupeau.

Faux : la papillomatose est causée par un papillomavirus et c'est une maladie contagieuse. Il faut mettre en place des mesures d'hygiène (comme le port de gants, le respect d'un ordre de traite, la désinfection des équipements…) pour prévenir la contamination des autres vaches du troupeau.

M
Citez deux affections cutanées du trayon chez les bovins. Précisez pour chacune si elles sont zoonotiques.

La papillomatose du trayon (causée par un papillomavirus), la pseudovariole (causée par un parapoxvirus) et la mammite herpétique (causée par l'Herpes virus bovin 2). Ces trois affections sont contagieuses mais seule la pseudovariole est une zoonose.

F
Vrai ou faux : la tuberculose est une maladie aiguë à suraiguë entrainant des cas de morts subite.

Faux : la tuberculose est une maladie chronique évoluant sur plusieurs mois à plusieurs années. Tous les animaux exposés ne sont pas forcément infectés et certains infectés vont se débarrasser naturellement de la bactérie en l'absence de traitement.

M
Quelle lésion caractéristique est présente sur le dos des animaux lors d'hypodermose bovine ? À quoi est-elle due ?

La présence de furoncles de 2 à 3 cm de diamètre, surmonté d'un trou de 3 à 4 mm est caractéristique de l'hypodermose. Les larves présentes sous la peau de l'animal sont à l'origine de la formation de ces furoncles. La France a été assainie en hypodermose bovine.

M
Citez trois effets pathogènes d'une infestation par les poux justifiant la mise en place d'un traitement.

Le prurit engendré par leur piqûre pousse les animaux à se gratter : ils peuvent s'auto-mutiler mais aussi endommager les barrières et les objets de leur environnement, la valeur du cuir diminue. Ils

deviennent nerveux, dorment et mangent mal. Les poux hématophages en grand nombre peuvent entrainer une anémie, surtout chez le veau.

D
En France, quelle maladie de la peau causée par un nématode se traduit par des nodules sous-cutanés de la taille d'un pois sur les épaules et le dos, des trainées hémorragiques dans la fourrure (« sueurs de sang »), et de la douleur ?

La parafilariose, causée par *Parafilaria bovicola*. Les femelles gagnent le derme et y induisent une forte réaction inflammatoire, un pore s'ouvre et laisse s'écouler un exsudat séro-hémorragique. Les mouches viennent ingérer les microfilaires présentes dans les sécrétions, elles seront ensuite déposées dans les sécrétions lacrymales des bovins.

D
Qu'est-ce que la dermatophilose ? Quel est son agent étiologique ? Décrivez la lésion dont il est responsable.

La dermatophilose est une maladie cutanée causée par *Dermatophilus congolensis*, une bactérie à Gram -, dont la croissance est favorisée en milieu humide et chaud. Souvent non prurigineuses, les lésions sont de type suppuratif : les poils sont regroupés en pinceau, ils s'enlèvent facilement, laissant apparaitre une zone purulente ulcérée.

F
Décrivez une lésion de teigne bovine.

La lésion caractéristique est circulaire, dépourvue de poils, la peau est de couleur gris-blanc et épaissie, couverte d'une croûte. Les lésions sont surtout localisées à la tête (face, autour des yeux), au cou et au périnée.

D
Citez trois exemples de signes cliniques que l'on peut observer lors de choc anaphylactique.

On peut observer des signes cutanés : urticaire, œdème important sur la face de l'animal (au pourtour des yeux) et sur la vulve. On constate une dyspnée sévère d'apparition soudaine, de l'anxiété, des crépitements à l'auscultation pulmonaire, des tremblements musculaires, une salivation profuse, de la diarrhée et des mictions répétées.

F
Vrai ou faux : une modification de l'aspect de lait sans atteinte de l'état général est une mammite subclinique.

Faux : il s'agit d'une mammite clinique. Une mammite subclinique est par définition une mammite asymptomatique.

F
Donnez quatre éléments épidémiologiques ou cliniques habituellement rencontrés lors de mammites colibacillaires.

Elles ont souvent lieu après le vêlage, les symptômes apparaissent brutalement avec une forte hyperthermie (> 40°C), une tachycardie, une tachypnée, de l'anorexie, le quartier infecté est fortement enflammé : le lait très altéré avec un aspect de bière blonde. Lors de choc toxinique, on a des symptômes en hypo et l'animal ne peut plus se relever.

F
Citez trois signes cliniques habituellement rencontrés lors de mammites gangréneuses.

En début d'évolution, l'animal est fébrile, le quartier atteint est violemment enflammé (couleur violette), œdématié avec un lait très modifié d'aspect séro-hémorragique, à odeur nauséabonde nécrotique. Il y a ensuite apparition d'un choc toxinique et une gangrène : le quartier est froid avec un zone violet-noire, crépitante et une peau parcheminée.

M
Qu'est-ce qu'une mammite d'été ? Quels signes cliniques observez- vous ? Par quoi sont-elles transmises ?

Ce sont des mammites pyogènes qui ont comme particularité d'être causées par une association de germes dont *Trueperella pyogenes*, et qui sont transmises par les mouches. On observe un syndrome fébrile, le quartier est dur, le lait contient du pus en nature à l'odeur caractéristique, le traitement est peu efficace.

M
Citez deux affections à l'origine d'une augmentation du volume d'un ou des testicules chez le taureau.

Une hernie scrotale, une hématocèle (hémorragie dans le scrotum suite à un trauma), une orchite (le testicule est sous tension mais présente rarement une augmentation importante du volume), une tumeur (rares chez le taureau).

F
Trouvez l'erreur : lors d'infection à *Brucella abortus*, la vache peut avorter dans le dernier tiers de la gestation et contaminer le reste du troupeau, les gestations suivantes ne seront pas affectées car une immunité efficace se met en place contre la bactérie.

Les gestations suivantes sont aussi à risque car la bactérie peut subsister à vie chez les animaux infectés. Cet état de latence est permis par la formation de « brucellosomes », des vacuoles formées de réticulum endoplasmique, qui permettent à la bactérie de résister aux systèmes de phagocytoses de l'hôte.

M
Citez trois symptômes observables lors d'insuffisance hépatique. Donnez, à 10 % près, le pourcentage de parenchyme hépatique atteint lorsqu'on observe ces symptômes.

L'ictère, la photosensibilisation, l'encéphalose hépatique (assez rare), l'œdème (par défaut de synthèse d'albumine) et le syndrome hémorragique (par défaut de synthèse de protéines de la coagulation, très tardif) sont des symptômes de l'insuffisance hépatique apparaissant lorsque les lésions atteignent 70 à 80% du parenchyme.

M
Quelle maladie est à l'origine d'agneaux trembleurs ou d'agneaux bourrus à la naissance ?

La pestivirose ovine ou *border disease*. Si l'infection a lieu avant 60 jours de gestation, le système immunitaire du fœtus est incompétent, le virus est à l'origine d'une déficience généralisée en myéline, d'où les tremblements de gravité variable et les anomalies de la toison lui donnant un aspect hirsute.

F
Vrai ou faux : l'ecthyma est une maladie virale de l'agneau peu contagieuse et bénigne.

Faux : cette affection est très contagieuse et peut atteindre 90 % des animaux du troupeau. Chez les agneaux, qui sont les plus sensibles, elle est potentiellement mortelle à cause des complications septiques. L'ecthyma contagieux atteint aussi les adultes chez qui il est bénin dans sa forme clinique habituelle (rémission spontanée en quelques jours).

M
Maladie virale contagieuse du mouton, ma forme clinique la plus fréquente est une forme labiale cutanée. Elle se caractérise par une éruption de papules évoluant en pustules puis, au bout de quelques jours, en croutes saillantes difficiles à enlever qui laisse place à un tissu de granulation saignant facilement. Qui suis-je ?

L'ecthyma contagieux. Lors de cicatrisation difficile, on observe une prolifération papillomateuse en chou-fleur persistant plusieurs mois. Les lésions peuvent se surinfecter.

D
La peste des petits ruminants est une maladie virale fortement contagieuse causée par un Morbillivirus. La France est actuellement indemne mais la maladie a atteint les pays du Maghreb depuis 2008. Citez trois symptômes la caractérisant.

On observe de l'hyperthermie, un jetage mucopurulent à l'odeur fétide, de la détresse respiratoire, une stomatite nécrotique, une conjonctivite avec un important larmoiement et une diarrhée sévère. Dans la forme grave, les animaux sont retrouvés morts. Les signes cliniques sont plus graves chez la chèvre.

D
Vrai ou faux : la fièvre de la vallée du Rift sévit en Afrique Sub-Saharienne. C'est une zoonose majeure très dangereuse, potentiellement mortelle. Chez le mouton, la mortalité peut atteindre 30 %, elle est encore plus élevée chez l'agneau chez qui elle entraine de l'hyperthermie et une hépatite.

C'est vrai. Il y a déjà eu plusieurs épidémies en Égypte, Sénégal, Mauritanie, Kenya, Arabie saoudite et Yémen : des dizaines de milliers de personnes ont été atteintes et plusieurs milliers sont décédées. On craint que cette maladie se propage par importation clandestine d'ovins contaminés ou par déplacement des vecteurs de la maladie (moustiques).

D
Vrai ou faux : la maladie de Nairobi est une affection virale très contagieuse, transmise par des moustiques, elle se traduit chez le mouton par une hépatite fulgurante, une forte hyperthermie et une mortalité très importante. C'est une zoonose majeure et grave.

Faux : la maladie décrite est la Fièvre de la vallée du Rift. La maladie de Nairobi est non contagieuse, causée par un Nairovirus transmis par des tiques. Elle se traduit par une gastroentérite hémorragique sévère pouvant entrainer des avortements et de la mortalité. Son potentiel zoonotique n'a pas été établi.

D
Citez quatre symptômes rencontrés lors de pneumonie enzootique à *Mannheimia hæmolytica* chez les ovins.

Dans sa forme suraiguë, la pneumonie enzootique est à l'origine de morts subites, surtout chez l'agneau. Dans sa forme aiguë, on peut observer une hyperthermie (41°C), une respiration rapide, voire difficile, du jetage et un larmoiement, avec écoulement d'une salive mousseuse en phase terminale.

D
Vrai ou faux : lors de pasteurellose généralisée du mouton à *Bibersteinia trehalosi*, la morbidité est forte mais la mortalité reste exceptionnelle. On observera une dyspnée modérée, de l'hyperthermie (40°C) et du jetage chez les animaux atteints.

Faux : cette pasteurellose septicémique est à l'origine de plusieurs cas de morts subites. Elle sévit souvent au sein d'un lot d'agneaux à l'engrais, à la suite d'un stress. Les animaux vivants présenteront les signes d'une détresse respiratoire intense, avec une salive mousseuse annonçant la mort.

M
Qu'est-ce que la toxémie de gestation ? Donnez quatre signes cliniques ou épidémiologiques habituellement rencontrés chez les brebis.

C'est une maladie métabolique causée par l'accumulation des corps cétoniques lors de carence énergétique. Elle a lieu entre 2 et 4 semaines avant agnelage. On observera de troubles nerveux : refus de se lever, amaurose, tremblements, hyperesthésie, nystagmus, bruxisme, marche sur le cercle, pousser au mur, difficultés respiratoires, état comateux…

F
Intoxication la plus fréquente chez les petits ruminants, j'entraine une gastroentérite (douleur abdominale, déshydratation, diarrhée), puis, après quelques jours, une crise hémolytique (ictère, hémoglobinurie). À l'autopsie, le foie sera hypertrophié, jaune et friable et les reins de couleur bronze. Qui suis-je ?

Une intoxication par le cuivre. Attention, elle est toujours d'évolution aiguë même lors d'intoxication chronique, le cuivre s'accumule dans le foie et est libéré brutalement lors d'une crise (stress, transport, changement de temps, arrêt de l'apport alimentaire…).

M
Affection bactérienne causée principalement par *Mycoplasma agalactiae*, je suis responsable chez les petits ruminants d'une forte hyperthermie (> 41°C), qui est suivie par une mammite grave, bilatérale, avec un lait jaunâtre à pH alcalin, grumeleux, présentant de nombreux caillots, la production lactée s'arrête totalement. Qui suis-je ?

Il s'agit de l'agalaxie contagieuse, qui atteint plus souvent la chèvre que la brebis. L'évolution devient chronique : la mamelle s'atrophie et durcit, d'où la dénomination « pis de bois », les articulations et de l'œil peuvent être touchés. **D**'autres espèces de mycoplasmes du groupe *mycoides* sont aussi à l'origine de ce syndrome.

F
Citez quatre symptômes observables lors d'acidose aiguë du rumen.

On observe de l'anorexie, un abattement marqué, une déshydratation et une polydipsie importante, des coliques liées à une légère météorisation, une absence de motricité ruminale, un contenu ruminal ferme et pâteux à la succussion et une diarrhée jaunâtre, à l'odeur aigrelette avec des éléments non digérés.

F
Parmi les signes cliniques suivants, choisissez ceux qui font habituellement partie du tableau clinique de l'acidose chronique du rumen : fourbure, constipation, abcès hépatique, déplacement de caillette, ptyalisme, abattement.

Lors d'acidose chronique du rumen, on peut observer de la fourbure (par ischémie des extrémités et libération d'endotoxines), des abcès (hépatiques ou multiples lors de septicopyoémie) et des déplacements de caillette (météorisation, baisse de la motricité ruminale).

D
Vrai ou faux : une vache couchée ou parétique au vêlage, anorexique, et qui ne répond pas au traitement phosphocalcique peut souffrir d'une infestation sévère par *Dicrocoelium lanceolatum.*

Vrai. Les cas restent rares.

M
Qu'est-ce que l'hydatidose ? Quelles lésions va-t-on observer ?

L'hydatidose est une helminthose causée par des larves de cestodes de l'espèce *Echinococcus granulosus*. Les larves forment des kystes hydatiques dans le foie et les poumons.

D
Un vétérinaire fait une suspicion d'intoxication aux aflatoxines B1 (mycotoxine sécrétée par *Aspergillus flavus*), après avoir autopsié un bovin présentant des lésions hépatiques. Les vaches sont nourries avec de l'ensilage de maïs, et un mélange orge – tourteau de colza. Son hypothèse vous parait-elle juste ? Pourquoi ?

Aspergillus flavus est un champignon qui se développe sur l'arachide. On ne retrouve cette intoxication que dans les élevages où les bovins sont nourris au tourteau d'arachide. Ici ce n'est donc pas possible. Les cas d'intoxications aux aflatoxines sont rares.

F
Citez deux signes cliniques associés à une infestation par *Haemonchus contortus*.

Ce strongle hématophage est assez gaspilleur (400 strongles prélèvent 60 mL de sang par jour) : lors de la levée d'hypobiose, on pourra observer un syndrome anémique important et brutal, avec des muqueuses pâles, des œdèmes sous-glossiens liés à la fuite protéique. Les agneaux peuvent mourir brutalement de gastrite hémorragique.

M
Citez trois éléments épidémiologiques ou cliniques qui peuvent vous évoquer une alvéolite extrinsèque allergique (ou maladie du « poumon de fermier »).

Des bovins adultes présentant des troubles pulmonaires en hiver, à qui l'on distribue du foin moisi et poussiéreux, et dont les symptômes s'améliorent à la mise à l'herbe (phénomène d'hypersensibilité de type 3 contre les spores d'actinomycètes).

D
Citez quatre éléments épidémiologiques ou cliniques qui peuvent vous faire suspecter un cas d'emphysème des regains.

L'emphysème des regains est à l'origine d'un syndrome de détresse respiratoire aigu, peu ou pas tussigène, non hyperthermisant, touchant plusieurs animaux (jeunes à adultes) en lots. Elle survient généralement au pâturage, à l'automne, suite à un changement de pâture (passage d'une pâture pauvre à une pâture avec une herbe riche).

F
Vrai ou faux : la forme clinique « céphalique et oculaire » du coryza gangréneux est la plus typique et la plus fréquente chez les bovins.

C'est vrai. Elle se traduit par une forte hyperthermie (> 41°C), des signes oculaires (œdème cornéen souvent bilatéral et centripète, néovascularisation périphérique, conjonctivite, larmoiement…), des signes nasaux et buccaux (jetage, érosion de la muqueuse buccale, ptyalisme…), une adénomégalie, des signes nerveux (encéphalite)…

D
Donnez trois signes cliniques habituellement observables lors d'encéphalopathie spongiforme bovine.

On observe précocement des troubles du comportement : crainte ou frayeur sans cause apparente, réaction violente à la manipulation, hyperexcitabilité, agressivité, léchage permanent du mufle, parfois bruxisme… ainsi que des troubles locomoteurs : ataxie, hypermétrie ou hypométrie, légères myoclonies, modifications de la posture…

D
Citez trois signes cliniques que l'on peut observer lors de méningite bactérienne du veau.

Les signes cliniques souvent associés à la méningite sont l'absence de réflexe de succion, la léthargie, la tête et le cou en extension. Les tentatives de repositionner le cou résultent en une extension tonique et un pédalage des membres, l'hyperesthésie est fréquente, la situation évolue vers le coma. La fièvre n'est pas toujours présente.

F
Citez quatre symptômes qui peuvent vous évoquer une affection respiratoire.

Lors d'affection respiratoire, on observera une augmentation des bruits respiratoires, de la tachypnée, de la dyspnée, du tirage costal, de la toux, du jetage et une position d'orthopnée dans les cas les plus sévères. Lors d'affection virale, l'hyperthermie précède souvent les signes respiratoires.

F
À quelle maladie a-t-on affaire lorsqu'on parle de la « maladie des gros genoux » dans l'espèce caprine ?

Il s'agit de l'arthrite et encéphalite virale caprine (CAEV) dont le nom vient des symptômes articulaires qui sont les plus souvent rencontrés.

D
Citez trois causes de cécité par amaurose chez les caprins.

La nécrose du cortex cérébral par carence en thiamine, l'hypovitaminose A, l'intoxication au plomb, la cœnurose, les malformations congénitales comme l'hydrocéphalie et les entérotoxémies.

F
Éliminez la réponse fausse. La tumeur nasale enzootique des petits ruminants est : une maladie d'origine bactérienne, une maladie d'origine virale, transmissible des ovins aux caprins et inversement, mortelle.

La tumeur nasale enzootique des petits ruminant est une maladie virale causée par un β-rétrovirus, elle se transmet des ovins aux caprins et inversement et est mortelle.

M
Citez trois signes cliniques, parmi les principaux, pouvant être observés sur un ovin atteint de fièvre catarrhale ovine.

Cette maladie porte bien son nom : elle est responsable d'hyperthermie (jusqu'à 42°C), de catarrhe (inflammation non purulente des muqueuses de la face impliquant jetage, larmoiement, œdème, ptyalisme), d'abattement et d'un amaigrissement rapide (signe du creux du flanc).

F
Vrai ou faux : lors de FCO, un signe pathognomonique très fréquent est la cyanose de la langue, qui lui a valu son nom *blue tongue*.

Faux : on appelle bien la FCO *blue tongue* » à cause de la cyanose de la langue, mais c'est un signe pathognomonique qui n'apparaît que dans les cas avancés, et qui est assez rare (3 % des cas). Les signes cliniques fréquents sont la fièvre, le catarrhe, la chute de la production laitière, l'inflammation du bourrelet coronaire et les signes pulmonaires.

D
Trouvez l'erreur : l'adénocarcinome pulmonaire ovin est causé par un virus, sévit préférentiellement chez l'adulte de plus de 2 ans, est à l'origine de toux et d'une dyspnée importante, est à l'origine d'un jetage modéré à un stade avancé.

L'adénocarcinome pulmonaire ovin n'est pas à l'origine d'un jetage modéré à un stade avancé mais d'un jetage très important. On peut récolter jusqu'à 200 mL de liquide lors du test à la brouette. Le jetage abondant et les difficultés respiratoires intenses permettent de suspecter la maladie.

Annexe 6 : Questions de la catégorie « Étiologie – Examens complémentaires »

FACILE	MOYEN	DIFFICILE	TOTAL
34	**33**	**33**	**100**

F
Quel est le statut virologique et sérologique d'un veau IPI vis-à-vis du BVD ?

Un veau IPI a un statut virologique positif et sérologique négatif. Attention, un infecté transitoire peut avoir ce statut si la séroconversion n'a pas eu lieu (il faut 15 jours après passage du virus). En cas de doute, on refera une sérologie 15 jours à 3 semaines après.

M
Trouvez l'erreur. Sur un bovin atteint de leptospirose, on peut observer : une diminution des ASAT, une anémie, une augmentation de la bilirubinémie, une augmentation de l'urémie et de la créatinémie.

Il y aura une forte augmentation des ASAT (et non une diminution) qui témoigne de l'atteinte des hépatocytes.

D
Citez les trois types de prélèvements sur lesquels on peut confirmer une cétose chez les bovins. Classez-les par ordre de sensibilité.

Les urines sont les plus sensibles, puis le sang, puis le lait.

M
Quel paramètre dose-t-on pour vérifier la qualité d'un colostrum ? A partir de quelle valeur peut-on considérer qu'il s'agit d'un bon colostrum ?

On dose les immunoglobulines G, un bon colostrum en contient au moins 50 g/L.

F
Citez deux examens complémentaires que vous pouvez choisir pour confirmer une suspicion de bronchopneumonie vermineuse à *Dictyocaulus viviparus* chez un bovin adulte.

On peut réaliser une coproscopie de Baermann pour rechercher les larves L1 présentes dans les selles, une aspiration trans-trachéale ou un lavage broncho-alvéolaire pour identifier les larves ou les œufs présents dans l'arbre trachéobronchique.

D
Sur une suspicion d'avortement à *Neospora caninum*, quels prélèvements allez-vous réalisez sur l'avorton ?

Sur un avorton jeune, le cœur, les reins ou les poumons sont un bon prélèvement. Attention, chez le fœtus âgé de plus de six mois, le seul prélèvement réalisable est le cerveau : c'est le seul organe où l'on retrouvera le parasite.

M
Un éleveur vous appelle pour une vache présentant un amaigrissement chronique depuis quelques semaines après la mise-bas et une perte d'appétit. Parmi vos hypothèses diagnostiques, vous pensez à une pyélonéphrite. Donnez trois éléments de votre examen clinique ou des examens complémentaires qui peuvent confirmer votre diagnostic.

A la palpation transrectale, on pourra déceler une hypertrophie ou modification du rein gauche, une paroi vésicale épaissie, une hypertrophie des uretères. L'analyse d'urine pourra révéler une pyurie et/ou de l'hématurie et/ou des flammèches de fibrine. On pourra doser l'urée et de la créatinine pour leur valeur pronostique.

F
Comment faites-vous pour différencier hématurie et hémoglobinurie ?

