



<http://portaildoc.univ-lyon1.fr>

CAMPUS VÉTÉRINAIRE DE LYON

Année 2025 - Thèse n° 115

CONTRIBUTION A L'ATLAS DE SEMIOLOGIE MÉDICALE VÉTÉRINAIRE SEMIOVET : APPAREIL URINAIRE DES RUMINANTS

Thèse réalisée en commun avec Faustine GUTTON

THESE

Présentée à l'Université Claude Bernard Lyon 1
(Médecine – Pharmacie)

Et soutenue publiquement le 6 novembre 2025
Pour obtenir le titre de Docteur Vétérinaire

Par

MARTINS Angèle

CAMPUS VÉTÉRINAIRE DE LYON

Année 2025 - Thèse n° 115

CONTRIBUTION A L'ATLAS DE SEMIOLOGIE MÉDICALE VÉTÉRINAIRE SEMIOVET : APPAREIL URINAIRE DES RUMINANTS

Thèse réalisée en commun avec Faustine GUTTON

THESE

Présentée à l'Université Claude Bernard Lyon 1
(Médecine – Pharmacie)

Et soutenue publiquement le 6 novembre 2025
Pour obtenir le titre de Docteur Vétérinaire

Par

MARTINS Angèle

Liste des enseignants-chercheurs à VetAgro Sup (27/10/2025)

NOM	Prénom	Statut
ABITBOL	Marie	Professeur
ALVES DE OLIVEIRA	Laurent	Maître de conférences
ARCANGIOLI	Marie-Anne	Professeur
AYRAL	Florence	Maître de conférences
BECKER	Claire	Professeur
BELLUCO	Sara	Professeur
BENAMOU - SMITH	Agnès	Maître de conférences
BERNY	Philippe	Professeur
BLONDEL	Margaux	Maître de conférences
BONNET	Jeanne-Marie	Professeur Émérite
BOURGOIN	Gilles	Maître de conférences
BRASSARD	Colline	Maître de conférences
BRUTO	Maxime	Maître de conférences
BRUYERE	Pierre	Professeur
BUFF	Samuel	Professeur
BURONFOSSE	Thierry	Professeur
CACHON	Thibaut	Maître de conférences
CADORE	Jean-Luc	Professeur Émérite
CALLAIT-CARDINAL	Marie-Pierre	Professeur
CANNON	Leah	Maître de conférences
CHABANNE	Luc	Professeur
CHALVET-MONFRAY	Karine	Professeur
CHANOIT	Guillaume	Professeur
CHETOT	Thomas	Maître de conférences
DE BOYER DES ROCHES	Alice	Professeur
DELIGNETTE-MULLER	Marie-Laure	Professeur
DJELOUADJI	Zorée	Professeur
ESCRIOU	Catherine	Maître de conférences
GALIA	Wessam	Maître de conférences
GILLET	Benoit	Maître de conférences
GILOT	Emmanuelle	Professeur
GONTHIER	Alain	Maître de conférences
HUGONNARD	Marine	Maître de conférences
HUMBERT	Alexandre	Maître de conférences Stagiaire
JUNOT	Stéphane	Professeur
KIM	Mark	Maître de conférences Stagiaire
KODJO	Angeli	Professeur
KRAFFT	Émilie	Maître de conférences
LAABERKI	Maria-Halima	Professeur
LE GRAND	Dominique	Professeur
LEBLOND	Agnès	Professeur
LEDoux	Dorothée	Maître de conférences
LEFEBVRE	Sébastien	Maître de conférences
LEGROS	Vincent	Maître de conférences
LEPAGE	Olivier	Professeur
LOUZIER	Vanessa	Professeur
LURIER	Thibaut	Maître de conférences
MAGNIN	Mathieu	Maître de conférences

MARCHAL	Thierry	Professeur
MOSCA	Marion	Maître de conférences
MOUNIER	Luc	Professeur
PEROZ	Carole	Maître de conférences
PIN	Didier	Professeur
PONCE	Frédérique	Professeur
PORPHYRE	Thibaud	Professeur Stagiaire
PORSMOQUER	Charles	Maître de conférences Stagiaire
PORTIER	Karine	Professeur
POUZOT-NEVORET	Céline	Professeur
PROUILLAC	Caroline	Professeur
RACHED	Antoine	Maître de conférences
REMY	Denise	Professeur
RENE MARTELLET	Magalie	Maître de conférences
ROGER	Thierry	Professeur
SAWAYA	Serge	Maître de conférences
SCHRAMME	Michaël	Professeur
SERGEANTET	Delphine	Professeur
STORCK	Fanny	Professeur
TORTEREAU	Antonin	Maître de conférences
VICTONI	Tatiana	Maître de conférences
ZENNER	Lionel	Professeur

Remerciements au jury

A Madame la **Professeure Jeanne-Marie BONNET-GARIN**

De VetAgro Sup, campus vétérinaire de Lyon.

Qui m'a fait l'honneur d'avoir accepté de présider ce jury, bien qu'elle ait été informée tardivement. Qu'elle reçoive mes hommages respectueux et toute ma considération.

A Madame la **Professeure Marie-Anne ARCANGIOLI,**

De VetAgro Sup, campus vétérinaire de Lyon

Qui a accepté en cours d'année d'assurer la suite de l'encadrement de ma thèse. Je lui suis profondément reconnaissante pour sa disponibilité, ses conseils avisés et la qualité de ses relectures, qui m'ont été d'une aide précieuse tant dans la rédaction de ce manuscrit que dans le déroulement de ma dernière année d'études.

A Monsieur le **Docteur Thibaut LURIER,**

De VetAgro Sup, campus vétérinaire de Lyon.

Pour sa contribution au développement du projet inter-écoles et pour l'honneur de sa présence au sein du jury de cette thèse.

A Madame la **Professeure Claire BECKER,**

De VetAgro Sup, campus vétérinaire de Lyon.

Qui avait accepté d'assurer la présidence de ce jury avant la réorganisation liée à la soutenance commune. Je la remercie pour m'avoir proposé ce sujet de thèse intéressant et pour son aide précieuse dans la collecte des photographies.

Autres remerciements

A Madame la **Professeure Dominique LE GRAND**,

De VetAgro Sup, campus vétérinaire de Lyon.

Pour m'avoir épaulée toute l'année sur le développement de ma partie du projet et ses relectures bienveillantes, avec beaucoup de rigueur et de disponibilité. Sincères remerciements.

Je remercie également **Anne RELUN et Maud ROUAULT**, enseignantes à l'École Nantes vétérinaire de Nantes à l'origine de ce projet, pour leur disponibilité et la qualité de nos échanges tout au long de ce travail ; ainsi que **Yves MILLERMANN et Renaud MAILLARD**, enseignants dans les écoles vétérinaires de Paris et Toulouse pour le temps qu'ils ont consacré à la relecture de mon travail Excel.

Enfin, je souhaite à ma future consœur et amie, **Faustine Gutton**, de s'épanouir pleinement dans sa carrière de vétérinaire. J'ai beaucoup apprécié travailler à ses côtés et partager avec elle ces belles valeurs d'entraide et de bienveillance qui me tiennent tant à cœur et qui, je l'espère, continueront à nous guider dans cette belle profession.

Table des matières

Liste des annexes	11
Liste des figures.....	13
Liste des tableaux.....	15
Liste des abréviations	17
Introduction.....	19
PARTIE 1 : L'APPRENTISSAGE DE LA SEMIOLOGIE VETERINAIRE A VETAGRO SUP	21
I. L'apprentissage de la sémiologie en médecine vétérinaire	21
1. Définition de la sémiologie.....	21
2. Histoire et place de la sémiologie en médecine.....	21
3. Les défis spécifiques à la formation vétérinaire : diversité des espèces et contraintes pratiques	22
4. L'importance de l'apprentissage de la sémiologie pour renforcer l'utilisation de la bonne terminologie dans le domaine vétérinaire	24
II. Supports actuels d'apprentissage à VetAgro Sup	24
1. Etat des lieux des outils d'apprentissage à VetAgro Sup en sémiologie	25
a. Cours pratiques et théoriques	25
b. Matériel pédagogique complémentaire	27
i. Les ressources accessibles en ligne	27
ii. L'enseignement à VetAgro Sup sur les ruminants répond-il aux théories d'apprentissage actuelles ?.....	28
2. Nouveaux outils pédagogiques à VetAgro Sup pour enrichir les possibilités d'apprentissage des étudiants : simulation et jeux sérieux	28
a. Les ateliers de simulation	28
b. Les jeux sérieux	30
3. L'utilité du multimédia dans la pédagogie.....	32
a. Processus de mémorisation et rôle des images dans l'apprentissage	32
b. Progrès du <i>e-learning</i> et des ressources numériques dans les sciences médicales	33
4. Les limites du <i>e-learning</i> : dangers des écrans et d'internet sur les étudiants	35
III. Enquêtes sur les attentes pédagogiques dans les écoles vétérinaires.....	36
1. Une enquête auprès des enseignants réalisée par Marie-Cécile David.....	36

2.	Enquête menée auprès des étudiants de VetAgro Sup.....	37
a.	Matériel et méthodes.....	37
i.	Les étudiants.....	37
ii.	Le questionnaire	37
iii.	Analyses statistiques.....	38
b.	Résultats	38
c.	Discussion	41

PARTIE 2 : CONCEPTION ET STRUCTURATION DU CONTENU DE SEMIOVET, APPLICATION A L'APPAREIL URINAIRE45

I.	Développement de l'outil SémioVet.....	45
1.	Organisation générale du travail au sein des écoles vétérinaires et objectif établi.....	45
2.	Sélection des signes cliniques.....	47
a.	Présélection des signes cliniques.....	47
b.	Sélection définitive des signes cliniques.....	48
3.	Validation du contenu par lecture croisée	48
4.	Création et intégration des fichiers multimédias : photos et vidéos.....	49
5.	Création de quiz interactifs de tests des connaissances	50
II.	Application à l'appareil urinaire des ruminants.....	51
1.	Rappels sur l'appareil urinaire des ruminants : anatomie et physiologie.....	51
a.	Anatomie du système urinaire des ruminants	51
i.	Les reins	51
ii.	Les uretères	53
iii.	La vessie.....	53
iv.	L'urètre.....	54
b.	Physiologie spécifique de l'appareil urinaire des ruminants : rappels métaboliques et fonctionnels.....	55
2.	Eléments de sémiologie concernant l'appareil urinaire.....	59
a.	Rôle clé de la sémiologie pour identifier des affections de l'appareil urinaire.....	59
i.	Anamnèse	60
ii.	Examen à distance de la miction	60
iii.	Examen rapproché des organes génitaux externes et de l'urètre	60
iv.	Palpation transabdominale et transrectale	60
v.	Percussion et auscultation abdominale.....	61
vi.	Examens complémentaires réalisables au chevet du patient	61
b.	Etude de cas cliniques pour illustrer l'importance de la sémiologie lors d'une atteinte de l'appareil urinaire	61
i.	Un cas d'atteinte rénale chez une vache laitière	62
ii.	Un cas d'atteinte vésicale dans un troupeau de vaches laitières	63
iii.	Un cas d'obstruction urétrale chez un bouc	68

III.	Résultat : l'outil SémioVet	71
1.	Description de la maquette	73
2.	Les apports à l'enseignement de la sémiologie vétérinaire des ruminants	73
3.	Les limites que l'on peut craindre	73
a.	Les limites techniques	73
b.	Les limites pédagogiques	74
c.	Perspectives d'évolution de SémioVet.....	74
	Conclusion	77
	Bibliographie.....	79
	Annexes	87

Liste des annexes

Annexe 1 : Questionnaire Google Form élaboré à destination des étudiants en A4 et A6 à VetAgro Sup.....	87
Annexe 2 : Réponses des étudiants au questionnaire élaboré.....	92
Annexe 3 : Tableau Excel récapitulatif de la sélection des signes cliniques urinaires dans les ouvrages de référence	98
Annexe 4 : Extrait du tableau Excel final des informations qui composeront les fiches des signes cliniques sur SémioVet.....	101
Annexe 4.1 : Exemple pour la dysurie	101
Annexe 4.2 : Exemple avec variante : urines rouges (hématurie et hémoglobinurie)	102
Annexe 5 : Tableau Excel final du quiz de révisions sur le système urinaire	104
Annexe 6 : Plaquette de présentation de la création de SémioVet par l'entreprise « Latelier »	108

Liste des figures

Figure 1 : Fonctionnement de la sémiose selon Peirce	22
Figure 2 : Schéma de la démarche diagnostique	23
Figure 3 : Vache du troupeau pédagogique dans le travail pour la démonstration des zones d'auscultation à VetAgro Sup.....	26
Figure 4 : Réalisation d'un sondage urinaire lors d'un TP de propédeutique-sémiologie avec une vache du troupeau pédagogique à VetAgro Sup	26
Figure 5 : Extrait du cours : démarche diagnostique et éléments de sémiologie générale en médecine des ruminants.....	27
Figure 6 : Extrait des ressources disponibles sur VetAgroTice en pathologie du bétail	27
Figure 7 : Salle de simulation VetSkill à VetAgro Sup	29
Figure 8 : Modèles de simulation de vèlage (A), de sondage urinaire (B), de prise de sang coccygienne (C) et de bandage (D) à VetAgro Sup.....	30
Figure 9 : Graphique circulaire présentant la répartition des réponses à la question : "Pour toi, le terme de sémiologie est-il un terme clair ?"	38
Figure 10 : Graphique circulaire présentant la répartition des réponses à la question : "Pour toi la sémiologie sensu stricto apparait-elle comme une notion importante dans ta pratique ?"	39
Figure 11 : Graphique circulaire présentant la répartition des réponses à la question : "Te sens-tu à l'aise pour définir tous les signes cliniques (ex: cyanose, pollakiurie, ataxie, sialorrhée, turgescence de la veine jugulaire etc..)"	39
Figure 12 : Graphique circulaire présentant la répartition des réponses à la question : "Te sens-tu à l'aise pour interpréter tous les signes cliniques lors de l'examen clinique d'un ruminant (ex: cyanose, pollakiurie, ataxie etc..)"	40
Figure 13 : Exemple d'une fiche clinique complète sur SémioVet	46
Figure 14 : Exemple du relevé des signes cliniques urinaires pour le Consultant Cornell-signs.....	47
Figure 15 : Extrait du tableau récapitulatif des signes cliniques de l'appareil urinaire gardés pour SémioVet.....	48

Figure 16 : Exemples de photos choisies pour illustrer des signes cliniques urinaires (J.M. Nicol) A : urine rouge, B : gonflement ombilical d'un veau, C : cristaux accrochés aux poils autour de la vulve, D : Dilatation abdominale bilatérale causée par une hydronéphrose.....	50
Figure 17 : Cavité abdominale et organes tels qu'observés à l'autopsie des bovins en décubitus dorsal avec estomacs et intestins retirés, d'après Budras & Jahrmärker, 2008	52
Figure 18 : Morphologie rénale des bovins, d'après Budras & Jahrmärker, 2008	52
Figure 19 : Schéma d'une palpation transrectale chez une femelle bovin.....	54
Figure 20 : Schéma de l'appareil reproducteur mâle des ruminants	55
Figure 21 : Effet de l'ADH sur la réabsorption facultative de l'eau par les cellules principales.	57
Figure 22 : Fonctionnement du système rénine-angiotensine-aldostérone	58
Figure 23 : Prélèvement d'urine d'aspect trouble et rougeâtre	62
Figure 24 : Urines rouges émises par la vache B lors de l'examen clinique	64
Figure 25 : Image de l'endoscopie vésicale de la vache B	67
Figure 26 : Brins de fougère aigle retrouvés dans l'échantillon de foin apporté par l'éleveur	67
Figure 27 : Radiographie abdominale du bouc présenté pour anurie : calculs urinaires dans la vessie et l'urètre et vessie distendue	70
Figure 28 : Exemple de page d'accueil du site internet SémioVet, d'après l'entreprise "Latelier"	72
Figure 29 : Logo de SémioVet pour la page des ruminants	72

Liste des tableaux

Tableau I : Les quatre principaux types création de jeux sérieux	31
Tableau II : Comparaison entre les profils des répondants au questionnaire et la répartition des étudiants dans les filières de A6 avec de la rurale.	42
Tableau III : Diagnostic différentiel de l'hématurie chez plusieurs vaches laitières.....	65
Tableau IV : Résultats des échographies réalisées chez les vaches A et B	66

Liste des abréviations

A2 : première année d'étude en école vétérinaire, après la classe préparatoire intégrée

A3 : deuxième année d'étude en école vétérinaire

A4 : troisième année d'étude en école vétérinaire

A5 : quatrième année d'étude en école vétérinaire

A6 : cinquième année d'étude en école vétérinaire

ADH : Hormone Anti-Diurétique

ANP : Atrial Natriuretic Peptide (= facteur natriurétique auriculaire)

BNP : Brain Natriuretic Peptide (=peptide natriurétique du cerveau)

BPM : Battement Par Minute

DFG : Débit de Filtration Glomérulaire

ECA : Enzyme de Conversion de l'Angiotensine

ENV : Ecole Nationale Vétérinaire

ENVF : Ecoles Nationales Vétérinaires Françaises

EPO : Erythropoïétine

IRM : Imagerie par Résonance Magnétique

MILDECA : Mission interministérielle de lutte contre les drogues et les conduites addictives

NACs : Nouveaux Animaux de Compagnie

NaCl : Chlorure de sodium

Na/K : Pompe qui transporte les ions sodium et potassium

NEC : Note d'Etat Corporel

SNS : Système Nerveux Sympathique

SRAA : Système Rénine Angiotensine Aldostérone

TD : Travaux Dirigés

TDAH : Trouble Déficit de l'Attention avec ou sans Hyperactivité

TEP : Tomographie par Emission de Positrons

TP : Travaux Pratiques

TRC : Temps de Recoloration Capillaire

INTRODUCTION

La sémiologie constitue une discipline fondamentale en médecine humaine comme en médecine vétérinaire. Elle joue un rôle central dans l'identification et l'interprétation des signes cliniques, première étape du raisonnement médical, amenant à une hypothèse de diagnostic. En médecine vétérinaire, cette compétence revêt une importance particulière : les animaux ne pouvant exprimer leurs symptômes, le praticien doit s'appuyer sur ses sens, sa propédeutique et les informations fournies par l'éleveur pour orienter son analyse.

Malgré cette importance, l'enseignement de la sémiologie demeure souvent limité dans les cursus vétérinaires. Intégrée à des enseignements théoriques denses, elle est parfois abordée de manière trop rapide, sans toujours offrir aux étudiants l'articulation nécessaire entre théorie et pratique. Nombre d'entre eux la perçoivent ainsi comme une discipline abstraite, dépourvue de repères concrets et de supports pédagogiques adaptés, alors qu'elle conditionne directement la qualité de leur future pratique clinique.

C'est dans ce contexte qu'a émergé le projet SémioVet conçu comme un outil numérique pédagogique au service des étudiants et des praticiens. Son objectif est de combler ce déficit d'apprentissage en rendant la sémiologie plus accessible, interactive et adaptée aux besoins du terrain. Le projet a fait l'objet d'un financement Agreenium (regroupement des Ecoles agronomiques et vétérinaires) et a été développé entre les quatre écoles vétérinaires, des étudiants de chaque école vétérinaire contribuant à la conception d'une partie dédiée à un appareil. Dans ce cadre, j'ai travaillé spécifiquement sur l'appareil urinaire des bovins, et Mme Gutton sur les systèmes cardio-vasculaire et lymphatique. Cette thèse définit la sémiologie et les notions requises à son usage, précise les moyens actuels de la pédagogie dite active, et dresse un état des lieux de l'enseignement de la sémiologie à VetAgro Sup. Dans un second temps, une enquête auprès d'étudiants met en lumière leurs difficultés et attentes en sémiologie, rurale notamment. Enfin, la genèse et le développement de SémioVet, amorcé en 2023, introduit la description des éléments spécifiques à la sémiologie de l'appareil urinaire des ruminants, sur lesquels j'ai travaillé.

PARTIE 1

L'APPRENTISSAGE DE LA SEMIOLOGIE VETERINAIRE A VETAGRO SUP

Cette première partie propose un état des lieux de l'enseignement de la sémiologie vétérinaire. Elle en précise la définition et l'évolution historique, puis examine son rôle dans la formation et la pratique clinique. Les spécificités de l'apprentissage vétérinaire, la diversité des supports pédagogiques utilisés à VetAgro Sup et leurs limites sont ensuite analysées, avant de présenter les résultats d'enquêtes menées auprès des enseignants et des étudiants afin d'identifier les besoins et perspectives d'amélioration.

I. L'apprentissage de la sémiologie en médecine vétérinaire

Pour mieux comprendre l'importance de la sémiologie, nous commencerons par en donner une définition claire, avant de retracer son évolution dans l'histoire de la médecine. Nous aborderons ensuite son rôle essentiel en médecine vétérinaire, en soulignant notamment la place de l'anatomopathologie et l'importance d'une terminologie précise.

1. Définition de la sémiologie

La sémiologie, venant du grec *sēmeion* signifiant « signe » et *logos* signifiant « discours » ou « étude », est une discipline médicale qui se consacre à l'identification, à l'interprétation et à la classification des signes et des symptômes exprimés par un patient, qu'il s'agisse d'un humain ou d'un animal (Académie Française).

Les domaines d'application de la sémiologie sont variés et ne concernent pas uniquement la médecine. Celle-ci s'est développée également en littérature, en musique, dans la communication et bien d'autres domaines encore. Elle s'intéresse effectivement à tous les signes qui s'adressent aux cinq sens et cela peu importe le domaine. C'est pour cela qu'on retrouve l'usage de la sémiologie dans de multiples domaines (CoolLibri, 2021).

2. Histoire et place de la sémiologie en médecine

La plus ancienne trace d'une démarche sémiologique médicale a été retrouvée dans le papyrus Edwin Smith, datant de près de 3000 ans avant notre ère et citait : « Si tu examines un homme qui présente tel ou tel symptôme, alors tu diras à son sujet : il a ceci » (Ribstein J., 2016).

Les premières notions relatives à la sémiologie sont apparues à l'Antiquité avec Hippocrate (460-370 av J-C.), considéré alors comme le père de la sémiologie médicale. Il a introduit une méthode d'observation clinique systématique en utilisant les signes cliniques pour établir des diagnostics, une

pratique qui constitue la base de la médecine moderne : « *Rechercher ce qu'on peut percevoir en regardant, en touchant, en écoutant, en flairant, en goûtant et en appliquant l'intelligence : enfin ce qui peut se connaître par tous nos moyens de connaissance* » (Dupont E., 2005).

Au XVII^e siècle la sémiotique s'étend de la médecine à la philosophie. Locke publie une tripartition de « tout ce qui peut entrer dans la sphère de l'entendement humain », distinguant la philosophie naturelle, la morale et la sémiotique – « les moyens par où l'on peut acquérir la connaissance [des] choses et la communiquer aux autres peut être appelée connaissance des signes ; et comme les mots en font la plus ordinaire partie, elle est aussi nommée assez proprement logique » (Ribstein J., 2016) C'est ainsi que par la suite la sémiotique et la sémiologie se sont étendues à de multiples disciplines.

Le XIX^e siècle est le temps d'un formidable essor de la sémiologie clinique, allant de l'auscultation des poumons et du cœur à l'exploration des réflexes et du fonctionnement du système nerveux.

Enfin, le XX^e siècle a assisté à la consécration académique de la discipline et à la diffusion en tous sens d'un mode d'analyse qui va jusqu'à affirmer que tout est signe. Au début du XX^e siècle, un linguiste genevois, Ferdinand de Saussure, a posé les fondements de la sémiologie moderne en définissant le signe linguistique comme l'association d'un « signifiant » (la forme du mot) et d'un « signifié » (le concept). Parallèlement, l'Américain Charles Sanders Peirce développait la « sémiotique », une théorie générale des signes, introduisant une triade composée du « *representamen* » (forme du signe), de « l'objet » (ce à quoi le signe se réfère) et de l'« interprétant » (l'idée que le signe évoque), comme le présente la Figure 1 (Ribstein J., 2016).

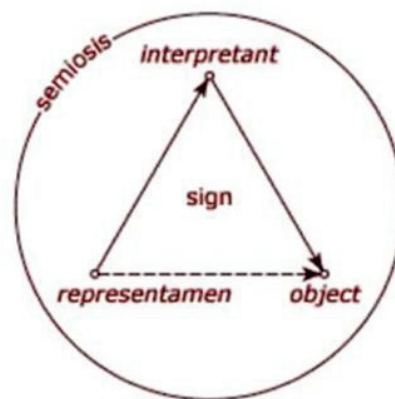


Figure 1: Fonctionnement de la sémiotique selon Peirce (Ribstein J., 2016)

3. Les défis spécifiques à la formation vétérinaire : diversité des espèces et contraintes pratiques

L'histoire de la sémiologie est basée sur la méthode anatomo-pathologique. C'est une méthode qui étudie les états pathologiques en analysant des symptômes ou des altérations de fonctions qui coïncident avec l'altération d'organes (Dupont E., 2005).

Aujourd'hui, des techniques plus avancées permettent de repousser les limites de la sémiologie grâce à l'utilisation de techniques plus avancées, à condition d'avoir établi des corrélations solides entre les éléments sémiologiques et les résultats anatomo-pathologiques. Ainsi, la sémiologie constitue un pilier fondamental de cette approche médicale, en étroite interaction avec l'anatomopathologie.

En médecine humaine, la sémiologie distingue traditionnellement les symptômes, manifestations subjectives décrites par le patient, des signes cliniques, objectivés par l'examen du praticien. En médecine vétérinaire, cette différenciation n'est pas applicable, l'animal n'étant pas en mesure de verbaliser son ressenti. L'évaluation repose donc exclusivement sur l'identification de signes cliniques, qu'ils soient somatiques ou comportementaux. L'intégration des modifications comportementales permet d'appréhender de manière indirecte le retentissement psychique d'un trouble, dimension qui, en médecine humaine, est aussi accessible par le discours du patient. Cette spécificité illustre l'importance, en médecine vétérinaire, d'une observation fine du comportement animal comme complément indispensable aux constatations physiques.

En médecine vétérinaire, la sémiologie constitue ainsi un pilier fondamental du diagnostic permettant de relier les manifestations observées ou perçues lors de l'examen à des altérations potentielles des fonctions ou des structures de l'organisme. La sémiologie ne se limite pas à une simple liste de signes cliniques, mais intègre également leur analyse dans un contexte diagnostique, en tenant compte de la physiologie, de la pathologie et de l'environnement spécifiques de l'espèce étudiée. Dans le cadre des ruminants, cette discipline revêt une importance particulière en raison notamment, du peu d'examen complémentaires disponibles au chevet de l'animal, ou réalisables sur des animaux de grande taille, sans un coût élevé. De ce fait, le diagnostic doit être basé sur une observation minutieuse, une expertise pratique et une interprétation rigoureuse.

La sémiologie englobe toutes les étapes sur lesquelles s'appuie le raisonnement clinique, depuis l'interrogatoire et l'examen du patient et de son environnement, pour formuler des hypothèses diagnostiques (figure 2).

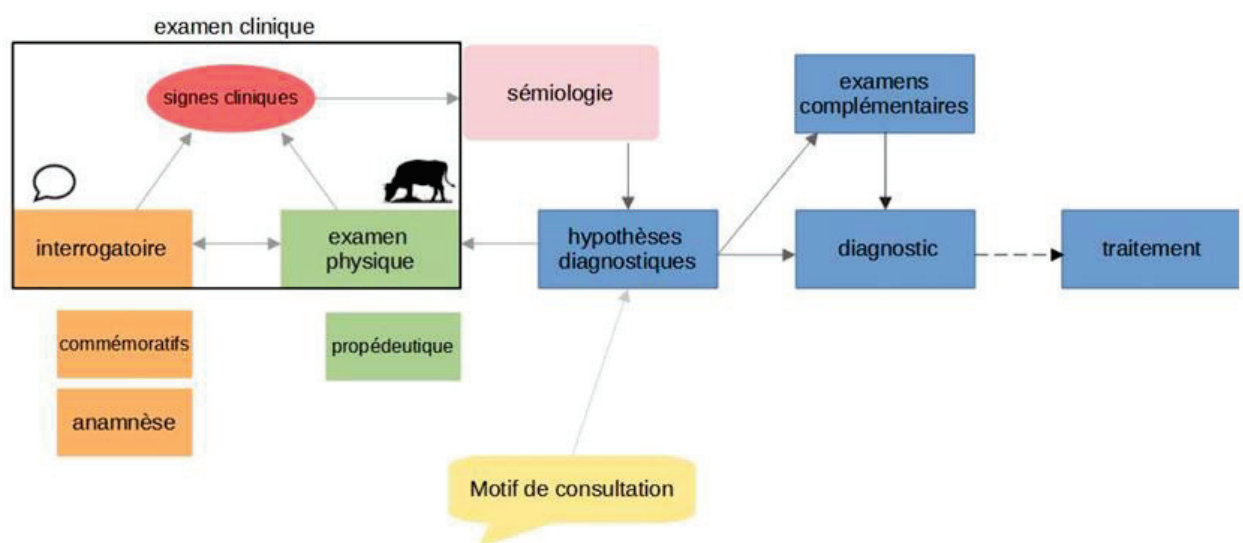


Figure 2 : Schéma de la démarche diagnostique (David M.C., 2023)

La sémiologie apparaît donc comme une notion centrale tant en médecine humaine qu'en médecine vétérinaire.

4. L'importance de l'apprentissage de la sémiologie pour renforcer l'utilisation de la bonne terminologie dans le domaine vétérinaire

L'usage rigoureux des mots et des terminologies appropriées constitue un pilier de la communication en médecine vétérinaire, tant entre confrères qu'à destination des propriétaires. La pratique vétérinaire repose largement sur la rédaction et la transmission de comptes rendus cliniques. Dans ce contexte, une terminologie scientifique précise permet une compréhension claire, uniforme et sans équivoque, quel que soit l'interlocuteur (Cadoré J.L., 2025).

La qualité de la communication passe aussi par une rédaction scientifique maîtrisée : elle doit être structurée, concise, dénuée d'ambiguïté et suivre une logique rigoureuse. Certains termes, mal employés, peuvent introduire une incertitude non souhaitée. C'est notamment le cas des expressions qualifiantes telles que « présumé », « suspecté », « probable », « possible », « hypothétique » ou encore « tentatif ». Bien que ces mots soient essentiels pour refléter le degré d'incertitude dans certaines situations cliniques ou en recherche, leur usage inapproprié — en particulier dans les titres d'articles scientifiques — peut induire en erreur, affaiblir la portée des résultats ou conduire à des interprétations erronées.

À la lumière de ces réflexions, il apparaît indispensable de former les étudiants et praticiens à la maîtrise du vocabulaire médical, en particulier celui de la sémiologie, afin de garantir une communication précise et universelle. Un usage pertinent de la terminologie renforce la qualité des échanges cliniques et contribue à une meilleure compréhension, aussi bien au sein de la profession qu'avec le public.

Nous avons vu que la sémiologie est une notion ancienne dont les premières traces remontent à 3000 ans avant notre ère. Sa définition et son utilisation ont bien évolué jusqu'à aujourd'hui où elle apparaît comme un pilier indispensable à la médecine. La sémiologie est indispensable à la médecine vétérinaire car étroitement liée à l'anatomopathologie à la condition de rester précis dans les termes utilisés pour la description des signes.

II. Supports actuels d'apprentissage à VetAgro Sup

La sémiologie constitue une discipline fondamentale enseignée dans l'ensemble des écoles vétérinaires. Nous avons choisi de réaliser un état des lieux de son enseignement à VetAgro Sup. Bien que les programmes soient globalement équivalents entre les différentes écoles, il nous a semblé pertinent d'examiner les différences de perception qu'elles suscitent. Nous avons également recueilli l'avis des étudiants de VetAgro Sup afin d'évaluer si l'enseignement reçu leur paraît suffisant et quelles évolutions ils envisagent. Enfin, nous discuterons des limites de l'usage du multimédia.

1. État des lieux des outils d'apprentissage à VetAgro Sup en sémiologie

a. Cours pratiques et théoriques

Le terme de sémiologie apparaît pour la première fois lors de notre cursus au deuxième semestre de la A2 dans les cours de canine « Bases de l'examen médical général ». Il y est défini et son importance est appuyée dans le cadre de la démarche médicale.

Pendant l'année de A3, le terme de sémiologie n'apparaît que très rarement, toutes matières confondues. On peut alors penser que la notion de sémiologie, expliquée l'année précédente, devient lointaine aux vues de la densité de cours théoriques qu'il y a durant cette année.

C'est durant l'année de A4 que le terme de sémiologie revient le plus. Lors des cours de pathologie médicale des animaux de compagnie, des cours magistraux sont consacrés à la sémiologie notamment respiratoire, gastro-entérologique et cardiaque. Le terme de sémiologie est également employé dans les cours d'équine mais sans être plus explicité que dans les titres.

Dans les enseignements de pathologie du bétail, deux cours magistraux de 45 minutes sont dédiés à la sémiologie générale, un autre est dédié à la sémiologie respiratoire puis la notion est introductive à chaque série de cours correspondant à chacun des appareils digestif, urinaire, podal, neurologique, hépatique et cardiovasculaire. L'enseignement est complété par de la pratique durant les semaines de clinique en pathologie du bétail.

Pendant ces périodes en clinique, la première semaine comporte trois matinées d'enseignement qui sont dédiées à la propédeutique, préparatoire à la sémiologie, tout en rapportant quelques éléments de sémiologie.

Un premier travail dirigé (TD) est dispensé aux élèves dans l'hôpital, avec démonstration des bases de l'examen clinique (aires d'auscultation, palpation des nœuds lymphatiques, abord de l'animal, contention...) en direct sur un bovin (Figure 3). Le lendemain, les étudiants mettent en œuvre en salle de simulation, sur les ateliers présents certains gestes techniques démontrés ou explicités : sondage urinaire, palpation transrectale ou prise de sang coccygienne. La troisième matinée est consacrée à une séance de travaux pratiques (TP) sur vache pour réaliser au moins un sondage œsophagien, un cathétérisme urinaire et revoir en autonomie les bases de l'examen clinique des bovins (Figure 4). L'évaluation de cet enseignement se fait plus tard dans le même semestre, par un examen pratique sur l'animal.



Figure 3 : Vache du troupeau pédagogique dans le travail pour la démonstration des zones d'auscultation à VetAgro Sup

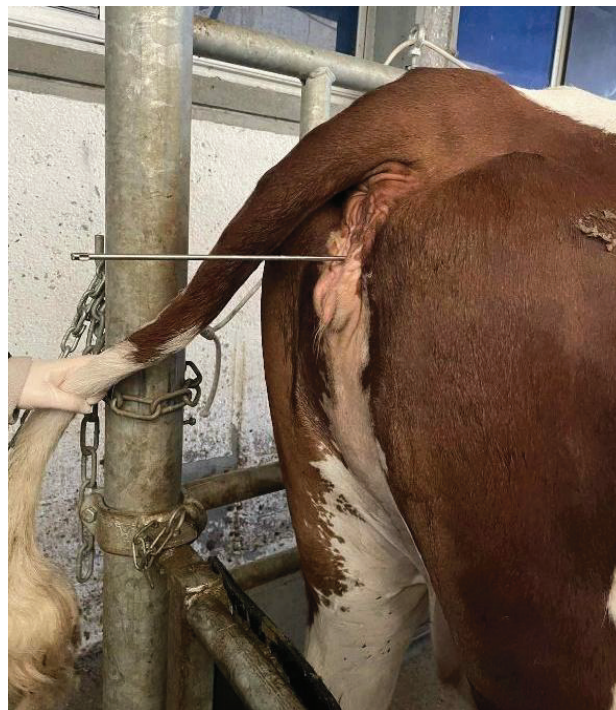


Figure 4 : Réalisation d'un sondage urinaire lors d'un TP de propédeutique-sémiologie avec une vache du troupeau pédagogique à VetAgro Sup

b. Matériel pédagogique complémentaire

i. Les ressources accessibles en ligne

Comme la sémiologie est essentiellement enseignée à travers les cours magistraux, et qu'elle fait appel à nos 5 sens, des cours magistraux ne semblent donc pas convenir s'ils sont le seul support, d'après cette définition (Figure 5).

INTRODUCTION

- Terme de « sémiologie » vient du grec *semeione* (= signe) et *logia* (= discours rationnel)
- Il s'agit de l'**étude et de l'interprétation des symptômes** (*manifestation spontanée, exple de la diarrhée*) et des **signes cliniques** (*manifestations déclenchée par une manœuvre propédeutique, exple une percussion sourde sur le rumen*) présentés par le malade
- La sémiologie fait appel aux **sens du clinicien** :
-> vue, ouïe, toucher, mais aussi odorat (!)
- Mais aussi aux **instruments** pour des compléments d'examen (*stéthoscope, thermomètre, ...*)



Figure 5 : Extrait du cours : démarche diagnostique et éléments de sémiologie générale en médecine des ruminants (2023-SEMIO GENERALE bovine cours)

Concernant la pathologie du bétail, des vidéos ainsi que de nombreux articles sont mis à disposition sur VetAgroTice, le site contenant les documents pédagogiques et les informations relatives à toutes nos années d'études (Figure 6).

 Rhinites, Laryngite, Poumon divers-2024	 Vidéo Cornage Laryngé	 Coryza gangreneux 2024
 BIBLIO RESPI 2020	 Pneumonies Atypiques 2021.pdf	 Article Thrombose Veina Cave Caudale - NPV 2022

Figure 6 : Extrait des ressources disponibles sur VetAgroTice en pathologie du bétail

Ainsi, les supports peuvent être variés et permettent aux étudiants d'avoir de la pratique comme de la théorie. Ce n'est cependant que très peu le cas dans les autres disciplines comme la canine ou l'équine.

ii. L'enseignement à VetAgro Sup sur les ruminants répond-il aux théories d'apprentissage actuelles ?

Un étudiant en sciences médicales, en particulier dans notre cas en science vétérinaire doit être engagé dans sa formation. Il doit être capable de s'auto-diriger dans son apprentissage dans un cadre motivant pour que son apprentissage soit efficace. De nombreuses théories existent concernant l'éducation, dont certaines prônent un apprentissage actif de la part des étudiants.

L'apprentissage expérientiel décrit par Kolb en 1984 se base sur l'expérience, la conceptualisation, la réflexion et l'expérimentation active de la part de l'apprenant. L'implication personnelle dans toutes ces tâches est primordiale pour l'apprentissage de l'étudiant (Chevrier & Charbonneau, 2002). C'est par exemple ce qui est mis en place grâce aux cours théoriques qui sont ensuite mis en pratique lors des TP puis lors des stages.

L'apprentissage autodirigé (Maslow A., 2013; Candy P., 1991; Kaufman M., 2018) est la théorie selon laquelle l'étudiant doit s'auto-impliquer dans son processus d'apprentissage et de mémorisation. Il doit ainsi se poser des questions, s'auto-évaluer, et savoir rechercher activement des informations. Les quiz disponibles sur VetAgroTice, les ateliers de simulations ou encore la lecture d'articles peuvent rentrer dans ce cadre d'apprentissage concernant la sémiologie.

La théorie pédagogique du constructivisme social (Vygotskiï L.S. & Kozulin A, 1986) met en avant les interactions sociales dans les phénomènes d'apprentissage. Ainsi, la collaboration avec des enseignants ou des pairs via des travaux de groupe et des discussions permettrait au savoir de s'ancrer plus activement, c'est d'ailleurs le cas lors des visites des hôpitaux de pathologie du bétail où les étudiants et enseignants échangent ensemble. Elle reste néanmoins peu représentée, et seul un TD portant sur l'appareil podal permet de le systématiser.

Néanmoins ces moyens ne semblent pas encore suffisants, car l'enseignement classique de la sémiologie à VetAgro Sup ne répond pas à d'autres théories comme la théorie de la motivation. C'est pour cette raison que de nouveaux outils se sont développés.

2. Nouveaux outils pédagogiques à VetAgro Sup pour enrichir les possibilités d'apprentissage des étudiants : simulation et des jeux sérieux

a. Les ateliers de simulation

En 2012, un rapport publié par la Haute Autorité de Santé sur les pratiques de simulation dans le domaine de la santé émet une proposition éthique qui colle avec les attentes sociétales actuelles : « jamais la première fois sur le patient ». Ils définissent la simulation comme « l'utilisation d'un matériel (mannequin ou simulateur procédural), de la réalité virtuelle ou d'un patient standardisé pour reproduire des situations ou environnements de soin dans le but d'enseigner des procédures diagnostiques et thérapeutiques et de répéter des processus, concepts médicaux ou prises de décision par un professionnel de santé ou une équipe de professionnels » (Granry J.C. & Moll M.C., 2012).

Le principe de la simulation semble alors indispensable à mettre en place pour que les étudiants des sciences médicales humaines et vétérinaires puissent s'entraîner dans des conditions favorables.

Dans *Journal of Veterinary medical education*, Kneebone et Baillie détaillent l'apprentissage via la simulation, qui leur paraît être une solution idéale pour les études vétérinaires. En effet, l'apprentissage d'actes techniques s'articule selon eux autour de trois composantes majeures : l'étudiant doit être actif, il doit pouvoir répéter le geste un certain nombre de fois et travailler dans un environnement de confiance, sans pression. Tous ces concepts sont réalisables avec des outils de simulation, qui permettent aux élèves de s'exercer (Kneebone R. & Baillie S., 2008).

De plus, une étude menée dans une université vétérinaire en Namibie en 2019 (Schlesinger *et al.*, 2021) montre que l'apprentissage autodirigé en simulation vétérinaire augmente la motivation et l'atteinte des objectifs pédagogiques chez les étudiants mais reste limité par les ateliers disponibles.

De nombreux modèles de simulation se sont ainsi développés internationalement tant en médecine humaine que vétérinaire, comme des modèles de simulateurs en anesthésie humaine CASE (Comprehensive Anesthesia Simulation Environment) créé en 1986 par le Dr Gaba » (Granry J.C. & Moll M.C., 2012) ou en anesthésie vétérinaire VASE (Veterinary Anesthesia Simulation Environment) (Jones *et al.*, 2017).

Dans ce contexte d'attente sociétale, scientifique, éthique et pour répondre à une attente des étudiants (Kneebone & Baillie, 2008), des salles de simulation se sont développées dans les établissements d'enseignement vétérinaire. A l'école de Lyon, la salle Vetskill a ouvert ses portes en 2019 et permet aux étudiants de s'exercer sur des ateliers de simulations divers : sutures, chirurgies, prises de sang chez différentes espèces, mise en place de pansements, utilisation d'un ophtalmoscope, réanimation, palpation transrectale, sondage urinaire, vêlage... (Figure 7).

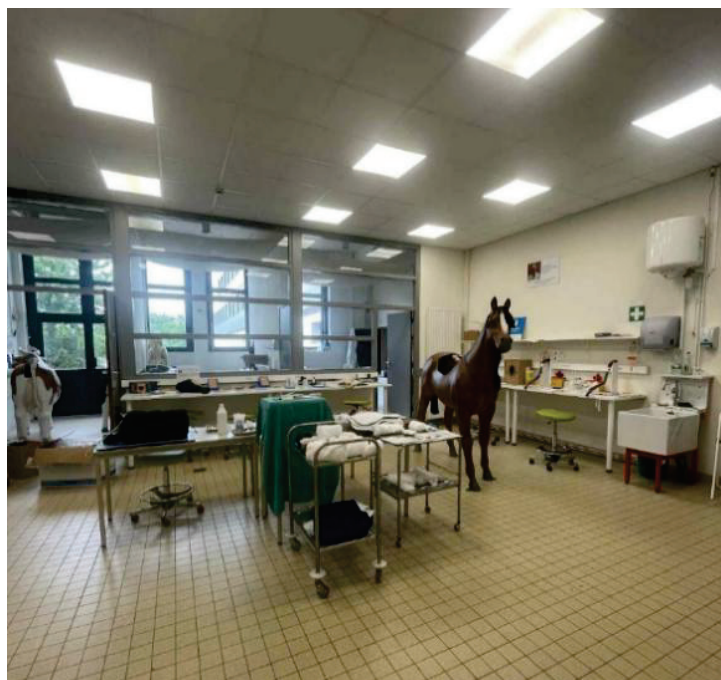


Figure 7 : Salle de simulation VetSkill à VetAgro Sup

En tout, environ 80 ateliers sont disponibles et le nombre augmente chaque année. De nombreux étudiants réalisent leur thèse en développant de nouveaux ateliers de simulation, et diversifient ainsi les moyens d'apprentissages mis à disposition de leur camarades (Chapelier-Frémont L., 2025; Arion P., 2024; Margelidon V., 2024; Ross M., 2024; Perrodin P., 2023). A Lyon, l'apprentissage par la simulation fait complètement partie de la formation des étudiants car les A3 ont une épreuve de simulation à passer pour valider leur année.

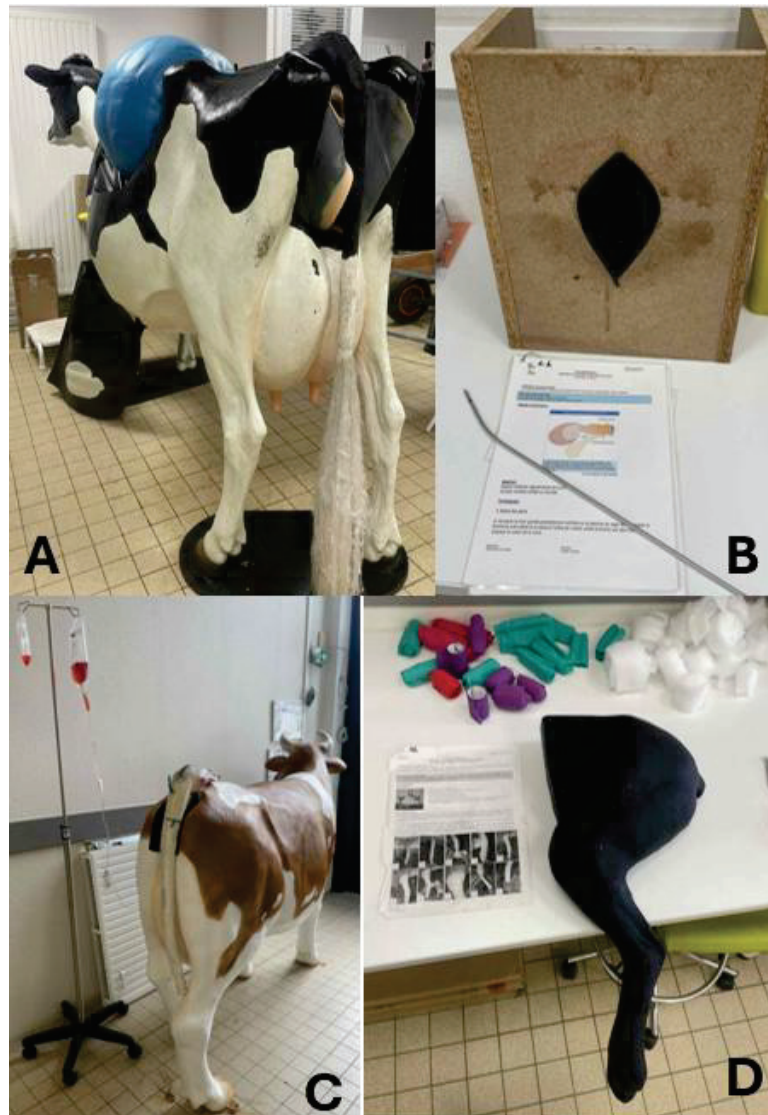


Figure 8 : Modèles de simulation de vèlage (A), de sondage urinaire (B), de prise de sang coccygienne (C) et de bandage (D) à VetAgro Sup

b. Les jeux sérieux

De la même manière, pour stimuler les étudiants dans leur apprentissage et le rendre plus ludique, des jeux sérieux se sont développés ces dernières années à VetAgro Sup. Cette utilisation de jeux à des fins pédagogiques n'est pas nouvelle, elle remonterait au septième siècle avec le jeu « Chaturanga » qui était développé dans le but de former des troupes militaires à la stratégie (Wilkinson P., 2016). Dans le milieu médical, plusieurs jeux éducatifs à destination des étudiants ont été développés par des enseignants et chercheurs ces quinze dernières années (Graafland *et al.*, 2012; De Bie & Lipman, 2012).