Lors d'hématurie, l'urine est rouge et on obtient un culot par centrifugation. Lors d'hémoglobinurie, l'urine est marron et l'échantillon est homogène après centrifugation.

F
Sur une vache laitière en fièvre vitulaire, vous prélevez un échantillon de sang sur tube hépariné puis vous la perfusez avec des solutions calciques. L'analyse donne Ca^{2+} = 50 mg/L (1,25 mmol/L). Le lendemain, l'éleveur rappelle pour vous dire que sa vache s'est relevée lors de votre départ mais s'est recouchée depuis. Votre diagnostic était-il correct ?

Votre diagnostic était correct, pour rappel une vache à parturition normale est à 80 – 90 mg/L (2-2,25 mmol/L), une vache en coma est à 30 – 60 mg/L. Le fait que la vache se soit relevée après la perfusion est un autre élément en votre faveur.

D
Donnez au dixième près, les valeurs seuils de β-hydroxybutyrate (BHB) qui permettent de confirmer une cétose subclinique et une cétose clinique.

On considère qu'il y a cétose subclinique à partir de 1,2 à 1,4 mmol/L de BHB, pour une cétose clinique les valeurs seuils sont entre 3 et 5 mmol/L.

F
Donnez un exemple de diagnostic direct et un exemple de diagnostic indirect de détection du virus IBR

La PCR et l'isolement viral sont deux méthodes de diagnostic direct, le test d'interféron γ et l'ELISA sont deux tests indirects.

D
Un éleveur est persuadé que certains de ses animaux sont porteurs de grandes douves, quelle méthode diagnostique la plus précise pourriez-vous lui proposer ?

La sérologie individuelle par ELISA est la méthode la plus sensible et la plus précise.

F
Quel prélèvement pouvez-vous réaliser pour confirmer une suspicion de méningite bactérienne ?

La confirmation de suspicion d'une méningite bactérienne se fait sur prélèvement de LCR : les cellules nucléées et la concentration en protéines sont significativement augmentées, les neutrophiles peuvent

atteindre le taux de 80%. On peut observer des bactéries libres ou intracellulaires, ou de la xanthochromie.

D
Donnez l'un des prélèvements possibles pour confirmer le diagnostic d'intoxication au plomb.

Pour confirmer une intoxication au plomb, il faut mesurer sa concentration sanguine ou tissulaire. On peut donc prendre échantillon sanguin (taux supérieur à 0.35 ppm = anormal) ou faire un prélèvement de foie ou de rein (un taux supérieur à 10 ppm confirme le diagnostic).

F
Quels tubes de prélèvement allez-vous choisir pour les examens suivants : sérologie, biochimie, test de coagulation et numération-formule sanguine ?

La sérologie se fait sur tube sec, la biochimie sur tube hépariné, les tests de coagulation sur tube citraté, et la numération-formule sur tube violet.

F
Quel sont les anticoagulants contenus dans les tubes de prélèvements utilisés en médecine vétérinaire ? Associez-les avec leur couleur habituelle.

Les tubes rouges ne contiennent aucun anticoagulant, les tubes verts sont héparinés, les violets contiennent de l'EDTA (Éthylène Diamine Tétra-Acétique) et les bleus du citrate.

F
Éliminez les trois réponses fausses : une baisse des protéines totales peut-être signe d'hémorragie, de paratuberculose clinique, d'un mauvais état général, d'une inflammation aigue, de problèmes rénaux, de déshydratation.

On élimine hémorragie (les protéines totales ne sont pas modifiées), inflammation aiguë et déshydratation (il y a augmentation des protéines totales).

F
Le stress, les infections suppurées, les maladies infectieuses bactériennes et la BLAD entrainent une même anomalie hématologique. Laquelle ?

Toutes ces affections sont à l'origine d'une neutrophilie.

M
Parmi ces maladies, lesquelles sont généralement responsables d'une neutropénie : l'ehrlichiose granulocytaire, un début d'un phénomène inflammatoire, une septicémie, le BLAD ?

L'ehrlichiose, la septicémie et le début d'un phénomène inflammatoire s'accompagnent généralement d'une neutropénie. Le BLAD s'accompagne d'une neutrophilie.

M
Vrai ou Faux. Une neutropénie peut être physiologique chez les bovins.

C'est faux, une neutropénie n'est jamais physiologique chez les bovins.

M
Parmi ces propositions, dans quel type d'inflammation le dosage du fibrinogène est-il particulièrement sensible : une péritonite, une arthrite ou une pneumonie ?

Lors de péritonite.

F
Quelle est la signification d'une augmentation parallèle des protéines totales et de l'hématocrite ?

L'augmentation des protéines totales et de l'hématocrite indique une déshydratation.

M
Citez une modification hématologique rencontrée lors d'ehrlichiose bovine ?

L'ehrlichiose granulocytaire bovine est caractérisée par une leucopénie, une neutropénie et une thrombocytopénie (la bactérie se multiplie dans les polynucléaires neutrophiles).

M
Vrai ou faux : le dosage de l'haptoglobine est plus sensible que celui du fibrinogène pour déterminer la présence d'une inflammation.

Vrai : l'augmentation en cas d'inflammation est très marquée (jusqu'à un facteur 100). Le dosage de l'haptoglobine est pour le moment peu disponible car il a été développé récemment.

F
Pour mettre en évidence une infection à *Mycobacterium avium* subsp *paratuberculosis*, on peut réaliser une PCR, un ELISA ou une bactérioscopie. Qu'allez-vous choisir comme échantillon - prélevé sur animal vivant - pour chacune de ces techniques ?

On prélèvera des matières fécales pour la bactérioscopie et la PCR, du sang pour un ELISA.

F
Vous avez demandé une virologie sur un bovin suspect d'être atteint par le BVDV et le résultat est positif. Quelle va être votre stratégie : vous réformez l'animal (engraissement puis abattage), vous faites une nouvelle virologie 15 jours plus tard et l'abattez si le résultat est positif, vous l'abattez immédiatement ou vous mettez en place un traitement ?

On refait la virologie 15 jours plus tard et on abat l'animal si le résultat est de nouveau positif. Ce bovin peut être virémique transitoire - dans ce cas la seconde virologie sera négative - ou IPI : dans ce cas, la seconde virémie sera positive.

D
En dessous de quelle valeur de calcémie considère-t-on qu'un bovin est en hypocalcémie subclinique : une calcémie inférieure à 120 mg/L (= 3 mmol/L), à 100 mg/L (= 2,5 mmol/L), à 80 mg/L (= 2 mmol/L), à 60 mg/L (= 1,5 mmol/L) ou à 40 mg/L (= 1 mmol/L) ?

Un bovin est en hypocalcémie subclinique en dessous de 80 mg/L (= 2 mmol/L). Entre 30 et 60 mg/L, l'animal est en coma puerpéral.

F
Quelles modifications biochimiques vous attendez-vous à trouver sur un veau déshydraté atteint de GENN : une acidose ou une alcalose métabolique ? Une hyperglycémie ou une hypoglycémie ?

Ces veaux sont en acidose métabolique (pertes de bicarbonates dans les selles, production d'acide lactique et mauvaise élimination urinaire suite à l'hypoperfusion des tissus) et en hypoglycémie (anorexie, besoins énergétiques accrus).

D
Vous faites un prélèvement sanguin sur un bovin suspect d'être atteint de la maladie de Lyme. La sérologie revient positive. Que concluez-vous ?

La sérologie doit être interprétée avec précaution : un résultat positif n'indique pas avec certitude la présence d'une infection active ou d'une maladie clinique.

M
Expliquez étape par étape la bonne méthode pour réaliser un prélèvement stérile de lait.

Avoir les mains lavées avec éventuellement porter de gants, nettoyer et sécher le trayon, éliminer les premiers jets, désinfecter l'ostium à l'alcool à 70°C, prélever le lait dans un pot stérile avec ouverture vers le bas. Pensez à identifier le tube : numéro de la vache, jour de prélèvement, quartier prélevé.

F
Expliquez étape par étape la réalisation pratique d'une intradermoréaction simple dans le cadre de la prophylaxie contre la tuberculose.

On coupe les poils au ciseau au niveau du site d'injection (tiers supérieur de l'encolure, à mi-hauteur, à gauche). Ensuite, on mesure l'épaisseur de la peau grâce à un cutimètre. Enfin, on injecte la tuberculine dans le derme en maintenant un angle de 15° entre la seringue et la peau pour ne pas l'injecter en sous-cutané.

F
Quand doit-on réaliser la lecture d'une intradermoréaction simple dans le cadre du dépistage de la tuberculose ? Expliquer comment vous allez faire.

La lecture se fait à 72 h après injection de la tuberculine. On mesure l'augmentation de l'épaisseur du derme à l'endroit de l'injection de tuberculine par rapport à la première mesure d'épaisseur avant injection.

M
Quand considère-ton que le test d'intradermoréaction simple est positif ? Qu'il est négatif ? Qu'il est non négatif (douteux) ?

Le test d'intradermoréaction simple est positif lorsque l'épaississement du derme est supérieur à 4 mm, négatif lorsqu'il est compris entre 0 et 2mm, et non négatif (anciennement douteux) lorsqu'il est compris entre 2 et 4 mm.

M
Un test d'intradermoréaction simple à la tuberculine positif vous permet-il d'affirmer avec certitude qu'un bovin est atteint de tuberculose ? Qu'il est sain lorsque le test est négatif ?

Non, le test est peu sensible et peu spécifique. On peut avoir des faux négatifs et des faux positifs. Lorsqu'il est positif, le test permet de faire une suspicion diagnostique et d'engager des tests supplémentaires.

M
Qu'est-ce que l'intradermoréaction comparative ?

Le principe est de comparer l'intensité de la réaction d'hypersensibilité vis-à-vis des tuberculines aviaire et bovine : on mesure la différence d'épaississement du pli de peau suite à leur injection. Ce test est plus spécifique qu'une intradermoréaction simple.

F
Citez deux analyses vous permettant de mettre en évidence une mammite subclinique.

Plusieurs analyses du lait peuvent mettre en évidence une mammite comme l'augmentation du comptage de cellules somatiques (augmentation des PNN), le CMT, l'augmentation de la conductimétrie du lait mesurée par les robots de traite, la bactériologie (identification du germe).

M
Quelles sont les normes utilisées par le contrôle laitier pour considérer qu'une vache est saine (S), infectée (I) ou douteuse (D) ?

Si tous les contrôles sont inférieurs à 300 000 cellules/mL une vache est considérée comme saine, si au moins deux contrôles sont supérieurs à 800 000 cellules/mL, la vache est infectée, dans tous les autres cas, la vache est douteuse.
Ces normes sont relativement anciennes et considérées comme valables pour les pathogènes majeurs uniquement.

F
Comment utilisez-vous un CMT (*California Mastitis Test*) ? Précisez les étapes de réalisation du test et comment vous en interprétez le résultat.

On élimine les premiers jets, puis on recueille le lait de chaque quartier dans la cupule correspondante (2 mL, il y a un trait de mesure sur les cupules), on ajoute 2 mL de réactif (Teepol ®), on mélange en agitant doucement. Le test est positif lors de modification de l'aspect du mélange (formation d'un gel : on ne tient pas compte de la couleur).

F
Quel examen vous permet de confirmer une baisse de stérilité chez un taureau ? Citez deux éléments qui seront en faveur de cette hypothèse.

Le spermogramme. Les éléments confirmant la baisse de fertilité sont l'asthénospermie (insuffisance de mobilité des spermatozoïdes), l'oligospermie (quantité faible des spermatozoïdes), la tératospermie (anomalies morphologiques des spermatozoïdes) et un nombre élevé de cellules germinales.

D
Quel est le nombre d'œuf par gramme (opg) de paramphistome à partir duquel vous allez recommander à l'éleveur de traiter : 10 opg, 30 opg, 50 opg, 100 opg, 500 opg ou 1000 opg ?

Le seuil décisionnel individuel est de 100 opg qui correspond à environ 400 adultes. On tolère une infestation faible.

M
Quelle est la famille bactérienne suspectée d'être majoritairement responsable du syndrome jéjunal hémorragique ?

On suspecte les clostridies d'être responsable du syndrome jéjunal hémorragique.

F
Quel est l'agent étiologique de la dermatite digitée papillomateuse (ou maladie de Mortellaro) ?

La dermatite digitée est causée par des bactéries du genre *Treponema*.

D
Quel est l'agent étiologique de la paratuberculose ? Quelles sont ses principales caractéristiques (situation cellulaire, résistance dans le milieu extérieur, climat préférentiel) ?

Il s'agit de *Mycobacterium avium paratuberculosis*. C'est une bactérie intracellulaire stricte à Gram -, qui peut résister plusieurs mois dans le milieu extérieur, qui préfère les climats froids et humides.

D
À quelle famille appartient le virus responsable de l'IBR ? Quelle information cela vous apporte-t-il ?

L'herpès virus bovin de type 1 (bovine herpes virus, BoHV-1) fait partie de la famille des *Herpesviridae*. Il sera responsable d'affection latente chez les infectés, qui seront donc porteurs et potentiellement contagieux tout au long de leur vie.

D
Quel est l'agent étiologique de la laryngite striduleuse nécrosante ?

Il s'agit de *Fusobacterium necrophorum* (bactérie à Gram -, anaérobie stricte), commensale de la cavité buccale. Cette pathologie atteint préférentiellement les veaux ou les jeunes bovins à l'engraissement.

D
Citez trois espèces de nématodes responsables de troubles respiratoires chez les petits ruminants et replacez-les dans l'arbre respiratoire (trachée, bronche, bronchioles, parenchyme pulmonaire).

Dictyocaulus filaria sera présent dans la trachée et les grosses bronches, *Protostrongylus rufescens* et *Cystocaulus ocreatus* dans les petites bronches, *Neostrongylus linearis* et *Muellerius capillaris* dans les bronchioles et le parenchyme pulmonaire.

D
Quel est l'agent responsable du « noir museau » chez le mouton ?

Le « noir museau » ou gale de la tête est causée par *Sarcoptes scabiei ovis*. C'est une gale très contagieuse qui est à l'origine de croûtes noires sur les zones dépourvues de laine comme le museau d'où le nom de la maladie.

M
Quels sont les agents bactériens à l'origine de la dermatite interdigitée ?

Fusobacterium necrophorum et *Dichelobacter nodosus.*

D
À quel genre appartient le virus de la BVD ?

Au genre des *Pestivirus.* Ce genre comprend deux autres maladies importantes : la *Border Disease* ou peste des petits ruminants et la peste porcine classique.

D
Quel(s) biotype(s) du BVDV peut-être à l'origine de la naissance de veaux IPI : le BVDV non cytopathogène, le BVDV cytopathogène, les deux ou aucun ?

Le BVDV non cytopathogène : lors de la primo-infection d'une mère naïve entre 40 et 125 jours de gestation, s'il n'y pas avortement, le veau naissant sera infecté permanent immunotolérant.

M
Quel est l'agent étiologique de la maladie de Lyme ?

Il s'agit de *Borrelia burgdorferi*, une bactérie spirochète qui affecte de nombreuses espèces animales dont les carnivores domestiques, les bovins, le cheval et l'Homme.

F
Quel genre bactérien est le plus souvent incriminé lors d'entérotoxémies chez les bovins ?

Les clostridies, en particulier *Clostridium perfringens*, bactérie à Gram + anaérobie, qui produit des toxines dont la toxine β principalement responsable d'entérite hémorragique.

F
Quel est le strongle digestif le plus pathogène chez les bovins ?

Il s'agit d'*Ostertagia ostertagi*, parasite de la caillette. Il cause d'importantes pertes économiques (retard de croissance, pertes de production de lait, baisses de performances de reproduction…) car il est à l'origine de maldigestion, de baisse d'appétit et de modification du métabolisme.

M
Actinomyces bovis, qui est à l'origine de l'actinomycose bovine, est-il un champignon, une bactérie à Gram - ou une bactérie à Gram + ?

Actinomyces bovis est une bactérie aéro-anaérobie filamenteuse à Gram +, non acidorésistante, non sporulée.

D
Les arthrites du veau sont principalement d'origine hématogène. Les germes en causes sont souvent fonction d'une affection primaire. Quel est, d'après vous, l'agent bactérien le plus susceptible d'engendrer une arthrite pour chacune de ces trois affections primaires : diarrhée, bronchopneumonie, omphalite ?

Il est probable que l'agent étiologique de l'arthrite soit *Escherichia coli* lors d'épisodes de diarrhée concomitants, que ce soit *Mycoplasma spp.* et en particulier *Mycoplasma bovis* en cas de bronchopneumonie, et que ce soit *Trueperella pyogenes* dans le cas d'une omphalite.

M
Dans certaines conditions, je sporule et produis une neurotoxine puissante à l'origine d'une faiblesse généralisée chez les bovins (décubitus, tremblements musculaires, port de tête bas), une diminution des réflexes pupillaires, un faible tonus de la langue et de la queue, une hypomotilité du rumen… Qui suis-je ?

Clostridium botulinum, à l'origine du botulisme. Les cas apparaissent souvent de manière épidémique suite à la mauvaise fermentation d'un enrubannage, ou suite à la consommation d'aliments souillés par des carcasses d'animaux.

M
Les mycobactéries sont des bacilles aérobies à localisation intracellulaire. Dans quel type cellulaire vont-ils se multiplier ?

Les mycobactéries se multiplient dans les macrophages. Ce sont des bactéries à division lente - d'où une culture lente - à l'origine de maladie chronique. Elles sont mises en évidence par la coloration de Ziehl-Neelsen.

M
Citez deux agents de gale chez les bovins. Lequel est le plus pathogène ?

La gale sarcoptique (à *Sarcoptes scabiei bovis*) est considérée comme la plus grave, responsable d'un prurit intense. On rencontre aussi la gale chorioptique (à *Chorioptes bovis*), peu contagieuse avec un prurit peu intense, et la gale démodécique (à *Demodex bovis*), où le prurit est généralement absent.

F
Citez trois agents pathogènes transmis par les tiques.

Les tiques peuvent transmettre de nombreux agents pathogènes comme ceux appartenant aux genres *Theileria*, *Babesia*, *Borrélia*, *Anaplasma* (Anaplasmose à *Anaplasma ovis*, ehrlichiose granulocytaire à *Anaplasma phagocytophylum), Mycoplasma* (Épérythrozoonose). Elles transmettent aussi *Francisella tularensis* aux moutons

F
Quel est l'agent pathogène majoritairement responsable de dermatophytose chez les bovins ? Est-ce une zoonose ?

La dermatophytose – ou teigne – est causée par un champignon microscopique : *Trychophyton verrucossum*. Il s'agit d'une zoonose, des mesures de protection s'imposent lors de manipulation d'animaux atteints.

F
Citez les trois agents pathogènes majeurs les plus fréquemment responsables de mammites cliniques.

Les trois agents pathogènes principaux sont *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli* et *Streptococcus uberis*.

D
Citez trois toxiques majeurs à l'origine d'hépatite toxique.

Les cyanobactéries sont à l'origine d'une hépatite nécrosante fulminante avec une insuffisance hépatique très importante. Les toxiques responsables d'intoxication chronique sont les mycotoxines (sporidesmine, aflatoxine (rare)), les végétaux contenant des alcaloïdes pyrrolizidiniques (séneçon), le cuivre et le fer.

D
Citez l'agent pathogène principalement responsable d'épididymite chez le bélier. Quelles sont ses conséquences à l'échelle du troupeau ?

Il s'agit de *Brucella ovis*, à l'origine d'une épididymite contagieuse. Extrêmement contagieuse dans le troupeau atteint, elle est à l'origine d'une infertilité et d'une placentite conduisant à des avortements. Chez le bélier, les lésions sont variables : de la légère augmentation de volume à l'induration importante de l'épididyme avec atrophie testiculaire.

D
Quel agent étiologique est à l'origine de l'eczéma facial du mouton ?

C'est une mycotoxine - la sporidesmine - provenant d'un champignon se développant sur l'herbe morte (forte sécheresse suivie de pluie). Elle est à l'origine d'une hépatite et d'une sévère obstruction des voies biliaires qui entraine l'accumulation de phylloérythrine (d'où une photosensibilisation) et un ictère (rétention des pigments biliaires).

F
Quel agent étiologique est souvent à l'origine de mammites gangréneuses ?

L'agent étiologique le plus souvent responsable est *Staphylococcus aureus* (*Bacillus sp.* moins fréquemment). Les mammites gangréneuses sont rares mais très graves.

M
Les métrites chez les bovins sont-elles oligo ou polymicrobiennes ? Citez deux agents pathogènes majeurs à l'origine de métrite.

Les infections sont presque toujours polymicrobiennes. Les agents pathogènes majeurs sont les colibacilles (80% des métrites aiguë), *Trueperella pyogenes*, de manière moins importante *Bacteroides*, *Fusobacterium necrophorum*, *Prevotella melaninogenicus*. Il peut y avoir de nombreuses bactéries moins importantes ou opportunistes.

F
Citez deux agents pathogènes mineurs responsables de mammites.

Les staphylocoques à coagulase négative (*Staphylococcus chromogenes*, *hyicus*…) et *Corynebacterium bovis* sont les pathogènes mineurs les plus importants. Les autres sont *Klebsiella sp*., *Bacillus sp*., *Prototheca zopfii* (algue), les levures, *Pseudomonas, Serratia, Salmonella, Mycoplasma* …

F
Staphylococcus aureus est un agent pathogène majeur responsable de mammites. Est-ce un germe de traite ou d'environnement ? Quelles sont les sources primaires de cette bactérie ?

C'est un germe de traite. Les sources primaires sont la peau et les lésions du trayon, les quartiers contaminés (transmission par la griffe de traite, les lavettes…) ou encore les mains du trayeur.

F
Escherichia coli est un agent pathogène majeur responsable de mammites. Est-ce un germe de traite ou d'environnement ? Quelles sont les sources primaires de cette bactérie ?

Escherichia coli est un germe environnemental, les sources de contamination sont les selles des animaux.

D
Quel agent pathogène est majoritairement responsable de la kératoconjonctivite infectieuse du mouton, qui sévit de manière endémique avec des poussées épidémiques, et est difficile à soigner ?

Il s'agit de *Mycoplasma conjunctivae*, il est difficile à soigner car il faudrait faire des traitements antibiotiques individuels par voie intrapalpébrale et que le grand nombre d'animaux touchés rend le traitement très chronophage.

M
Quel est l'agent pathogène de la kératoconjonctivite infectieuse bovine (KCIB) responsable d'une kératite centrifuge ?

Moraxella bovis. Attention à ne pas confondre avec le coryza gangréneux, qui se traduit par un œdème centripète et est associé à d'autres signes cliniques (généraux, nasaux, buccaux, nerveux…).

M
Quel est l'agent étiologique de la fièvre Q ? Quelle est sa situation cellulaire ?

L'agent étiologique de la fièvre Q est *Coxiella burnetii*, une bactérie Gram - intracellulaire obligatoire. C'est une zoonose.

F
Quel est l'agent étiologique de la fièvre charbonneuse, aussi appelée charbon bactérien, ou « anthrax » en anglais ?

Bacillus anthracis, bactérie à Gram +. Cette maladie doit son nom aux lésions cutanées noirâtres observables chez l'homme.

D
Citez un genre bactérien parmi les plus rencontrés lors de kératoconjonctivite chez les caprins.

La bactérie majoritairement responsable de kératoconjonctivite chez les caprins appartient au genre *Mycoplasma,* on rencontre aussi *Chlamydia* et *Moraxella*. Les rickettsies sont moins souvent présentes.

D
Deux espèces de larves sont généralement rencontrées lors de myases chez les caprins, celle issue de l'espèce *Lucilia sericata* et l'autre de l'espèce *Wohlfahrtia magnifica*. Laquelle est la plus pathogène ? Pourquoi ?

Les larves de *Wohlfahrtia magnifica* : elles peuvent se développer dans la peau saine et seule leur extraction mécanique une par une, à l'aide d'une petite pince, est possible.

M
Quel autre nom donne-t-on à la dermatite interdigitée des petits ruminants, très fréquente chez les ovins ? Quelles sont les deux bactéries responsables des lésions ?

La dermatite interdigitée est plus connue sous le nom de piétin, elle est causée par l'association de *Dichelobacter nodosus* et *Fusobacterium necrophorum*.

F
Que signifie FCO ? Est-ce une maladie virale ou bactérienne ?

FCO signifie Fièvre Catarrhale Ovine (*Bluetongue* en anglais). Cette maladie est due à virus, souvent nommé BTV pour Bluetongue Virus, de la famille des *orbivirus* (virus non enveloppé à ARN double brin).

M
Chez les bovins, quel agent bactérien est responsable du *sleeper syndrome* ou syndrome du bovin dormeur, à l'origine d'une méningo-encéphalite ?

Il s'agit d'*Histophilus somni,* qui est responsable d'une méningoencéphalite thromboembolique. Les signes cliniques neurologiques associés sont la dépression profonde, le décubitus, les paupières fermées ou semi-fermées donnant un regard somnolent, d'où le nom de cette maladie.

M
Vrai ou faux : sur animal vivant, l'écouvillonnage nasal profond est l'examen de choix pour mettre en évidence une affection respiratoire d'origine bactérienne.

Faux. Les bactéries recherchées sont parfois présentes dans les cavités nasales sans avoir de signification pathologique. Les porteurs sains seront faux positifs. Il vaut mieux réaliser un lavage broncho-alvéolaire ou une aspiration transtrachéale pour l'identification des bactéries. L'ENP est adapté à la mise en évidence de virus.

M
Vrai ou faux : sur animal vivant, l'écouvillonnage nasal profond est l'examen de choix pour l'identification du virus respiratoire syncytial.

Vrai. Cet examen a une bonne valeur prédictive. Le RSV est fortement lié aux cellules, le brossage doit donc être vigoureux pour obtenir un prélèvement riche en cellules.

F
Dans le cadre du diagnostic des affections respiratoires, il existe plusieurs techniques de prélèvements : écouvillonnage nasal profond, lavage broncho-alvéolaire, aspiration transtrachéale. Citez un avantage de chacune de ces techniques.

L'écouvillonnage nasal est simple à réaliser et non invasif. Le lavage broncho-alvéolaire est non traumatique et a un bon rendement (le prélèvement est riche en cellules). L'aspiration transtrachéale permet d'éviter la contamination du prélèvement par les germes présents dans les cavités nasales.

F
Quel autre nom donne-t-on au faux pou du mouton ? Quel est son mode de nutrition ?

Il s'agit de *Melophagus ovinus*, une mouche sans ailes, parasite permanent de la toison du mouton. Les mâles et les femelles adultes sont hématophages et se nourrissent de sang toutes les 24 à 36 heures. Ce parasite est à l'origine d'un prurit violent voire d'anémie lors de forte infestation, en particulier chez l'agneau.

D
Quel est l'agent responsable du rouget chez les moutons ? De quoi est-il responsable chez ces animaux ?

Il s'agit d'un bacille, *Erysipelothrix rhusiopathiae*. Il est responsable d'arthrite chez les agneaux, avec une douleur articulaire et de l'hyperthermie, sans déformation des articulations en phase aiguë. La maladie apparait quelques jours après la naissance ou suite à une chirurgie.

D
Quel est l'agent pathogène responsable du tournis du mouton ?

Le tournis du mouton, ou cénurose cérébrospinale, est occasionnée par un parasite, *Cœnurus cerebralis*, la larve de *Tænia multiceps*, parasite du chien. La larve forme au bout de plusieurs mois un kyste dans le tissu nerveux. L'un des symptômes les plus fréquents est une déviation de la tête, d'où le nom de tournis donné à cette affection.

M
Par quoi est causée l'ataxie enzootique des jeunes agneaux ?

Cette affection est causée par une carence en cuivre dans la ration des mères, en particulier dans le dernier tiers de la gestation. La carence est à l'origine d'un dysfonctionnement des enzymes dépendantes des apports en cuivre, dont celles impliquées dans le métabolisme de la myéline chez le fœtus.

D
Qu'est-ce qu'un agneau léopard ? Quel agent pathogène allez-vous suspecter lorsque vous identifiez ces agneaux au sein d'un troupeau ?

Un agneau est dit léopard lorsqu'on observe des tâches blanchâtres sur sa toison. Ces agneaux souffrent souvent de gale sarcoptique, le prurit qu'elle occasionne entraine un léchage excessif qui décolore la laine.

D
Quel agent pathogène est à l'origine du syndrome de l'agneau baveur ?

Il s'agit d'*Escherichia coli*. Les jeunes agneaux souffrant de colibacillose présentent du ptyalisme, ne tètent plus, s'affaiblissent et meurent en 24 à 48h. La mortalité peut atteindre 100% des malades s'ils ne sont pas traités rapidement avec un antibiotique actif sur les colibacilles.

M
Chez les petits ruminants, en particulier chez la chèvre, je suis responsable d'une cachexie sévère sans diarrhée ni hyperthermie, d'une polyadénite mésentérique caséocalcaire, d'épanchements séreux dans les grandes cavités, les muscles sont luisants et humides à la coupe, la muqueuse digestive est légèrement épaissie. Qui suis-je ?

Mycobacterium avium subsp. *paratuberculosis*. Il faut bien retenir qu'à l'inverse des bovins, la paratuberculose des petits ruminants ne s'accompagne pas de diarrhée.

D
Coccobacille à Gram -, je suis à l'origine chez les petits ruminants d'une diarrhée séreuse aiguë, pouvant être létale sur 15% des animaux atteints, et d'une polyadénite mésentérique. Je touche aussi les rongeurs, les lagomorphes et l'homme chez qui je provoque des entérites avec déclenchement d'appendicite ou de péritonite. Qui suis-je ?

Yersinia pseudotuberculosis responsable de yersiniose ou pseudotuberculose.

D
Bactérie à Gram +, je suis responsable chez les ovins d'une dermatite avec une atteinte cutanée suppurative grave, nécrotique et ulcérative. Les lésions se localisent au niveau de la tête, des membres et éventuellement des parties génitales externes. Qui suis-je ?

Staphylococcus aureus. La maladie s'appelle la dermatite ou furonculose staphylococcique, elle nécessite un traitement antibiotique local et général précoce.

M
Quels sont les deux agents pathogènes responsables de pasteurelloses chez le mouton ?

Il s'agit de *Mannheimia hæmolytica* et de *Bibersteinia trehalosi*. Les pasteurelloses sont les maladies bactériennes les plus importantes économiquement dans les élevages ovins.

D
Chez le mouton, je suis à l'origine d'une pneumonie enzootique. Lorsque je sévis dans un élevage, la morbidité peut atteindre 50 % et la mortalité 20 %. Souvent, le premier signe clinique est la constatation de morts subites dans le troupeau. Qui suis-je ?

Mannheimia hæmolytica. Dans sa forme aiguë, la pasteurellose enzootique se traduit par de l'hyperthermie, une respiration rapide voire difficile, un jetage et un larmoiement. On peut aussi noter des lésions de pleurésie et de péricardite présentant un aspect gélatineux grisâtre.

D
Chez les moutons, je suis à l'origine d'une pasteurellose septicémique. J'entraine des cas de mort subite sur plusieurs agneaux à l'engrais dans un troupeau venant de subir un stress. Les agneaux encore vivants présenteront les signes d'une détresse respiratoire intense, avec une salive mousseuse annonçant la mort. Qui suis-je ?

Bibersteinia trehalosi. La bactérie se développe à la suite d'un stress (changement brutal d'alimentation, temps froid, transport…), l'atteinte de tous les tissus par la leucotoxine de *Bibersteinia trehalosi* est rapidement fatale à l'animal.

D
Quel est l'agent étiologique de la maladie du « pis de bois » des petits ruminants, à l'origine d'une mamelle atrophiée et dure ?

Il s'agit de l'agalaxie contagieuse causée par *Mycoplasma agalactiae* et d'autres mycoplasmes du groupe *mycoides* qui atteignent plus fréquemment la chèvre que la brebis. On peut également avoir des cas de kératoconjonctivites et une atteinte des articulations.

M
Quel est l'agent étiologique responsable de l'encéphalopathie spongiforme bovine ?

L'agent étiologique est un prion (*proteinaceous infectieuse particle only)*, une petite particule de nature protéique dont la structure est anormale.

F
Citez quatre agents pathogènes responsables d'entérites néonatales du veau que l'on peut identifier avec un test rapide. Donnez un inconvénient de ce type de test par rapport aux tests de laboratoire.

Les tests rapides permettent de détecter les rotavirus, les coronavirus, les cryptosporidies, les *Escherichia coli* F5 et CS31A. Ce sont des tests uniquement qualitatifs (critère présence ou absence), qui donnent entre 5 et 15% de faux négatifs.

M
De quel type de lésion la créatine kinase est un marqueur spécifique ? Donnez un exemple d'affection où la créatine kinase est augmentée.

La créatine kinase est un marqueur spécifique et transitoire de lésion musculaire. Sa demi-vie est de huit heures. Elle est fortement augmentée lors de myopathie, de décubitus (écrasement musculaire), de myopathie nutritionnelle (carence en vitamine E/sélénium), de rhabdomyolyse aiguë ou de lésion myocardique aiguë.

D
Qu'est-ce que le SID (*Strong Ionic Difference*) ? Comment est-il calculé ? Dans quel cas est-il diminué ? Augmenté ?

Le SID est la différence entre les cations et les anions plasmatiques forts, c'est-à-dire dissociés au pH physiologique SID = (Na^+ + K^+ + Ca^{2+} + Mg^{2+}) – (Cl^- + lactate). Le SID est diminué en cas d'acidose métabolique, par augmentation du lactate et augmenté lors l'alcalose métabolique, par diminution de la concentration en HCl.

D
Vous examinez un veau présentant une forte diarrhée associée à une déshydratation. Il est en acidose métabolique marquée. Allez-vous choisir un réhydratant avec un SID élevé ou un SID faible ? Pour quelle raison ?

Il faut choisir un réhydratant avec un SID élevé. En effet, lors d'acidose métabolique, le SID est diminué par augmentation de la concentration plasmatique en lactate. Le SID n'est pas toujours indiqué sur les sachets de réhydratant mais il est possible de le calculer : SID = (Na^+ + K^+ + Ca^{2+} + Mg^{2+}) – (Cl^- + lactate).

M
Le vétérinaire que vous suivez en stage veut faire une recherche PCR et vous demande de lui rapporter un tube de prélèvement qu'il garde dans sa voiture. Vous avez le choix entre un tube EDTA et un tube hépariné. Lequel allez-vous lui rapporter ? Pourquoi ?

Il faut prendre un tube EDTA pour une recherche PCR. En effet, l'héparine inhibe la Taq polymerase donc la PCR.

Annexe 7 : Questions de la catégorie « Pathogénie »

FACILE	MOYEN	DIFFICILE	TOTAL
33	**33**	**34**	**100**

D
Lors d'infection à *Salmonella* Dublin, on peut parfois avoir une nécrose des extrémités. Comment l'expliquez-vous ?

Les IgM dirigées contre *Salmonella* Dublin reconnaissent des antigènes érythrocytaires. La concentration des IgM et la baisse de température au niveau des extrémités vont permettre une agglutination puis une obstruction des capillaires entrainant une ischémie puis la nécrose des extrémités.

M
Contre lequel de ces agents responsables de GENN, le colostrum ne permet pas le transfert d'une immunité protectrice : les coronavirus, les cryptosporidies, les rotavirus ou les *Escherichia coli* ?

Le colostrum ne transmet pas d'immunité protectrice contre les cryptosporidies.

F
À quel moment de la gestation une vache naïve contaminée par le virus de la BVD est-elle susceptible de donner naissance à un veau IPI ?

Lors de la contamination d'une mère naïve entre 40 et 125 jours de gestation, il y aura naissance d'un veau infecté permanent immunotolérant.

F
Quelle est la voie de contamination majoritaire de la paratuberculose ?

La voie de contamination majoritaire est la voie orofécale à partir de selles contaminées

F
À quelle période de sa vie un bovin peut-il être contaminé par *Mycobacterium avium* subsp. *paratuberculosis* ?

La période de contamination dure de sa naissance à ses six mois, avec une sensibilité qui décroit en vieillissant.

F
Quelle est l'origine majoritaire de la présence d'agent pathogène dans les articulations ?

Les arthrites sont essentiellement d'origine hématogène.

D
Pourquoi les vaches grasses au vêlage sont-elles plus susceptibles de faire une hypocalcémie ?

Au vêlage, la mobilisation massive des lipides va entraîner une stéatose hépatique. La surcharge graisseuse du foie va ralentir sa capacité à hydroxyler la vitamine **D** en 1,25-OH βhydroxybutyrate, d'où l'augmentation du risque d'hypocalcémie (pour rappel le second lieu d'activation est le rein).

D
Quels sont les quatre antioxydants majeurs des bovins ?

Le zinc (superoxyde dismutase), la vitamine E, le sélénium (glutathion peroxydase) et les β-carotènes.

D
Quelles sont les trois hormones régulant la calcémie ?

La calcitonine (épargne le calcium osseux), la parathormone (stimule l'ostéolyse), et le calcitriol (produit par une double hydroxylation du cholécalciférol ou vitamine D3, stimule l'ostéolyse)

D
La voie de contamination majeure de la néosporose est verticale, elle peut être endogène ou exogène. Expliquez les conséquences en élevage bovin de la contamination verticale exogène.

La transmission verticale exogène correspond à une mère naïve qui se contamine par voie horizontale lors d'une gestation. Les avortements sont rares mais le fœtus sera infesté par voie transplacentaire. Les gestations futures de la mère ne seront pas affectées.

D
La voie de contamination majeure de la néosporose est verticale, elle peut être endogène ou exogène. Expliquez les conséquences en élevage bovin de la contamination verticale endogène.

La transmission verticale endogène correspond aux vaches qui ont été contaminées in utero : elles peuvent transmettre le parasite lors de toutes leurs gestations.

M
Quelles sont les conséquences cliniques de la contamination d'une vache naïve par *Neospora caninum* par voie horizontale ?

La contamination par voie horizontale (par l'eau ou l'alimentation contaminée par des oocystes sporulés provenant du chien) n'a pas d'effet sur les animaux sauf sur les vaches gestantes qui pourront avorter. Cette voie est épidémiologiquement moins importante que la transmission verticale.

D
Quelles sont les conséquences cliniques de l'infestation de brebis gestantes par des toxoplasmes ? Détaillez en fonction du stade physiologique (absence de gestation, début de gestation, fin de gestation).

Sur les brebis non gestantes, il n'y a pas de symptômes. En début de gestation, il y a de la mortalité embryonnaire sans symptômes chez la mère. Le troupeau présente des problèmes d'infertilité. Plus la contamination est tardive, plus il y aura de déformations : on pourra constater des momifications, des mort-nés, les agneaux vivants seront chétifs.

D
Citez trois étiologies différentes d'une photosensibilisation ?

L'ingestion d'un pigment photosensible préformé (millepertuis, ombellifères, ray-grass, luzerne, trèfle, médicaments (phénothiazines, corticoïdes)), un défaut d'excrétion de la phylloérythrine causée par une insuffisance hépatique (pigment biliaire dérivé de la chlorophylle), un défaut du métabolisme de la porphyrine (maladie génétique).

M
Qu'est-ce que l'hématurie enzootique chronique bovine ? Par quoi est-elle causée ?

Il s'agit d'une affection vésicale des bovins adultes consécutive à la consommation de fougère aigle en petite quantité quotidienne. On observe une hématurie assez importante ayant pour origine une tumeur de la paroi de la vessie (le ptaquiloside de la fougère aigle est carcinogène).

D
Comment expliquez-vous le syndrome de détresse respiratoire aiguë qui peut survenir lors du passage d'une pâture pauvre à une pâture riche en énergie ? Comment appelle-t-on cette maladie ?

Ce syndrome est causé par l'accumulation de composés pneumotoxiques dérivés du 3-methyl indole, néoformé dans le rumen à partir du tryptophane. Il s'agit de l'emphysème des regains ou de l'œdème et emphysème aigu du poumon (OEAP).

D
Citez deux facteurs alimentaires prédisposant une vache à faire une hypocalcémie puerpérale ? Développer la physiopathologie.

Une alimentation alcaline : la PTH et le calcitriol sont moins actifs, la fraction de calcium non ionisé augmente, il est moins absorbé par l'intestin et moins mobilisé au niveau osseux. Des apports calciques excessifs au tarissement : la PTH sera présente en petite quantité. Un excès de cations (sodium et potassium) entraînant une alcalose métabolique.

M
On distingue la cétose primitive et la cétose secondaire chez la vache laitière : à quoi sont-elles dues ?

La cétose primaire à une origine alimentaire dominante alors que la cétose secondaire survient à la suite d'une maladie quelconque, entraînant une diminution de l'ingestion. Le déficit énergétique est alors consécutif à un défaut d'ingestion lié à la maladie.

M
Lors de cétose, la diminution de la quantité de propionate synthétisé dans le rumen entraine une hypoglycémie (le propionate est transformé en glucose dans le foie) : les acides aminés des muscles et le glycérol du tissu adipeux vont être mobilisés. Quelles vont-être les conséquences sur la composition du lait et sur la vache ?

L'hypoglycémie entraine une diminution de la production de lactose qui détermine le volume de lait produit et la mobilisation des réserves graisseuse va être à l'origine d'un lait plus gras (TB augmenté) : le lait est donc plus gras par concentration et enrichissement. La mobilisation des acides aminés et des graisses va entrainer un amaigrissement.

D
Un bovin vient d'être hospitalisé pour troubles nerveux. Vous pensez à une listériose. Si l'animal a consommé de l'ensilage, cela pourrait conforter votre diagnostic. L'éleveur vous indique que son animal n'a plus consommé d'ensilage depuis 15 jours car il a fini son silo. Écartez-vous votre hypothèse de listériose ? Pourquoi ?

Le temps d'incubation est long pour une listériose (environ 3 semaines, jusqu'à 1 mois) donc l'hypothèse est confortée. De plus, une fin de silo peut-être moins bien conservée ce qui favorise la reprise de croissance des Listéria.

M
Qu'est-ce que le réflexe de Ferguson ?

Il s'agit de décharges massives d'ocytocine libérées dès que le fœtus s'engage dans la filière pelvienne. Il permet des contractions abdominales et utérines synchronisées ce qui entraîne la mise-bas.

F
Quelle est la voie d'entrée du virus de l'IBR à l'origine d'une infection respiratoire ?

Le virus de l'IBR a comme voie d'entrée les cellules épithéliales des muqueuses nasale et trachéale.

D
Donnez en nombre de semaines la durée de la période d'excrétion - période à laquelle la contagiosité est maximale - après infection par le virus BoHV1 ?

Elle dure entre 10 à 16 jours - soit environ deux semaines - avec un pic d'excrétion entre 4 et 6 jours. Pour mémoire, les premiers signes cliniques apparaissent entre 2 et 4 jours après infection.

F
Par quelle voie principale sont atteints les reins lors de pyélonéphrite ?

La voie principale est urinaire basse ascendante. Un vêlage avec de mauvaises conditions d'hygiène est un facteur favorisant les pyélonéphrites par voie ascendante par exemple.

F
Quel est le mécanisme pathologique à l'origine de la mise en place d'une hydronéphrose ?

L'obstruction du tractus urinaire entraîne une dilatation progressive du pelvis rénal qui à son tour cause l'atrophie du parenchyme par compression. L'obstruction a principalement lieu lors d'urolithiases, elle peut aussi être consécutive à des papillomes vésicaux, ou à un lymphome rénal.

F
Chassez l'intrus parmi ces agents pathogènes : le virus ParaInfluenza 3, *Babesia divergens*, *Mycoplasma bovis*, le RSV.

Babesia divergens ne fait pas partie des agents de bronchopneumonies infectieuses enzootiques des bovins contrairement aux trois autres.

F
Trouvez l'erreur. La parésie spastique du jarret ou « jarret droit » est une maladie à prédisposition raciale, est d'origine multifactorielle, se déclare chez des animaux âgés.

La parésie spastique est une maladie se déclarant chez les jeunes animaux. Elle est bien à prédisposition raciale et d'origine multifactorielle.

F
Vrai ou faux : l'œstrose ovine peut-être responsable de symptômes nerveux.

Vrai : dans de rares cas, les larves peuvent migrer jusqu'au système nerveux central et provoquer des signes nerveux qui sont variables en fonction de la localisation des lésions.

D
Le cuivre en excès, le phosphore en carence, l'eau froide ingérée en grande quantité, *Babesia sp.* et *Anaplasma marginale* sont à l'origine d'une même affection, laquelle ?

Ils sont tous responsables d'une hémolyse.

D
Complétez cette phrase : l'hémoglobinurie post partum consécutive à une hémolyse intravasculaire est liée à une carence en un oligo-élément, le ….

Le phosphore. L'hémolyse résulterait d'un défaut de synthèse de l'ATP (l'adénosine triphosphate, molécule de l'énergie cellulaire) dans les érythrocytes, les rendant plus fragiles au stress oxydatif en particulier.

F
Vrai ou faux : il y a un risque de choc anaphylactique, de coma et de mort lors de la première transfusion d'un bovin.

Faux. Le risque existe lors d'une seconde transfusion avec le sang du même donneur à plus d'une semaine d'intervalle (immunisation du receveur contre le groupe sanguin du donneur).