Ces jeux ont plusieurs rôles pédagogiques qui reposent sur les théories d'apprentissages vues précédemment. Ils motivent ainsi les étudiants à s'impliquer dans leur apprentissage plus activement (Djaouti D., 2017 ; Graafland *et al.*, 2012), tout en leur permettant d'avoir un feedback immédiat personnalisé (Shute *et al.*, 2017). Il existe quatre types de jeux éducatifs utilisés à des fins sérieuses, détaillés dans le tableau I.

Tableau I : Les quatre principaux types création de jeux sérieux d'après (Garnier-Leymonerie A., 2022)

Type de jeu	Définition	Exemple
Serious Game design	Conception intégrale d'un jeu sérieux, numérique ou non, du gameplay au contenu éducatif. La méthode de conception est propre à chaque éditeur avec l'existence de recommandations dans la littérature.	Professional Pig Practice : jeu sérieux vétérinaire pour mettre en avant le rôle des vétérinaires dans les exploitations porcines.
Gamification	Introduire des éléments de jeux ou un jeu à un contexte qui est dépourvu de sens ludique.	Les points sur Waze lors du renseignement d'une information concernant le trafic automobile.
Dégamification	Retirer des éléments ludiques comme les dés, le plateau, les cartes ou un scénario d'un jeu pour lui attribuer une fonction utilitaire d'apprentissage	Retrait de certaines parties violentes du jeu Assassin's Creed afin de conserver uniquement les passages d'exploration médiévales dans le but de servir de support aux cours d'histoire.
Serious game	Détournement d'un jeu pour servir une finalité sérieuse non prévue par ses concepteurs.	Trivial poursuit de biologie médicale utilisé à Vetagro Sup.

De nombreux étudiants réalisent leur thèse sur la création de jeux sérieux, utiles à la formation de leurs camarades. C'est aussi une forme de simulation dans de nombreux domaines, favorisant la mémorisation, ou l'acquisition de l'enchaînement logique propre au raisonnement diagnostique.

Un jeu de société permet par exemple d'apprendre les principaux parasites et antiparasitaires des chiens et des chats à Lyon, un *serious game* permet la mise en pratique et la mémorisation de la nutrition animale pour les étudiants de A2 à Toulouse ou encore un escape-game permet d'apprendre la pathologie clinique à Nantes. Pour aider les étudiants à diagnostiquer, créer des liens et réviser la matière, un jeu de plateau sous forme de Trivial Poursuit a été développé et intégré dans la rotation clinique de biologie médicale en A5 à VetAgro Sup (Hufschmitt M., 2020 ; Bourgeois C., 2022 ; Le Sueur M., 2024, Janon F., 2024).

Ainsi, ces nouveautés pédagogiques répondent à la théorie de la motivation. Cette théorie explique qu'un étudiant apprend mieux s'il ressent une motivation et une satisfaction dans son apprentissage. (Kaufman M., 2018; Keller J.M., 2010; Pesare *et al.*, 2016). Cette motivation peut être renforcée par un état de concentration et de gratification intense appelée « flow » (Nakamura & Csikszentmihalyi, 2009). Ainsi, pour inclure les étudiants au cœur de leur apprentissage, de nombreuses écoles développent des outils visant un apprentissage autodirigé complémentaire aux cours plus classiques.

La simulation et les jeux sérieux semblent donc utiles dans le cursus des étudiants vétérinaires et sont de plus en plus intégrés au parcours de formation dans les écoles. Ils impliquent plus efficacement les étudiants et leur permettent de revoir des gestes techniques et de s'auto-interroger à leur rythme ou de façon encadrée via des jeux ludiques (Janon F., 2024).

3. L'utilité du multimédia dans la pédagogie

Si les salles de simulations semblent adaptées à l'apprentissage des gestes techniques, elles ne le sont pas actuellement pour la reconnaissance des signes cliniques, et les jeux sérieux ne permettent que de favoriser la mémorisation des liens avec l'anatomopathologie. D'autres outils sont donc nécessaires pour compléter l'enseignement de sémiologie, permettant d'illustrer les signes cliniques évoqués dans les fiches, et ainsi, leur reconnaissance.

a. Processus de mémorisation et rôle des images dans l'apprentissage

Afin de cerner quel support pourrait être utile à l'apprentissage de la sémiologie par les étudiants, il faut d'abord se pencher sur le processus de mémorisation d'images principalement.

Ce processus, nécessaire à l'apprentissage, est un phénomène biologique complexe qui dépend de nombreux réseaux neuronaux. Les progrès récents en neurosciences permettent de comprendre de mieux en mieux comment se déroule la mémorisation et quelles sont les zones cérébrales stimulées.

La mémorisation a été étudiée en majeure partie par l'imagerie fonctionnelle : imagerie par résonance magnétique et tomographie par émission de positrons (IRM, TEP) car elle permet d'étudier en temps réel l'activité cérébrale. Il a ainsi été montré que la mémoire n'est pas établie dans une zone spécifique au cerveau mais qu'il y a différentes zones du cerveau impliquées dans la mémorisation (Eustache F., 2017).

La mémoire est composée de cinq systèmes distincts interconnectés. Il y a une seule mémoire à court terme : la mémoire de travail. Ce type de mémoire correspond à la mémoire du présent, c'est elle qui permet de mémoriser une tâche ou une activité (par exemple la mémorisation d'un numéro de téléphone le temps de le prendre note). Elle agit comme mémoire tampon, qui est soit éliminée après utilisation, soit stockée par l'interaction avec d'autres types de mémoire à long terme.

Il existe quatre types de mémoire à long terme. La mémoire sémantique et la mémoire épisodique sont deux systèmes de représentation du monde. La mémoire sémantique est liée au langage et aux connaissances du monde et de soi, remodelée au fil de notre vie, alors que la mémoire épisodique est forgée par les expériences vécues pour permettre à chaque individu de se repérer dans

son espace et son temps. D'un point de vue cérébral, ce type de mémoire fait intervenir différents types de régions, mais en particulier les lobes pariétaux et frontaux. Un autre type de mémoire à long terme qui permet de retenir des automatismes inconscients est la mémoire procédurale. C'est elle qui nous permet de marcher ou de faire du vélo. Enfin, la mémoire forgée à partir des sens est nommée mémoire perceptive. C'est elle qui nous permet de retenir des images, des sons, des odeurs ou des goûts de manière inconsciente (Eustache F., 2017).

Pour la restitution d'un souvenir, il y a une coactivation de différents réseaux neuronaux dans chaque zone du cerveau impliquée pour récupérer le souvenir dans son entièreté (plan sensoriel, sémantique...).

La mémoire dite « visuelle » est celle qui nous intéresse dans le processus d'apprentissage par les images. Elle est composée de tous les types de mémoire évoqués plus haut car elle fait interagir à la fois la mémoire à court terme et à long terme. Elle est mise en jeu dans l'apprentissage des cours comprenant textes et illustrations (diagrammes, schémas, images, vidéos...).

Plusieurs études ont montré que les étudiants apprennent davantage d'informations lorsqu'un texte est suivi d'illustrations, en améliorant la métacognition et la métacompréhension (Cuevas *et al.*, 2002 ; Mayer *et al.*, 1996). L'importance de la coordination entre les images et le texte a été montrée par Mayer et ses collaborateurs en 1996 au cours d'une expérience où ils comparent la rétention et le transfert d'informations par des apprenants novices entre des images collées au texte correspondant et des images placées plus loin dans le texte.

De plus, une étude a également montré que l'apprentissage de la physique chez des étudiants de premier cycle était plus efficace via un module multimédia que par l'utilisation d'un manuel scolaire (Stelzer *et al.*, 2009).

D'après la théorie de la charge cognitive développée par John Sweller (1988), ces résultats s'expliquent car l'utilisation de graphiques et d'images avec les textes réduit la charge cognitive comparativement à un plus long texte. L'effort mental demandé par l'étudiant pour apprendre est ainsi minimisé et lui permet de mieux se concentrer sur le contenu plutôt que de décoder les informations (Sweller J., 1988). Ainsi, concevoir des formats pédagogiques qui associent informations visuelles et textuelles (comme des images, des diagrammes ou schémas) permet de réduire la charge cognitive et l'effort fourni par les étudiants pour comprendre le contenu (Quiroga *et al.*, 2004).

b. Progrès du *e-learning* et des ressources numériques sans les sciences médicales

Le *e-learning* est de plus en plus utilisé dans l'apprentissage et notamment dans les sciences médicales. Le passage à l'informatique permet en effet de transmettre du texte, des images, des vidéos et du son ainsi que des formats attrayants pour des utilisateurs partout dans le monde (Diwakar *et al.*, 2003).

Ainsi, de nombreuses universités de médecine passent à des méthodes d'apprentissage en ligne pour diversifier les ressources et impliquer les étudiants dans des formules d'auto-apprentissage. Des modules en lignes ont été appréciés des étudiants au Chili (González *et al.*, 2016), et l'université de Genève a mis en place un outil d'apprentissage de sémiologie rénale pendant la crise du COVID-19. Cet outil s'est révélé être une bonne solution pour les étudiants suisses, tant qu'il n'était pas utilisé

seul comme moyen d'apprendre la sémiologie, avec un intérêt plus accru pour les élèves de début de cursus (Zamberg *et al.*, 2021).

La pandémie de la COVID-19, crise sanitaire mondiale, a poussé de nombreuses universités à repenser leurs méthodes d'apprentissage. Le développement du *e-learning* est devenu ainsi indispensable pour continuer de former les étudiants en distanciel (Ayumba E.M., 2023). Un triangle d'apprentissage s'est mis en place entre étudiants, enseignants et outils technologiques.

Si ces études montrent l'attrait des étudiants pour les méthodes d'apprentissage en ligne, elles ne disent rien sur l'efficacité de tels moyens d'apprentissage. Une étude menée en Iran a comparé l'apprentissage en ligne d'un apprentissage classique en cours magistraux pour des étudiants de médecine de premier cycle. Une même cohorte de 126 étudiants ont ainsi suivi successivement des enseignements de quatre matières, avec les mêmes enseignants : un semestre en présentiel, suivi du second en *e-learning* (pharmacologie, pathologie théorique et pratique et sémiologie). Ces enseignements étaient d'un niveau de difficulté équivalent. Les modules en ligne étaient composés de cours en asynchrone via une plateforme, de cours synchrones et de contenus multimédia interactifs (diapositives, podcasts, vidéos, animations, quiz, simulations). Les évaluations de fin de semestre comprenaient des tests de connaissances sous forme de QCM, surveillés en présentiel pour le premier semestre et surveillés en ligne pour le second semestre (avec vérification d'identité, vidéosurveillance, randomisation des questions et tests oraux complémentaires). Les résultats ont été analysés par des tests statistiques et l'étude a montré que les résultats scolaires étaient significativement plus élevés suite à un apprentissage en ligne (Mastour *et al.*, 2023).

Une revue systématique australienne (Salter *et al.*, 2014) a mis en évidence la place et le rôle que peut avoir l'utilisation de l'apprentissage en ligne, ou *e-learning*, dans l'enseignement pharmaceutique où le *e-learning* est de plus en plus intégré depuis deux décennies. Les articles ont été sélectionnés en double lecture indépendante puis l'efficacité des programmes a été évaluée selon les 4 niveaux du modèle Kirkpatrick : réaction, apprentissage, comportement et résultat.

Les auteurs ont considéré tout d'abord que ce mode d'apprentissage en ligne est attrayant car accessible à un large public, standardisé et flexible.

L'étude menée a permis de montrer que le *e-learning* améliorait significativement les connaissances immédiatement après la formation mais pas forcément à long terme. Peu d'études parmi celles analysées montraient que l'*e-learning* améliorait les compétences pratiques des pharmaciens mais la satisfaction des apprenants était positive, les étudiants et pharmaciens appréciant la flexibilité et l'accessibilité.

L'utilisation du *e-learning* pourrait donc être une bonne option, dans le cas de l'enseignement de la sémiologie, pour ancrer l'apprentissage des signes cliniques après avoir suivi les cours.

Cependant, bien que le recours à l'*e-learning* ait démontré des résultats positifs chez les étudiants en sciences médicales, il ne faut pas négliger les autres études qui mettent en avant les risques inhérents à l'utilisation d'internet et à l'exposition aux écrans chez les adolescents.

4. Les limites du *e-learning* : dangers des écrans et d'internet sur les étudiants

Depuis l'avènement d'internet en 1994 en France, (Eudes Y., 2019), les étudiants et les adolescents passent de plus en plus de temps sur les écrans (MILDECA, 2025).

Une telle exposition aux écrans a poussé de nombreux chercheurs à étudier l'effet du numérique sur la santé et l'apprentissage, et à prévenir ainsi des risques auxquels les jeunes s'exposent.

Ainsi, la corrélation entre l'exposition aux écrans et les troubles du sommeil a bien été démontrée ces dernières années. La lumière bleue présente dans les écrans de nos smartphones, ordinateurs, tablettes ou télévisions perturbe le rythme circadien naturel et vient altérer le sommeil (Small *et al.*, 2020; Lombard *et al.*, 2015; Kokka *et al.*, 2021). Les écrans favorisent une diminution de la durée du sommeil, un endormissement plus tardif, des réveils nocturnes, des insomnies et même parfois des somnolences diurnes excessives. Une relation "dose-effet" a été mise en évidence. De plus, les troubles du sommeil ont été associés à une hausse de l'anxiété, de la dépression, à de mauvais résultats scolaires, voire à des idées suicidaires chez les adolescents (10 à 19 ans) (Kokka *et al.*, 2021).

Par ailleurs, l'utilisation excessive d'écrans est aussi responsable d'altération des phénomènes cognitifs et d'apprentissages chez les enfants et adolescents. Tout d'abord, le principe du « multitâche » proposé par la navigation en ligne altère grandement l'attention des utilisateurs (Small *et al.*, 2020; Firth *et al.* 2019; Firth *et al.*, 2020). Cette attention serait diminuée de 15% selon l'étude de Firth (Firth *et al.*, 2019). Cette perte d'attention liée aux écrans peut même être responsable du développement de troubles du déficit de l'attention avec ou sans hyperactivité (TDAH) (Small *et al.*, 2020), avec une prévalence de ce trouble qui est passée de 5% à 10% en dix ans (Korte M., 2020).

Au niveau des processus d'apprentissage, il a été montré que les enfants de moins de trois ans exposés aux écrans présentent un retard de développement cérébral et de langage (Small *et al.*, 2020). Une exposition prolongée aux écrans diminue la neurogenèse et limite l'arborisation dendritique, ainsi que la structure cérébrale en elle-même, qui présente moins de matière grise dans certaines zones du cortex d'après des études d'imagerie par résonance magnétique (IRM) (Ali *et al.*, 2024). Pour ce qui est de la mémoire, les chercheurs parlent d'un « effet Google » selon lequel notre mémoire interne serait moins efficace pour ancrer une information si on sait que cette information est disponible facilement en ligne (Ali *et al.*, 2024; Firth *et al.*, 2019). La facilitation de l'accès à l'information en ligne a donc engendré un appauvrissement de l'apprentissage profond (Firth *et al.*, 2019).

Il faut cependant noter que de nombreuses études rapportent malgré tous des effets positifs du numérique chez les étudiants, et que beaucoup de chercheurs se sont basés uniquement sur le temps d'écran total sans différencier les modalités d'usage qui en étaient faites. Par exemple, le rythme d'utilisation des écrans joue beaucoup sur les effets qu'ils vont avoir sur leurs utilisateurs (Korte M., 2020). Une alternance de périodes avec et sans écran limiterait les effets négatifs (Ali *et al.*, 2024). Une utilisation active des ressources permettrait, quant à elle, d'avoir des effets positifs sur l'apprentissage (Dienlin & Johannes, 2020). Un bon usage d'internet peut aussi permettre des exercices cognitifs, un entraînement cérébral, ou encore un soutien en ligne aux personnes isolées (Small *et al.*, 2020).

Sur la base des résultats de ces différentes études, le développement d'un site internet en ligne pour l'enseignement de la sémiologie en école vétérinaire serait un bon outil, s'il vient compléter l'apprentissage en présentiel.

Nous avons ainsi constaté qu'à VetAgro Sup, une grande variété de supports est mise à disposition des étudiants, qu'il s'agisse de la plateforme VetAgroTice ou encore des ateliers proposés dans la salle de simulation. Depuis la crise du Covid, le recours au *e-learning* s'est considérablement développé et son usage complémentaire tend à se généraliser. Toutefois, l'utilisation des écrans doit rester mesurée et pertinente : si leurs effets potentiellement néfastes sont aujourd'hui bien connus, ils offrent également une diversité de modalités pédagogiques enrichissantes.

III. Enquêtes sur les attentes pédagogiques dans les écoles vétérinaires

Afin de mieux comprendre les perspectives d'amélioration possibles de l'apprentissage de la sémiologie à VetAgro Sup, nous avons choisi de nous appuyer sur deux enquêtes complémentaires. La première, réalisée par Marie-Cécile David, s'intéresse aux attentes pédagogiques des enseignants. La seconde, que nous avons menée auprès des étudiants de VetAgro Sup, vise à recueillir leur perception de l'enseignement reçu, à travers une analyse du matériel et des méthodes utilisés, des résultats obtenus, ainsi qu'une discussion sur les points forts et les axes d'évolution identifiés.

1. Une enquête auprès des enseignants réalisée par Marie-Cécile David

Marie-Cécile David, une ancienne étudiante de l'école vétérinaire de Nantes, a conçu un questionnaire destiné à recueillir des informations sur l'enseignement de la sémiologie en médecine vétérinaire. Il avait pour but d'évaluer la perception des enseignants quant aux méthodes pédagogiques en place, les difficultés rencontrées et les éventuels axes d'amélioration. Son questionnaire comprenait 24 questions avec une partie introductive, une première partie sur l'enseignement actuel de la sémiologie, une seconde partie sur l'utilisation des supports multimédias et une dernière partie sur les avis et les remarques quant au projet SémioVet (David M-C ; 2023).

Le questionnaire a permis de dresser un profil des répondants, en tenant compte de leur expérience, de leur niveau d'études et de leur exposition aux différentes méthodologies d'enseignement. Seuls 9 questionnaires complets ont été reçus mais ils représentent les 4 écoles vétérinaires françaises ainsi que les facultés de Liège, de Saint-Hyacinthe (Canada) et de Hanovre (Allemagne).

L'analyse des résultats du questionnaire a mis en lumière des disparités significatives entre les facultés vétérinaires en ce qui concerne l'enseignement de la sémiologie. Par exemple, les écoles non françaises accordent plus de 50 heures à l'apprentissage de la sémiologie contre 30 heures maximum

dans les écoles françaises. Chaque établissement adopte des approches pédagogiques variées, utilisant des supports distincts et accordent des volumes horaires différents à cette discipline. Cette hétérogénéité complique l'harmonisation des connaissances des étudiants et souligne la nécessité de développer des outils pédagogiques adaptés pour pallier ces écarts et améliorer l'apprentissage de la sémiologie vétérinaire via une plateforme accessible à tous les étudiants des écoles vétérinaires.

2. Enquête menée auprès des étudiants de VetAgro Sup

Afin de compléter l'enquête menée par Marie-Cécile David auprès des enseignants par un ressenti des étudiants, un nouveau questionnaire a été élaboré et distribué à deux populations cibles : les étudiants de quatrième année (A4) et les étudiants de dernière année (A6) inscrits en filière rurale (rurale pure, mixte ou tutorée). Le questionnaire complet est joint en Annexe 1.

L'objectif principal de ce questionnaire était d'évaluer la perception des étudiants concernant l'apprentissage de la sémiologie vétérinaire à l'école de Lyon et d'examiner si le projet SémioVet répondait à leurs attentes pédagogiques.

a. Matériel et méthodes

i. Les étudiants

Nous avons inclus des étudiants des niveaux A4 et A6 dans notre étude, de façon à analyser une éventuelle évolution au cours de la formation. Les étudiants de A4 avaient eu tous les enseignements théoriques, et parties pratiques dédiées de leur cursus sur VetAgro Sup. Les étudiants de A6 en pratique rurale et mixte-rurale bénéficiaient de recul et de l'expérience de leur année de stages, susceptible de modifier leur perception de la discipline et leur aisance à reconnaître les signes cliniques.

ii. Le questionnaire

Le questionnaire était structuré en 19 items répartis en trois grandes sections (annexe 1) :

- Section 1 : composée de quatre questions générales visant à explorer la clarté de la notion de sémiologie auprès des étudiants.
- Section 2 : composée de 14 questions pour évaluer la perception et la satisfaction concernant l'enseignement de sémiologie au sein de l'établissement VetAgro Sup.
- Section 3 : composée d'une ultime question pour mesurer l'intérêt potentiel des étudiants pour une plateforme pédagogique en ligne.

Les items incluaient différents formats de questions :

- Des questions fermées à choix unique ou à réponse graduée sur une échelle de type Likert (par exemple de « pas du tout clair » à « très clair » pour évaluer la compréhension du terme « sémiologie ») (Likert R. ; 1932).
- Des questions ouvertes permettant de définir ou d'explicitier certaines notions (par exemple « selon vous, que signifie le terme « sémiologie » ? »)
- Des questions conditionnelles activées en fonction des réponses précédentes (par exemple : « si oui, pourquoi ? »)

iii. Analyses statistiques

Afin d'analyser ces réponses obtenues, nous avons réalisé des tests statistiques via le logiciel R studio pour vérifier certaines hypothèses, choisis selon la nature des variables et des hypothèses.

Pour étudier les réponses basées sur une échelle de Likert avec des distributions non normales, un test de Mann-Whitney unilatéral a été utilisé.

Pour étudier la suffisance des cours tels quels, nous avons recodé les réponses en deux catégories "suffisants à eux seuls" versus les autres réponses "insuffisant" et "suffisants mais à compléter", en excluant les réponses "ne sait pas". Un test binomial unilatéral a ensuite été appliqué pour déterminer si la proportion d'étudiant estimant que les cours étaient insuffisants était significativement supérieure à 50 %.

Nous avons utilisé la même méthode d'analyse pour évaluer l'intérêt potentiel d'un site internet de type atlas couplé à des fiches cliniques en regroupant les réponses en deux catégories, en excluant également les réponses "ne sait pas" :

- Pas utile et peu utile
- Utile, très utile, indispensable

Un test binomial unilatéral a été réalisé pour vérifier si la proportion d'étudiants considérant l'outil comme utile était significativement supérieure à 50 %.

Dans l'ensemble des analyses, le seuil de significativité a été fixé à 5 % ($p < 0,05$).

b. Résultats

Au total, 56 étudiants de VetAgro Sup Lyon ont répondu au questionnaire concernant la sémiologie vétérinaire, dont 33 élèves en A4 et 23 en A6 (11 en rurale pure, 7 en tutorée, 2 en mixte rurale équine et 3 en mixte rurale canine). Le tableau des réponses complet est présenté en annexe 2.

Le terme "sémiologie" est un terme clair pour 85,8 % des étudiants interrogés (67,9% trouvent ce terme clair et 17,9% trouvent ce terme très clair). Seuls 14,3% des étudiants trouvent ce terme peu ou pas clair (Figure 9).

Pour toi le terme de sémiologie est-il un terme clair ?

56 réponses



Figure 9 : Graphique circulaire présentant la répartition des réponses à la question : "Pour toi, le terme de sémiologie est-il un terme clair ?"