F
Trouvez l'erreur. Le stress est à l'origine d'une diarrhée par augmentation du péristaltisme, les indigestions sont à l'origine d'une diarrhée osmotique, les coronavirus sont à l'origine d'une diarrhée sécrétoire.

Les coronavirus sont à l'origine d'une diarrhée exsudative (ou inflammatoire) et pas sécrétoire. L'inflammation de la muqueuse entraine un appel d'eau dans la lumière intestinale et l'absorption d'eau est réduite par la destruction des villosités intestinales.

F
Vrai ou faux : lorsqu'un cheptel est atteint de paratuberculose, le pourcentage total représenté par les malades excréteurs, les infectés asymptomatiques excréteurs et les infectés asymptomatiques non excréteurs est inférieur à 25 %, les animaux non infectés étant largement majoritaires.

Vrai. Pour mémoire il y a 2 à 3 % de malades excréteurs, 6 à 8 % d'infectés asymptomatiques excréteurs, 10 à 15 % d'infectés asymptomatiques non excréteurs. Les non infectés représentent 75 à 85 % du troupeau.

M
Donnez à 10 points près le pourcentage d'infection inapparente par le BVDV chez les adultes non gestants ?

L'infection par le BVDV sera inapparente pour 70 à 90 % des animaux non gestants du troupeau.

D
Un veau IPI a environ 50 % de chance par an de déclarer la maladie des muqueuses. Quel phénomène est à l'origine de la déclaration de la maladie ?

Le veau IPI est porteur d'une souche virale non cytopathogène (NCP) du BVDV. La maladie se déclenche lors de la rencontre du premier virus avec un second virus BVDV apparenté génétiquement à celui-ci et de biotype cytopathogène (CP). La souche CP est souvent d'origine endogène par recombinaison génétique du biotype NCP.

F
Vrai ou faux : plus de 90 % des IPI meurent de maladie des muqueuses avant la fin de leur troisième année.

C'est vrai. On estime que le risque d'apparition de la maladie est compris entre 50 et 60% chaque année.

M
Vrai ou faux : les petits ruminants et les porcs peuvent développer une forme clinique de la BVD/MD.

C'est faux : seuls les bovins peuvent développer une forme clinique.

F
Vrai ou faux : la maladie de Schmallenberg est spécifique au bovin.

Faux : elle atteint aussi les ovins et les caprins.

M
La fièvre aphteuse peut-elle affecter les petits ruminants et le porc ?

Oui, la fièvre aphteuse affecte tous les mammifères artiodactyles, c'est-à-dire les biongulés, domestiques et sauvages.

F
Vrai ou faux : le risque d'hypocalcémie au vêlage diminue avec l'âge.

C'est faux : le risque d'hypocalcémie au vêlage augmente à chaque lactation.

M
Parmi les agents pathogènes suivants, lequel n'est pas responsable d'une entérite par inflammation/destruction de la muqueuse : les *Escherichia coli* entérotoxinogènes, les salmonelles, l'intoxication à l'arsenic, le coronavirus, le BVDV ?

Les *Escherichia coli* entérotoxinogènes. Leurs toxines sont à l'origine d'une diarrhée sécrétoire.

M
Choisissez la bonne réponse : les anticorps dirigés contre *Mycobacterium avium* subsp. *paratuberculosis* apparaissent précocement et sont inefficaces, tardivement et sont inefficaces, précocement et sont protecteurs ou tardivement et sont protecteurs ?

Ils apparaissent tardivement et sont inefficaces. La réponse immunitaire est majoritairement cellulaire puis humorale.

M
Vrai ou Faux. Lors d'une infection par *Escherichia coli* sécréteur de toxines, les capacités d'absorption de la muqueuse intestinale sont maintenues.

Vrai. Les toxines synthétisées entrainent une hypersécrétion d'eau en perturbant le fonctionnement cellulaire, la déshydratation est très importante, alors que les capacités d'absorption sont conservées.

M
Classez ces agents pathogènes par leur période d'apparition la plus fréquente chez le veau, du plus précoce au plus tardif : ETEC, *Cryptosporidium sp.*, rotavirus, coccidies, coronavirus.

Les infections à ETEC ont souvent lieu avant 5 jours, les rotaviroses de 5 à 10 jours, les coronaviroses entre 1 et 3 semaines, les cryptosporidioses entre 5 et 30 jours, les coccidioses après 3 semaines.

M
Classez du plus fréquent au moins fréquent ces pathologies du veau nouveau-né : arthrite, omphalite, gastro-entérite néonatale, problèmes respiratoires.

Les gastro-entérites néonatales sont les plus fréquentes suivies des problèmes respiratoires, des omphalites et des arthrites.

F
Quelles sont les périodes du tarissement pendant lesquelles la mamelle est plus susceptible de se contaminer : au tout début du tarissement, lors des 4 premières semaines du tarissement, à la fin du tarissement ou tout au long du tarissement ?

La contamination sera maximale au début et à la fin du tarissement, le sphincter n'étant pas totalement fermé.

D
Quel est l'agent vectoriel à l'origine de la maladie de Schmallenberg ?

Le moucheron du genre *culicoïdes* infecté par le virus de la maladie de Schmallenberg. La maladie étant de découverte récente (2011), on ne peut pas encore exclure l'existence d'autres vecteurs.

F
Quelle est la cause la plus fréquente d'entérite chez les bovins adultes : virale, parasitaire, bactérienne ou par intoxication ?

Les entérites d'origine parasitaire sont les plus fréquentes.

M
Vrai ou faux : la fièvre aphteuse est à l'origine d'une forte morbidité et d'une faible mortalité.

Vrai. Son caractère épizootique représente une menace réelle pour les troupeaux des pays indemnes.

M
Vrai ou faux : le coryza gangréneux est généralement à l'origine d'une forte morbidité et d'une faible mortalité.

Faux. Le coryza gangréneux est généralement responsable de cas sporadiques même s'il peut y avoir de véritables épidémies dans certains troupeaux.

F
Choisissez la bonne réponse : avant 5 jours, la prévalence des GENN est-elle plutôt due à la qualité et à la quantité de colostrum reçu à la naissance, ou à l'hygiène et la qualité du logement ?

Avant 5 jours, les facteurs de risques les plus importants sont la qualité et la quantité de colostrum. Après 5 jours, ce sont l'hygiène de l'élevage et la qualité du logement des veaux qui ont le plus d'impact.

M
Vous diagnostiquez un carcinome de la troisième paupière sur une Montbéliarde. Il y a deux de ses descendantes dans le troupeau. L'éleveur veut savoir si ces deux vaches sont prédisposées à développer la même tumeur que leur mère. Qu'en pensez-vous ?

Le carcinome cellulaire squameux est assez fortement héréditaire, les descendantes de cette vache sont donc plus prédisposées à faire un carcinome de l'œil. Les autres facteurs de risque de cette maladie sont les pigmentations périoculaires claires et l'exposition aux UV.

F
Vrai ou faux : une carence en vitamine A peut être à l'origine de troubles de la vision et engendrer des malformations congénitales.

Vrai. La vitamine A est impliquée dans de nombreuses fonctions : vision, système nerveux, croissance des cellules épithéliales (peau, conjonctive et cornée), glandes exocrines. Les β-carotènes sont ces précurseurs.

M
Éliminez les propositions fausses : la forme en S du pénis chez le mâle, une alimentation riche en concentré, une castration tardive, et un régime pauvre en phosphore sont des facteurs de risques favorisant la formation d'urolithiases.

C'est la castration précoce, par réduction du diamètre de l'urètre, et l'alimentation riche en phosphore (ou avec un mauvais ratio calcium/phosphore), qui sont des facteurs de risques.

F
Quelles molécules, produite à partir de l'amidon, sont à l'origine de la baisse de pH lors d'acidose ruminale ? Quelle molécule à pouvoir tampon se retrouve en quantité insuffisante ?

Les acides gras volatils – acétate, propionate, butyrate - produits à partir de l'amidon sont responsables d'une baisse de pH ruminal après un repas. Les bicarbonates présents dans la salive jouent le rôle de tampon mais si les AGV sont trop nombreux le système est débordé et le pH chute.

M
Vrai ou faux : chez les ovins, la fièvre Q est responsable d'avortements sporadiques, tandis que chez les bovins, elle est à l'origine d'épidémies avec des taux d'avortement atteignant les 90 %.

Faux. Chez les ovins, la fièvre Q est à l'origine d'une épidémie avec des avortements atteignant les 90 %, même si des cas sporadiques sont possibles. Chez les bovins, seuls des cas isolés sont décrits.

F
Vrai ou faux : *Streptococcus uberis* est à l'origine de la formation de micro-abcès dans le parenchyme mammaire.

Faux, c'est *Staphylococcus aureus*, c'est en partie pour cela qu'il est difficile à traiter.

D
Citez deux origines possibles de la calcinose de la paroi des grosses artères chez les bovins.

La calcinose des grosses artères, notamment de l'aorte, est principalement d'origine iatrogène (injection répétée de vitamine **D** ou de calcium pour la prévention des fièvres vitulaires) ou suite à l'ingestion de plantes toxiques (trèfle, avoine dorée).

M
Quelle est l'anomalie cardiaque congénitale la plus fréquente chez le veau : la persistance du canal artériel, la communication interventriculaire ou la persistance du trou de Botal (communication interauriculaire) ?

C'est la communication interventriculaire qui est la plus fréquente chez les bovins, viennent ensuite la persistance du trou de Botal puis la persistance du canal artériel.

M
Quelle est l'origine principale des bactéries formant un embole et une thrombose de la veine cave postérieure chez les bovins ? Distinguez les veaux et les adultes.

Les emboles ont pour principale origine un phénomène septique au niveau de l'ombilic chez le jeune et du rumen chez l'adulte.

M
Quelle affection cardiaque entre dans le diagnostic différentiel de la diarrhée chez les bovins adultes ?

L'insuffisance cardiaque congestive due à une endocardite valvulaire tricuspidienne. Elle est responsable d'un mauvais retour sanguin veineux et d'un déséquilibre de pression osmotique dans l'intestin. La diarrhée sera chronique, sans effort ni épreintes, et sans hyperthermie.

M
Vrai ou faux : le charbon est une maladie spécifique aux ruminants et à l'homme, elle n'atteint pas le porc, le cheval ou les carnivores domestiques.

Faux. Cette maladie peut atteindre tous les mammifères. Les herbivores et en particulier les ruminants y sont beaucoup plus sensibles à cause de l'origine tellurique du germe. Les chevaux, les chiens et les porcins peuvent être atteints par consommation de viande contaminée.

D
Le charbon symptomatique à *Clostridium chauvoei* entre dans le diagnostic différentiel de la fièvre charbonneuse à *Bacillus anthracis*. Ces deux maladies peuvent induire un œdème dont une caractéristique peut vous permettre de distinguer les deux étiologies, laquelle ?

Le charbon à *Clostridium chauvoei* va être à l'origine d'un œdème crépitant dû à la production de gaz formé en sous-cutané. *Bacillus anthracis* est parfois à l'origine de tumeur inflammatoire mais elle ne sera pas crépitante.

F
Trouvez l'erreur : *Actinobacillus lignieresii* est à l'origine de lésions granulomateuses, nécrotiques et suppurées localisées exclusivement sur la langue. Les bovins contaminés ont alors des difficultés à la préhension des aliments et du ptyalisme qui sont un signe d'appel de la maladie.

Les lésions ne sont pas localisées uniquement à la langue : elles peuvent atteindre les tissus de la tête, de la mâchoire, du pharynx et des nœuds lymphatiques de la tête et du cou.

F
Vrai ou faux : les hernies ombilicales résultent d'un défaut de fermeture normale de la paroi abdominale et sont toutes d'origine héréditaire.

Faux. Certaines hernies peuvent avoir lieu après une infection de l'ombilic.

M
Vrai ou faux : dans le chêne, les éléments les plus riches en tanins et donc les plus toxiques sont les glands séchés et les branches.

Faux : les parties du chêne les plus riches en tanins sont les jeunes feuilles et les glands verts. Ils entrainent des dommages sur la muqueuse digestive et une acidose tubulaire rénale.

D
Quelles sont les deux toxines produites par *Clostridium tetani* ? Quelles lésions occasionnent-elles chez les bovins ?

Il s'agit de la tétanolysine, qui provoque une nécrose tissulaire locale entrainant une diminution de l'oxygénation des tissus ce qui facilite la prolifération des bactéries, et la tétanospasmine, responsable des signes cliniques : elle inhibe la fonction des cellules de Renshaw, neurones inhibiteurs, entrainant une tétanie spasmodique.

D
Qu'est-ce que la citrullinémie bovine ? Quelle est son origine ?

La citrullinémie est une maladie autosomale récessive fatale causée par un dysfonctionnement d'une enzyme du cycle de l'urée, l'arginosuccinate synthétase, entrainant une accumulation d'ammoniac sanguin. La mort survient dans les premiers jours de vie après l'apparition de signes nerveux.

F
Comment s'appelle le réflexe qui entraine l'éjection du lait ? Par quoi est-il déclenché ?

C'est le réflexe ocytocique : le relargage d'ocytocine par la posthypophyse entraine la contraction des cellules myoépithéliales et l'éjection du lait. L'ambiance de traite, la stimulation du trayon par le veau ou par l'éleveur lorsqu'il tire les premiers jets, puis la compression par les manchons trayeurs déclenchent ce réflexe.

D
Les polynucléaires neutrophiles sont-ils plus actifs, aussi actifs, ou moins actifs dans la mamelle que dans le sang ? Pourquoi ?

Les polynucléaires sont moins actifs dans le lait que dans le sang car la présence de matières grasses et de protéines leur fait brûler leurs réserves de glycogène, réduisant leur pouvoir de phagocytose. **D**'autre part, les pseudopodes sont moins nombreux dans le lait. La phagocytose est donc fortement diminuée dans ce milieu.

M
Comment expliquez-vous la perte de poils que l'on observe souvent sur les veaux après un fort épisode de fièvre, une maladie infectieuse ou une affection métabolique ?

Lorsqu'un veau subit ce genre d'affection, il y a un défaut temporaire de croissance de la tige pilaire appelée défluxion anagène. Entre sept et dix jours après l'épisode, les poils tombent, c'est l'effluvium de stress. L'alopécie est focale, multifocale ou généralisée et la peau est normale. Les poils repoussent normalement ensuite.

D
Dans le cadre des mammites, qu'appelle-t-on un germe à caractère oligoclonal ? Polyclonal ? Donnez un exemple pour chaque cas.

Lorsque peu de souches d'un même germe sont présentes dans l'élevage on dit qu'il est oligoclonal, c'est le cas de *Staphylococcus aureus*. Lorsque plusieurs souches d'un même germe sont responsables des mammites de l'élevage, il est à caractère polyclonal, comme *Escherichia coli*.

F
Pourquoi les mammites colibacillaires peuvent être à l'origine d'une atteinte grave et brutale de l'état général ?

Les *Escherichia coli* peuvent être à l'origine d'une atteinte grave et brutale de l'état général par passage du LPS dans la circulation sanguine, à l'origine d'un choc toxinique, ou lors de bactériémie.

M
Choisissez les deux bonnes réponses. *Streptococcus uberis* est plus susceptible d'être à l'origine d'une mammite : au tarissement, en début de lactation, au pic de lactation, en milieu de lactation ou en fin de lactation ?

Streptococcus uberis est responsable de mammites au tarissement ou en début de lactation, juste après le vêlage.

D
Donnez deux arguments expliquant pourquoi *Streptococcus uberis* est plus susceptible d'être à l'origine de mammite au tarissement ou en début de lactation

Au tarissement, la présence de *Streptococcus uberis* est favorisée sur le trayon (pas d'hygiène de la mamelle, pas de post-trempage). La lactoferrine présente dans le lait capte le fer, ce qui a un effet bactéricide en général sauf sur *Streptococcus uberis* qui peut utiliser le fer capté. Enfin, la bactérie peut se multiplier sur la kératine du canal du trayon.

D
Les staphylocoques à coagulase négative sont-ils plus fréquents chez les primipares ou chez les multipares ?

La prévalence des staphylocoques à coagulase négative est plus élevée chez les primipares que chez les multipares : il s'agit de la première cause de mammite chez les génisses avant le vêlage.

D
Pourquoi, lors d'une inflammation de l'endomètre, a-t-on une augmentation de l'intervalle vêlage – premières chaleurs et, par extension, une augmentation de l'intervalle vêlage - insémination fécondante ?

Les PGF2α et les facteurs de l'inflammation ont le même précurseur : l'acide arachidonique. En cas d'inflammation utérine, l'équilibre est déplacé en défaveur de la production de PGF2α : le corps jaune n'est pas lysé et il n'y a pas de retour en chaleur.

D
Donnez deux arguments expliquant l'infécondité des vaches à endométrite.

L'inflammation diminue les chances de survie du zygote (ovule fécondé) pendant sa vie libre, qui de plus ne peut pas s'implanter en milieu acide (le pH des sécrétions tubulaires de l'utérus baisse). La survie des spermatozoïdes est impossible : ils sont très sensibles au stress oxydant et sont inaptes à survivre dans un environnement inflammatoire.

M
Un pestivirus est responsable chez les ovins de la maladie des frontières ou *border disease*. Il existe une maladie infectieuse, atteignant les bovins, causée par un pestivirus identique. De quelle maladie s'agit-il chez les bovins ?

Il s'agit du complexe diarrhée virale bovine / maladie des muqueuses. Il peut y avoir échange de pestivirus entre bovins IPI, caprins et ovins. Ce virus est également proche de celui responsable de la peste porcine classique.

D
Complétez le texte : la … prévient l'oxydation des acides gras polyinsaturés alors que le …, via la glutathion peroxydase, métabolise les peroxydes déjà formés, leurs actions sont complémentaires pour la protection des membranes cellulaires contre l'oxydation.

La vitamine E prévient l'oxydation des acides gras polyinsaturés alors que le sélénium**,** via la glutathion peroxydase, métabolise les peroxydes déjà formés, leurs actions sont complémentaires pour la protection des membranes cellulaires contre l'oxydation.

D
Quelle carence, à l'origine de la maladie du foie blanc du mouton, cause un dépérissement chez l'agneau, des retards de croissance, une atteinte hépatique (foie mou, pâle, hypertrophié), un larmoiement et une anémie, évoluant progressivement vers la mort ?

Il s'agit d'une carence en cobalt et en vitamine B12. La vitamine B12 n'est pas retrouvée dans l'herbe des pâtures mais synthétisée par les bactéries du rumen à partir du cobalt. Le traitement consiste à administrer du cobalt par voie orale.

D
Lors d'introduction de *Chlamydia abortus* dans un élevage naïf, on constate des avortements. Sont-ils exceptionnels, sporadiques ou au contraire touchent un fort pourcentage du troupeau ? Les signes cliniques chez la mère sont-ils discrets, modérés ou graves ?

La chlamydiose, ou avortement enzootique, est une affection redoutée par les éleveurs car elle est responsable d'un taux très élevé d'avortements (entre 25 et 80% des brebis peuvent avorter dans les trois dernières semaines de gestation). Les signes cliniques chez la mère sont discrets avec parfois des écoulements vulvaires avant l'avortement.

M
Décrivez l'action pathogène de *Fasciola hepatica* sous sa forme adulte et sous sa forme immature.

L'action pathogène des douves est principalement mécanique et irritative avec la migration des jeunes douves dans le foie et la présence des douves adultes dans les canaux biliaires. Les immatures sont histophages. Les adultes ont une action spoliatrice : elles sont hématophages.

M
Expliquez comment, lors d'acidose aiguë du rumen, on passe d'une acidose ruminale à une acidose métabolique.

L'ingestion rapide de glucides fermentescibles est à l'origine d'une forte production d'acides gras volatils entrainant une baisse de pH. A ce pH, la flore lactique est favorisée, l'accumulation d'acides en grande quantité dans le rumen s'accompagne d'une ruminite sévère : l'acide lactique traverse la paroi ruminale et entraîne une acidose métabolique.

M
Quelle est la localisation des paramphistomes à l'état larvaire ? Quel est leur pouvoir pathogène ? Quels signes cliniques entrainent-ils ?

Les larves de *Calicophoron sp*. sont localisées dans la sous-muqueuse de la caillette et du duodénum. Elles ont une action traumatique et inflammatoire à l'origine d'œdème, de congestion, d'hémorragie voire de nécrose. Elles sont responsables d'une diarrhée incoercible et réfractaire aux traitements. On ne les décèle pas à la coproscopie.

F
Où sont situés les paramphistomes adultes ? Quel est leur pouvoir pathogène ?

Ils sont situés dans le rumen avec une localisation préférentielle près des piliers du rumen où ils entrainent des lésions de bouton de paramphistomose et une destruction des papilles ruminales. L'infestation est en général bénigne. En cas d'infestation massive, on observe une perturbation de la motricité ruminale.

M
À quelle saison l'infestation à *Fasciola hepatica* est-elle la plus importante chez les bovins ? En vous aidant de la période prépatente, indiquez la saison la plus probable de déclaration de la maladie.

Le risque d'infestation est maximal à l'automne : les limnées, hôte intermédiaire, sont nombreuses et libèrent massivement les cercaires. De plus, l'herbe commence à manquer et les animaux se reportent sur les zones humides. La période prépatente étant de 12 semaines, la maladie se déclare souvent en hiver.

D
Citez deux événements où l'on peut constater une augmentation de l'excrétion fécale d'œufs des parasites intestinaux.

Il peut y avoir une augmentation de l'excrétion au printemps, par levée d'hypobiose, indépendamment de la physiologie de l'animal, c'est le *spring rise*, et après la parturition, lors de baisse d'immunité liée au part et à l'entrée en lactation, c'est le *post-parturient rise*.

D
À quoi correspond l'ostertagiose de type 1 ? Précisez le mécanisme pathogénique, les signes cliniques et son époque habituelle d'apparition.

Le type 1 correspond aux parasites ingérés au printemps sur des pâtures avec un niveau résiduel de contamination. Les manifestations pathologiques, dues aux vers adultes, commencent en été. On observe une diarrhée profuse, de couleur verte, souillant l'arrière train, avec une anorexie et une polydipsie. L'évolution est rarement mortelle.

D
À quoi correspond l'ostertagiose de type 2 aussi appelée ostertagiose retardée ? Précisez le mécanisme pathogénique, les signes cliniques et son époque habituelle d'apparition.

Cette forme est due à l'émergence simultanée de nombreux adultes immatures issus de larves L4 en hypobiose. La levée d'hypobiose, en fin d'hiver ou début de printemps, occasionne brutalement une diarrhée profuse, une perte de poids en quelques jours, de la déshydratation, un œil enfoncé, un œdème sous glossien. L'évolution est souvent fatale.

D
À quoi correspond l'ostertagiose œdémateuse ou allergique ? Précisez le mécanisme pathogénique, les signes cliniques et son époque habituelle d'apparition.

Cette forme clinique apparait chez des animaux immunisés en 2ème ou 3ème saison de pâture qui se réinfestent. Ils développent une réaction d'hypersensibilité de type 4 avec diarrhée profuse, amaigrissement important, douleur abdominale (œdème de la caillette). L'évolution vers la mort est possible en l'absence de traitement.

M
Les abcès d'origine hématogène sont observables dans toutes les classes d'âge, on peut trouver un gros abcès unique ou de multiples abcès de petite taille. Quelle présentation morphologique est la plus pathogène ?

Un abcès unique présentant une grosse coque a souvent peu de répercussions générales. À l'opposé, les abcès multiples de petites tailles ont des répercussions générales nombreuses : l'animal peut mourir avant d'avoir développé une réaction fibreuse périphérique.

F
Vrai ou faux : seuls les ovins peuvent être contaminés par le virus de la FCO.

Faux. Les bovins et les caprins sont des espèces sensibles même s'ils présentent peu de signes cliniques. Les bovins sont fortement atteints par le sérotype 8.

F
Quelle est la voie de transmission majoritaire de la FCO d'un ruminant sensible à un autre ?

La FCO est une arbovirose : le vecteur est un moucheron nommé *Culicoïdes*. Pour certains sérotypes, en particulier le 8, il peut exister un passage transplacentaire.

D
Le BLAD est une maladie autosomale récessive atteignant les veaux Holstein et transmise par un seul ancêtre mâle, porteur récessif de cette mutation dans la race : Osborndale Ivanhoé. Elle entraine des infections bactériennes chroniques et une mort prématurée. Quelle est la signification de cet acronyme ? Expliquez sa pathogénie.

Les animaux porteurs du BLAD (« *Bovine Leukocyte Adhesion Deficiency* ») n'expriment pas un facteur d'adhésion normalement présent à la surface des neutrophiles. Ces derniers sont incapables d'adhérer

à l'endothélium vasculaire et de migrer vers les sites inflammatoires, le système immunitaire ne peut donc pas combattre les infections.

F
Quel nerf, lorsqu'il est lésé, est à l'origine d'un syndrome d'Hoflund ?

C'est le nerf vague (X). Les lésions de la partie sensitive du nerf sont à l'origine d'un défaut de transit réticulo-omasal ou abomaso-duodénal associé à une distension des réservoirs gastriques.

F
Citez trois sources de contamination possible par *Corynebacterium pseudotuberculosis*, à l'origine de la lymphadénite caséeuse des petits ruminants.

Corynebacterium pseudotuberculosis a une très bonne résistance dans l'environnement, toutes les zones souillées par le pus d'un animal contaminé peuvent être une source de contamination pendant plusieurs mois : cornadis, sol de la bergerie, litière, peignes des tondeuses non désinfectés… Une contamination par voie nasale est possible.

F
Citez trois sources de contamination des ovins par le piétin.

Les sources d'infection sont les animaux malades, les porteurs asymptomatiques, le matériel souillé, les locaux de l'élevage, les sols et les pâtures contaminés. Les cas font souvent suite à l'introduction d'un animal contaminé au sein d'un élevage.

M
Quelle est la source de contamination des ovins par l'hydatidose ?

Le mouton s'infeste en ingérant des œufs du tænia du chien : *Echinococcus granulosus*. Toute constatation de kystes hydatiques chez un mouton doit conduire au traitement antiparasitaire des chiens présents sur l'élevage car ils peuvent infester gravement l'Homme.

F
Vrai ou faux : les petits ruminants sont moins sensibles que les bovins aux infestations par *Fasciola hepatica.*

C'est faux. Les ovins, en particulier, y sont beaucoup plus sensibles : ils sont plus réceptifs à l'infestation, le parasite y est plus prolifique et sa longévité est meilleure (il n'y a pas de calcification des canaux biliaires).

Annexe 8 : Questions de la catégorie « Traitement »

FACILE	MOYEN	DIFFICILE	TOTAL
33	33	34	100

M
Le traitement d'un syndrome jéjunal hémorragique peut se faire par une approche médicale ou une approche chirurgicale. Détaillez ces deux types de traitement.

Le traitement chirurgical peut se faire par réduction du caillot par taxis externe ou entérectomie (avec 50% de chance de réussite). Le traitement médical comprend : fluidothérapie, antibiothérapie (pénicilline G à forte dose contre les clostridies), laxatifs, éventuellement AINS pour leur effet anticoagulant.

D
Utilisation des AIS lors de suspicion de salmonellose : qu'en pensez-vous ?

C'est un des cas de contre-indication d'utilisation des AIS : ils empêchent la migration des polynucléaires neutrophiles sur le site infectieux et permettent l'évolution de l'infection de l'échelle locale à l'échelle générale.

F
Quelle est l'information indispensable à connaître sur un animal avant de prescrire un AIS ?

Le statut physiologique de l'animal car les AIS sont abortifs, surtout dans le dernier tiers de gestation.

F
Les AIS peuvent avoir un effet néfaste (autre que toxique et abortif) qu'il est important de signaler à l'éleveur. Quel est-il ?

Les AIS diminuent fortement la production laitière, on évitera de les utiliser lorsque les vaches sont à leur pic de lactation.

D
Quel est l'AINS le plus indiqué lors de choc toxémique ?

La flunixine méglumine est l'AINS possédant le meilleur effet anti-toxinique.

F
Vous posez un trocart sur un veau ballonné, manque de chance aucun gaz ne s'en échappe. Allez-vous laisser le trocart en place ou tentez-vous de le retirer et de le reposer à un endroit plus stratégique ?

Il ne faut jamais retirer un trocart une fois posé : le trou fait dans la panse est assez important et en le retirant vous risquez une péritonite.

D
La sergométrine ® associe l'ergométrine et de la sérotonine. Quelles sont leurs actions respectives ? Quand allez-vous les utiliser ?

L'ergométrine est une substance utérotonique qui provoque des contractions sans phases de relâchement. La sérotonine a une action vasoconstrictrice sur les vaisseaux placentaires, utérins et ombilicaux. On utilise la sergométrine ® pour limiter des hémorragies utérines en nappes (lorsqu'on arrache un cotylédon par exemple…).

M
Vous sortez un veau emphysémateux par césarienne. Sachant que les germes impliqués dans l'emphysème fœtal sont des germes à Gram +, quel antibiotique allez-vous mettre en place sur la mère ? Combien de temps va durer votre traitement : 3 jours, 5 jours ou 10 jours ?

Les germes impliqués dans l'emphysème fœtal sont des germes à Gram +, on utilisera donc des pénicillines G à forte dose pendant au minimum 10 jours.

M
Quelle famille d'antibiotique est-il exclu d'utiliser sur une affection à mycoplasmes ? Pour quelle raison ?

Aucun antibiotique de la famille des β-lactamines ne sera efficace sur les mycoplasmes : ce sont des bactéries sans paroi, et l'action antibiotique des β-lactamines se fait par atteinte de la paroi des germes.

M
Citez deux intérêts et deux inconvénients du vaccin intranasal RS dans la lutte contre les BPIE ?

Les points forts de ce vaccin sont la précocité d'administration (9 jours), la mise en place d'une immunité rapide (10 jours après administration), l'absence de rappel pour que l'immunité se mette en place. Il a des inconvénients : un seul pathogène est couvert (le RSV) et l'immunité est de courte durée (2 à 3 mois).

D
Que pensez-vous de l'efficacité des sulfamides en traitement préventif de la coccidiose, dans un cas de métaphylaxie par exemple ?

Les sulfamides sont efficaces uniquement en tant que traitement curatif de la coccidiose car ils sont actifs sur le dernier stade du cycle. Ils sont donc complètement inefficaces en préventif. Le décoquinate à faible dose dans la nourriture (0.5 mg/kg pendant au moins 4 semaines) est un coccidiostatique utilisable en préventif.

D
Quelles sont les deux molécules utilisables contre la cryptosporidiose disponibles en France ?

Il s'agit du lactate d'halofuginone (Halocur ND, AMM), cryptosporidiostatique utilisable en préventif ou en curatif, mais attention, son efficacité est fortement diminuée s'il n'est pas utilisé 24 à 48 h après apparition des symptômes, et du sulfate de paromomycine (Parofor ND, hors AMM, car la dose efficace est très supérieure à celle recommandée).

D
Quel est l'intérêt de l'utilisation du lévamisole dans le cadre des bronchopneumonies vermineuses ?

Le lévamisole est efficace contre les adultes, les larves L5 et les œufs, mais c'est également la seule molécule qui arrête la toux rapidement.

D
Quel est l'intérêt de l'acidification des urines dans le cadre d'une infection de l'appareil urinaire ?

L'acidification des urines permet la diminution de l'attachement des bactéries à la muqueuse. On peut utiliser du NH4Cl à la dose de 150 mg/kg.

D
Citez trois molécules particulièrement néphrotoxiques dont vous bannirez l'utilisation sur les affections rénales.

La néomycine par voie injectable, la gentamycine et la tétracycline sont des néphrotoxiques majeurs. La colistine par voie injectable et les sulfonamides sont aussi toxiques. Les AINS ont un effet additif et augmentent la toxicité des molécules auxquelles ils sont associés.

F
En cas de pyélonéphrite, on réalise une diurèse forcée avec un isotonique afin d'évacuer les exsudats inflammatoires de la cavité pyélique. Quel volume pensez-vous administrez en 24 h : 10 L, 25 L, 40 L ou 80 L ?

Le volume administré doit représenter 5 % du poids vif soit dans les 40 L/j pour un bovin adulte. Idéalement on maintient la fluidothérapie pendant 3 à 5 jours.

F
Le traitement des maladies cutanées prurigineuses contagieuses (gale, phtyriose, mélophagose) des ruminants peut se faire avec des topiques. Quelles mesures allez-vous mettre en place sur les animaux du troupeau pour que votre traitement soit efficace ?

Il faut préparer les animaux : tondre voire raser, en particulier les moutons, enlever les croûtes, et surtout traiter tous les animaux du troupeau ou du lot en même temps pour éviter les rechutes.

D
Traitement d'une vache en cétose clinique ? Expliquez vos choix

On stoppe la lipolyse en perfusant du glucose hypertonique 30 %. On relance la néoglucogenèse par injection de dexaméthasone (bloque la production laitière, diminue l'exportation de glucose), et administration par voie orale de composés glucoformateurs PO (élément majeur du traitement, propylène glycol, 250 mL, BID).

M
On doit parfois prendre la décision de déclencher le part de manière anticipée (vache épuisée par une gestation gémellaire, césarienne programmée). Quel est l'intérêt de l'utilisation des corticoïdes dans l'induction du part dans ce cas ?

Les corticoïdes fœtaux sécrétés induisent le développement des alvéoles pulmonaires et la mise en fonctionnement du surfactant. Lorsqu'on veut sortir un veau prématuré, les corticoïdes vont à la fois induire le part et permettre une maturation pulmonaire.

M
Citez trois méthodes que vous pouvez mettre en œuvre pour stimuler la respiration du veau nouveau-né ?

La plus efficace est l'utilisation de doxapram IV à raison de 50 mg. Parmi les moyens physiques, on peut verser de l'eau froide sur les oreilles et la nuque, piquer le filtrum avec une aiguille, stimuler les naseaux à l'aide de brins de paille.

M
Quels sont les trois paramètres à prendre en compte pour estimer le volume de fluide nécessaire pour réhydrater un veau sur 24 h ?

Le pourcentage de déshydratation, les besoins d'entretien (fixe à 2 mL/kg/h) et l'estimation des pertes causées par la diarrhée, selon la formule : « % de déshydratation*PV + 2*24*PV + pertes »

D
Quelle est la seule molécule utilisable contre les douves sur des bovins laitiers ?

L'oxyclozanide (DOUVISTOME ND) est la seule molécule à avoir un délai d'attente lait.

D
Vous suspectez une méningoencéphalite à *Histophilus somni*. Quel signe clinique de valeur pronostique très négative peut vous inciter à proposer l'euthanasie au lieu de mettre en place d'un traitement ?

Lorsque l'animal est en décubitus total, il vaut mieux conseiller l'euthanasie, le pronostic est désespéré.

F
Quel traitement allez-vous mettre en place sur une suspicion d'ehrlichiose : du ceftiofur, de l'oxytétracycline, de la gentamycine, ou de la marbofloxacine ?

On utilisera l'oxytétracycline 10 % à la dose de 0.1 mL/kg : à cette concentration, l'antibiotique a une bonne diffusion intracellulaire. La gentamycine a une distribution extracellulaire, et les antibiotiques critiques ne s'utilisent pas en première intention.

F
Quels sont les deux traitements chirurgicaux que l'on peut mettre en place sur une météorisation chronique du rumen ?

On peut poser un trocart à vis ou réaliser une ruminostomie.

D
Contre quelles familles d'antibiotiques, regroupées sous le sigle ACSSuT, *Salmonella* Typhimurium présente-elle fréquemment des résistances acquises ?

Les aminopénicillines, les phénicolés, les aminosides, les sulfamides et les tétracyclines (ACSSuT : Aminopénicilline, Chloramphénicol, Streptomycine, Sulfamides, Tétracyclines).

F
Choisissez la bonne réponse. Le lactate d'halofuginone est utilisable et efficace pour traiter la cryptosporidiose : chez un veau en diarrhée depuis plus de 24 h, chez tous les veaux atteints, en prévention chez les veaux encore sains, jamais.

Le lactate d'halofuginone est utilisable en prévention chez les veaux encore sains. Sur les veaux en diarrhée depuis plus de 24h, il est bien moins efficace, il s'utilise qu'au tout début des signes de diarrhée (moins de 24 h).

F
À quelle température allez-vous distribuer un lactoremplaceur : 25°C, 30°C, 40°C ou 45°C ?

Autour de 40°C, il faut parfois utiliser de l'eau plus chaude pour obtenir une bonne dilution (60°C), dans ce cas, attendez que le mélange refroidisse avant de le donner.

D
Vous réalisez une injection sous conjonctivale d'antibiotique pour traiter une conjonctivite infectieuse à *Moraxella bovis*. Vous avez le choix entre de l'oxytétracycline longue action ou de la pénicilline procaïne. Quels sont leurs défauts respectifs en termes de pharmacocinétique et de toxicité ? Leur défaut commun en termes de législation ?

L'oxytétracycline longue action peut provoquer des lésions nécrotiques locales mais permet d'espacer les injections (toutes les 72h). La pénicilline G a une bonne innocuité mais les injections se font toutes les 36h, il vaut mieux utiliser cette molécule même si son emploi est contraignant. L'emploi de ces molécules en sous-conjonctival se fait hors AMM, il faut respecter le temps d'attente forfaitaire (lait : 7 jours, viande : 21 jours).

D
Vrai ou Faux. Sur une uvéite à *Listéria monocytogenes*, en l'absence d'ulcère, il est utile de mettre en place une corticothérapie locale.

Vrai. Le traitement de l'uvéite comprend une antibiothérapie (oxytétracycline ou pénicilline), une corticothérapie en l'absence d'ulcère et éventuellement le recours à l'atropine pour réduire le blépharospasme et la douleur.

M
L'association d'une β-lactamine et d'un aminoside est-elle additive, synergique ou antagoniste ?

L'association d'une β-lactamine et d'un aminoside est synergique ce qui est plutôt rare dans les associations d'antibiotiques.

F
Citez deux intérêts d'associer des antibiotiques. Combien d'antibiotiques va-t-on associer au maximum ?

L'association d'antibiotique permet d'élargir le spectre lors d'infections polymicrobiennes ou d'obtenir un effet bactéricide synergique. Il est recommandé de ne pas associer plus de deux antibiotiques.

F
Les aminosides, la colistine, la sulfaguanidine, le ceftiofur et le cefquinome ont la même absorption par voie orale chez le veau. Est-elle nulle, faible, ou bonne ?

Tous ces antibiotiques ont une absorption nulle par voie orale chez le veau.

D
Citez trois antibiotiques possédant une concentration intracellulaire supérieure aux concentrations plasmatiques utilisable sur les germes intracellulaires.

Les macrolides, les lincosamides, le florfénicol, les fluoroquinolones 3G, et les tétracyclines sont les antibiotiques avec une bonne concentration intracellulaire.

M
La distribution tissulaire des polypeptides et des aminosides est-elle faible, moyenne ou bonne ?

Les polypeptides et les aminosides ont une faible distribution cellulaire.

F
La colistine et les aminosides sont éliminés sous forme active dans les urines. Pourquoi ne peut-on pas les utiliser sur les pyélonéphrites ?

On ne les utilise pas sur les affections rénales car ils sont fortement néphrotoxiques.

D
Citez quatre molécules éliminées sous forme active dans les urines.

Le ceftiofur, le cefquinome, les fluoroquinolones, les aminosides, les tétracyclines (sauf la doxycycline), le florfénicol et la colistine sont éliminées dans les urines sous forme active.

F
Donnez, pour chaque antibiotique, la classe de pénicilline à laquelle il appartient : ampicilline, cloxacilline, pénéthacilline, nafcilline, amoxicilline.

La pénéthacilline fait partie des pénicillines G (ou benzylpénicilline), l'amoxicilline et l'ampicilline font partie des pénicillines A, et la cloxacilline et la nafcilline font partie des pénicillines M.

D
Quelles sont les trois familles antibiotiques avec lesquelles on ne peut pas associer les β-lactamines ? Pourquoi ?

Les macrolides, les phénicolés et les tétracyclines ne sont pas associables au β-lactamines car ce sont des bactériostatiques qui feraient perdre l'activité bactéricide des β-lactamines.

M
Quel est le spectre naturel des pénicillines G ? Sont-elles bactéricides ou bactériostatiques ? Temps-dépendantes ou concentration-dépendantes ?

Les pénicillines G ont un spectre étroit Gram +, ce sont des bactéricides temps dépendant.

M
Quel est le spectre naturel des pénicillines A ? Sont-elles bactéricides ou bactériostatiques ? Temps-dépendantes ou concentration-dépendantes ?

Les pénicillines A ont un spectre large, ce sont des bactéricides temps-dépendant.

F
Quelles sont les familles d'antibiotiques critiques dont l'usage est réglementé en médecine vétérinaire ?

Les céphalosporines de 3ème (céfopérazone, ceftiofur) et 4ème génération (cefquinome), et les fluoroquinolones de 3ème génération (enrofloxacine, marbofloxacine, danofloxacine).

M
Les quinolones sont-elles bactéricides ou bactériostatiques ? À quelles familles n'allez-vous pas pouvoir les associer ?

Ce sont des bactéricides, on ne pourra pas les associer aux bactériostatiques (macrolides, tétracyclines, phénicolés).

F
Quel est le point commun des molécules suivantes : érythromycine, gamithromycine, tulathromycine, spiramycine, tylosine, tilmicosine ?

Elles font toutes partie de la famille des macrolides, ce sont des bactériostatiques à spectre orienté Gram +.

M
À quelle famille appartient la pirlimycine ? Quel est son spectre ?

La pirlimycine fait partie des lincosamides comme la lincomycine et la clindamycine. Son spectre naturel est dirigé contre les bactéries à Gram +.

M
L'emploi des aminosides, à dose totale égale, est-il plus efficace : en une seule administration journalière, ou en divisant les administrations dans la journée ? Répondez en utilisant vos connaissances en pharmacocinétique.

On privilégiera une dose élevée unique par jour car les aminosides ont une activité bactéricide rapide concentration-dépendante.

M
Citez quatre molécules appartenant à la famille des aminocyclitols.

La gentamicine, la néomycine, la dihydrostreptomycine, l'apramycine, la kanamycine, la spectinomycine.

M
Quels sont les deux effets toxiques chroniques liés à l'utilisation des aminosides ?

L'ototoxicité et la néphrotoxicité. Cette toxicité est forte pour la néomycine et nulle pour la spectinomycine.

M
Vrai ou faux : les tétracyclines ont une bonne distribution intra-cellulaire notamment dans les macrophages et les polynucléaires neutrophiles.

Vrai. Les tétracyclines ont aussi une distribution tissulaire large (poumons, sécrétions bronchiques, foie, bile, reins) mais ne passent pas la barrière hémato-méningée.

M
Parmi les antibiotiques proposés, lequel allez-vous choisir pour traiter une mammite à staphylocoque ? Une pénicilline G, de l'ampicilline, ou une pénicilline M ?

Les staphylocoques sont résistants aux pénicillines G et à l'ampicilline, la pénicilline M est donc plus indiquée : les staphylocoques y sont habituellement sensibles.

M
Vrai ou faux : les aminosides sont indiqués dans le traitement des infections broncho-pulmonaires car leur distribution tissulaire pulmonaire est très bonne et les pasteurelles y sont habituellement sensibles.

Faux. Les aminosides ont une distribution tissulaire faible (bien qu'améliorée dans les poumons et le liquide pleural), et les pasteurelles ont une sensibilité intermédiaire ; ils ont donc peu d'intérêt dans le traitement des infections respiratoires.

F
Lors d'une diarrhée colibacillaire du jeune veau, lequel de ces antibiotiques est-il le plus intéressant d'utiliser par voie orale (absorption digestive, spectre) : la colistine, la pénicilline A, les tétracyclines ?

La colistine est la molécule la plus intéressante car elle ne passe pas la barrière digestive et que les *Escherichia coli* y sont habituellement sensibles. Les *Escherichia coli* sont résistants aux pénicillines A ainsi qu'aux tétracyclines.

D
Citez trois antibiotiques contre lesquels les bactéries anaérobies sont naturellement résistantes.

Les bactéries anaérobies présentent une résistance naturelle au triméthoprime, aux aminosides et aux fluoroquinolones de 3ème génération. *Bacteroides fragilis* possède une résistance supplémentaire aux pénicillines A, à la colistine et aux céphalosporines de 1ère génération et *Fusobacterium necrophorum* aux macrolides.

M
Lorsqu'un cas de charbon est diagnostiqué, les autorités sanitaires mettent en place : un abattage de tout le troupeau, une vaccination de tout le troupeau ou un traitement des animaux symptomatiques avec de la pénicilline G ?

Les animaux malades sont traités avec de la pénicilline G. Seuls les animaux sains sont vaccinés car le vaccin disponible est vivant atténué, un animal affaibli pourrait déclencher un charbon vaccinal.

D
Quel est l'intérêt de l'utilisation de l'iodure de sodium dans le traitement des actinomycoses et des actinobacilloses ?

L'iodure de sodium ne semble pas avoir d'effets antimicrobiens, mais diminue l'inflammation granulomateuse. La posologie doit rester inférieure à 50 g/animal, sinon on peut créer une intoxication à l'iode qui se traduit par un épiphora et un squamosis sur la ligne du dos.