La question ouverte “Selon toi, que veut dire le terme de sémiologie ?”, conforte cette première impression des étudiants. Trois-quarts des étudiants ont globalement répondu correctement en l’expliquant comme l’étude des signes cliniques et symptômes (77,4 %). Les autres étudiants confondent principalement la sémiologie avec la terminologie, la pathologie médicale et l’anatomie. Il y a autant de réponses erronées dans les réponses des A4 que celles des A6.

Pour 60,7 % des étudiants, la sémiologie est une notion indispensable dans la pratique, et importante pour 37,5 % des étudiants (Figure 10).

Pour toi la sémiologie sensu stricto apparaît-elle comme une notion importante dans ta pratique ?

56 réponses

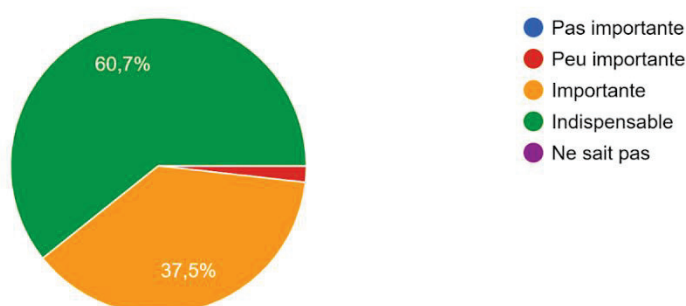


Figure 10 : Graphique circulaire présentant la répartition des réponses à la question : “Pour toi la sémiologie sensu stricto apparaît-elle comme une notion importante dans ta pratique ? ”

Par ailleurs, les étudiants semblaient moyennement à l’aise pour définir les différents signes cliniques proposés (comme la cyanose, pollakiurie, ataxie, sialorrhée...), puisque seulement 30,4% des répondants se déclaraient comme complètement à l’aise (Figure 11). Parmi les élèves qui se sentent complètement à l’aise, 4 sont des A4 et 12 sont des A6, ce qui signifie que 57 % des élèves en dernière année se sentent complètement à l’aise alors que seuls 12 % des quatrièmes années le sont.

Te sens-tu à l'aise pour définir tous les signes cliniques (ex: cyanose, pollakiurie, ataxie, sialorrhée, turgescence de la veine jugulaire etc..)

56 réponses

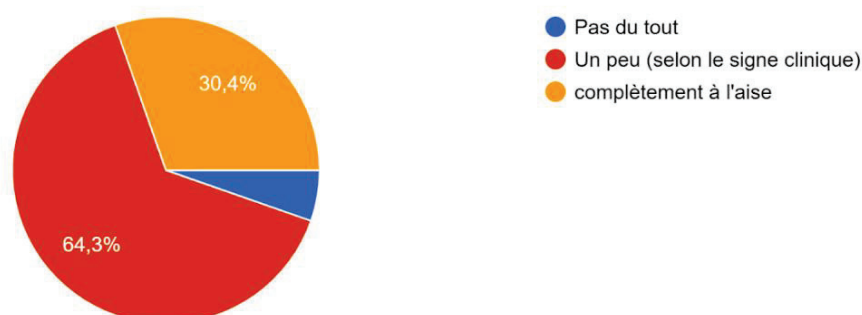


Figure 11 : Graphique circulaire présentant la répartition des réponses à la question : “Te sens-tu à l'aise pour définir tous les signes cliniques (ex: cyanose, pollakiurie, ataxie, sialorrhée, turgescence de la veine jugulaire etc..) ?”

Ce manque d'aisance ne semble pas venir de la clarté des définitions dans les cours, car 98,2% des étudiants trouvent les définitions dans les cours, TD et cliniques claires pour la majorité ou la totalité des signes cliniques abordés. L'unique étudiant ayant manifesté un manque de clarté aimerait que les définitions ne soient pas uniquement un long paragraphe de texte mais soient complétées par des exemples photographiques et cas cliniques afin de bien ancrer les signes cliniques à la démarche diagnostique à mettre en œuvre.

En effet, si les termes de sémiologie sont majoritairement clairs pour les étudiants, seuls 12,5% se sentent complètement à l'aise pour les interpréter chez les ruminants, comme le montre la figure 12. Ce constat est étonnant, car il serait attendu que les étudiants sachant définir les signes cliniques soient en capacité de les interpréter. Cela renforce l'idée selon laquelle la sémiologie n'est pas correctement maîtrisée par les étudiants.

Te sens-tu à l'aise pour interpréter tous les signes cliniques lors de l'examen clinique d'un ruminant (ex: cyanose, pollakiurie, ataxie etc..)

56 réponses

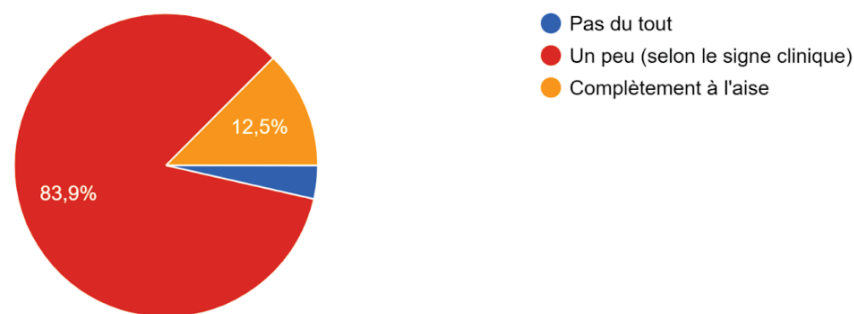


Figure 12 : Graphique circulaire présentant la répartition des réponses à la question : "Te sens-tu à l'aise pour interpréter tous les signes cliniques lors de l'examen clinique d'un ruminant (ex: cyanose, pollakiurie, ataxie etc..)"

Il est à remarquer que 72,4% des répondants de A6 ressentent une amélioration au cours des deux dernières années pour reconnaître les signes cliniques. Selon eux, cela s'explique en majeure partie par les stages (80,8%) et les cas cliniques vus à l'école (57,7%).

D'après les réponses obtenues à la question ouverte "comment penses-tu que l'on peut améliorer cela?", les étudiants souhaiteraient en majorité la mise en place de fiches d'exploration clinique à partir des signes cliniques observés (33,3%), plus d'écoute des sons normaux et anormaux lors d'auscultations via des fichiers audios en ligne ou des TD (16,7%) ainsi que plus de pratique lors des cours, des rondes, des cas cliniques. Certains évoquent une nécessité de relire les cours, voire de détailler encore plus les définitions dans les cours (seulement 5,6%).

Lors de la question suivante, les étudiants ont majoritairement répondu que l'apprentissage de la sémiologie à l'école était insuffisant à lui seul (89,3% des étudiants les trouvent insuffisants, ou suffisant mais à compléter avec d'autres outils). Ils souhaiteraient augmenter ce temps d'apprentissage de différentes manières : 38,6% voudraient plus de temps d'apprentissage de sémiologie en clinique, 34,1% via des TD complémentaires, et 15,6% par du temps en non présentiel,

par exemple via des activités sur VetAgroTice. Pour les 11,4% restants, les cours magistraux, les stages, ou une expérience à se forger ont été évoqués.

Pour explorer les compléments de cours à mettre en place, les étudiants pouvaient choisir plusieurs outils à développer pour les aider dans leur apprentissage. 75,5% des 53 répondants à cette question ont coché “un site internet sur lequel chaque signe clinique serait illustré et expliqué”, et 56,6% ont coché “un atlas en ligne”. Par ailleurs, 54,7% et 47,2% des élèves ont respectivement choisi “plus de vidéos” et “plus de photos” à disposition. Enfin, comme nous l'avons vu dans les questions précédentes, plus de la moitié des élèves (54,7%) voudraient plus de travaux pratiques ou de travaux dirigés.

En fin de questionnaire, le projet SémioVet était expliqué aux étudiants et présenté comme un atlas photos et vidéos en ligne, accompagné de fiches basées sur les signes cliniques pouvant être observés sur le terrain. Afin de connaître l'avis des étudiants quant à l'utilité d'un tel projet, nous leur avons demandé si le site internet leur serait utile. Tous les étudiants ont répondu positivement à cette question (21,4% trouvent cet outil indispensable, 64,3% le trouvent très utile et 14,3% le trouvent utile).

Pour vérifier si le sentiment d'aisance en sémiologie évolue en fonction de l'avancée du cursus, nous avons réalisé un test de Mann-Whitney pour vérifier l'hypothèse “Les étudiants de A6 toutes filières rurales confondues se sentent plus à l'aise pour interpréter les signes cliniques que les étudiants de A4”. Les étudiants de A6 se sentaient significativement plus à l'aise pour interpréter les signes cliniques que les A4 ($p = 0.000313$ donc $< 0,05$), suggérant une amélioration de leur compréhension vis-à-vis des signes cliniques au cours des deux années supplémentaires de formation. Ce résultat semble cohérent avec l'augmentation de l'exposition clinique et de la pratique sur le terrain en A5 et A6.

Ensuite, pour vérifier si les élèves trouvent significativement que les cours tels quels sont insuffisants ou nécessitent d'être complétés, nous avons réalisé un test binomial unilatéral en regroupant les réponses “insuffisants” et “suffisant mais à compléter” contre “suffisant à eux seuls”, en excluant “ne sait pas”. Sur les 48 réponses valides, 5,7% des étudiants seulement considéraient les cours comme suffisants. Cette différence est significative ($p < 0.00000000001$).

Enfin, pour voir si un site internet serait significativement utile aux étudiants, nous avons réalisé un test binomial unilatéral en rassemblant les réponses “pas utile” et “peu utile” ensembles et les réponses “Utile”, “Très utile”, “Indispensable” ensemble et en excluant “ne sait pas”. Le test binomial réalisé indique que cette proportion est significativement supérieure à 50 % ($p < 0,001$). L'intervalle de confiance à 95 % pour cette proportion est [94,8 % ; 100 %], ce qui suggère un très fort consensus en faveur de la création de l'outil SémioVet.

c. Discussion

Bien que les réponses obtenues à ce questionnaire soient encourageantes pour développer un atlas numérique il ne faut pas oublier que ce questionnaire présente plusieurs biais et limites.

Du point de vue du questionnaire lui-même, la formulation des questions est parfois suggestive pour orienter la réponse des étudiants. Par exemple, la formulation “un atlas te serait-il utile ?” induit

une utilité. Il y a un risque que les étudiants répondent ce qu'ils pensent être attendu d'eux. La longueur du questionnaire est également un aspect que nous avons pris en compte lors de son développement. Il fallait que les étudiants puissent prendre le temps de répondre sans bâcler les réponses aux dernières questions, tout en ayant un questionnaire assez long pour étudier réellement l'efficacité de l'apprentissage de la sémiologie, et les attendus des étudiants.

Le questionnaire a été diffusé par mail à la promotion des A4 qui possède 187 membres, et via un messenger en ligne regroupant les étudiants de A6 faisant de la rurale partiellement ou totalement cette année, soit 73 élèves. Au total, 56 étudiants ont répondu sur les 260 sollicités. Cet effectif, peu élevé, questionne sur la raison pour laquelle les étudiants n'ont que très peu répondu à un questionnaire portant sur la sémiologie. Outre les possibles manques de temps, il est aussi probable que cela révèle un manque d'intérêt, ce qui nous semblerait à relier à un manque de compréhension. Ainsi, les étudiants n'ont pas pris le temps de participer à une enquête sur une discipline dont ils ne comprenaient pas le véritable intérêt.

On peut alors raisonnablement se poser la question de la représentativité d'un tel échantillon. Pour cela, nous avons comparé les profils des élèves en A6 ayant répondu avec l'ensemble des étudiants visés par l'enquête, cette comparaison est présente dans le tableau II.

Tableau II : Comparaison entre les profils des répondants au questionnaire et la répartition des étudiants dans les filières de A6 avec de la rurale.

Filière de A6	Nombre d'élèves dans la filière	Nombre de répondants au questionnaire
Rurale pure	21 (31% des ruraux)	11 (48% des répondants)
Tutorée	26 (38% des ruraux)	7 (30% des répondants)
Mixte rurale / autre filière	21 (31% des ruraux)	5 (21% des répondants)

Comme le montre le tableau II, les étudiants inscrits en filière rurale exclusive sont légèrement surreprésentés parmi les répondants au questionnaire, tandis que ceux issus de la filière mixte le sont moins. Cette différence de représentation peut introduire un biais de sélection qui mérite d'être pris en compte dans l'interprétation des résultats. Par exemple, lorsque l'on observe dans notre analyse que les étudiants de A6 semblent plus à l'aise pour interpréter les signes cliniques sur le terrain que les étudiants de A4, il est possible que ce résultat soit en partie lié à la composition de notre échantillon. En effet, les étudiants de la filière rurale pure et de la filière tutorée bénéficient généralement de davantage de pratique sur le terrain que les étudiants de la filière mixte, ce qui pourrait influencer leurs réponses et donner l'impression d'une différence entre promotions alors qu'elle pourrait provenir de cette surreprésentation.

De plus, les étudiants ayant répondu au questionnaire sont ceux qui ont choisi de le faire, et ne sont donc pas vraiment sélectionnés de manière aléatoire dans les promotions. Ils peuvent être ceux qui se sentent le plus concernés par la sémiologie.

Enfin, plusieurs questions étant des questions ouvertes, nous avons pu mal classer certaines réponses dans un groupe de signification, car leur analyse était subjective. Nous avons tenté d'être le plus objectives et rigoureuses possibles pour limiter ce type de biais, et toujours du même avis.

Bien que le questionnaire ait certaines limites méthodologiques, il nous offre quand même un aperçu des besoins des étudiants en matière de supports pédagogiques en sémiologie vétérinaire. Une enquête à plus large échelle, tant au sein de VetAgro Sup que dans les autres écoles françaises, serait utile pour confirmer ou nuancer ces résultats. L'échantillon sélectionné pourrait être ainsi plus grand et choisi de manière plus aléatoire pour mieux représenter les étudiants de A4 et de A6 en rurale. Il pourrait être intéressant de comparer les réponses pour voir s'il y a des différences significatives en fonction des écoles sur le ressenti des étudiants au niveau de leur apprentissage de la sémiologie et de leur volonté de développer des nouveaux outils.

Bien que notre étude et celle de Marie-Cécile David, soient limitées par le nombre de réponses, elles reflètent l'intérêt d'avoir un outil en ligne, largement accessible et interactif. Un tel outil est en cours de création avec la participation des 4 écoles vétérinaires.

Ainsi, l'état des lieux de l'enseignement de la sémiologie vétérinaire et les enquêtes menées auprès des enseignants et des étudiants mettent en évidence à la fois l'importance reconnue de cette discipline et les limites des supports actuellement disponibles. Si la sémiologie constitue un pilier incontournable de la formation et de la pratique, son apprentissage apparaît encore perfectible et nécessite des outils complémentaires, adaptés aux besoins pédagogiques exprimés. Ces constats justifient la conception d'un nouvel outil numérique dédié à l'enseignement de la sémiologie vétérinaire.

PARTIE 2

CONCEPTION ET STRUCTURATION DU CONTENU DE SEMIOVET, APPLICATION A L'APPAREIL URINAIRE

À la suite du constat des limites de l'enseignement actuel de la sémiologie vétérinaire, cette seconde partie présente la conception et la structuration du contenu de SémioVet, un outil numérique collaboratif développé par les quatre écoles vétérinaires françaises. Elle détaille les différentes étapes de son élaboration ainsi que son application concrète à l'appareil urinaire des ruminants.

I. Développement de l'outil SémioVet

Dans cette section, nous décrirons les différentes étapes qui ont permis la conception de l'outil SémioVet. Nous présenterons d'abord la présélection et la sélection des signes cliniques retenus, avant de détailler la création et la validation des fiches de contenu. Nous aborderons ensuite l'intégration des supports multimédias, tels que les photographies et vidéos, ainsi que la mise en place de quiz interactifs destinés à renforcer l'apprentissage.

1. Organisation générale du travail au sein des écoles vétérinaires et objectif établi :

Le travail a été réparti selon les différents appareils à étudier. Ainsi, des étudiants des quatre écoles se sont partagé les appareils suivants : état général, système tégumentaire, système lymphatique et cardio-vasculaire, appareil respiratoire, appareil digestif, appareil locomoteur, appareil urinaire, appareil génital (et mamelles), système nerveux et organes des sens des ruminants. Chaque élève participant au projet était accompagné d'un professeur encadrant au sein de son école.

L'objectif principal du travail était de créer le contenu de fond de SémioVet pour que le prestataire recode numériquement les données sur le site internet à développer.

Pour mieux comprendre comment nous avons travaillé, un exemple de fiche clinique en figure 13 présente tous les éléments que nous avons dû recenser au cours de notre travail. Une fiche SémioVet doit présenter des explications textuelles (définition, mécanismes, maladies) associées à une illustration photographique, une vidéo ou un audio selon le signe à illustrer. Le design sera différent selon le prestataire choisi lors de la conception finale du site.

Afin de collecter l'ensemble de ces données par les étudiants, un tableau modèle sous format Excel a donc été conçu par les différents intervenants du projet, pour que le travail soit créé sur le même modèle.

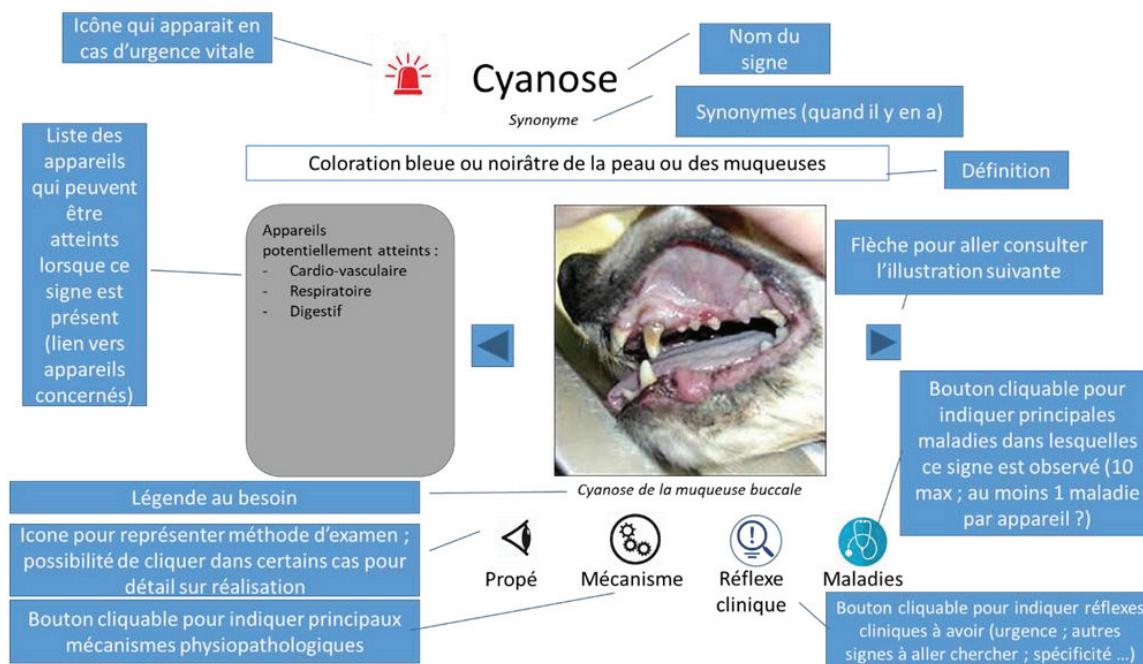


Figure 13 : Exemple d'une fiche clinique complète sur SémioVet

Chaque élève devait donc compléter les informations suivantes à propos de chaque signe clinique dans un tableau identique :

- Signe clinique avec ou sans variantes, en précisant leur source
- Définition du signe en précisant sa source, issue principalement du Larousse, du HeTOP (*Dictionnaire Français en ligne - Larousse ; CISMef*) ou d'articles scientifiques.
- Plusieurs colonnes pour décrire quel appareil est examiné lors de l'observation de ce signe (signe obtenu à l'examen clinique de quel(s) appareil(s) ?)
- Plusieurs colonnes pour décrire les temps de l'examen clinique qui permettent d'observer ce signe (anamnèse / interrogatoire, examen à distance, examen rapproché de l'arrière, à gauche ou à droite, examen rapproché de la tête, exploration rectale, examens cliniques complémentaires)
- Plusieurs colonnes pour décrire la localisation anatomique de ce signe
- Des synonymes au signe clinique
- Les mécanismes physiopathologiques
- Les réflexes cliniques à avoir après observation de ce signe
- Urgence potentielle de la prise en charge
- Exemple de maladies chez les ruminants
- Particularités d'espèces : chez les ruminants
- Plusieurs colonnes pour préciser si oui ou non ce signe peut être observé lors d'une atteinte des autres appareils
- Le nom des fichiers multimédias associés à ce signe
- Le nom des fichiers multimédias pour illustrer l'absence de ce signe clinique chez un animal sain.

Le même tableau Excel a donc été rempli pour tous les appareils par les étudiants (Annexe 3). Pour faire des liens entre les différents appareils et éviter les redites, des cases du tableau étaient prévues dans le but de renvoyer les étudiants sur les fiches correspondantes par le biais de liens hypertextes.

Pour remplir ce tableau, la méthode a été uniformisée selon les mêmes étapes à suivre en se basant sur les mêmes ouvrages de référence. Ces étapes sont détaillées dans la suite de cette partie.

2. Sélection des signes cliniques

a. Présélection des signes cliniques

Pour tous ces appareils, la première étape a été de sélectionner les signes cliniques pertinents à inclure dans le projet.

Afin de nous assurer que nous avons bien sélectionné des signes cliniques, il faut revenir à la définition de ce terme. Un signe est une manifestation objective d'une maladie, observable ou mesurable par le médecin ou au moyen d'un examen clinique ou paraclinique, contrairement au symptôme qui est subjectif et rapporté par le patient. (Institut de Formation en Soins Infirmiers, 2010).

Il a été décidé de ne garder que les signes détectables lors de l'examen clinique, ou pour des cas particuliers comme c'est mon cas pour l'appareil urinaire, lors des examens complémentaires réalisables au chevet du patient (exemple des bandelettes urinaires).

La sélection des signes cliniques a été standardisée pour tous les étudiants, à partir des mêmes sources scientifiques : *Large Animal Internal Medicine 6th Edition* (Smith B. ; 2019), le moteur de recherche de Cornell University College of Veterinary Medicine par signes cliniques et par maladies, (*Consultant Sign Search ; Consultant Diagnosis Search*) le *Veterinary Medicine* (Constable et al. 2017) et *l'Examen clinique des bovins. Méthodes, résultats, interprétations* (Rosenberger et al ; 1979). Nous avons relevé tous les signes cliniques cités dans ces ouvrages en les recensant sur un fichier type Excel (Figure 14 et Annexe 3).

Sign	Traduction	Présent dans le Smith	Retenu a priori pour SemioVet	Modif proposée
Ketonuria	Cétonurie	O	O	
Proteinuria	Protéinurie	O	O	
Pneumaturia		N	N	
Glucosuria	Glucosurie	O	O	
Palpable calculi, swelling or mass, bladder	Calcul, masse ou distension palpables de la vessie	N	O	
Crepitus bladder	Vessie crépitante	N	N	
Enlarged, distended, urinary bladder	Vessie distendue	N	N	Le mettre dans un autre signe (comme cause de distension abdominale, urolithiases...)
Prolapsed bladder	Prolapsus vésical	O	O	
	Augmentation palpable de la taille du rein, rénomégalie			
Palpable enlarged kidney, renomagalay		O	O	
	Diminution palpable de la taille du rein	O	O	
Palpable small kidney		O	O	
Enlarged urether	Uretere élargi	O	O	
Polyuria, increased urine output, diuresis	Polyurie	O	O	
Hematuria	Hématurie	O	O	
Red or brown urine, pink	Urine rouge, marron, rosée	O	O	
	Hémoglobinurie, myoglobinurie	O	O	
Hemoglobinuria, myoglobinuria		O	O	
Dysuria, difficult urination, stranguria	Dysurie, difficulté à uriner, strangurie	O	O	
	Incontinence urinaire, urine émise goutte à goutte	O	O	
Urinary incontinence, dribbling urine,		O	O	
Oliguria or anuria, retention of urine	Oligurie, anurie	O	O	

Figure 14 : Exemple du relevé des signes cliniques urinaires pour le Consultant Cornell-signs (Consultant Sign Search)

Chaque signe clinique qui semblait pertinent était relevé, traduit si nécessaire, et nous précisions s'il était déjà présent dans un ou plusieurs des ouvrages ou sites étudiés (dans l'exemple de la figure 14, le Smith avait déjà été trié). Nous mentionnions également tout de suite si ce signe semblait pouvoir être retenu avec ou sans modification. Une fois que cela était fait pour les quatre ouvrages, une synthèse et une sélection définitive des signes ont pu être faites.

b. Sélection définitive des signes cliniques

A l'issue de l'étape décrite dans le a, une première concertation a été faite avec les professeurs encadrants. Ci-dessous, un extrait du tableau regroupant les signes cliniques concernant l'appareil urinaire qui ont été conservés après le tri final (figure 15) et présents en intégralité en annexe 3.

Signes gardés pour Semiovet	Présent dans Smith	Présent dans Cornell consultant	Présent dans Constable	Présent dans Rosenberger	Synonyme(s)
Adhérences vésicales	N	N	O	O	
Atrophie rénale	O	O	O	O	Diminution de la taille rénale
Augmentation du diamètre des uretères	O	O	O	O	
Bilirubinurie	O	N	O	O	
Cétonurie	O	O	O	O	
Cristallurie	O	N	N	O	
Densité urinaire : diminuée	N	N	O	O	
Densité urinaire augmentée	N	N	O	O	
Distension abdominale bilatérale	O	O	O	N	
Distension du fourreau	O	O	O	N	
Dysurie	O	O	O	O	
Epaississement de la paroi vésicale	O	N	O	O	
Eversion / prolapsus de la vessie	O	O	O	O	
Glucosurie	O	O	O	O	
Gonflement de l'ombilic	O	O	O	N	
Hématurie	O	O	O	O	
Hémoglobinurie	O	O	O	O	
Hypertrophie rénale bilatérale	O	O	O	O	
Hypertrophie rénale unilatérale	O	O	O	O	
Hypoplasie rénale	O	O	O	O	
Incontinence	O	O	O	O	
Masses vésicales	O	O	O	O	
Modification du pH : acide	O	N	N	O	

Figure 15 : Extrait du tableau récapitulatif des signes cliniques de l'appareil urinaire gardés pour SémioVet

Les signes cliniques définitifs ont été renseignés dans un tableau mis en ligne sur la plateforme Nextcloud, puis ils ont été approuvés par un second enseignant d'une autre ENV, avec discussion tripartite éventuelle.

3. Validation du contenu par lecture croisée

Les signes cliniques définitifs ont été renseignés dans un tableau mis en ligne sur la plateforme Nextcloud. Nous y avons ajouté alors, la définition, le mécanisme pathogénique sous-jacent et quelques exemples de maladies. Afin de garantir le consensus sur les informations sélectionnées par le binôme étudiant-enseignant de VetAgro Sup (d'une des ENV), d'autres enseignants impliqués dans le projet, les Pr Millemann et Maillard pour moi, ont effectué une seconde lecture croisée. Une correction des tableaux Excel a ainsi été proposée pour chaque appareil traité. Chaque fiche de signe clinique a été vérifiée par trois ou quatre intervenants différents : l'étudiant, son directeur de thèse et un ou deux autres enseignants de pathologie du bétail d'autres écoles.

De plus, nous avons pu échanger avec les étudiantes des autres écoles pour avoir leur avis, discuter de nos moyens de recherche, de sélection ; ces échanges ont permis d'uniformiser nos méthodes et d'enrichir nos connaissances. Suite à la relecture des tableaux finaux ceux-ci pourront être directement utilisés et importés pour la création du site web.

4. Création et intégration des fichiers multimédias : photos et vidéos

Comme nous l'avons montré dans la partie 1 de notre thèse, les illustrations associées à un texte améliorent l'apprentissage et la mémorisation des informations (Cuevas *et al.* , 2002; Mayer *et al.*, 1996). Ainsi, le but de ce projet était avant tout la création d'un atlas numérique consensuel illustrant les différents signes cliniques observables lors de maladie chez les ruminants. C'est pourquoi plusieurs médias ont été ajoutés à chaque signe clinique.

Nous avons choisi des illustrations pour les situations suivantes :

- Des photographies et/ou vidéos de l'absence du signe clinique. Quand elles n'existaient pas, nous les avons créées autant que possible (par exemple une urine normale : jaune, limpide et sans éléments en suspension)
- Des images choisies pour illustrer chaque signe clinique décrit afin de rendre plus aisée la compréhension des anomalies (dans ce même exemple, de l'urine rouge, trouble ou avec des calculs en suspension pour l'opposer aux images d'urine normale). Ainsi, par simple comparaison des différents fichiers multimédias, associés aux explications complémentaires, les étudiants pourront voir le normal et l'anormal. Des légendes ont été associées à chaque fichier.

Pour constituer une banque de données de fichiers multimédias, nous disposions de différentes ressources. Bien sûr, nous avons utilisé nos banques de photos personnelles composées au fil de nos études et de nos stages, ainsi que celles des autres étudiants, mais elles étaient incomplètes. La plateforme Nextcloud disposait d'un onglet multimédia où tous les étudiants et enseignants pouvaient déposer leurs images, vidéos et audios à trier ensuite selon nos appareils. Le docteur Jean-Marie Nicol, vétérinaire et créateur du site "VétoFocus", a aussi eu la gentillesse de partager une très grande collection de fichiers multimédias réalisée tout au long de sa carrière pour développer une plateforme de support pédagogique. Toutes ces ressources ont permis de constituer un atlas complet avec des médias divers et variés, quelques exemples de photographies sont présentés en figure 16.

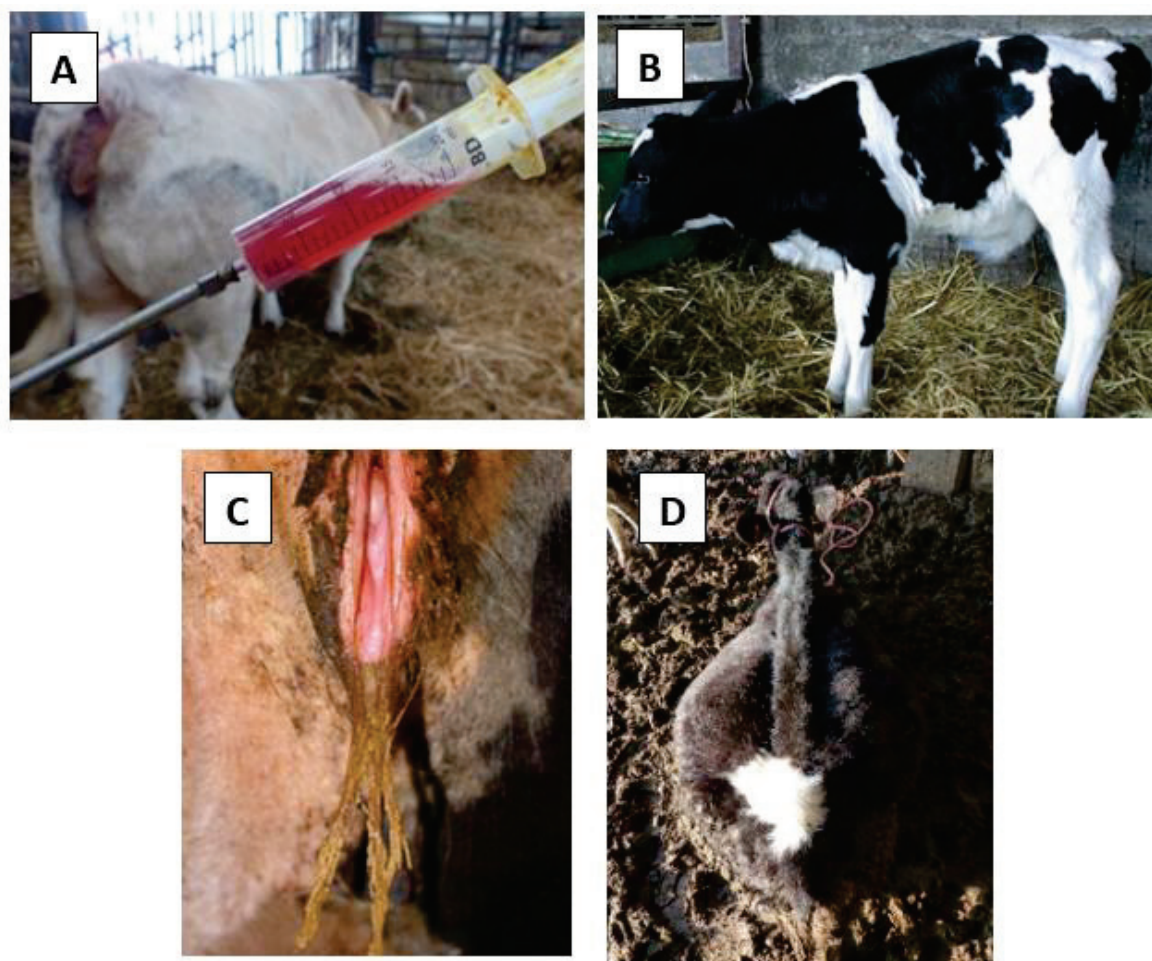


Figure 16 : Exemples de photos choisies pour illustrer des signes cliniques urinaires (J.M. Nicol) A : urine rouge, B : gonflement ombilical d'un veau, C : cristaux accrochés aux poils autour de la vulve, D : Dilatation abdominale bilatérale causée par une hydronéphrose

5. Création de quiz interactifs de tests des connaissances

Nous avons évoqué dans la partie 1 que l'étudiant doit être acteur et actif dans sa formation pour mieux apprendre, c'est dans cette optique que nous avons ajouté des quiz pour venir compléter les fiches de signes cliniques. La conception de ces quiz portait avant tout sur la sémiologie, les questions ont donc été orientées principalement sur les définitions et sur la reconnaissance des signes cliniques à partir de fichiers multimédias. Pour chaque signe, 3 questions ont été créées : la première sert à mémoriser la définition du signe clinique en question, la seconde évalue la capacité à reconnaître le signe clinique lorsque sa définition est donnée, et la troisième achève la formation, en vérifiant la reconnaissance d'un signe clinique à partir d'un fichier multimédia. Pour chaque réponse, un lien vers un fichier illustrant le signe clinique sera donné. Ainsi les étudiants pourront s'exercer pour chacun des signes cliniques disponibles sur SémioVet.

Ces quiz ont également été conçus à partir d'un modèle Excel pour l'uniformisation des données et importés sur la plateforme en ligne Nextcloud (Annexe 5).

Le développement de l'outil SémioVet a reposé sur une méthodologie structurée visant à garantir que toutes les fiches aient bien la même composition. La première étape a consisté en la présélection et la sélection définitive des signes cliniques, réalisées à partir d'ouvrages de référence et validées par les enseignants des différentes écoles vétérinaires. Chaque signe retenu a ensuite fait l'objet de la rédaction d'une fiche détaillée, intégrant définition, description, interprétation clinique et références bibliographiques, puis soumise à une validation par lecture croisée. Afin de favoriser l'apprentissage actif, des supports multimédias (photographies, vidéos) ont été intégrés et des quiz interactifs ont été développés pour permettre aux étudiants d'évaluer leurs connaissances. L'ensemble de ces étapes a permis de constituer une base pédagogique fiable et interactive.

II. Application à l'appareil urinaire des ruminants

Dans cette section, nous nous intéresserons à l'appareil urinaire des ruminants en détaillant à la fois son anatomie, sa physiologie spécifique et les particularités qui influencent la présentation clinique des maladies urinaires. Nous mettrons l'accent sur l'importance de la sémiologie pour identifier et différencier les atteintes rénales, vésicales ou urétrales, en illustrant cette démarche à travers des cas cliniques concrets. L'objectif est de montrer comment la connaissance fine de l'appareil urinaire et l'observation rigoureuse des signes cliniques permettent d'orienter le diagnostic et les examens complémentaires de manière efficace.

1. Rappels sur l'appareil urinaire des ruminants : anatomie et physiologie

Afin de mieux comprendre les signes cliniques à inclure dans SémioVet et l'explication des mécanismes physiopathologiques, il est important de se rappeler comment est constitué l'appareil urinaire des ruminants, quel est son rôle et comment il fonctionne.

a. Anatomie du système urinaire des ruminants

Le système urinaire des ruminants est composé (comme chez les autres mammifères) de deux reins, de deux uretères, d'une vessie et d'un urètre. Cependant, des particularités morphologiques et topographiques distinguent les ruminants des autres espèces en lien avec leur physiologie et surtout l'importance du rumen dans la cavité abdominale.

i. Les reins

Le rumen prend environ 75% de la place dans l'abdomen des bovins, dont la grande majorité de la partie gauche et déborde un peu à droite (Karisch B., 2023). Cette particularité anatomique confère une position atypique aux reins des ruminants. Le rein gauche est dorsal, mobile et repoussé par le rumen vers la droite. Le rein droit quant à lui n'est pas mobile, il est situé en position rétropéritonéale entre la douzième côte et la troisième vertèbre lombaire (figure 17) (Budras & Jahrmärker, 2008).

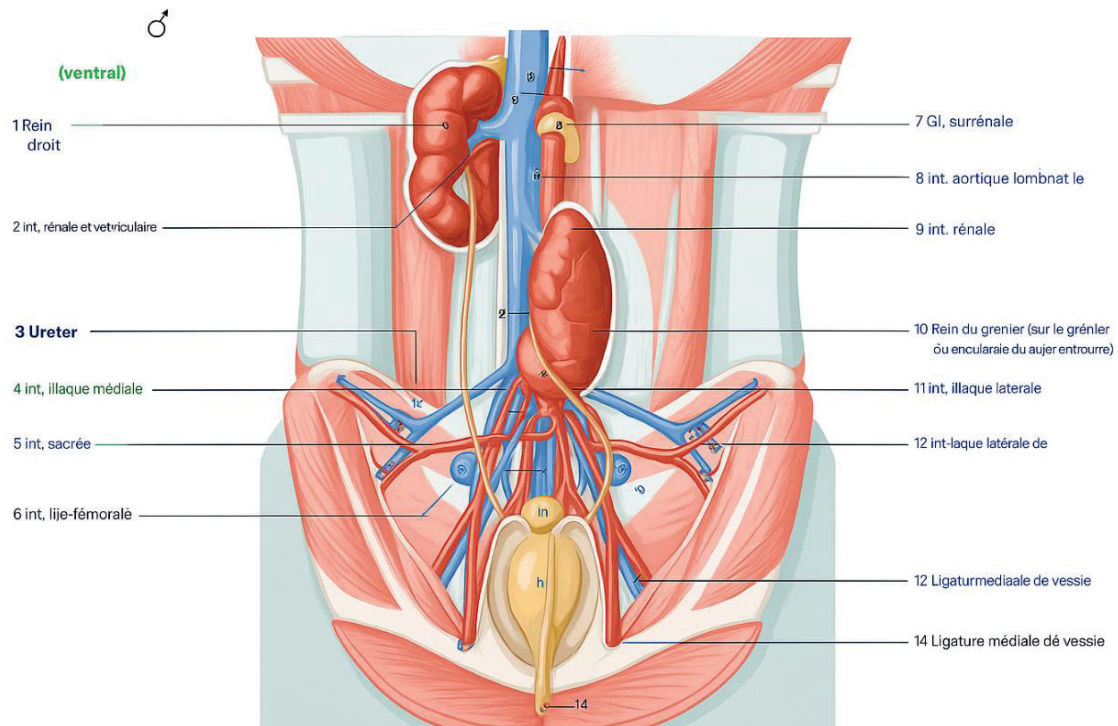


Figure 17 : Cavité abdominale et organes tels qu’observés à l’autopsie des bovins en décubitus dorsal avec estomacs et intestins retirés, d’après Budras & Jahrmärker, 2008

Les reins des bovins sont différents des reins des autres mammifères et des autres ruminants, car ils sont “multipyramidaux”, c’est-à-dire qu’ils sont composés de plusieurs lobes visibles en surface (König & Bragulla, 2007). Entre 12 et 15 lobes composent chaque rein, eux-mêmes constitués d’une pyramide médullaire drainée par un calice, comme le montre la figure 18.

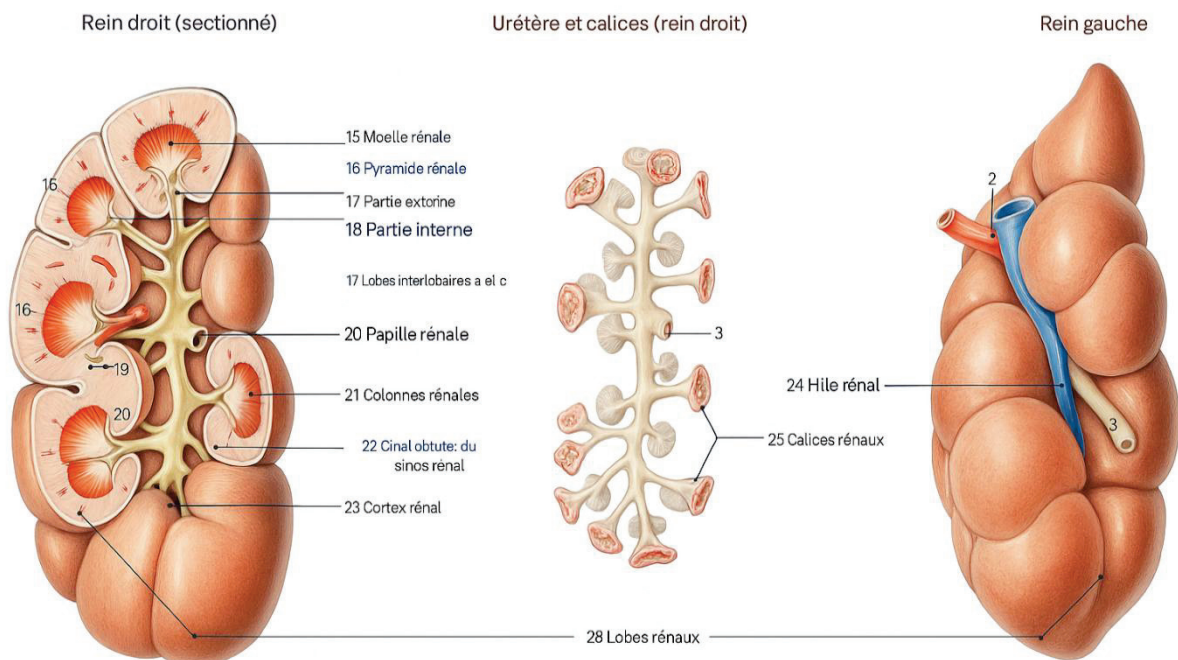


Figure 18 : Morphologie rénale des bovins, d’après Budras & Jahrmärker, 2008

Au contraire des bovins, les petits ruminants ont des reins lisses et unilobés, situés dans la partie dorsale de la cavité abdominale en avant des premières vertèbres lombaires. Leur position anatomique est identique aux bovins, le rein droit est plus crânial que le rein gauche, qui est lui-même repoussé vers la droite par le rumen (König & Bragulla 2007).

La structure interne des reins est composée d'un cortex rénal qui contient les corpuscules rénaux et d'une médulla qui contient des pyramides dont les papilles s'ouvrent dans des calices collecteurs. Chez les bovins, le bassinnet est absent et remplacé par les calices crâniens et caudaux qui se rejoignent pour former l'uretère directement, comme on peut le voir sur la figure 19 (Frandsen , 2009).

Chaque rein contient de nombreux néphrons : environ quatre millions pour les bovins et quelques centaines de milliers pour les petits ruminants. Les néphrons sont les unités fonctionnelles microscopiques des reins. Ils sont composés de deux parties : le corpuscule rénal et le tubule rénal. Le corpuscule rénal est formé de la capsule de Bowman, une structure sphérique à double paroi : une couche viscérale qui entoure les capillaires glomérulaires et une couche pariétale qui fait suite au tubule rénal. C'est dans le corpuscule qu'a lieu la filtration glomérulaire. Le tubule rénal prolonge la capsule et se divise en plusieurs segments: le tube contourné proximal, la anse de Henlé, le tubule contourné distal et le tube collecteur. Les fonctions de ces différentes parties seront expliquées dans la partie suivante sur la physiologie rénale.

La fonction rénale consiste à filtrer le plasma et assurer la réabsorption et la sécrétion tubulaire, comme chez les autres mammifères. Le pH urinaire des ruminants est caractéristique d'un régime herbivore car il est légèrement alcalin (autour de 8) (Aspinall & Cappello, 2015). La physiologie de l'appareil urinaire sera détaillée dans un second temps.

ii. Les uretères

L'appareil urinaire se poursuit par les uretères reliant chaque rein à la vessie. Chez les bovins, ils naissent de la coalescence des calices majeurs. L'uretère droit longe la face ventrale du rein droit, alors que l'uretère gauche suit la face dorsale avant d'atteindre la vessie au niveau de son col, dans le trigone (Budras & Jahrmärker 2008).

Les uretères des petits ruminants suivent un trajet semblable à celui des autres mammifères domestiques, avec une pénétration oblique dans la vessie qui permet de former un mécanisme anti-reflux (Frandsen , 2009).

iii. La vessie

Les uretères arrivent ensuite dans la vessie, un organe creux qui sert de réservoir destiné au stockage de l'urine. Chez les ruminants, elle est volumineuse et très extensible, ce qui peut la rendre détectable lors d'une palpation transrectale. Si elle est vide, elle est essentiellement intra-pelvienne et compacte, donc difficile à palper, voire non palpable. Si elle est pleine, elle se distend et remonte en avant de la cavité pelvienne en région ventrale caudale de l'abdomen et devient ainsi plus facilement palpable (figure 19).

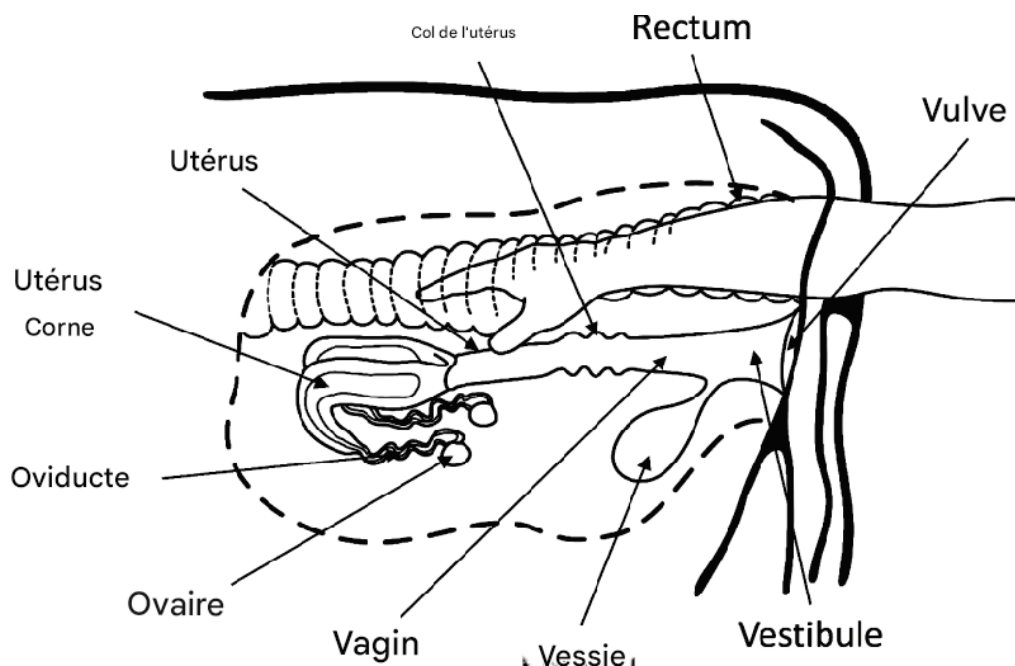


Figure 19 : Schéma d'une palpation transrectale chez une femelle bovin (Duran P. & Hufana-Duran D., 2023)

L'apex de la vessie est marqué par le vestige de l'ouraque, qui peut atteindre parfois plusieurs centimètres de long chez les jeunes veaux. Cet organe est maintenu par des ligaments latéraux qui contiennent les artères ombilicales (devenues ligaments ronds) et un ligament médian relié à la symphyse pelvienne.