F
Vous opérez un veau d'une omphalite. À l'exploration abdominale, vous remarquez que la veine ombilicale est suppurée sur toute sa longueur et qu'un abcès est présent sur le foie. Vaut-il mieux faire une résection en bloc de la structure infectée ou une marsupialisation de la veine ombilicale ?

Lorsque la longueur de la veine infectée est importante ou que l'infection atteint le foie, il vaut mieux réaliser une marsupialisation qu'une exérèse en bloc. On pourra ainsi avoir un drainage de l'abcès.

M
Donnez, en nombre de semaines, la durée minimale idéale du traitement antibiotique d'une arthrite septique.

Pour que le traitement soit efficace, il faut qu'il soit au minimum de trois semaines.

M
Pendant combien de semaines allez-vous laisser en place une résine sur une fracture distale d'un membre d'un veau nouveau-né ?

On ne laissera pas une résine en place plus de trois à quatre semaines à cause de la croissance rapide de ces animaux. La durée totale de coaptation est de six à huit semaines.

D
Choisissez les molécules qui peuvent entrer dans le traitement d'un cas d'intoxication aux glands de chêne : fluidothérapie IV, diurétique (furosémide), antibiothérapie large spectre (aminosides), pansement intestinaux (kaolin), AINS (meloxicam), AIS (dexaméthasone).

Lors d'intoxication aux glands on met en place un traitement de soutien non spécifique qui comprend une fluidothérapie IV, des diurétiques si les animaux sont anuriques et des pansements intestinaux. Le pronostic est réservé.

M
La stomatite papuleuse est-elle d'origine bactérienne, fongique ou virale ? Quelle est votre stratégie : une antibiothérapie locale (tétracycline en spray), une antibiothérapie systémique (tétracycline longue action pendant 10 jours), le traitement local des plaies avec un désinfectant iodé, ou aucune de ces solutions ?

La stomatite papuleuse est une maladie virale causée par un parapoxvirus qui se traite en appliquant un désinfectant iodé sur les lésions jusqu'à leur disparition.

F
Clostridium tetani est-elle à Gram + ou à Gram - ? Que choisissez-vous pour traiter l'animal : des pénicillines, des aminosides, le lavage de la plaie avec un désinfectant iodé, le lavage de la plaie avec de l'eau oxygénée, l'administration de l'antitoxine tétanique ?

Clostridium tetani est à Gram +, le traitement du tétanos consiste à éliminer la bactérie avec administration de pénicilline forte dose, à débrider chirurgicalement la plaie lorsqu'elle est visible avec une désinfection avec de l'eau oxygénée, l'antitoxine tétanique permet de neutraliser les toxines non liées mais son coût est prohibitif pour un bovin.

M
Quel traitement allez-vous mettre en place sur une paralysie d'un nerf périphérique suite à un traumatisme (extraction forcée, décubitus prolongé…) : un traitement à base d'AIS, un traitement à base d'AINS, un traitement associant AIS et AINS ?

On mettre en place un traitement associant AIS et AINS (sauf contre-indication comme une gestation) pendant trois à quatre jours après le traumatisme.

M
Vrai ou faux : lorsqu'un veau souffre d'immaturité pulmonaire après la naissance, le traitement spécifique consiste à récupérer du surfactant par lavage de poumons récupérés en abattoir puis à lui administrer par un tube endotrachéal.

Vrai. Il existe aussi des préparations commerciales humaines mais elles sont hors de prix. Les traitements de soutien consistent à s'assurer qu'il reçoive son colostrum, qu'il s'alimente (par sondage si besoin) et si possible de le mettre sous oxygène.

F
Un éleveur vous explique qu'une de ses génisses, à quelques jours du vêlage, a la mamelle et les trayons particulièrement gonflés, de manière homogène, au point que ça la gêne pour se déplacer. Quelle est cette affection, quelle molécule pouvez-vous utiliser pour soulager la génisse ?

Il s'agit d'un œdème du pis, physiologique au moment de la parturition. C'est une affection bénigne sauf dans les cas où il y a rupture du ligament suspenseur médian. Le furosémide permet de diminuer l'œdème sans mettre en danger la vie du veau.

M
Certains antibiotiques, désinfectants et vaccins peuvent être à l'origine d'un choc anaphylactique (réaction systémique rapide et sévère d'hypersensibilité de type 1 suite à l'exposition à un allergène). Citez deux molécules entrant dans votre traitement d'urgence.

Le traitement associe de l'adrénaline (0,01 mg/kg) dont l'injection peut être répétées au bout de 10-15 minutes, des corticostéroïdes, qui potentialiseraient l'effet de l'adrénaline (dexaméthasone 0,22 à 1 mg/kg ou méthylprednisolone 1 à 2,2 mg/kg) et des antihistaminiques (résultats variables car d'autres médiateurs que l'histamine sont impliqués).

F
Expliquez en quoi la localisation de *Staphylococcus aureus* dans la mamelle rend le traitement des mammites qu'il occasionne difficile ?

La bactérie possède un équipement enzymatique important lui permettant une internalisation dans les cellules mammaires (PNN et cellules de l'épithélium) et un envahissement profond du parenchyme mammaire où il entraine la formation de micro-abcès : les antibiotiques ont du mal à diffuser jusqu'aux bactéries.

F
Détaillez étape par étape la mise en place d'un traitement antibiotique intra-mammaire chez la vache.

Il faut avoir les mains propres (lavées avec port de gant), nettoyer le trayon, désinfecter l'ostium à l'alcool, introduire l'extrémité de l'applicateur et injecter l'antibiotique, pincer l'extrémité du trayon et faire remonter l'antibiotique dans la partie glandulaire du quartier et utiliser un post-trempage pour éviter l'entrée de germes par l'ouverture du canal.

F
Citez trois avantages de l'utilisation de la voie intra-mammaire dans le traitement des mammites.

Les avantages de la voie locale sont une forte concentration en antibiotiques, une administration peu douloureuse, une faible consommation d'antibiotiques, donc un coût faible, et moins de risque d'apparition de résistances par rapport à la voie systémique.

F
Citez trois inconvénients de l'utilisation de la voie intra-mammaire dans le traitement des mammites.

La diffusion de l'antibiotique peut être gênée par les grumeaux, le pus, la fibrine ; elle n'est pas toujours bonne dans le parenchyme mammaire (il faut qu'ils soient lipophiles à distribution intracellulaire), l'introduction de la canule dans le trayon peut être traumatisante et risque de contaminer le quartier. Il faut renouveler le traitement à chaque traite.

F
Citez deux cas pour lesquels il faut privilégier la voie générale dans le traitement des mammites.

Cette voie est à privilégier lors d'atteinte de l'état général, lorsque plusieurs quartiers sont atteints et en cas d'impossibilité de faire le traitement par voie locale (douleur trop importante, lésions du trayon, présence de pus).

D
Citez trois antibiotiques qui, lorsqu'ils sont injectés par voie générale, ont une bonne diffusion dans la mamelle, et sont utiles dans le traitement des mammites.

On peut utiliser les macrolides (Tylosine = Tylan ®), actifs sur les Gram +, ce sont des bases faibles piégés dans le lait qui est acide ; les esters de pénicilline G (Pénéthacilline = Stop M ®) actif sur les Gram + ; et les fluoroquinolones récentes (marbofloxacine = Marbocyl ®) qui ne sont pas utilisées en première intention.

F
Vrai ou faux : lors du traitement d'une mammite par voie intra-mammaire, on arrête de traire le quartier pour ne pas vidanger l'antibiotique. La reprise de la traite se fait à la fin du traitement antibiotique.

Faux. La traite est le premier traitement des mammites : elle permet d'éliminer les germes par vidange, et les antibiotiques utilisés par voie locale ou systémique seront plus concentrés dans le peu de lait restant. On vidange le quartier avant chaque traitement antibiotique, au minimum deux fois par jour.

M
Quelle est la durée minimale du traitement d'une mammite récente (CCSI précédent < 200 000 cellules/mL) sans atteinte de l'état général ? **D**'une mammite ancienne (CCSI précédent > 200 000 cellules/mL) ? Choisissez parmi les réponses proposées : 2 traites, 3 traites, 5 traites, 6 traites, 10 traites.

Sur les mammites récentes, on met en place un traitement probabiliste local à large spectre pendant un minimum de 3 traites. Sur les mammites anciennes, le traitement est prolongé pendant un minimum de 6 traites.

D
Quel est l'intérêt de la forme micronisée de certaines préparations antibiotiques intra-mammaires dans le traitement des mammites subcliniques ?

Dans les formes micronisées, l'antibiotique est sous forme de minuscules particules, ce qui permet une diffusion améliorée dans le parenchyme et une meilleure efficacité sur les mammites subcliniques anciennes où le germe est bien implanté. L'Orbenor ® (cloxacilline) et le Cobactan DC ® (cefquinome) sont sous forme micronisée.

D
On choisit parfois de sécher un quartier atteint de mammite (échec de traitement, pronostic de guérison désespéré…). Pourquoi est-ce un traitement de dernier recours ? Donnez deux arguments.

Sécher un quartier est extrêmement douloureux pour la vache, et la perte du quartier est définitive, même si la production est en partie compensée par les autres quartiers.

M
Lors de métrite aiguë, le traitement passe préférentiellement par une antibiothérapie large spectre par voie générale (amoxicilline + acide clavulanique par exemple). Pourquoi préférer la voie générale et pas la voie locale ? Donnez deux arguments.

Lors de métrite aiguë, la voie locale n'est pas efficace car l'utérus est contaminé massivement. Certains antibiotiques lèsent la muqueuse. De plus, la paroi utérine est congestionnée donc très bien perfusée lors de métrite, la voie générale est donc efficace. On utilise la voie locale en seconde intention, lorsque les signes généraux ont rétrocédé.

M
Vous intervenez en urgence sur une obstruction complète de l'œsophage suite à l'ingestion d'une pomme. L'animal présente une météorisation importante et une détresse respiratoire. Que commencez-vous par faire pour le soulager ? Citez deux stratégies pour déloger le corps étranger.

On commence par trocarder le rumen pour soulager l'animal. Si le corps étranger est visible, on peut l'extraire par la cavité buccale ; s'il est hors d'atteinte, non vulnérant et putrescible, on le repoussera dans le rumen à l'aide d'une sonde en lubrifiant bien et en associant des antispasmodiques. La 3ème solution est l'œsophagostomie.

D
Vous souhaitez poser un trocart sur une vache météorisée. Quels repères anatomiques vont vous permettre de le poser à l'endroit le plus stratégique ?

On pose le trocart sur le lieu de tension maximale : à l'intersection de la ligne passant verticalement à mi-distance entre la pointe de la hanche et la dernière côte et sur la ligne passant par la pointe du coude et la pointe de la hanche.

M
Quels sont les trois piliers du traitement de l'acidose aigue du rumen, qui vont vous permettre de corriger ses trois grandes conséquences pathogéniques ?

Le traitement consiste à corriger l'acidose ruminale (vidange de la panse par ruminostomie, administration de bicarbonate de soude per os, alimentation riche en fibres), corriger l'acidose métabolique et restaurer la volémie avec une perfusion alcaline, et protéger l'intégrité du rumen avec des pansements gastriques.

D
Cimétidine, ranitidine, hydroxyde d'aluminium, hydroxyde de magnésium et oméprazole font partie de l'arsenal thérapeutique des ulcères de caillette. Expliquez l'action de chacune de ces molécules.

La cimétidine (très efficace) et la ranitidine font parties des H2 antagonistes. L'hydroxyde de magnésium et l'hydroxyde d'aluminium sont des antiacides (ils réagissent avec l'acide chlorhydrique et forment respectivement du chlorure de magnésium et du chlorure d'aluminium). L'oméprazole est un inhibiteur de la pompe à protons.

M
Vous faites une coproscopie sur un animal suspect d'être infesté par la douve et vous identifiez deux œufs de *Fasciola hepatica*. Votre stratégie sera : traiter le lot complet d'animaux, traiter uniquement cet animal ou ne pas mettre en place de traitement car l'infestation est trop faible ?

Pour la douve, le critère diagnostic est « présence ou absence », il n'y a pas de corrélation entre le nombre d'œufs et l'infestation. On traitera le lot entier d'animaux dès la première coproscopie positive (la ponte est très irrégulière et individu-dépendant, la coproscopie est peu sensible).

F
Lors d'une abomasopexie chirurgicale suite à un déplacement de caillette à gauche sur vache couchée, quelles couches composant la paroi de la caillette faut-il prendre dans la suture de fixation : la séreuse uniquement, la séreuse et la musculeuse, ou toutes les couches de la paroi ?

La suture de fixation passe par la séreuse et la musculeuse.

F
Lors d'une chirurgie sur un déplacement de caillette à gauche, comment procédez-vous lorsque cette dernière est trop volumineuse pour être rebasculée du côté droit ?

On vidange le gaz contenu dans la caillette avec une aiguille de gros diamètre reliée à une tubulure conduisant le gaz hors de l'animal, ce qui permet de diminuer son volume.

M
Les chirurgies sur un déplacement de caillette à gauche peuvent se réaliser sur vache debout ou sur vache couchée. Donnez un argument en faveur de chacune de ces techniques.

La chirurgie sur vache couchée est préférable quand la vache est très grande (ou le chirurgien de petite taille), pour une vache de concours (cicatrice moins visible). On réalise la chirurgie sur vache debout lorsque l'œdème post-partum est important, que l'état général ne permet pas une sédation forte et que vous n'avez pas d'assistance.

D
Quelle maladie est responsable de la présence de kystes dans la sclère oculaire des bovins (kyste de la taille d'une tête d'épingle en grain de semoule) ? Quel traitement pouvez-vous mettre en place à ce stade ?

Il s'agit de la besnoitiose, maladie cutanée des bovins en pleine expansion en France. Le stade d'apparition des kystes est tardif (6 à 7 semaines après contamination), le traitement est alors illusoire. On peut utiliser des sulfamides à forte dose mois de six semaines après contamination.

F
Citez une molécule utilisable dans le traitement des gales des ruminants.

Les molécules utilisables font parties des organophosphorés (phoxime), des lactones macrocycliques (ivermectine), des amidines (amitraze) et des pyréthrinoïdes (deltaméthrine…). *Chorioptes* a une localisation superficielle sur la peau, on utilisera donc un pour-on, *Psoroptes* et *Sarcoptes* ont une localisation plus profonde, on utilisera donc un injectable.

F
Citez une molécule utilisable dans le traitement de la teigne des ruminants.

Les molécules utilisables sont l'énilconazole (Imavéral ®, AMM) ou la natamycine. Il faut impérativement traiter toute la surface du corps, brosser et frotter pour éliminer les croûtes. C'est un traitement contraignant et qui demande du temps, qui n'est pas souvent mis en place en pratique.

F
Donnez un exemple de molécule permettant de traiter les bovins contre les cestodes.

Les molécules de la famille des benzimidazoles sont efficaces : l'albendazole, l'oxfendazole, le fenbendazole, le mebendazole, le netobimin ont l'AMM bovin, le praziquantel et le niclosamide sont hors AMM.
F
Donnez trois exemples de molécules permettant de traiter les bovins contre les nématodes.

Le closantel et le nitroxinil sont des adulticides seuls. Les molécules adulticides et larvicides sont le fenbendazole, le fébentel, l'oxfendazole, l'albendazole, le netobimin et le lévamisole, ainsi que certains endectocides (ivermectine, doramectine, moxidectine et éprinomectine). Très peu de molécules sont autorisées en production laitière.

M
Pourquoi l'alimentation lactée des veaux en gastro-entérite néonatale ne doit pas être arrêtée pendant plus de 36h ?

Lorsqu'on coupe le lait sur plus de 36 h, la capacité de résorption de la muqueuse intestinale diminue de moitié, au-delà de 72 h, le veau ne digère plus le lait. Idéalement, il faut continuer l'alimentation lactée en y ajoutant un complément hydro-électrique ou alterner lait et réhydratant.

D
Chez le veau, la colistine par voie orale a plusieurs indications comme le traitement des salmonelloses. Pourquoi cette indication peut être considérée comme non pertinente ? Répondez à cette question en utilisant des arguments pharmacocinétiques et bactériologiques.

La colistine possède une résorption nulle par voie orale. Si la bactérie visée est purement digestive, l'emploi de la colistine est justifié. Or, les salmonelles peuvent-être entéro-invasives, passer dans la circulation sanguine, et sont aussi intra-cellulaires facultatives. La colistine a donc peu d'intérêt par voie orale pour cette indication.

D
Pourquoi ne peut-on pas utiliser la prednisolone et ses dérivés (fluoro, difluoro, méthylprednisolone) pour induire le part des ruminants ?

La prednisolone et ses dérivés ne sont pas substitués en C16, ils ne peuvent pas passer la barrière placentaire et n'ont donc pas d'effet inducteur du part. Les corticoïdes ayant un effet inducteur sont la dexaméthasone, la fluméthasone et la bétaméthasone.

F
Parmi les familles d'antibiotiques suivantes, laquelle n'est pas utilisable dans le traitement des bronchopneumonies à pasteurelles : les aminosides, les macrolides, les tétracyclines, les fluoroquinolones ou les phénicolés ?

Les aminosides présentent une très mauvaise distribution pulmonaire et les pasteurelles y sont modérément sensibles, ils ne sont donc pas indiqués.

D
Identifiez les trois familles d'antibiotiques présentant une bonne diffusion dans le liquide articulaire et qui sont utilisables dans le traitement des arthrites septiques : les fluoroquinolones, les β-lactamines, les macrolides, le florfénicol, les sulfamides, la colistine, les aminosides.

Les macrolides, le florfénicol et les fluoroquinolones de 3ème génération présentent une bonne diffusion dans le liquide articulaire et sont indiqués dans le traitement des arthrites.

F
Quelle est l'utilisation de la procaïne et de la lidocaïne en médecine bovine ? Citez un avantage et un inconvénient de la procaïne par rapport à la lidocaïne.

Ces deux molécules sont des anesthésiques locaux. La procaïne est le seul avec AMM, ses inconvénients par rapport à la lidocaïne sont une durée d'action réduite et un volume nécessaire plus important.

D
Comment contrôler l'excrétion du virus IBR chez les animaux porteurs latents ?

On met en place une vaccination régulière à six mois d'intervalle car c'est l'hyper immunisation qui le permet.

D
Quel est l'inconvénient des réhydratants pour veau contenant du bicarbonate et du citrate ?

Ce sont deux molécules qui empêchent la coagulation du lait dans la caillette et qui peuvent provoquer des fermentations intestinales, on ne doit donc pas mélanger l'alimentation lactée avec ce type de réhydratant.

D
Vous avez dans votre voiture quatre réhydratants pour veau qui contiennent respectivement du bicarbonate, de l'acétate, du citrate et du propionate. Quels sont les deux réhydratants que vous pouvez administrez sans que l'éleveur arrête l'alimentation lactée ?

Les réhydratants contenant de l'acétate et du propionate. Contrairement à ceux contenant du bicarbonate et du citrate, ils n'empêchent pas la coagulation du lait dans la caillette et on peut les utiliser sans arrêter l'alimentation lactée.

D

Vous diagnostiquez une actinomycose sur un bovin à l'engrais. La lésion est très volumineuse, froide, indolore et non mobilisable, une fistule laisse échapper un liquide plus ou moins grumeleux et jaunâtre. Mettez-vous en place un traitement ? Si oui, quel antibiotique allez-vous choisir ?

Le traitement est ici illusoire, les lésions sont trop importantes, elles vont récidiver et s'aggraver. Si l'on veut un succès thérapeutique, il faut que le traitement soit précoce, lors de la phase de tuméfaction où la lésion est très peu volumineuse, on utilisera un antibiotique actif sur les bactéries à Gram + comme la pénicilline procaïne.

D

Donnez, en dizaine, la température maximale à ne pas dépasser pour décongeler un colostrum sans dénaturer les immunoglobulines.

La température ne doit pas excéder 50°C, sous peine de dénaturer et donc d'inactiver les immunoglobulines. En cas de décongélation avec un micro-onde, la même règle s'applique, il faut utiliser un mode spécial de décongélation.

Annexe 9 : Questions de la catégorie « Gestion sanitaire - Médecine de Troupeau »

FACILE	MOYEN	DIFFICILE	TOTAL
33	34	33	100

F
Quels sont les besoins journaliers en eau d'un bovin adulte en pâturage d'herbe ? En ration fourragère sèche ? Choisissez vos réponses parmi les propositions suivantes : entre 5 et 10 L, entre 10 et 25 L, entre 25 et 40 L, entre 40 et 50 L, entre 50 et 80 L.

Les besoins journaliers en eau du bovin adulte sont en moyenne compris entre 25 et 40 L en pâturage d'herbe, et entre 50 et 80 L en ration fourragère sèche. Ils sont soumis à de nombreuses variations : stade de lactation, température…

F
Vous suspectez un cas de salmonellose digestive dans un élevage allaitant. Y a-t-il un risque de contamination pour l'éleveur et les membres de sa famille ?

La salmonellose est une zoonose grave. L'éleveur doit se protéger avec des mesures d'hygiène stricte et interdire l'accès à l'élevage pour les personnes à risque (enfants, personnes âgées).

M
Il y a quatre semaines, vous avez diagnostiqué une génisse gestante de trois mois. L'éleveur vous rappelle aujourd'hui car elle présente des signes de chaleur. Il pense que vous vous êtes trompé ou qu'elle a avorté. Qu'en pensez-vous ?

Elle peut être toujours gestante, même si elle présente des signes de chaleur : on commence par refaire la palpation transrectale pour vérifier.

M
En suivi de reproduction, vous trouvez quelques petits follicules sur les ovaires d'une vache Prim'Holstein à 75 jours post-partum. C'est une bonne laitière, elle a perdu un peu d'état depuis son vêlage (vous l'estimez à 1.75 de NEC). Que faites-vous ?

Il est inutile d'essayer de cycler cette vache avant de lui avoir fait reprendre de l'état : sa NEC doit être supérieure à 2 avant de mettre en place un traitement hormonal.

D
À partir de quelle image échographique peut-on pressentir d'une mortalité embryonnaire avant même de pouvoir visualiser les battements cardiaques ?

La présence de points hyperéchogènes (« flocons ») dans les liquides fœtaux. Sans que cela soit un diagnostic de certitude, cette vache sera à recontrôler pour être sûr qu'elle n'a pas avorté.

M
Vous fouillez par voie vaginale une vache à 15 jours post-partum et vous remarquez des flammèches de pus. Les écoulements ne sentent pas mauvais et la vache est en bon état général. Que faites-vous ?

Avant 21 jours, la présence de flammèches de pus, sans odeur ni atteinte de l'état général ne justifie pas la mise en place d'un traitement. Si les glaires ne sont pas translucides à 30 jours on mettra un traitement en place.