La paroi vésicale est composée de trois couches de muscles lisses (muscle détrusor) qui permettent sa contraction lors de la miction, sous contrôle du système parasympathique (König & Bragulla, 2007).

iv. L'urètre

L'urètre est l'ultime partie de l'appareil urinaire, qui permet d'acheminer l'urine vers le milieu extérieur. Il est entouré par le muscle strié de l'urètre sur la majeure partie de sa longueur. Caudalement, les fibres musculaires sont présentes sur les faces ventrales et latérales. La contraction de ces faisceaux musculaires ferme l'orifice externe de l'urètre. Le contrôle volontaire du muscle urétral est assuré par les fibres somatiques du nerf pudendal, qui contient également des fibres sympathiques et parasympathiques.

Chez la femelle, il sert uniquement à transporter l'urine alors que chez les mâles, il transporte également les spermatozoïdes et sécrétions séminales. L'urètre des mâles comprend une partie pelvienne, une partie prostatique et une partie pénienne. Son anatomie chez les ruminants est particulière qui empêche le sondage urinaire et favorise le blocage d'urolithiases chez les ruminants mâles. En effet, les mâles ont une tige pénienne qui forme un « S pénien » (Figure 20) et qui leur permet d'avancer ou rétracter leur pénis rapidement (Thomas J., 2021). Les mâles ont également un récessus sigmoïde terminal pénien, qui est un pli de la muqueuse situé dorsalement à l'urètre qui constitue comme une poche. Cette particularité anatomique est d'importance clinique car elle forme un piège pour les calculs urinaires et pour la sonde urinaire lors d'un cathétérisme urétral réalisé par le vétérinaire (Garrett P.D., 1987).

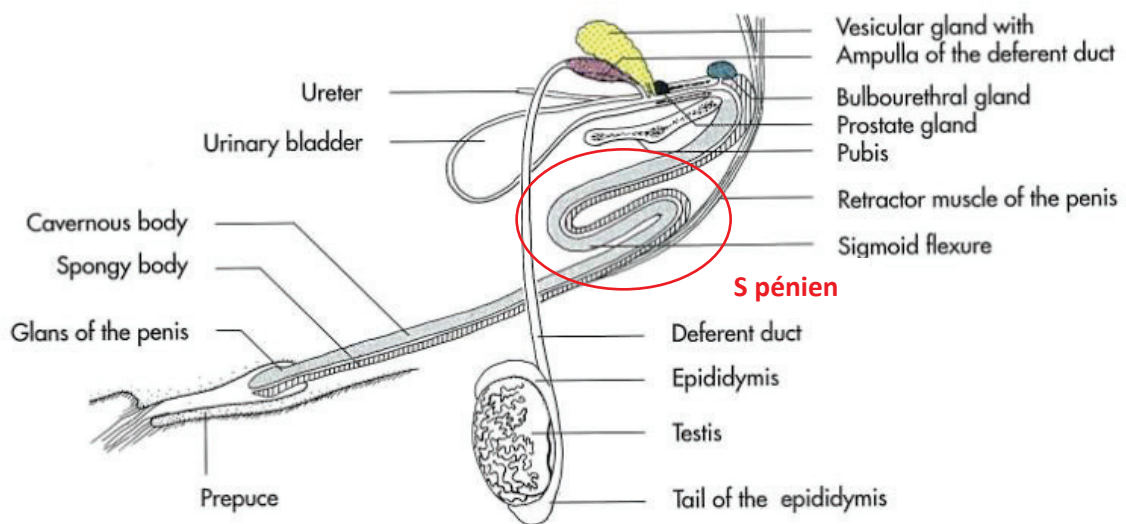


Figure 20 : Schéma de l'appareil reproducteur mâle des ruminants (König & Bragulla, 2007)

Chez les femelles ruminants, le muscle urétral entoure un diverticule sous-urétral, qui arrive avec l'urètre dans le vagin. Ce diverticule est une particularité anatomique qui complique le sondage urinaire, en particulier chez la vache chez qui il est plus développé (König & Bragulla, 2007).

L'appareil urinaire des ruminants présente une organisation générale similaire à celle des autres mammifères mais une disposition anatomique modifiée par la présence du rumen. Les bovins se distinguent par des reins lobés multipyramidaux sans bassinet rénal et une grande mobilité du rein gauche due au rumen au contraire des petits ruminants. L'urètre et la vessie présentent aussi des particularités cliniques importantes (récessus urétral, diverticule sous-urétral) qui ont des répercussions sur certaines pratiques vétérinaires. Ces différences morphologiques traduisent l'adaptation des ruminants à leur anatomie digestive et doivent être connues pour la pratique clinique et la compréhension de leur physiologie urinaire.

b. Physiologie spécifique de l'appareil urinaire des ruminants : rappels métaboliques et fonctionnels

L'appareil urinaire des mammifères joue un rôle essentiel dans l'homéostasie. Il permet le maintien de l'équilibre hydrique, électrolytique et acido-basique, mais aussi l'élimination des déchets métaboliques et la sécrétion de certaines hormones. Sa physiologie repose sur des mécanismes fins de filtration, réabsorption et de sécrétion orchestrés par le système nerveux et hormonal.

Le néphron est composé du corpuscule rénal qui est le siège de la filtration glomérulaire, et du tubule rénal composé de différents segments ayant des fonctions distinctes. Le tubule contourné proximal est le segment le plus long et le principal site de réabsorption (70 à 75% de l'eau, Na⁺, Cl⁻, 100% du glucose et des acides aminés). L'anse de Henlé descend profondément dans la médulla avec une branche descendante perméable à l'eau mais pas aux solutés, et une branche ascendante

perméable aux solutés mais non à l'eau. Le tube contourné distal permet des ajustements fins de réabsorption et sécrétion en lien avec l'appareil juxtaglomérulaire. Cet appareil sécrète la rénine qui est essentielle pour réguler la pression artérielle et le volume extracellulaire. Enfin, le tube collecteur reçoit l'urine de plusieurs néphrons, et réabsorbe de l'eau en fonction de l'hormone antidiurétique (ADH) : sans ADH, l'urine est diluée et abondante, alors qu'avec ADH l'eau est réabsorbée donc l'urine est concentrée et peu volumineuse (Frandsen *et al.*, 2009).

Le rein des bovins présente une organisation typique des ruminants, avec un cortex rénal périphérique et une médulla médullaire interne. Le cortex rénal contient principalement les corpuscules rénaux (glomérules et capsules de Bowman), les tubules contournés proximaux et distaux, ainsi que les interstices conjonctifs et les vaisseaux sanguins corticaux. Il constitue la zone principale de filtration et de réabsorption initiale. La médulla rénale, quant à elle, est composée des anses de Henlé, des tubes collecteurs et des vasa recta, organisés en pyramides médullaires. Chez le bovin, la médulla est relativement peu développée par rapport à d'autres ruminants, ce qui limite la capacité de concentration de l'urine (Smith *et al.*, 2019; Frandsen *et al.*, 2009). Cette organisation tissulaire explique en partie les différences fonctionnelles observées entre les espèces, notamment dans l'efficacité de réabsorption d'eau et de formation d'urine concentrée.

L'urine se forme en plusieurs étapes. Il y a d'abord l'ultrafiltration glomérulaire où le plasma traverse la barrière de filtration (endothélium fenestré, membrane basale et podocytes de la capsule de Bowman). Seul l'eau et les solutés de petite taille (ions, glucose, urée et créatinine) peuvent passer cette barrière. L'ultrafiltrat formé est appelé "l'urine primitive", elle est de même pression osmotique que le plasma. Le débit de filtration glomérulaire (DFG) est très élevé, surtout chez les bovins qui possèdent environ quatre millions de néphrons par rein.

Une fois formée, cette urine primaire va subir une réabsorption tubulaire, où les nutriments essentiels comme le glucose, les acides aminés, mais aussi les électrolytes et une grande partie de l'eau sont réabsorbés. Le bicarbonate est en grande partie réabsorbé pour assurer l'équilibre acido-basique sanguin et un pH sanguin entre 7,35 et 7,45. Ces mécanismes de réabsorption sont contrôlés par des hormones : l'angiotensine II et l'aldostérone (Frandsen *et al.*, 2009).

Ensuite, l'urine passe dans le tube contourné distal où la sécrétion tubulaire a lieu. Les substances sécrétées sont les ions H⁺, l'ammoniac, le potassium et les déchets médicamenteux.

La concentration ou la dilution de l'urine se fait par trois mécanismes : l'anse de Henlé crée un gradient osmotique médullaire, la *vasa recta* dans la médulla assure un échange à contre-courant pour maintenir ce gradient et enfin, l'ADH module la perméabilité des tubes collecteurs à l'eau pour diluer ou concentrer l'urine transmise par les néphrons. La présence d'ADH stimule l'insertion d'aquaporines dans les membranes luminales et donc entraîne une réabsorption d'eau et une concentration de l'urine (Figure 21).

Comme les bovins ont une médulla rénale peu développée, cela limite l'efficacité du gradient osmotique et l'urine est ainsi moins concentrée même en conditions de déshydratation. Les petits ruminants eux, ont une médulla plus développée et donc une meilleure capacité de concentration de l'urine. Ces différences signifient que les petits ruminants peuvent compter sur l'efficacité de concentration rénale alors que les bovins dépendent davantage de leur apport hydrique régulier. L'urine plus concentrée des petits ruminants favorise ainsi la cristallisation et donc la formation de calculs urinaires, bien que cela ne soit pas le seul facteur en cause.

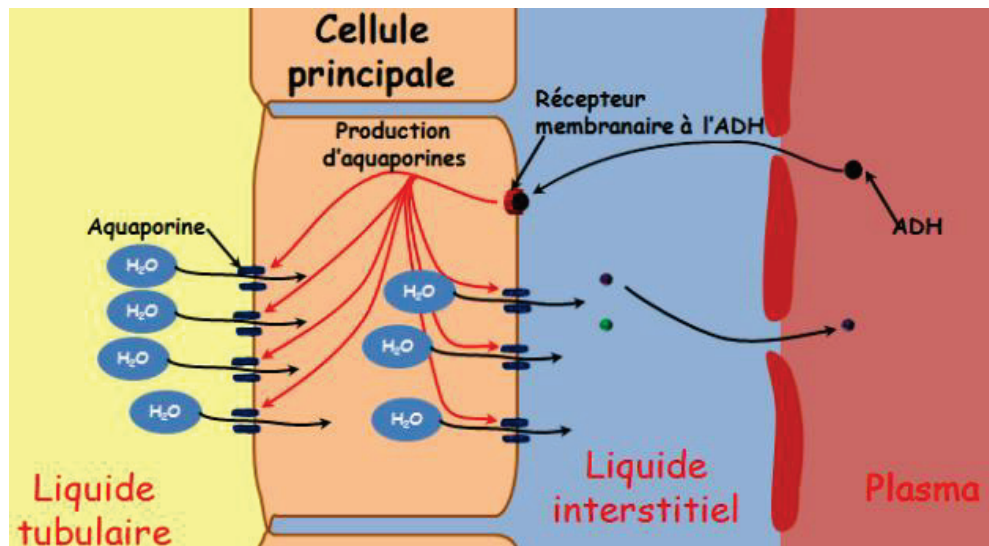


Figure 21 : Effet de l'ADH sur la réabsorption facultative de l'eau par les cellules principales (Canon F.)

L'appareil urinaire est sous régulation endocrine et nerveuse pour s'adapter aux besoins de l'organisme. Les hormones en jeu composent le système Rénine Angiotensine Aldostérone (SRAA) et permettent de réguler la pression artérielle (figure 22).

Les cellules de l'appareil juxtaglomérulaire de l'artériole afférente du rein libèrent de la rénine suite à trois types de signaux : les mécanorécepteurs détectent une chute de pression artérielle, les chémorécepteurs du tubule distal détectent une baisse de concentration en chlorure de sodium (NaCl), et le système nerveux sympathique active les récepteurs B1 adrénergiques sur les cellules juxtaglomérulaires.

Ces signaux engendrent la libération rénale de la rénine qui va cliver l'angiotensinogène produit par le foie en angiotensine I. Cette angiotensine I est transformée en angiotensine II par l'enzyme de conversion de l'angiotensine (ECA) au niveau des poumons et des reins. Cette angiotensine II a plusieurs effets physiologiques. Elle permet tout d'abord une vasoconstriction puissante des artérioles, et induit ainsi une augmentation de la pression artérielle. Elle stimule également la libération d'aldostérone au niveau du cortex surrénalien. Cette dernière hormone agit principalement sur les tubes collecteurs en augmentant la sécrétion des canaux sodiques et des pompes Na/K , ce qui entraîne une réabsorption accrue de sodium (et donc d'eau par gradient osmotique), ainsi qu'une excrétion des ions potassium dans l'urine. Cela permet une augmentation de la pression artérielle par réabsorption d'eau qui suit le sel, et le maintien d'une natrémie et d'une kaliémie dans les limites physiologiques acceptables (Frandsen *et al.*, 2009). Pour rappel : chez les bovins les valeurs de référence de la kaliémie sont comprises entre 3,8 et 5,8 mmol/L (Smith *et al.*, 2019).

Inversement, une augmentation de la volémie ou de la pression artérielle va inhiber la libération de rénine par le rein et ainsi stopper les effets de l'angiotensine II et de l'aldostérone, qui auront pour effet de diminuer la pression artérielle et la volémie.

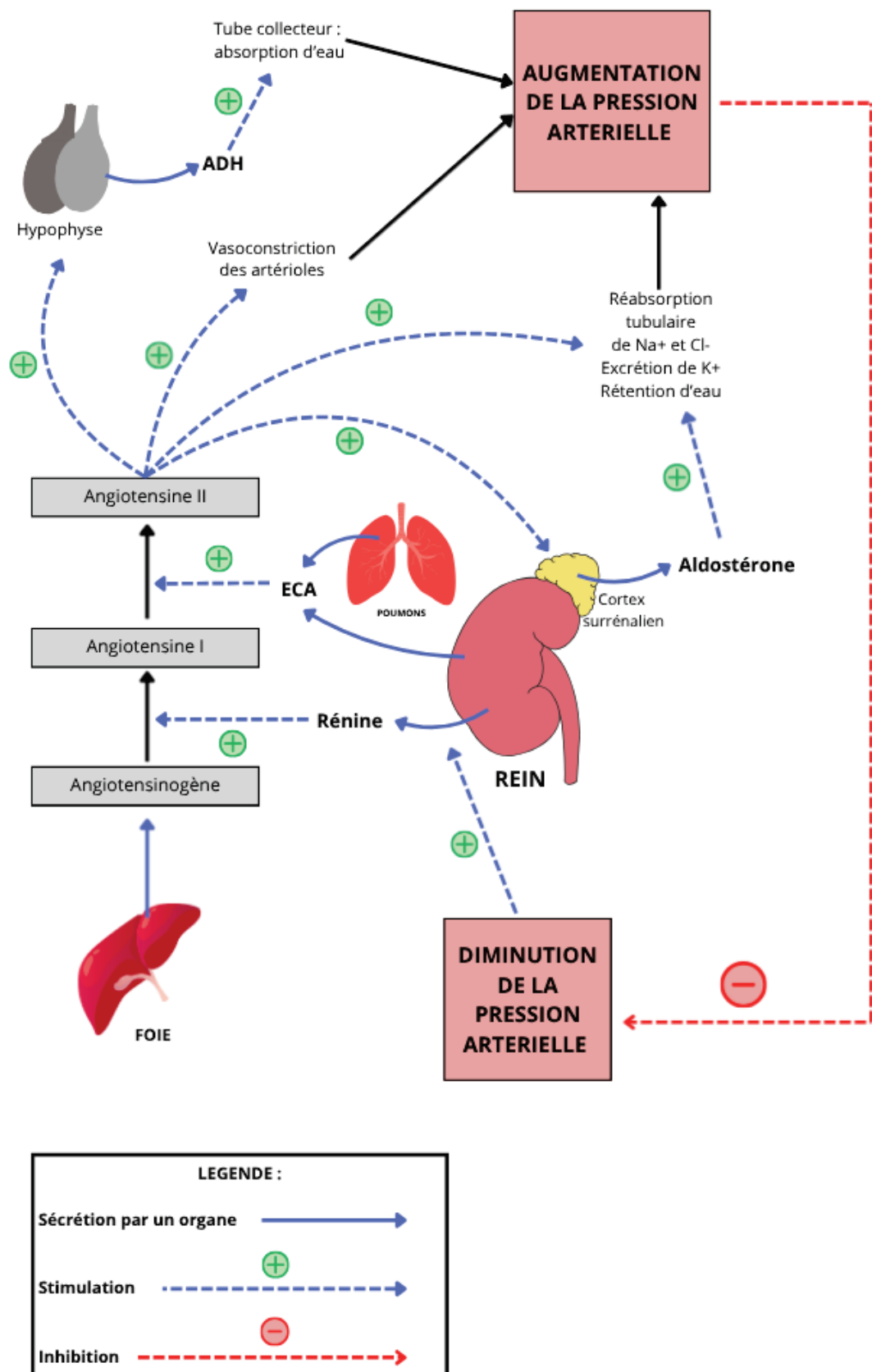


Figure 22 : Fonctionnement du système rénine-angiotensine-aldostérone, schéma personnel

D'autres hormones et facteurs endocriniens sont produits par les reins ou ont un effet sur leur fonctionnement :

- L'érythropoïétine (EPO) est une hormone qui est libérée par le cortex rénal en cas d'hypoxie tissulaire. Elle stimule la production de globules rouges dans la moelle osseuse.
- Les reins peuvent libérer des prostaglandines et bradykinines en cas de vasoconstriction excessive. Ces facteurs permettent de protéger la perfusion rénale par leur action vasodilatatrice locale.
- Des facteurs natriurétiques de l'auricule et du cerveau (ANP et BNP) sont sécrétés par le cœur en cas d'hypervolémie. Ils ont un rôle inhibiteur sur la libération de rénine et donc d'aldostérone. Ils favorisent ainsi la diurèse et l'élimination de sodium dans l'urine.

Le système nerveux sympathique (SNS) innerve richement les reins. En cas de stress (hémorragie ou déshydratation sévère par exemple), le SNS permet une redistribution du flux sanguin vers les organes vitaux (cerveau, cœur et muscles). Ainsi, l'activation sympathique des récepteurs bêta 1 adrénergiques stimule la libération de rénine, et l'activation alpha adrénergique provoque une vasoconstriction des artéioles afférentes et efférentes, ce qui réduit le débit sanguin rénal au profit des autres organes.

La régulation endocrine et nerveuse du rein illustre son rôle intégrateur dans l'homéostasie. Le SRAA constitue un système adaptatif majeur pour corriger les variations de pression artérielle et de volume sanguin, en agissant de façon concertée avec l'aldostérone, l'ADH, les prostaglandines et les facteurs natriurétiques. Le système nerveux sympathique vient renforcer ces mécanismes en cas d'urgence, permettant aux ruminants comme aux autres mammifères de maintenir un équilibre hydrique et électrolytique optimal face aux fluctuations de l'apport alimentaire, de l'environnement ou de l'état physiologique.

Au regard de tout ce qui a été vu dans cette partie, des altérations de certains mécanismes peuvent expliquer l'apparition de signes cliniques ou pathologies. Par exemple, une atteinte de la filtration glomérulaire peut entraîner une protéinurie ou une hématurie, une insuffisance de réabsorption tubulaire va conduire à des pertes excessives en glucose ou en eau, et des troubles de la régulation hormonale ou nerveuse va générer des désordres acidobasiques ou électrolytiques.

2. Eléments de sémiologie concernant l'appareil urinaire

Nous allons maintenant voir l'importance de la sémiologie dans la démarche clinique à travers différents cas cliniques.

a. Rôle clé de la sémiologie pour identifier les affections de l'appareil urinaire

L'étude des signes cliniques constitue l'outil de base pour détecter et différencier les maladies, dont, dans notre cas, les affections de l'appareil urinaire. L'examen clinique rigoureux de l'animal, réalisé en tenant compte de l'espèce, du sexe et du contexte de production, permet non seulement

d'identifier précocement une maladie, mais aussi d'orienter les examens complémentaires (Constable *et al.*, 2017; Smith *et al.*, 2019).

La sémiologie est essentielle car elle est à la base de toute la démarche diagnostique. Elle permet de cheminer depuis l'information simple de l'anamnèse vers des hypothèses concrètes, permettant de sélectionner les examens complémentaires à réaliser et d'éviter des démarches coûteuses ou inutiles. Pour relever les signes cliniques qui affectent un animal, le vétérinaire doit passer par plusieurs étapes lors de sa démarche clinique, qui vont l'aider à établir un diagnostic.

i. Anamnèse

La collecte d'informations sur l'historique appelée "anamnèse", comme la diminution de la production laitière, une anorexie, de la fièvre ou des antécédents de part ou d'administration de traitements néphrotoxiques couplée à l'observation de modifications du comportement urinaire (par exemple la pollakiurie, la dysurie, la strangurie ou l'anurie) sont des indices majeurs. Chez les bovins, la baisse de la production laitière et l'amaigrissement constituent souvent des motifs d'appel par les éleveurs. Ces données permettent de distinguer une atteinte chronique d'un syndrome aigu. (Constable *et al.* 2017; Peek & Divers, 2018).

ii. Examen à distance de la miction

L'observation à distance de la miction constitue une étape essentielle de l'examen clinique des ruminants. Elle permet de détecter précocement des anomalies fonctionnelles de l'appareil urinaire, telles que la pollakiurie, la dysurie, la strangurie ou l'anurie, avant même toute manipulation de l'animal. Cette approche non invasive offre des indices précieux sur la localisation et la gravité de la maladie, tout en limitant le stress de l'animal et le risque de perturbation de son comportement. Elle fournit également des informations complémentaires à l'anamnèse recueillie auprès de l'éleveur, notamment sur la fréquence et la quantité d'urine émise.

iii. Examen rapproché des organes génitaux externes et de l'urètre

Chez le mâle, l'examen de l'appareil génital comprenant la gaine pénienne et de l'urètre pelvien est indispensable pour rechercher des anomalies de jet urinaire, des cristaux présents dans les poils, des tuméfactions ou une douleur à la palpation. Ces signes sont indicateurs d'une obstruction urétrale, une maladie fréquente chez les petits ruminants castrés à la ration riche en énergie.

Chez la femelle, l'examen de la vulve met parfois en évidence des pertes urinaires anormales (sang, pus), orientant vers une cystite ou une pyélonéphrite (Constable, 2024; Divers, 2018), à ne pas confondre avec des écoulements vaginaux dus à une maladie utérine.

iv. Palpation transabdominale et transrectale

Chez les bovins, la palpation transrectale est partie intégrante de l'examen clinique. Elle permet d'évaluer la taille, le remplissage ainsi que la paroi de la vessie, de palper les uretères pour mettre en évidence une dilatation ou une sensibilité anormale, et les reins. En temps normal, seul le rein gauche est palpable, sauf en cas d'hypertrophie rénale droite, où les deux reins le sont. Il est possible d'évaluer la forme, la consistance, et la taille du rein gauche lors d'une palpation transrectale.

Une vessie distendue et douloureuse évoque une obstruction urétrale, tandis qu'une asymétrie ou un rein induré peut orienter vers une pyélonéphrite ou une néphrite chronique (Braun & Nuss, 2015; Constable, 2017).

La palpation transrectale étant irréalisable chez les veaux et les petits ruminants, il est indispensable de réaliser une palpation transabdominale sur animal debout ou couché en décubitus latéral. Chez le veau ou le petit ruminant, la paroi abdominale étant fine, les organes urinaires (surtout la vessie, distendue, et les reins) sont plus accessibles que chez l'adulte (Smith *et al.*, 2019), contrairement aux reins qui sont difficilement palpables dans ces conditions, sauf en cas de maladie (hypertrophie ou déplacement, ou maigreur sur des animaux chroniques).

Comme lors d'une palpation transrectale, une vessie distendue et douloureuse durant la palpation suggère une obstruction urétrale (Constable, 2024), alors qu'une paroi épaissie oriente plutôt vers une cystite.

v. Percussion et auscultation abdominale

Un temps de l'examen clinique est la percussion et l'auscultation abdominale. La percussion peut révéler une matité abdominale diffuse en cas d'uropéritoine (accumulation d'urine libre dans la cavité abdominale). On peut le vérifier parfois par succussion de l'abdomen. L'auscultation digestive complète l'examen clinique et permet de rechercher des répercussions associées (par exemple ralentissement du transit en cas de douleur intense). Ces observations combinées à l'échographie constituent un critère diagnostique majeur de l'uropéritoine (Braun & Nuss, 2015; Smith, 2019).

vi. Examens complémentaires réalisables au chevet du patient

Au chevet des ruminants, il est possible de commencer les premières étapes de l'analyse d'urine après prélèvement d'urine par sondage ou miction naturelle.

- Analyse macroscopique : couleur de l'urine, limpidité, éléments en suspension... ?
- Densité à l'aide d'un réfractomètre portatif
- Centrifugation si une centrifugeuse est à disposition pour différencier hématurie et hémoglobinurie par la couleur du surnageant après centrifugation
- Bandelette urinaire (pH urinaire, protéinurie, glucosurie, cétonurie, présence de sang principalement, car les leucocytes, nitrites et la densité urinaire ne sont pas ou peu fiables chez les ruminants)
- Odeur de l'urine (fétide/purulente, ammoniacale intense, sucrée/fruitée en « pomme rainette »), même si ce paramètre est très subjectif

L'échographe peut également être disponible au chevet du patient et apporter des éléments complémentaires à des anomalies détectées lors de l'examen clinique. La radiographie peut aussi être utilisée chez les petits ruminants de compagnie pour mettre en évidence des calculs urinaires.

b. Etude de cas cliniques pour illustrer l'importance de la sémiologie lors d'une atteinte de l'appareil urinaire

Pour illustrer la démarche diagnostique des vétérinaires sur le terrain lors d'une atteinte de l'appareil urinaire, nous allons maintenant étudier trois cas cliniques portant sur des atteintes rénales, vésicales et urétrales chez les ruminants.

i. Un cas d'atteinte rénale chez une vache laitière

Anamnèse et commémoratifs :

Une vache laitière multipare Montbéliarde de 6 ans est présentée par l'éleveur pour une baisse de la production laitière depuis trois semaines, associée à un amaigrissement. Lors du questionnement par le vétérinaire, l'éleveur indique que la vache urine plus souvent que ses congénères.

Examen clinique :

Lors de son examen clinique général, le vétérinaire met en évidence une hyperthermie à 39,2°C, une tachycardie modérée à 88 battements par minute, une fréquence respiratoire normale et une diminution de la fréquence des contractions ruminales. La percussion abdominale ne met pas en évidence de bruits anormaux. L'amaigrissement est marqué, le poil est terne et la vache est prostrée.

Lors de la palpation transrectale, le rein gauche a un volume augmenté et la vache manifeste une douleur à sa palpation, contrairement à la vessie qui est de taille normale et non douloureuse.

Pour l'examen clinique du système urinaire, le vétérinaire observe d'abord l'animal à distance lors de la miction. Il met en évidence une pollakiurie nette avec un jet urinaire faible et intermittent. La vache adopte une posture antalgique lors de la miction, appelée strangurie. Lors de l'examen rapproché de l'arrière, des écoulements hémorragiques à purulents sont visibles sur les poils autour de la vulve. Ces anomalies poussent le vétérinaire à réaliser un sondage urinaire pour récolter des urines. Leur aspect macroscopique est trouble et de couleur rougeâtre, comme le montre la figure 23.

Une prise de sang permet de mesurer rapidement la glycémie qui est à 0,5 g/L et la cétonémie qui est à 0,2 mmol/L avec un lecteur à bandelettes.

Tous ces éléments sémiologiques orientent le vétérinaire vers plusieurs hypothèses principalement d'origine rénale. L'amaigrissement et la chute de production laitière datant de trois semaines indiquent que le phénomène est chronique. A la lumière de ces informations recueillies lors de l'examen clinique, le vétérinaire peut proposer des examens complémentaires à l'éleveur pour avancer dans son diagnostic.



Figure 23 : Prélèvement d'urine d'aspect trouble et rougeâtre (crédit JM Nicol)

Examens complémentaires :

Le vétérinaire réalise une échographie rénale pour préciser les anomalies qu'il avait senties lors de sa palpation transrectale. Le rein gauche est hypertrophié (16 cm de longueur, 8 cm de largeur) avec un parenchyme hétérogène et la cavité pyélique est dilatée. Pour rappel la taille normale du rein gauche est de 10 à 12 cm de longueur et 5 à 7 cm de largeur (Braun, 1991; Braun *et al.*, 2008).

Pour valider son diagnostic, le vétérinaire envoie le prélèvement d'urines au laboratoire pour une mise en culture et une identification bactérienne précise. Elle revient en faveur de *Corynebacterium renale*, une bactérie souvent présente lors de pyélonéphrite bovine.

Conclusion

Le diagnostic final est alors une pyélonéphrite chronique unilatérale à *Corynebacterium renale*. Ce cas illustre combien la sémiologie oriente et hiérarchise les hypothèses diagnostiques, car l'anamnèse et l'observation à distance ont déjà permis d'attirer l'attention du vétérinaire sur un examen approfondi du système urinaire, puis la palpation transrectale a été déterminante pour mettre en évidence l'hypertrophie rénale la douleur à la palpation rénale gauche. Les hypothèses ont ensuite été confirmées par les examens complémentaires.

ii. Un cas d'atteinte vésicale dans un troupeau de vaches laitières

D'après un cas VétroFocus du docteur vétérinaire Quentin Oriol, ancien étudiant à VetAgro Sup : "Faut pas prendre des vessies pour des lanternes !", que je reporte ici (Oriol & Becker, 2024).

Anamnèse et commémoratifs :

En mars 2024, deux vaches de race Prim'Holstein ont été présentées aux hôpitaux du bétail de VetAgro Sup pour une hématurie chronique. La première vache (vache A) a 8 ans, elle est tarie et en fin de gestation. La deuxième vache (vache B) a 3 ans et en pleine lactation (4ème mois de lactation).

L'élevage d'origine est un élevage de 70 vaches laitières du Puy-de-Dôme. Les vaches mangent une ration d'ensilage de maïs, d'enrubannage d'herbe et de foin séché, qui contient de la fougère aigle mais c'est le cas depuis toujours et ce n'était pas responsable d'hématurie chronique avant quelques années. La ration des vaches en lactation est enrichie par du blé, de l'orge, du triticale et des tourteaux de soja et de colza. Les génisses n'ont pas le même foin que les vaches. Les vaches pâturent dehors tous les ans et de nombreuses tiques sont présentes dans ses parcelles.

D'après l'éleveur, plusieurs vaches sont atteintes d'hématurie chronique tous les ans depuis quelques années, avec diminution de la production laitière entraînant leur réforme prématurée. C'est même la première cause de réforme de cet élevage. L'éleveur souhaite pousser la démarche diagnostique afin d'établir la cause de cette hématurie, qui pour lui n'est pas liée à la fougère aigle.

Examen clinique

A leur arrivée en hospitalisation, les deux vaches présentent un bon état général avec des fréquences cardiaques et respiratoires et une température rectale dans les normes. La vache A avait une note d'état corporel (NEC) de 3 sur 5 et la vache B de 2,5/5. Par contre, leurs muqueuses étaient pâles, surtout chez la vache B, qui présentait également un ptyalisme et des bouses très liquides. Les deux vaches ont émis des urines rouges lors de miction spontanée, comme le montre la figure 24.



Figure 24 : Urines rouges émises par la vache B lors de l'examen clinique (Q. Oriol)

Les urines étant anormales, une analyse d'urine plus poussée a été réalisée, après récolte d'urine par sondage uréthro-vésical.

Examens complémentaires :

L'urine recueillie a été centrifugée afin de déterminer qu'il s'agissait bien d'une hématurie (globules rouges présents dans l'urine) et non d'une hémoglobinurie (hémoglobine présente dans l'urine par éclatement des globules rouges sanguins donnant la couleur rouge à l'urine). La centrifugation a permis d'obtenir un culot rouge au fond et un surnageant jaune clair, ce qui indique que la couleur rouge provient de globules rouges entiers et non éclatés : il s'agit donc d'une hématurie. On peut donc exclure du diagnostic différentiel les maladies donnant de l'hémoglobinurie comme une piroplasmose (maladie causée par *Babesia divergens* transmise par les tiques provoquant une hémolyse).

Un frottis réalisé à partir du culot urinaire a confirmé la présence de nombreuses hématies, et également de nombreux leucocytes.

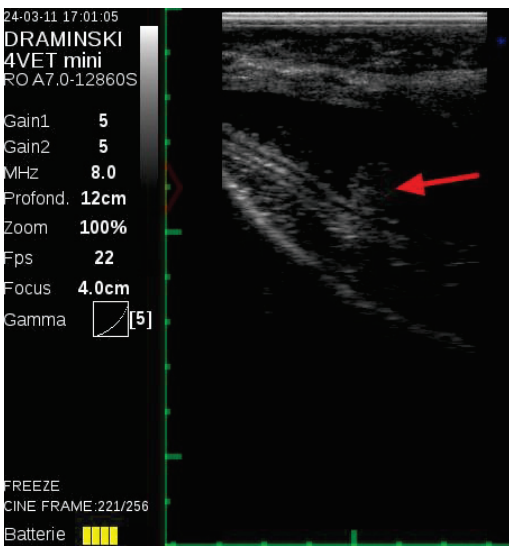
Le tableau III montre le diagnostic différentiel de l'hématurie chez des vaches laitières. D'après les signes cliniques observés chez les deux vaches présentés, associés au contexte de l'élevage (présence de fougère aigle dans la ration, et récurrence des symptômes chaque année sur plusieurs vaches), notre hypothèse principale est l'hématurie chronique enzootique causée par une intoxication à la fougère aigle, donc à la fois une cause toxique et néoplasique.

Tableau III : Diagnostic différentiel de l'hématurie chez plusieurs vaches laitières

Origine de l'hématurie	Infectieuse	Traumatique	Toxique	Autre
Exemple de maladie	Cystite, pyélonéphrite	Traumatisme vésical ou rénal, urolithiase	Intoxication à la fougère aigle	Néoplasie, troubles de la coagulation
Éléments en faveur	Hématurie	- Hématurie -Absence d'hyperthermie	-Hématurie persistante chez plusieurs vaches - Présence de fougère aigle connue dans la ration -Absence d'hyperthermie	- Hématurie -Absence d'hyperthermie
Éléments en défaveur	Souvent cas sporadiques avec température, douleur à la miction, urine trouble.	- Cas plus sporadiques et pas annuels - Urolithiases rares chez les bovins femelles.	/	-Souvent cas sporadiques et pas en séries annuelles

Pour étudier le tractus urinaire dans son ensemble et étudier d'où provient le saignement actif, une échographie transrectale de la vessie et transabdominale des reins a été réalisée, dont les résultats sont présentés dans le tableau IV.

Tableau IV : Résultats des échographies réalisées chez les vaches A et B (crédit photo (Oriol & Becker, 2024))

Zone échographiée	Vache A	Vache B
Reins	Zone hypoéchogène dans un lobule caudal du rein gauche	Sans anomalies
Vessie	Lésion de la paroi vésicale : masse pédiculée faisant protrusion dans la lumière de la vessie. 	Lésions de la paroi vésicale : épaissement et nombreuses masses d'aspect anarchique 

Ces masses relevées par échographie sont compatibles avec des proliférations tumorales. Pour analyser ces masses, d'autres examens complémentaires ont été ajoutés à savoir une endoscopie vésicale et une analyse histologique des lésions par biopsie chez la vache B qui possédait à priori les lésions vésicales les plus étendues.

L'endoscopie a révélé de nombreuses lésions sur les parois de la vessie. Les masses vues par échographie ont été retrouvées au nombre de 4 masses pédiculées d'environ 1 cm de diamètre avec un aspect papillomateux, dont une est visible sur la figure 24. Des lésions hémorragiques rouges multifocales sur la paroi vésicale appelées suffusions ont également été observées (figure 25).

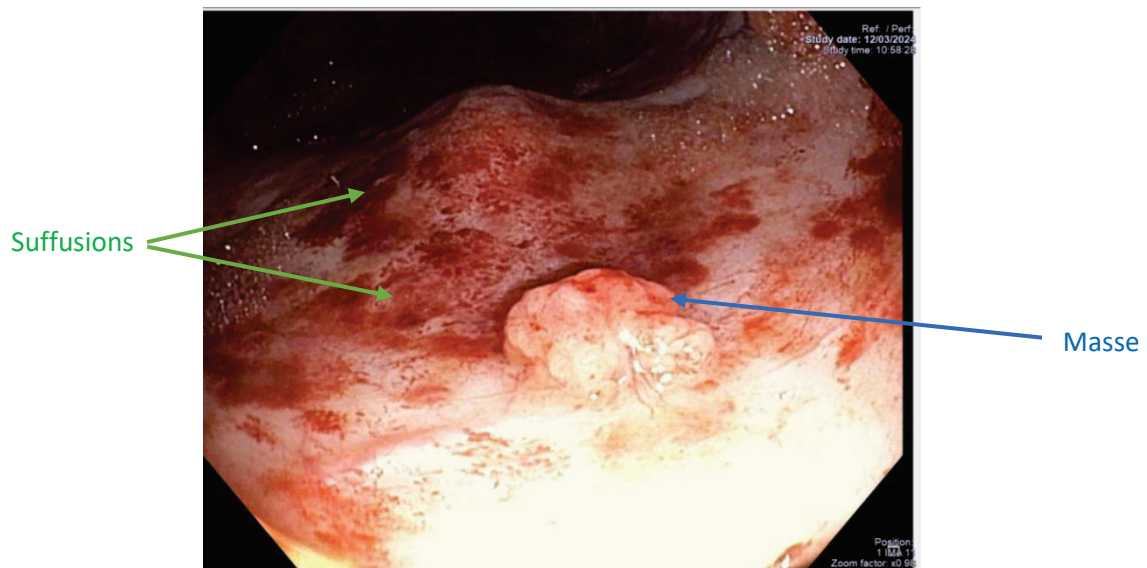


Figure 25 : Image de l'endoscopie vésicale de la vache B (Oriol & Becker, 2024)

Le résultat de l'analyse histologique réalisée par le service d'anatomopathologie de VetAgro Sup a révélé que les masses étaient des papillomes urothéliaux bénins.

Des analyses hématologiques ont également été réalisées suite à l'observation des muqueuses pâles chez les deux vaches, révélant une anémie sévère régénérative pour la vache B (avec un hémocrite à 13,9%), et un hémocrite dans les normes usuelles basses pour la vache A.

Tous ces éléments collent avec l'hypothèse principale à savoir l'intoxication à la fougère aigle, causant une hématurie chronique. Pour appuyer notre diagnostic final, une analyse du fourrage a été réalisée. Parmi les 1,5 kg de foin que l'éleveur a emmené à VetAgro Sup pour l'analyse, 6,5g de fougère aigle ont été retrouvés (figure 26), donc 4,3 g/kg de foin distribué, soit environ 1,4 g/ kg de poids vif par vache. Une seule étude dans la littérature indique la dose toxique de la fougère aigle et la place à 2 à 3 g/kg pendant un an et demi (Bruneton J., 2005). La dose ingérée serait donc insuffisante pour expliquer la survenue d'hématurie chronique enzootique. Cependant, tous les éléments penchent vers ce diagnostic.



Figure 26 : Brins de fougère aigle retrouvés dans l'échantillon de foin apporté par l'éleveur (Oriol & Becker, 2024)

En effet, l'intoxication à la fougère aigle à une action pathologique sur le système urinaire, due à une ingestion chronique de ptaquiloside, la molécule toxique présente dans les jeunes pousses et les rhizomes des fougères. Par élimination du toxique dans les urines, la molécule produit une inflammation persistante de la muqueuse vésicale, et des lésions de la barrière épithéliale (De Souza & Graça, 1993). Cette molécule provoque également des mutations sur l'ADN, notamment via l'effet d'adductions sur la guanine. Ces mutations répétées peuvent provoquer l'apparition de néoplasies vésicales, responsables d'hématurie persistante (Malik *et al.*, 2023).

Conclusion :

Dans ce cas clinique, l'examen clinique initial basé sur la sémiologie a été déterminant pour orienter la démarche diagnostique. L'observation des muqueuses pâles et surtout de l'hématurie lors de la miction ont permis de cibler l'appareil urinaire comme siège de la maladie. La réalisation d'analyses urinaires simples (centrifugation, frottis) a permis de confirmer la présence d'hématies entières et d'avancer dans le diagnostic différentiel. Ces premiers éléments sémiologiques, associés aux commémoratifs (atteinte récurrente dans l'élevage, présence de fougère aigle dans la ration), ont orienté l'examen complémentaire vers l'imagerie échographique, qui a mis en évidence des masses compatibles avec des proliférations tumorales. L'endoscopie et l'histologie ont ensuite confirmé la nature papillomateuse des lésions, validant l'hypothèse d'une hématurie chronique enzootique secondaire à l'ingestion de fougère aigle. Ainsi, ce cas illustre parfaitement comment la sémiologie, en guidant la hiérarchisation des hypothèses et le choix des examens complémentaires, constitue un maillon essentiel de la démarche clinique conduisant au diagnostic final.

iii. Un cas d'obstruction urétrale chez un bouc

Anamnèse et commémoratifs

Un vétérinaire a référé un bouc de compagnie de 4 ans aux hôpitaux du bétail de VetAgro Sup pour une prise en charge. Il vit chez des particuliers avec un autre bouc, des poules, un chat, un chien et un cheval. Il vit dans un pré de 2000 mètres carrés ayant un abri, et mange du foin de luzerne ainsi qu'une poignée de concentrés une fois par semaine et de l'herbe en été. Il a été castré au moment du sevrage lorsqu'il avait 4 mois.

Le motif de l'appel au vétérinaire traitant était un abattement marqué depuis 5 jours, avec anorexie et anurie. Il a administré des antispasmodiques et a référé l'animal le jour même à VetAgro Sup.

Examen clinique

Un examen clinique général a d'abord été réalisé au cours duquel l'animal est très prostré. L'animal est légèrement en surpoids avec une NEC de 4 sur 5. De nombreuses vocalises sont émises lors de l'examen clinique, manifestant probablement sa douleur.

Ses muqueuses sont roses et humides et son temps de recoloration capillaire (TRC) est inférieur à 2 secondes. Son rythme cardiaque est régulier et sa fréquence cardiaque dans les normes de 80 battements par minute (bpm). En revanche, sa fréquence respiratoire est légèrement augmentée à 45 mpm et son rumen ne tourne plus car la fréquence ruminale est de 0 contraction pendant 5 minutes. Il est aussi en légère hypothermie car sa température rectale est de 37,8°C.

L'examen de l'appareil urinaire ne révèle pas de cristaux sur les poils autour du pénis mais une absence de jet urinaire malgré des efforts fréquents, ce qui témoigne d'une strangurie marquée et confirme l'anurie annoncée par les propriétaires. Un prélèvement d'urines est alors réalisé par cystocentèse (le sondage étant impossible chez les boucs) et met en évidence des urines rouges.

Lors de la palpation transabdominale la vessie semble ferme, douloureuse à la palpation et distendue.

A ce stade-là de la démarche diagnostique, l'hypothèse principale est l'obstruction urétrale par calculs urinaires, car les signes cliniques sont évocateurs (anurie, douleur abdominale, abattement, vocalises, urines rouges) et c'est une maladie fréquente chez ce type d'animaux (petits ruminants mâles castrés mangeant des concentrés).

Examens complémentaires

Des examens complémentaires sont réalisés pour confirmer l'hypothèse principale : une radiographie abdominale, une prise de sang (biochimie, ionogramme et hématologie) et un frottis urinaire.

La prise de sang a mis en évidence une azotémie sévère (urée non dosable et créatinine à 11,86 mg/dL), ainsi qu'une hyperkaliémie marquée, une hyponatrémie et hypochlorémie. L'hématologie a mis en évidence une déshydratation marquée avec une augmentation de l'hématocrite à 40,5% et des protéines totales dans les valeurs hautes à 76 g/L.

Le frottis urinaire ne met pas en évidence de cristaux à l'état frais mais la cytologie après coloration révèle quelques rares leucocytes (polynucléaires neutrophiles) et de nombreuses cellules épithéliales.

La radiographie (figure 27) montre une vessie distendue ainsi que plusieurs structures d'opacité minérale : deux dans la vessie (flèche bleue) et deux dans l'urètre dont une en amont du S pénien (flèche orange) et une seconde dans la partie pelvienne de l'urètre (flèche verte).

Ces examens complémentaires ont donc confirmé l'hypothèse issue de l'examen clinique : une obstruction urétrale par urolithiase. La prise en charge a donc pu être rapide par décompression vésicale par cystocentèse pour limiter les risques de rupture de la vessie et gestion de la douleur en attendant la chirurgie d'urétrostomie périnéale le lendemain.

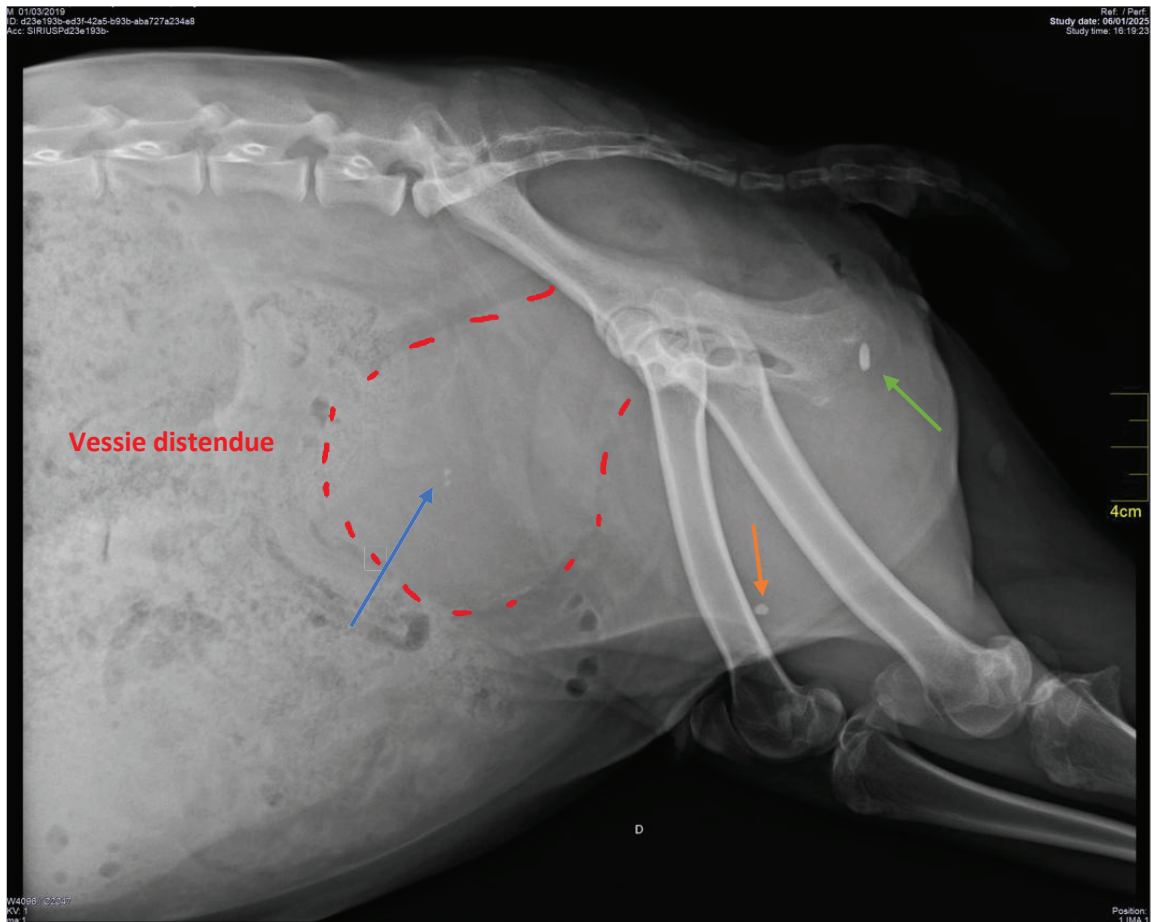


Figure 27 : Radiographie abdominale du bouc présenté pour anurie : calculs urinaires dans la vessie et l'urètre et vessie distendue (photo VetAgro Sup)

Conclusion

Dans ce cas, la sémiologie a été cruciale pour poser rapidement le diagnostic et gérer la prise en charge d'urgence que cette maladie implique. En effet, une absence de jet urinaire avec strangurie oriente rapidement vers une obstruction, d'autant plus chez un bouc castré. La palpation abdominale mettant en évidence une vessie distendue et douloureuse a permis de préciser la localisation de l'obstruction : une obstruction d'origine urétrale. Ces observations cliniques permettent une prise en charge rapide essentielle pour éviter les complications comme la rupture de la vessie et l'uropéritone, et ont orienté les examens complémentaires à réaliser pour confirmer le diagnostic.