D
Lors d'un part dystocique, de combien de fois la mortalité des veaux à 24 h va-t-elle être plus élevée que lors d'un part eutocique : de 1,5 fois, de 2 à 3 fois, de 3 à 4 fois ou de 4 à 5 fois ?

La mortalité dans les 24h sera 4 à 5 fois plus élevée.

D
Lors d'un part dystocique, de combien de fois la morbidité des veaux va-t-elle être plus élevée que lors d'un part eutocique : de 1,5 fois, de 2 à 3 fois, de 3 à 4 fois ou de 4 à 5 fois ?

La morbidité sera 2 à 3 fois plus élevée. Il s'agira surtout d'une augmentation de l'incidence des entérites et des pneumopathies, ce qui est en partie dû à un décubitus sternal prolongé.

F
Quelles sont les règles à respecter pour que le transfert colostral soit de qualité ? Précisez le volume de colostrum nécessaire et la période à laquelle il doit être ingéré.

Le veau doit ingérer 10 à 12 % de son poids corporel dans les premières 12 heures de vie. Pour un veau de 40 kg, il faut donc 4 L de colostrum de qualité à répartir en deux repas : le premier 2 heures après la naissance et le second 6 à 8 heures plus tard.

F
Quelles conséquences va avoir une césarienne sur la fécondité ultérieure de la vache, notamment sur l'intervalle IA-IAF, et sur le pourcentage de réussite en IA1 ?

En moyenne, une césarienne augmente l'intervalle IA-IAF de 18 jours, et diminue le taux de réussite en première IA de 20 %.

D
Lorsqu'un fœtus présente une agénésie cérébrale (anencéphalie), la durée de gestation est modifiée. Est-elle prolongée ou raccourcie, pourquoi ?

La gestation est prolongée : en effet, c'est l'ACTH libérée par l'antéhypophyse fœtale qui déclenche une cascade hormonale à l'origine du part. Lors d'anencéphalie, la gestation peut durer plus longtemps car le fœtus ne peut pas induire son expulsion.

M
La toxoplasmose est une zoonose bénigne chez l'homme sauf dans deux cas, lesquels ?

Il s'agit de la primo-infection de la femme enceinte, qui est à l'origine de lésions graves du fœtus (toxoplasmose congénitale) et la survenue d'une immunodépression, virale ou iatrogène, dans ce cas, la réactivation des kystes va provoquer une toxoplasmose évolutive grave.

F
En dehors d'un contact avec les produits d'un avortement d'origine toxoplasmique, quels sont les deux modes de contamination de l'homme par la toxoplasmose ? Classez-les par ordre d'importance.

La source majeure est la consommation de viande de mouton pas assez cuite (rosée). Les selles d'un chat contaminé sont une source mineure.

D
Quelles méthodes de nettoyage pouvez-vous mettre en place pour lutter contre la coccidiose enzootique des veaux élevés en lots ?

Les ookystes d'Eimeiria sont très résistants dans le milieu extérieur même à basse température. Les méthodes efficaces sont le karcher à l'eau très chaude, associé à un oocide (vérifier que le produit est validé efficace contre la destruction des ookystes selon la norme AFNOR).

D
Pour prévenir l'apparition de fièvre vitulaire au vêlage, deux stratégies existent : réduire les apports calciques au tarissement, et négativer le « BACA » (balance cation (Na, K) – anion (Cl, SO4)). Peut-on obtenir de meilleurs résultats en associant ces deux stratégies ? Pourquoi ?

On n'associe pas les deux stratégies car il y a un trop fort risque d'ostéoporose.

F
Quel type de problème récurrent dans un troupeau de mouton peut vous faire penser à de la toxoplasmose ?

On peut émettre une suspicion de toxoplasmose lors de problèmes chroniques de reproduction : infertilité et d'avortements en série. Le diagnostic de certitude se fait par sérologie ou PCR sur l'embryon.

F
Parmi les propositions suivantes, éliminez celle qui n'est pas une source possible d'introduction du BVD dans un élevage : les moutons, les vaches gestantes d'un IPI, les IPI, les infectés transitoires, les vaches du voisin, les poules, les porcs.

Seules les poules ne sont pas une source d'introduction.

F
Quel est le statut sanitaire de la France vis-à-vis de la fièvre aphteuse ?

La France est actuellement indemne (2017).

D
Quel est le sel anionique le plus puissant pour faire baisser le BACA : le chlorure d'ammonium, le chlorure de magnésium, le sulfate de magnésium ou le chlorure de calcium ? Quel est son inconvénient ?

Le chlorure d'ammonium. Son inconvénient est sa très faible appétence.

M
Donnez deux inconvénients des bâtiments type « cathédrale » avec des hauteurs très importantes sous plafond et un volume par animal largement supérieur aux recommandations ?

Le mauvais amortissement des variations de températures extérieures avec un bâtiment trop froid l'hiver - notamment pour les veaux - et un mauvais renouvellement de l'air (non fonctionnement de la faitière).

D
Quels sont les objectifs recommandés de taux d'urée dans le lait ? Entre 270 et 300 mg/L, entre 330 et 370 mg/L, entre 380 et 420 mg/L ou entre 430 et 460 mg/L ?

Entre 270 et 300 mg/L.

M
Pour quelle valeur TB/TP considère-t-on qu'il y ait un risque de cétose subclinique : TB/TP > 0,9 ; TB/TP > 1 ; TB/TP > 1,4 ou TB/TP > 1,7 ?

Un rapport TB/TP > 1,4 (entre 1,3 et 1,5 en fonction des auteurs).

M
Quelle pathologie peut-on prévenir en complémentant en magnésium la ration des veaux recevant une alimentation majoritairement lactée ?

La tétanie sous la mère par hypomagnésémie (le lait est particulièrement carencé en magnésium).

D
Un éleveur veut acheter un nouvel aliment en poudre pour ses veaux et vous demande votre avis car il n'est pas sûr qu'il soit compatible avec son DAL. Vous lisez sur l'étiquette : « diluez lentement l'aliment à 55°C ». Que lui conseillez-vous ? Pourquoi ?

Son aliment n'est pas adapté : la température de reconstitution des aliments en poudre avec une distribution au DAL ne doit pas être supérieure à 45°C.

D
Vrai ou faux : le babeurre est une source de lipides importante dans les aliments en poudre pour les veaux.

Faux. Le babeurre est le liquide issu du barattage de la crème en beurre et ne contient presque pas de lipides, c'est une source de protéines.

D
Parmi les aliments rentrant dans la composition d'une poudre de lait pour veau non sevré, choisissez ceux qui sont source de protéines : le lactosérum, le lait écrémé en poudre, le babeurre, l'huile de palme, le gluten de blé, l'huile de coprah.

Le lactosérum, le lait écrémé en poudre, le babeurre et le gluten de blé sont des sources de protéines.

D
Quelles sont les recommandations de composition en matières grasses (MG) et en protéines (P) d'un aliment en poudre pour veau non sevré ? MG de 18 à 20 % et Prot > 22 % ; MG de 30 à 35 % et Prot > 15 % ou MG > 15% et Prot de 30 à 35% ?

On recommande des taux de matière grasse entre 18 et 20% et de protéines supérieures à 22%.

D
Sur une liste d'ingrédients d'aliment pour bovin, les pourcentages ne sont pas toujours précisés. Le premier ingrédient cité est toujours présent avec un minimum d'apport (c'est une obligation réglementaire), quel est ce pourcentage ?

Le premier ingrédient cité est obligatoirement en proportion supérieure à 33%.

F
Vrai ou faux : un veau de moins de trois jours n'a pas besoin d'avoir accès à l'eau, l'apport du lait de sa mère à volonté est suffisant.

Faux. Un veau a besoin d'un accès à l'eau dès sa naissance, même lorsqu'il est élevé sous la mère. La sensation de soif, notamment lorsqu'il fait chaud, peut les conduire à boire trop rapidement ce qui est à l'origine de nombreuses affections comme le syndrome du buveur ruminal.

M
Quel est l'avantage de floconner un aliment : l'amidon aura une meilleure digestibilité, l'aliment sera plus appétant ou l'aliment sera moins encombrant et plus facile à stocker ?

L'aliment floconné présente une meilleure digestibilité de l'amidon. Le floconnage est particulièrement intéressant sur l'amidon de maïs dont la digestibilité est très lente.

D
Quel est l'inconvénient de la pulpe de betterave dans un aliment veau 1er âge ? Elle est peu appétente, elle est difficile à mâcher ou elle est très acidogène ?

La pulpe de betterave est difficile à mâcher et est souvent laissée dans l'auge.

M
Trouvez la bonne réponse. La prévention de l'hypocalcémie passe par la maitrise alimentaire : de toute la période sèche, de la fin de la période sèche, du début de la lactation, de la fin de la lactation ou est sans lien avec l'alimentation.

La prévention de l'hypocalcémie passe par la maitrise alimentaire à la fin de la période sèche (7 jours avant vêlage).

M
À quelle période allez-vous jouer sur l'alimentation pour optimiser la capacité d'ingestion, prévenir l'hypocalcémie, et limiter le stress oxydatif au vêlage ? Choisissez pour chaque cas la bonne période d'action : pendant les 60 jours précédant le vêlage, pendant les 21 jours précédant le vêlage, pendant les 7 jours précédant le vêlage.

La capacité d'ingestion se prépare pendant 60 jours (soit toute la période sèche), la lutte contre le stress oxydatif pendant 21 jours, et celle contre l'hypocalcémie pendant les 7 jours avant vêlage.

D
Classez ces différents fourrages par ordre de BACA décroissant : foin, paille, herbe en vert, ensilage de maïs, ensilage d'herbe.

Par ordre de BACA décroissant on trouve : l'herbe en vert, l'ensilage d'herbe, le foin, l'ensilage de maïs et enfin, la paille.

M
Vrai ou faux : le calcium et le phosphore en quantité excessive, et le magnésium en quantité insuffisante avant le vêlage augmentent le risque d'hypocalcémie.

Vrai. Le phosphore en excès diminue l'activation de la vitamine **D**, le magnésium en quantité insuffisante diminue l'activité de la PTH.

D
Pour quelle valeur d'apport journalier de calcium réalise-t-on une bonne prévention des fièvres vitulaires la semaine précédant le vêlage : moins de 25 g/jour, moins de 80 g/jour, entre 100 et 200 g/jour ou au-delà de 250 g/jour ?

On réalise une bonne prévention en dessous de 25 g/jour (ce qui est impossible à obtenir avec une ration classique, on est obligé d'utilisé des chélateurs de calcium comme les zéolithes) ou au-dessus de 250 g/jour (bolus de calcium avant vêlage).

D
Choisissez la réponse juste. Un BACA faible : entraine une acidose métabolique dont la correction passe par la mobilisation de carbonate de calcium osseux, bloque l'élimination urinaire de calcium ou stimule l'hydroxylation rénale de la vitamine **D**.

Un BACA faible entraine une acidose métabolique dont la correction passe par la mobilisation de carbonate de calcium osseux.

M
Trouvez la bonne réponse. La vaccination contre les salmonelles confère : une protection de longue durée contre un seul sérovar, une protection croisée contre les différents sérovars, une protection colostrale faible.

La vaccination contre les salmonelles confère une protection colostrale faible.

D
Choisissez la bonne réponse. Pour se protéger des infections à *Salmonella*, il existe en France : cinq vaccins regroupant trois valences chacun (Typhimurium, Mbandaka et Dublin), un vaccin contenant deux valences (Typhimurium et Dublin), 7 vaccins monovalents ou un vaccin contenant deux valences (Typhimurium et Mbandaka).

Il existe un vaccin contenant les valences Typhimurium et Dublin, c'est le Salmopast ®.

D
Pendant combien de temps est-il recommandé de stocker un fumier contaminé par des salmonelles avant de l'épandre sur une pâture : 2 semaines, 4 semaines, 16 semaines ou 18 semaines.

Il est recommandé d'attendre 4 semaines.

M
En France, contre quels agents pathogènes peut-on vacciner les mères pour protéger les veaux des GENN : *Cryptosporidium*, *Giardia*, le rotavirus, le coronavirus, les coccidies, *Escherichia coli*, les clostridies ?

On peut vacciner contre le rotavirus, le coronavirus, *Escherichia coli* et les clostridies.

M
Vous diagnostiquez un carcinome épidermoïde prolifératif sur une Prim'Holstein. Très envahissant, il affecte l'ensemble du globe oculaire et les structures adjacentes : la chirurgie n'est plus envisageable.

L'éleveur vous avoue que la tumeur évolue depuis longtemps mais insiste pour que l'animal parte à l'abattoir. À quoi s'expose-t-il ?

Une saisie totale à l'abattoir ainsi qu'une amende pour maltraitance animale.

M
Citez cinq des six maladies que l'on peut dépister avec une prise de sang lors d'une visite d'achat ?

L'IBR, la BVD, la brucellose, la tuberculose, la leucose et l'hypodermose

F
Dans le système Unité Fourragère (UF), on calcule la valeur énergétique d'un aliment en se basant sur l'énergie nette apporté par 1kg d'un aliment de référence. Quel est cet aliment ?

Il s'agit de l'énergie nette apportée par un kg d'orge de référence. La valeur énergétique de l'aliment est égale au rapport : Énergie nette de l'aliment/ Énergie nette d'un kg d'orge de référence.

F
Expliquez en termes simples ce qu'on appelle l'énergie nette d'un aliment.

C'est l'énergie utilisée pour couvrir les besoins d'entretien (métabolisme basal) et de production de l'animal. Chaque aliment possède une énergie brute, dont une partie va être éliminée dans les selles, dans les excrétions sous forme d'urée et dans les gaz durant la digestion microbienne et en « extra chaleur », il reste l'énergie nette disponible.

F
Qu'est-ce que la capacité d'ingestion ?

Il s'agit de la quantité d'aliment qu'un animal peut ingérer volontairement. Elle est déterminée à partir des besoins énergétiques de l'animal, de la taille du rumen, de son état corporel et de son appétit.

M
Qu'est-ce que les PDI ?

Les PDI sont les protéines digestibles dans l'intestin, c'est-à-dire les acides aminés réellement absorbés par la muqueuse intestinale. C'est la somme des protéines d'origine alimentaire et des protéines d'origine microbienne (PDIA et PDIM).

M
Qu'est-ce que les PDIE et les PDIN ?

La synthèse des protéines par les bactéries peut s'arrêter par manque d'énergie ou d'azote. Les PDIN sont la quantité de protéines synthétisées par les bactéries lorsque l'azote est le facteur limitant. Les PDIE sont la quantité de protéines synthétisées par les bactéries lorsque l'énergie est le facteur limitant.

M
Quelle est la définition d'un tourteau ? Donnez trois exemples de tourteaux utilisés dans l'alimentation des ruminants.

Un tourteau est le résidu solide obtenu après extraction de l'huile des graines ou des fruits d'oléagineux. Dans l'alimentation animale, on utilise le tourteau de soja, de colza, de tournesol, de lin, de coprah, de palme... Ce sont des aliments riches en protéines.

D
Vrai ou faux : l'apport en minéraux des tourteaux est mauvais pour le phosphore et bon pour le calcium.

Faux. C'est le contraire, les tourteaux ont des apports corrects en phosphore et mauvais en calcium.

M
Hormis les tourteaux, quelles plantes riches en protéines peut-on utiliser en alimentation animale ? Donnez un exemple.

Les plantes de la famille des protéagineux comme le pois fourrager, la féverole, le lupin, les vesces…

D
Classez ces trois protéagineux par importance d'apport protéique : le lupin, la féverole, le pois.

Le lupin (MAT = 40%) est plus riche que la féverole (MAT = 30%) qui est plus riche que le pois (MAT = 25%).

M
Quelles sont les trois céréales les plus cultivées en France : le blé tendre, le blé dur, la triticale, l'avoine, l'orge, le maïs, ou le sorgho ?

Le blé tendre est largement majoritaire (dont 2/3 est destiné à la consommation animale) devant le maïs et l'orge. Les autres céréales sont des cultures mineures.

M
Vrai ou faux : les céréales représentent un déséquilibre d'apport phosphocalcique pour les ruminants : le calcium est en quantité trop faible par rapport au phosphore.

Vrai. Les rapport Ca^{2+}/P varie entre 1/3,5 à 1/15 alors qu'il devrait être de 1/2 pour le jeune et 1/1,5 pour l'adulte. Dans les rations riches en céréales, cela peut conduire à des troubles (décalcification des os, déformations, lésions au niveau des insertions tendineuses…).

D
Comment obtient-on le son de blé, les drèches ?

Le son de blé est issu du premier broyage du tégument de l'albumen (l'enveloppe de la graine). Il est très riche en fibres et plutôt riche en protéines (15%) et en minéraux. Les drèches (de blé, d'orge…) sont des coproduits issus de la distillerie, elles sont aussi très riches en fibres et très appétentes.

D
À quel pourcentage de matière sèche doit-on récolter le maïs fourrage : entre 15 et 20 %, entre 30 et 35 % ou entre 40 et 45 % ?

On récolte la plante entière, avant la maturité des grains, à environ 30 % de matière sèche. La seule voie de conservation du maïs fourrage est l'ensilage.

D
Citez trois graminées utilisées fréquemment en fourrage.

Le ray grass anglais (bonne valeur fourragère), l'agrostide, le paturin, le dactyle aggloméré, la fétuque élevée, la houlque laineuse, la crételle (valeur fourragère pauvre) …

D
Citez trois légumineuses (ou fabacées) utilisées fréquemment en fourrage.

Le trèfle blanc, le trèfle violet, le lotier corniculé, la luzerne, le sainfoin, la gesse, la vesce…

F
Qu'est-ce que l'ensilage ? Donnez un exemple de fourrage ensilé.

Il s'agit d'un procédé de conservation des fourrages sous forme humide, en anaérobiose, avec développement de fermentations et acidification. Le maïs fourrage est ensilé : c'est sa seule voie de conservation car il ne se sèche pas. Il existe aussi les ensilages d'herbe, de luzerne… Certains AOP interdisent l'utilisation de l'ensilage.

F
Qu'est-ce que l'enrubannage ?

L'enrubannage est une technique d'ensilage qui consiste à presser le fourrage et à produire des balles individuelles emballées dans du plastique. Cette technique est plus chère que la conservation de l'ensilage en silo.

F
Quelle est la différence entre un silo taupinière et un silo couloir ?

Dans un silo couloir, l'ensilage est encadré par des murs et couvert par une bâche alors que dans un silo taupinière, l'ensilage est simplement couvert par une bâche.

D
Lorsque les conditions d'anaérobies strictes d'un silo ne sont pas respectées, l'ensilage peut se contaminer. Sa contamination peut être à l'origine de deux maladies dues au développement d'agents pathogènes spécifiques. Quelles sont-elles ?

Une intoxication aux mycotoxines à l'origine de troubles nerveux, de troubles de la reproduction et de troubles digestifs et des cas de listériose.

F
Quelle est le risque d'avoir un ensilage haché trop fin (taille des particules de 6 mm) ?

Un ensilage taillé trop fin est acidogène pour le rumen. Il est préférable que les particules fassent 15 à 17 mm, avec un idéal de 19 mm ; mais seules quelques ensileuses récentes réalisent un tassement correct avec des particules de cette taille.

M
Comment s'appelle la méthode qui consiste à décoller le fourrage du sol, à le réexposer et à l'aérer afin d'améliorer le séchage ?

Cette méthode s'appelle le fanage.

D
Les vitamines du groupe A dont font partis les β-carotènes sont impliquées dans de nombreuses fonctions (vision, système nerveux, croissance des cellules épithéliales et des glandes exocrines). Classez les fourrages suivant des plus riches aux plus pauvres en carotènes : foin, fourrages verts, ensilages, fourrages déshydratés.

Les fourrages les plus riches en vitamine A sont les fourrages verts puis les fourrages déshydratés, les ensilages, et enfin le foin.

M
Quel type de bactérie est responsable de l'acidification d'un silo ? Quel acide produit-elle ? Quel est le pH d'un ensilage stable ?

Les bactéries lactiques produisent l'acide lactique à l'origine de l'acidification du silo. Un ensilage stable a un pH inférieur à 4.

F
Vrai ou Faux : la fièvre charbonneuse est une zoonose bénigne et rare chez l'homme.

Faux. C'est une zoonose gravissime, elle est suspectée d'être la cause de la 6ème plaie d'Égypte. Le nombre de cas humain par an est de 200 000. C'est aussi un agent connu du bioterrorisme qui a été utilisé contre les États-Unis en 2001, faisant plusieurs morts.

F
Vrai ou faux : le virus de la fièvre aphteuse (famille des Picornaviridae, genre Aphtovirus), est tellement résistant dans le milieu extérieur, qu'il est à l'origine de ce qu'on a appelé les champs maudits, où la maladie peut réapparaitre après plusieurs décennies.

Faux. Il s'agit de *Bacillus anthracis*, à l'origine de la fièvre charbonneuse. Elle peut survivre pendant 80 ans dans les sols secs et calcaires.

F
Qu'est-ce qu'une courbe de traite monophasique ? Une courbe de traite biphasique ?

Lors d'une bonne stimulation mécanique générant un réflexe ocytocique rapide, le lait citernal et le lait alvéolaire sont libérés en même temps : la courbe a alors un aspect monophasique. Lors d'une préparation insuffisante, le lait alvéolaire est libéré avec un temps de retard après le lait citernal d'où l'aspect biphasé de la courbe de traite.

F
Quel est le système de défense de la mamelle le plus efficace contre les germes : les défenses anatomiques ou les défenses immunitaires ?

La défense anatomique est beaucoup plus efficace, elle est constituée de la peau glabre du trayon et sa pellicule hydrolipidique, de la forme en cône du trayon, de la kératine de surface des plis muqueux et du muscle sphincter. C'est cette dernière que l'on va protéger pour prévenir l'apparition de mammites.

M
À partir de quelle valeur de taux cellulaire de tank peut-on considérer qu'il y a un problème de cellules dans le troupeau : 100 000 cellules/mL, 200 000 cellules/mL, 250 000 cellules/mL, 300 000 cellules/mL, 350 000 cellules/mL ou 400 000 cellules/mL ?

On considère qu'il y a un problème à partir de 200 000 cellules/mL.

F
À partir de quelle valeur de concentrations cellulaires un quartier est-il infecté : 100 000 cellules/mL, 200 000 cellules/mL ou 300 000 cellules/mL ?

On peut considérer qu'un quartier est infecté à partir de 100 000 cellules/mL. Il est important d'analyser l'évolution des CCS au cours du temps et pas une valeur ponctuelle car ils sont soumis à beaucoup de facteur de variation (stade de lactation, rang de lactation, race, moment de la mesure, saison…).

M
À partir de quelle valeur de CCS considère-t-on qu'une vache est infectée : 100 000 cellules/mL, 150 000 cellules/mL, 200 000 cellules/mL ou 300 000 cellules/mL ? Distinguez les primipares et les multipares.

Pour une primipare le seuil est à 150 000 cellules/mL, pour une multipare le seuil est légèrement supérieur, à 200 000 cellules/mL.

F
Qu'est-ce que le contrôle laitier ? Est-il obligatoire pour les éleveurs ? À quelle fréquence a-t-il lieu ? Que mesure-t-il ?

Le contrôle laitier est facultatif, les éleveurs paient une adhésion pour pouvoir en bénéficier. Il s'agit d'un contrôle officiel (les résultats sont utilisés pour calculer les index génétiques) et individuel (vache par vache). Il a lieu une fois par mois et permet de déterminer la production laitière en litres, le TP, le TB et les taux cellulaires de chaque vache.

F
Vrai ou faux : un éleveur adhérent au contrôle laitier bénéficie systématiquement de 12 contrôles par an, soit un par mois, les différents paramètres individuels étant mesurés sur la moyenne des deux traites d'une journée (traite du matin et du soir).

Faux. Les contrôles peuvent être réalisés de manière plus espacée en fonction de la formule choisie par l'éleveur. Les mesures de TB, TP et CCS peuvent être faites sur une seule des traites de la journée. Plus on multiplie les mesures (12 contrôles par an, mesures sur la moyenne des deux traites de la journée), plus l'adhésion est chère.

F
Qu'est-ce que le TB et le TP ? Donnez leur valeur standard.

Le TB correspond au taux butyreux et le TP au taux protéique du lait. Ces taux se calculent en g/L. Le TP se situe autour de 32 g/L et le TB autour de 38 g/L. Ces valeurs sont variables en fonction de la race, du type d'exploitation, de l'alimentation…

F
À combien de jours après vêlage atteint-on le pic de lactation : entre 25 et 35 jours, entre 35 et 45 jours, entre 45 et 60 jours, ou entre 60 et 75 jours ?

Le pic de lactation se situe entre 45 et 60 jours après le vêlage.

M
Quels sont les deux types de manchons trayeurs disponibles en France ? À quelle fréquence doit-on les remplacer ?

Il existe des manchons en caoutchouc, que l'on change une fois par an ou toutes les 2500 traites, et les manchons en silicones que l'on change tous les deux ans ou toutes les 5000 traites.

F
Vrai ou faux : la France est actuellement indemne de tuberculose bovine car aucun cas n'a été identifié depuis 2005.

Faux, si la France conserve son statut « indemne », acquis en 2001, on continue à identifier des cas bovins chaque année. Depuis 2004, le nombre de foyers connait une augmentation régulière dans certains départements comme la Côte d'Or, la Dordogne et les Pyrénées-Atlantiques.

D
Pour diminuer la prévalence de mammite à *Corynebacterium bovis* dans élevage, vaut-il mieux améliorer l'hygiène de traite ou améliorer l'hygiène de l'aire de couchage ?

Corynebacterium est un germe de traite très contagieux, les principales sources sont les quartiers contaminés, une bonne hygiène de traite doit pouvoir limiter cette infection car il est sensible aux antiseptiques.

M
Sur une mammite très ancienne (présence de grumeaux dans le lait, 4 CCSI supérieurs à 200 000 cellules au cours des derniers mois), quelles stratégies pouvez-vous mettre en place : vous tarissez immédiatement la vache, vous conseillez de la réformer, ou vous proposez un traitement en lactation puis la tarissez après disparition des signes cliniques ?

Deux solutions sont envisageables : le traitement risque d'être peu efficace, on peut donc conseiller la réforme de la vache. Si l'éleveur souhaite la garder, on mettra en place un traitement en lactation suivi d'un tarissement lors de disparition des signes cliniques. On ne tarit pas un animal présentant des signes cliniques locaux et/ou généraux.

M
Citez trois repères anatomiques vous permettant d'évaluer la note d'état corporel des moutons.

On se base sur la proéminence des apophyses épineuses vertébrales, la proéminence et le degré de couverture des apophyses transverse, le développement des muscules sous-lombaires (jugé par la facilité à passer les doigts sous les apophyses transverses, et le développement du muscle dorsal (la « noix ») et sa forme (concave, plate, convexe).

M
L'ecthyma contagieux est-il zoonotique ?

Oui, l'ecthyma se transmet à l'homme lors de contact direct avec l'animal atteint, pensez à porter des gants et à prévenir l'éleveur. Les lésions sont très prurigineuses, douloureuses et lentes à guérir.

F
Quelles sont les deux races caprines majoritaires en France ?

La race Alpine, de couleur chamoisée, et la race Saanen, de couleur blanche.

M
Dans le système d'élevage français, à partir de combien de semaines après l'agnelage commence-t-on à traire les brebis ? Pourquoi la traite ne commence-t-elle pas directement après l'agnelage ?

Contrairement aux élevages de bovins laitiers, l'agneau est laissé avec sa mère jusqu'au sevrage, à 4 semaines. On ne trait pas les mères pendant cette période : le lait est laissé aux agneaux. Les agneaux sont ensuite envoyés dans des ateliers d'engraissement.

M
Le nettoyage de la machine à traire se fait par alternance de cycle acide-base. Quel est le but de l'utilisation des deux produits ?

La base est utilisée pour son action désinfectante et l'acide pour détartrer la machine.

M
À quel âge sont abattus classiquement les agneaux ? Combien de temps ont-ils passé en atelier d'engraissement ?

Les agneaux sont abattus entre 100 et 120 jours (trois à 4 mois). Ils sont sevrés à 1 mois, et sont donc engraissés entre deux et trois mois.

M
Vrai ou faux : le colostrum de bovin congelé est une bonne alternative au colostrum de chèvre, on peut le donner aux chevreaux dont le colostrum de la mère est en quantité ou en qualité insuffisante.

Vrai. Il faut savoir que dans de très rares cas, des anticorps dirigés contre les hématies du chevreau sont présents, ce dernier peut alors développer un syndrome d'anémie hémolytique avec une mortalité importante.

M
Quel est le statut de la France vis-à-vis de la FCO en 2017 ?

Depuis 2015, la France connait une épizootie de FCO due au sérotype 8, elle a perdu son statut indemne. Ce même sérotype 8 a été responsable d'une épizootie sur le territoire entre 2006 et 2009. La France avait recouvré son statut indemne de FCO en 2012 avant de le perdre en 2015.

D
Un éleveur vous appelle car une de ses chèvres a avorté. Il vous a gardé l'avorton au cas où vous voudriez faire des prélèvements, il mesure environ 25 cm de la tête à la croupe. Donnez son âge à deux semaines près.

Un fœtus de 25 cm est âgé de 12 à 14 semaines.

F
Donnez, en mois, le temps de gestation de la chèvre.

Le temps de gestation de la chèvre est de 5 mois, soit 150 jours.

F
Citez trois mesures de prophylaxie sanitaire ou médicale des bronchopneumonies infectieuses enzootiques.

Les mesures de prophylaxie comprennent l'isolement des malades, la lutte contre les facteurs de stress (mélange des classes d'âge, transport, alimentation), la bonne gestion des conditions d'ambiance (température, humidité, ventilation), la bonne distribution du colostrum et la vaccination.

F
Qu'appelle-t-on les cellules somatiques du lait ?

Les cellules somatiques sont les macrophages, les polynucléaires neutrophiles et les cellules épithéliales présentes dans le parenchyme mammaire qui desquament et sont évacuées dans le lait. Les polynucléaires ne sont pas les cellules majoritaires sauf en cas d'infection où ils représentent 90 à 95% des cellules somatiques.

F
Un de vos éleveurs se plaint de son 3ème cas de « langue de bois » en deux mois. Quel conseil pouvez-vous lui donnez pour la prévention de cette maladie ?

Les actinobacilloses ou « langue de bois » surviennent lors de l'entrée des bactéries dans les tissus mous suite à des traumatismes de la muqueuse buccale ou pharyngée. La prévention se fait en réduisant les risques de lacération et plaie ponctiformes orales en veillant à ce que les fourrages ne soient pas trop grossiers et tranchant.

F
Pour laquelle de ces maladies, le mélange d'espèce au sein d'un élevage constitue-t-il un risque important : la BVD, les strongyloses, la dysentérie hivernale, les salmonelloses ?

Il s'agit de la salmonellose : les animaux pouvant être porteurs ou développer la maladie sont les volailles, les porcs, les petits ruminants, les oiseaux sauvages, les rongeurs… La contamination des bovins se fait par souillure des aliments par les déjections.

D
Quand peut-on réaliser le sexage précoce du fœtus bovin ? Quelles structures visibles à l'échographie vont vous permettre de différencier les mâles des femelles ?

Le sexage précoce a lieu de 50 à 70 jours après l'IA fécondante. On cherche à mettre en évidence le tubercule génital qui apparaît comme un signe « égal » hyperéchogène. Chez le mâle, il se trouve juste en arrière du cordon, chez la femelle, il se trouve entre les membres postérieurs.

D
Quand peut-on réaliser le sexage tardif du fœtus ? Quelles structures visibles à l'échographie vont vous permettre de différencier les mâles des femelles ?

Le sexage tardif a lieu entre 80 et 120 jours après l'IA fécondante, il est plus difficile à mettre en œuvre que le sexage précoce. On met en évidence l'ébauche du scrotum entre les postérieurs chez les mâles et l'ébauche des trayons entre les postérieurs chez les femelles.

F
Comment distinguez-vous un kyste folliculaire d'un kyste lutéal à l'échographie ? Quels traitements hormonaux allez-vous utiliser pour entrainer leur lyse ?

Un kyste folliculaire a une cavité de 23 à 25 mm, une paroi fine, et est totalement anéchogène. L'hormone qui permet de le lyser est la GnRH. Le kyste lutéal a une cavité de plus de 20 mm avec une paroi de plus de 3 mm d'épaisseur. On le lyse en utilisant des prostaglandines.

D
Pour quelle raison le vaccin Pregsure ®, inactivé et adjuvé contre le BVDV, a-t-il été retiré du marché en 2010 ?

Il a été établi que le vaccin Pregsure ® était impliqué dans la pancytopénie néonatale bovine, se traduisant chez les veaux nés de mères vaccinés par des saignements internes et externes spontanés (« sueurs de sang »).

D
L'ICA (Information sur la Chaine Alimentaire), présent au dos de la carte verte des bovins, est obligatoire depuis 2010. Elle permet à l'abattoir qui reçoit l'animal de mettre en place des mesures de gestion particulière si nécessaire. Citez trois informations sanitaires qui sont transmises à l'abattoir par l'ICA.

L'ICA permet de signaler que le bovin a reçu des traitements vétérinaires pour lesquels le délai d'attente n'est pas terminé, ou qu'il provient d'un lot où des cas de botulisme, de listériose, de salmonellose ou de cysticercose ont été identifiés ou bien qu'il présente un autre risque à gestion particulière (présence de contaminants de l'environnement).

Annexe 10 : Règlement de la Bourse aux Idées Merial 2017

LA BOURSE AUX IDÉES MERIAL 2017

Vous avez des idées innovantes pour la santé animale ?

Présentez vos projets à la Bourse aux idées Merial !

Date limite de dépôt des dossiers : **15 mars 2017**
Jury : **du 15 au 30 mars 2017**

RENSEIGNEZ-VOUS AUPRÈS DU CERCLE DES ÉLÈVES !

Crédit photo : Fotolia.

MERIAL

Merial fait désormais partie de Boehringer Ingelheim

LA BOURSE AUX IDÉES MERIAL 2017

RÈGLES DU JEU

Pour avoir toute leur chance d'être sélectionnés, les projets, **collectifs ou individuels**, doivent être à caractère **technique, scientifique ou professionnel**, et en faveur de la **santé animale**. Ils doivent rentrer dans le cadre de projets et de stages validés pas la Direction de l'enseignement et de la vie étudiante.

Les projets devront également être :

- **Innovants** et **créatifs**
- Porteur d'un réel **service rendu** à la santé animale

Composition des dossiers : une description du projet, ses objectifs et le service attendu pour la santé animale, ses dates, un budget détaillé, le soutien demandé, les élèves participants, les engagements vis à vis de Merial.

Critères de sélection :

Le jury prendra en compte 5 aspects particuliers :

- Nature technique ou scientifique du projet
- Innovation et créativité du projet
- Degré de service rendu à la santé animale
- Motivation / Passion des étudiants
- Qualité du dossier et de la présentation orale

Un même projet ne peut pas bénéficier de la Bourse aux idées plus de deux années.

Jury :

Le jury de la Bourse aux idées est composé de deux membres de l'administration de chaque école en lien avec la vie étudiante, et de deux membres du cercle des élèves.

Les élèves exposeront leurs projets à partir d'une présentation power-point.

Crédit photo : Fotolia.

MERIAL

Merial fait désormais partie de Boehringer Ingelheim

Annexe 11 : Cahier des charges original du jeu Best of Bétail

IDEE GENERALE :

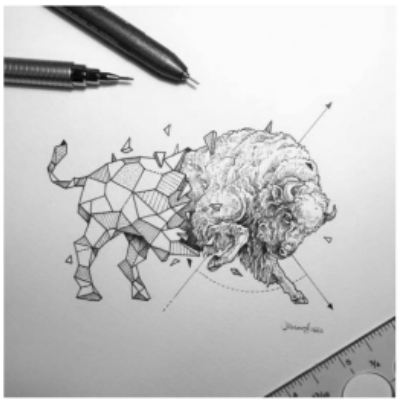
Le jeu est construit sur un principe très simple : il s'agit d'un jeu de plateau par équipe où à tour de rôle les joueurs répondent à des questions courtes portant sur la pathologie du bétail. La première équipe atteignant la case « arrivée » a gagné.

PLATEAU DE JEU :

Exigences : Il faut donc un jeu avec des cases, un départ et une arrivée. Il existe quatre types de cases différents :

- La neutre : une bonne réponse = l'équipe avance d'un nombre de case défini (blanc ?)
- Le démon : si l'équipe donne la mauvaise réponse, elle recule d'un nombre de case défini (rouge ?)
- L'ange gardien : si l'équipe donne la bonne réponse : elle double le nombre de case qu'elle avance (or ?)
- La course contre la montre : l'équipe a le droit de répondre à autant de questions qu'elle le souhaite en une minute. (Argent ?)

Mes idées :
J'aime bien ce type d'image en origami qui a l'avantage d'avoir des cases …



J'imaginais quatre départs : un par patte et une seule arrivée au niveau du mufle avec un parcours commun sur le corps de l'animal.
Il y aurait donc 4 parcours individuels (pour 4 équipes différentes) qui se rejoindrait en un parcours commun.

Chaque parcours individuel inclurait une case ange et une case démon.
Les parcours individuels se rejoindrait sur une case « course contre la montre ».

Sur le parcours collectif il y aurait une case ange et une case démon supplémentaires.
Toutes les autres cases seraient des cases neutres.
Pour la représentation des différentes cases j'imaginais un simple code couleur (blanc, rouge, argent, or).

Il faudrait qu'il y ait 18 cases par parcours pour que le jeu ne soit ni trop court ni trop long.

Je ne sais pas s'il faut intégrer le titre du jeu au plateau « Best of Bétail » … J'attends votre avis !

Le support :
J'ai vu qu'on pouvait utiliser des bâches qui sont peu chères et très résistante, ça me paraissait bien.
Pour les dimensions je pensais au minimum 40*60cm

CARTES A JOUER :

Catégories de difficultés :
Les cartes sont classées par trois catégories : facile, medium, difficile
Pour les représenter, j'ai pensé à trois logos : une tête de veau pour le niveau facile, une tête de broutard pour le medium (un taureau adolescent en quelque sorte), une tête de taureau pour le niveau dur.

Catégories scientifiques :
Il existe six catégories de questions, il faudrait créer un logo à chacune

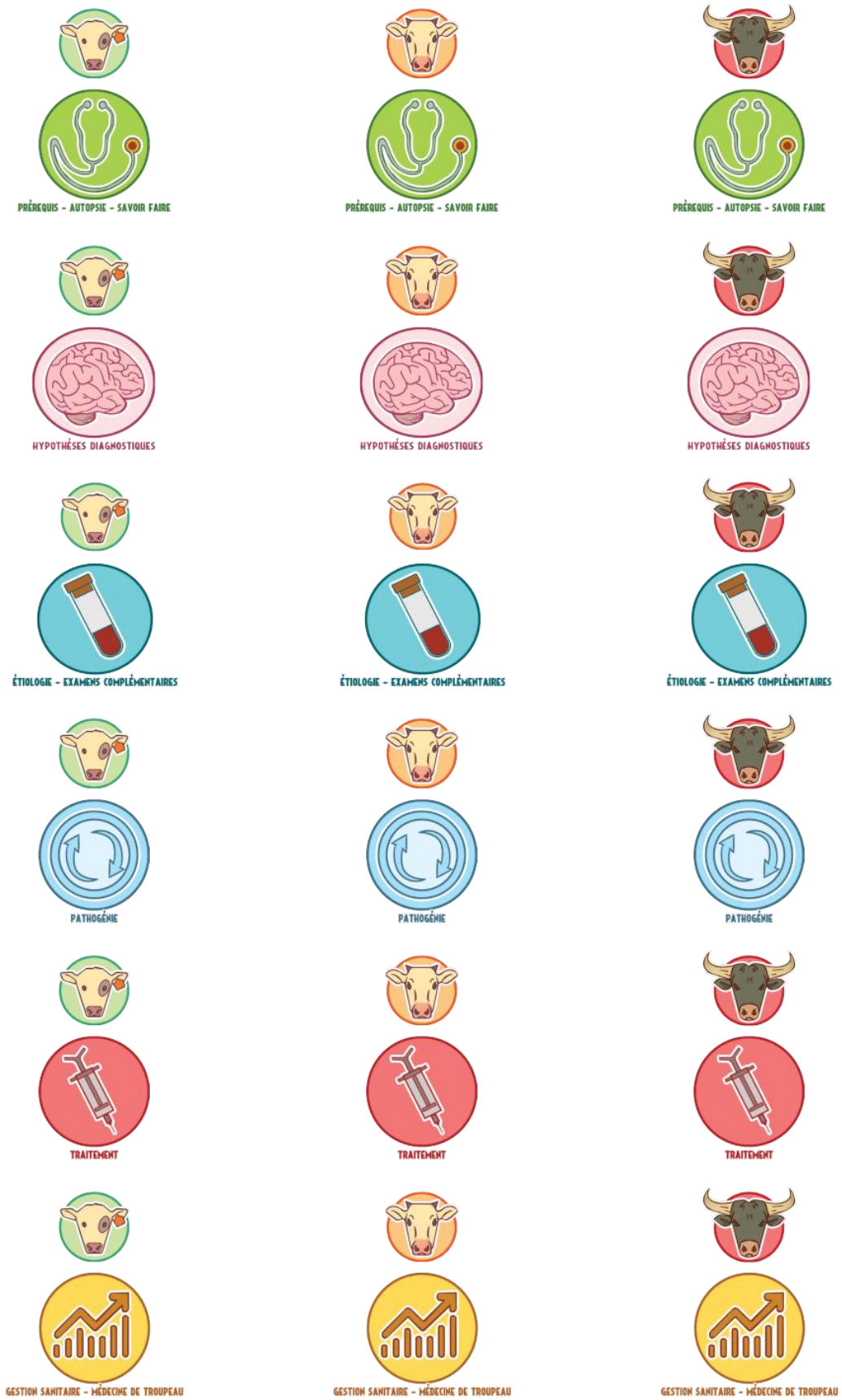
Catégorie	Idées logo
Examen clinique, geste clinique	Stéthoscope, thermomètre...
Diagnostic	Cerveau, émergence d'une idée, réflexion…
Examens complémentaires, autopsie	Microscope, scalpel…
, pathogénie	Virus, bactérie, parasite
Traitement	Seringue, comprimé, cathéter
Médecine de troupeau, gestion sanitaire	Statistiques, gestion…

Nombre de cartes :
Il y aurait environ 600 questions avec 100 questions par catégorie. Ce nombre pourrait varier mais de moins de 20 cartes.

Pour la mise en page j'imagine deux systèmes différents :
Mon préféré : utiliser des cartes de grande taille avec la question et la réponse sur la même face et les deux logos en gros sur l'autre face (difficulté + catégorie scientifique)

Sinon : mettre la question sur une face et la réponse de l'autre avec les logos en petit sur un bord de la carte.
Le choix sera fait en fonction du devis.

Annexe 12 : Les 18 rectos représentant les 18 catégories différentes de questions



GIROUX Lucie

LA *GAMIFICATION* ADAPTÉE AUX SCIENCES VÉTÉRINAIRES : CRÉATION D'UN JEU D'APPRENTISSAGE EN MÉDECINE DES RUMINANTS À DESTINATION DES ÉTUDIANTS ET DES JEUNES DIPLÔMÉS

Thèse d'Etat de Doctorat Vétérinaire : Lyon, *(10 novembre 2017)*

RESUME :

L'acquisition des connaissances et des compétences essentielles à la pratique de la médecine des animaux de rente est un processus qui demande de la patience, une forte motivation, et beaucoup de travail personnel. Les techniques d'enseignement classiques utilisées pour transmettre ces connaissances, parfois perçues comme fastidieuses et rébarbatives par les élèves, peuvent être à l'origine d'une démotivation et d'un apprentissage inefficace.

Ce travail présente la création d'un outil pédagogique novateur visant à compléter les méthodes d'enseignement de la pathologie du bétail. Cet outil est un jeu sérieux, dont la construction s'est basée sur une méthode rigoureuse de *gamification.* Utilisée dans le domaine de l'éducation, cette technique, qui consiste à utiliser des éléments de jeu dans un univers non ludique, a pour objectif d'améliorer l'apprentissage en créant une forte motivation chez les étudiants. Le jeu, appelé « Best of Bétail », rassemble 600 questions portant sur la médecine et la thérapeutique des ruminants. Dès cette année, les élèves pourront y jouer en partie libre ou de manière plus encadrée, avec les conseils et les explications d'un enseignant. L'objectif est que les étudiants mobilisent leurs acquis, intègrent de nouvelles informations, et améliorent ainsi leur connaissance globale de la médecine des animaux de rente.

MOTS CLES :

- *Gamification*
- Jeux scientifiques
- Médecine vétérinaire
- Ruminants

JURY :

Président :	Monsieur le Professeur Olivier CLARIS
1er Assesseur :	Madame le Docteur Claire BECKER
2ème Assesseur :	Monsieur le Docteur Antonin TORTEREAU

DATE DE SOUTENANCE : 10 novembre 2017

ADRESSE DE L'AUTEUR :

443 rue des 9 clés

71000 Mâcon