La sémiologie occupe une place centrale dans la démarche diagnostique. Elle assure la transition entre la théorie anatomophysiologique et la réalité du terrain, en guidant le clinicien dans ses hypothèses et dans le choix d'examen complémentaires adaptés. L'analyse sémiologique des affections urinaires (comme nous l'avons vu ici pour les pyélonéphrites, l'hématurie enzootique ou les obstructions urétrales) illustre combien l'examen clinique reste un outil incontournable pour orienter rapidement et efficacement le diagnostic, et aider à une prise en charge d'urgence lorsque cela est nécessaire.

Ainsi, la combinaison des rappels fondamentaux d'anatomie et de physiologie avec l'observation sémiologique permet de construire une démarche clinique cohérente et rationnelle. Elle constitue une étape déterminante pour aboutir à un diagnostic fiable et, par conséquent, à une prise en charge thérapeutique pertinente des affections urinaires chez les ruminants.

III. Résultat : l'outil SémioVet

Dans cette partie, nous présenterons tout d'abord le projet SémioVet dans son ensemble, en détaillant ses objectifs pédagogiques, ses principes de fonctionnement et les perspectives qu'il ouvre. Nous aborderons ensuite notre propre contribution à son élaboration, qui a consisté à travailler spécifiquement sur trois systèmes : l'appareil cardiovasculaire, l'appareil lymphatique et l'appareil urinaire. Enfin, nous mettrons en lumière l'intérêt d'un tel outil numérique dans la formation des étudiants vétérinaires et dans la préparation à la pratique clinique.

1. Description de la maquette

Le design du site est encore en discussion, à l'heure où nous écrivons plusieurs possibilités sont étudiées. Un exemple possible de page d'accueil du site internet est en figure 28. A partir de celle-ci, les étudiants pourraient effectuer leur recherche par des différentes espèces, signes cliniques observés, différents appareils atteints ou encore selon les conditions d'observation du signe clinique (par exemple anamnèse, examen à distance, examen rapproché, palpation transrectale, auscultation...) (Figure 28). Une partie quiz est directement disponible à partir du menu afin que les étudiants puissent tester leurs connaissances.

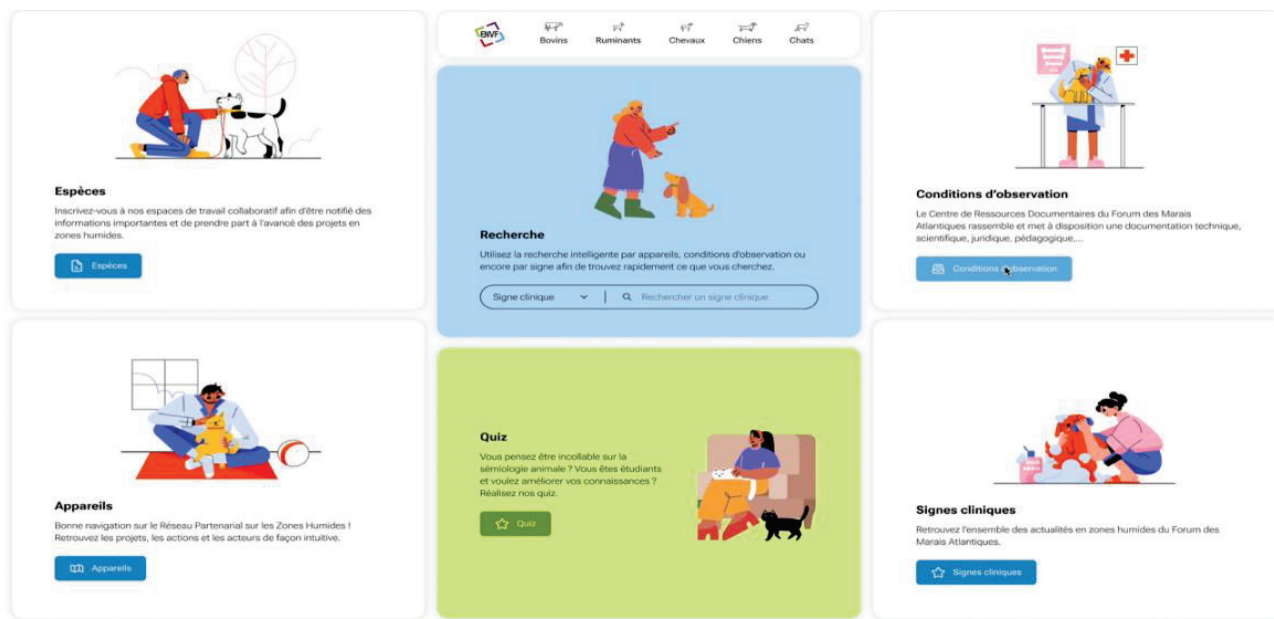


Figure 28 : Exemple de page d'accueil du site internet SémioVet, d'après l'entreprise "Latelier"

Vous trouverez en annexe 6 une maquette complète qui a été proposée pour le site internet.



Figure 29 : Logo de SémioVet pour la page des ruminants

Les designs, maquettes et autres aspects du site internet sont amenés à changer ou à évoluer en fonction de ce que le prestataire jugera faisable et en fonction de ce qui est souhaité par les écoles vétérinaires.

2. Les apports à l'enseignement de la sémiologie vétérinaire des ruminants

Le point innovant à la base de ce projet est la conception d'un atlas, pour permettre aux étudiants de mieux reconnaître les différents signes cliniques en les illustrant par différents médias.

Ainsi, le site proposera une diversité d'outils et de modalités de navigation permettant d'adapter la recherche d'informations aux besoins spécifiques de l'étudiant. Plusieurs entrées seront permises : par les signes cliniques, par appareil ou par animal, via un moteur de recherche textuel offrant un accès direct à des notions ciblées, ou encore au moyen d'arborescences hiérarchisées facilitant une recherche structurée. L'ensemble de ces dispositifs a pour objectif de stimuler la curiosité, de promouvoir une démarche d'exploration active et de soutenir le développement d'une autonomie dans l'acquisition des connaissances.

Le design est un enjeu important car il favorise l'intérêt visuel et donc l'apprentissage.

L'atlas devra être complet, dans l'objectif de son intérêt pédagogique. Les signes cliniques complétés par les mécanismes physiopathologiques facilitent la compréhension, donc la mémorisation. En reliant l'observation des symptômes à leurs interprétations possibles, puis à des exemples de maladies et à des réflexes cliniques, les fiches offrent une vision d'ensemble cohérente qui soutient le raisonnement clinique. En ce sens, SémioVet ne se substitue pas aux cours magistraux, aux manuels de référence ni aux expériences pratiques acquises en clinique, mais se présente plutôt comme un complément aux supports existants, que l'on souhaite efficace en proposant des liens que les étudiants ne font pas toujours entre les cours.

Par ailleurs, SémioVet apporte une réelle valeur ajoutée grâce à son caractère interactif, qui engage activement l'étudiant dans son apprentissage, le rendant plus autonome et impliqué. En proposant des contenus visuels et synthétiques, il favorise la compréhension et la mémorisation de notions parfois complexes. L'outil contribue également au développement du raisonnement clinique en proposant à l'étudiant des liens entre un signe observé, des hypothèses diagnostiques et des examens complémentaires pertinents.

Enfin, il constitue un support utile pendant la formation car il peut servir d'appoint pour l'apprentissage théorique et d'outil d'aide lors des stages cliniques, mais aussi après la formation dans la pratique professionnelle quotidienne. Cependant, l'outil SémioVet présente aussi certaines limites à souligner.

3. Les limites que l'on peut craindre

a. Les limites techniques

Tout d'abord, d'un point de vue technique, l'utilisation du site internet nécessite d'avoir à disposition un support informatique et une connexion internet stable. Cela peut constituer un frein pour certains utilisateurs en rurale. En effet, dans le contexte d'utilisation de SémioVet sur le terrain lors des stages en zone rurale, la connexion internet peut ne pas être suffisante pour naviguer convenablement sur les pages web.

Ensuite, le développement et la mise à disposition d'un tel outil impliquent des coûts financiers importants. Les devis des différents prestataires varient entre 13800€ et 29100€, ce qui n'est pas négligeable. La maintenance technique continue d'un tel site web est aussi à prendre en compte dans la budgétisation. Elle est nécessaire pour résoudre d'éventuels dysfonctionnements, permettre une adaptation aux technologies en constante évolution ou sécuriser les données. Toutefois, les écoles nationales vétérinaires françaises (ENVF) soutiennent financièrement de nombreux projets à visée pédagogique. Le développement de ce site internet de sémiologie vétérinaire est donc soutenu par les ENVF.

Ces contraintes, bien que classiques pour tout outil numérique, représentent des enjeux majeurs pour assurer la durabilité, la fiabilité et l'efficacité pédagogique de SémioVet.

b. Les limites pédagogiques

Sur le plan pédagogique, des limites sont aussi à prendre en compte. En effet, si SémioVet est un bon outil pour consolider les connaissances, il ne se substitue ni aux enseignements théoriques, ni à la pratique. Effectivement, l'étude des signes cliniques demande une expérience sensorielle et relationnelle que seuls l'entraînement et l'expérience pourront nourrir sur la base de bonnes connaissances théoriques.

Il est à noter que le projet est encore loin d'être terminé et qu'une grande quantité de travail complémentaire doit être réalisé pour atteindre l'objectif final, à savoir constituer un grand atlas de sémiologie vétérinaire. En effet, seuls les ruminants ont été développés. Il reste donc à développer toute les parties portant sur les chiens, les chats, les chevaux et surtout les nouveaux animaux de compagnie qui souffrent d'une grosse lacune d'apprentissage de sémiologie.

Les étudiants ne doivent pas se reposer uniquement sur ces fiches mais doivent garder en tête qu'il faut développer son esprit critique et sa démarche scientifique car les signes cliniques observés peuvent varier grandement d'un individu à l'autre. Ainsi, SémioVet doit être envisagé comme un complément pédagogique et non comme un substitut aux enseignements théoriques et pratiques dispensés au cours de la formation vétérinaire.

Enfin, pour que SémioVet soit véritablement efficace dans l'apprentissage de la discipline qu'est la sémiologie, il faut avant tout qu'il soit utilisé. Ainsi, nous ne pouvons pas garantir la régularité d'utilisation du site internet des étudiants. Pour qu'ils découvrent cette plateforme et soient formés sur son utilisation, il faudra certainement que les enseignants s'approprient aussi la plateforme afin de la présenter aux élèves. Ainsi, on peut imaginer que SémioVet fasse partie intégrante de la formation vétérinaire en servant par exemple de support de travaux dirigés ou en s'intégrant dans des modules d'enseignement, en format non présentiel.

4. Perspectives d'évolutions de SémioVet

SémioVet étant un projet récent des ENVF, il existe encore plein de perspectives d'évolutions pour les années à suivre.

Tout d'abord, le projet n'est actuellement développé que pour les ruminants (bovins, ovins et caprins). Il a pour but de s'étendre à toutes les espèces (chiens, chats, chevaux, porcs, NACs) dans les prochaines années. Pour le moment, il s'agit d'un outil à destination des étudiants dans le cadre pédagogique de l'apprentissage de la sémiologie, mais il pourrait être envisagé d'élargir l'accès aux praticiens sur le terrain, voire aux éleveurs, dans une version simplifiée pour les aider à mieux reconnaître les signes cliniques qui nécessitent d'appeler les vétérinaires plus rapidement.

Cet outil nécessitera également une évaluation régulière de la part des utilisateurs, via par exemple des questionnaires de satisfaction, afin de s'adapter au mieux à leurs attentes et de régler les dysfonctionnements techniques éventuels. Certaines modélisations 3D pourraient être également envisagées pour enrichir les informations et faciliter la compréhension des phénomènes physiopathologiques difficilement illustrés en photographie.

Une prévention contre les dangers des écrans (notamment un risque élevé d'addictions) peut être à envisager par le biais d'un message de prévention affiché sur le site ou bien d'une campagne d'affichages dans les écoles.

Pour finir, la partie technologique pourrait peut-être évoluer vers le développement d'une application permettant une utilisation hors ligne du contenu de SémioVet sur le terrain où la connexion internet n'est pas toujours très opérationnelle. Enfin, d'un point de vue pédagogique, d'autres exercices pourraient être ajoutés aux quiz comme des cas cliniques interactifs complets, voire envisager des cas sous forme de réalité virtuelle.

Notre contribution à SémioVet a porté sur les appareils cardiovasculaire, lymphatique et urinaire, avec la collecte et la définition des signes sémiologiques, l'étude de leur pathogénie et la réalisation d'illustrations adaptées. Ce travail a permis de relier les bases théoriques aux observations cliniques et de souligner l'intérêt d'un atlas numérique interactif dans la formation des étudiants. Néanmoins, le projet reste encore en développement : le contenu reste partiel car limité aux ruminants, et son efficacité réelle devra être confirmée par un usage élargi et une intégration progressive dans l'enseignement. Enfin, les perspectives d'évolution du projet sont prometteuses : extension à d'autres espèces, enrichissement des exercices de révision, développement d'une application hors ligne et ouverture potentielle vers les praticiens ou éleveurs. Ces améliorations contribueront à renforcer encore l'intérêt de SémioVet dans la formation et la pratique vétérinaire.

CONCLUSION

La sémiologie n'est pas seulement la reconnaissance des signes cliniques mais aussi la compréhension du mécanisme pathogénique révélé par ce signe clinique. Nous comprenons avec cette définition que la sémiologie est d'une importance cruciale pour la mise en place d'un bon diagnostic clinique. Dans les écoles vétérinaires françaises, il semblerait que la sémiologie soit moins bien incluse dans l'enseignement que dans d'autres pays européens. L'enquête que nous avons menée auprès des étudiants vétérinaires de VetAgro Sup montre que très peu d'étudiants en fin de A4 soient convenablement formés. Nous avons aussi pu voir que les élèves répondants n'ont pas parfaitement compris et assimilé cette matière, soit par manque d'intérêt, soit par manque de compréhension. L'enquête nous permet d'affirmer que l'enseignement de la sémiologie à VetAgro Sup n'implique pas suffisamment les étudiants dans cet apprentissage. Il manque des interactions enseignants / étudiants plus fréquentes ou des signes cliniques mieux illustrés, ce qu'une plus grande gamification ou des illustrations permettraient peut-être de compenser.

Notre travail de thèse a donc été de participer à l'élaboration d'un atlas numérique de sémiologie partagé entre les ENVF, SémioVet, qui pourrait représenter une réponse à cette insuffisance. Nous avons travaillé plus spécifiquement sur la sémiologie des appareils cardiovasculaire et lymphatique pour Faustine GUTTON et de l'appareil urinaire pour moi. Ce travail consistait en la collecte des signes cliniques, la recherche de leur définition et des mécanismes pathogéniques qu'ils illustrent, en concertation avec des enseignants d'au moins deux écoles vétérinaires. Ce travail a montré l'intérêt de relier les bases théoriques aux manifestations cliniques observables, et confirme la pertinence de SémioVet comme support accessible pour accompagner les étudiants dans cette démarche d'intégration des connaissances. Pour sa construction, nous avons aussi répertorié un certain nombre d'illustrations multimédias (vidéos, sons, photographies) qui seront ultérieurement incrémentées dans le logiciel.

Même si nous n'avons pas encore la version aboutie du projet, l'utilisation de SémioVet semble bien pouvoir devenir un outil important qui servira à favoriser la mémorisation et la compréhension des signes cliniques. Il s'inscrit dans une approche active de la formation par les quiz et facilite la mémorisation par les interfaces multimédias.

Cependant il reste encore quelques questions en suspens : pour que les étudiants utilisent cette interface, il semble utile que les enseignants se l'approprient également et la proposent lors de leurs enseignements. Son usage sera aussi amplifié par l'arrivée de la sémiologie d'autres espèces animales (carnivores domestiques, équine, nouveaux animaux de compagnie...). Quand l'outil sera mis en ligne, nous pourrions suggérer de faire une nouvelle enquête pour vérifier comment cela améliore la perception et la compréhension de la discipline par les étudiants.

BIBLIOGRAPHIE

ACADÉMIE FRANÇAISE, . sémiologie | Dictionnaire de l'Académie française | 9e édition. [en ligne]. [Consulté le 05 octobre 2025]. Disponible à l'adresse : <http://www.dictionnaire-academie.fr/article/A9S1166>

ALI, Zeeshan, JANARTHANAN, Jayaprakash et MOHAN, Prasanna, 2024. Understanding Digital Dementia and Cognitive Impact in the Current Era of the Internet: A Review. *Cureus*. septembre 2024. Vol. 16, n° 9, pp. e70029. DOI 10.7759/cureus.70029. ARION, Paul, 2024. *Conception d'un parcours pédagogique de simulation pour l'apprentissage des étapes de la réanimation cardiopulmonaire chez les carnivores domestiques* [en ligne]. Ecole Nationale Vétérinaire d'Alfort. [Consulté le 05 octobre 2025]. Disponible à l'adresse : <https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-04809631>

ASPINALL, Victoria et CAPPELLO, Melanie, 2015. *Introduction to veterinary anatomy and physiology: textbook*. Third edition. Edinburgh : Elsevier. ISBN 978-0-7020-5735-9.

AYUMBA, Eustache Muteba, 2023. Medical Semiology Teaching Based on Intelligent eLearning. In : HÄGGLUND, Maria, BLUSI, Madeleine, BONACINA, Stefano, NILSSON, Lina, CORT MADSEN, Inge, PELAYO, Sylvia, MOEN, Anne, BENIS, Arriel, LINDSKÖLD, Lars et GALLOS, Parisi (éd.), *Studies in Health Technology and Informatics* [en ligne]. IOS Press. [Consulté le 05 octobre 2025]. ISBN 978-1-64368-388-1. Disponible à l'adresse : <https://ebooks.iospress.nl/doi/10.3233/SHTI230181>

BOURGEOIS, Charlotte, 2022. *Réalisation d'un Serious Game pour l'apprentissage de la nutrition animale par les étudiants vétérinaires de A2* [en ligne]. Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse. [Consulté le 05 octobre 2025]. Disponible à l'adresse : <https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-04044500>

BRAUN, U., 1991. Ultrasonographic examination of the right kidney in cows. [en ligne]. 1 décembre 1991. [Consulté le 05 octobre 2025]. DOI 10.2460/ajvr.1991.52.12.1933. Disponible à l'adresse : <https://avmajournals.avma.org/view/journals/ajvr/52/12/ajvr.1991.52.12.1933.xml>

BRAUN, U., NUSS, K., WEHBRINK, D., RAUCH, S. et POSPISCHIL, A., 2008. Clinical and ultrasonographic findings, diagnosis and treatment of pyelonephritis in 17 cows. *The Veterinary Journal*. 1 février 2008. Vol. 175, n° 2, pp. 240-248. DOI 10.1016/j.tvjl.2006.12.018.

BRAUN, Ueli et NUSS, Karl, 2015. Uroperitoneum in cattle: Ultrasonographic findings, diagnosis and treatment. *Acta Veterinaria Scandinavica*. 3 juillet 2015. Vol. 57, n° 1, pp. 36. DOI 10.1186/s13028-015-0126-y.

BRUNETON JEAN, 2005. *Plantes toxiques: végétaux dangereux pour l'Homme et les animaux*. 3e édition revue et augmentée. Paris Cachan : Éditions Tec & Doc Éditions Médicales internationales. ISBN 978-2-7430-0806-2. 581.659 BRU

BUDRAS, Klaus-Dieter et JAHRMÄRKER, Gisela (éd.), 2008. *Bovine anatomy: an illustrated text*. 1. ed. Hannover : Schlüter. Vet. ISBN 978-3-89993-000-9.

CADORÉ, Jean-Luc, 2025. Vocabulaire médical : pour l'élégance verbale et contre l'appauvrissement sémantique et terminologique. *La Dépêche Vétérinaire* [en ligne]. 9 avril 2025. [Consulté le 05 octobre 2025]. Disponible à l'adresse : https://www.depecheveterinaire.com/vocabulaire-medical-pour-l-elegance-verbale-et-contre-l-appauvrissement-semantique-et-terminologique_679850813869A667.html

CANDY, Philip, 1991. *Self-direction for lifelong learning: A comprehensive guide to theory and practice*. Jossey-Bass Publisher. San-Fransisco. ISBN ISBN-1-55542-303-5.

CANON, Francis, . Physiologie des systèmes intégrés, les principes et fonctions - L'ADH provoque un effet hypertenseur par action vasculaire et rénale. [en ligne]. [Consulté le 5 octobre 2025]. Disponible à l'adresse : https://ressources.unisciel.fr/physiologie/co/grain3_2_2.html

CHAPELIER-FRÉMONT, Laura, 2025. *Création d'un support pédagogique axé sur la simulation pour l'apprentissage des gestes techniques et la prise en charge chirurgicale d'un syndrome de dilatation-torsion d'estomac (SDTE) chez le chien* [en ligne]. VetAgro Sup Lyon. [Consulté le 05 octobre 2025]. Disponible à l'adresse : <https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-05033451>

CHEVRIER, Jacques et CHARBONNEAU, Benoît, 2002. Le savoir-apprendre expérientiel dans le contexte du modèle de David Kolb. *Revue des sciences de l'éducation*. 9 octobre 2002. Vol. 26, n° 2, pp. 287-324. DOI 10.7202/000124ar.

CISMEF, HeTOP. [en ligne]. [Consulté le 05 octobre 2025]. Disponible à l'adresse : <https://www.hetop.eu/hetop/fr/?q=&home>

CONSTABLE, P.D., HINCHCLIFF, K.W, DONE, SH et GRUNBERG, K, 2017. *Veterinary medicine. A textbook of the diseases of cattle, horses, sheep, pigs, and goats. 11th edition*. Elsevier. St-Louis : Saunders Elsevier. ISBN 978-0-7020-5246-0.

CONSTABLE, Peter D., DEE, Scott. A et DAVIS, Peter R, . Bovine Cystitis and Pyelonephritis - Urinary System. *Merck Veterinary Manual* [en ligne]. [Consulté le 05 octobre 2025]. Disponible à l'adresse : <https://www.merckvetmanual.com/urinary-system/infectious-diseases-of-the-urinary-system-in-large-animals/bovine-cystitis-and-pyelonephritis>

Consultant Diagnosis Search, [en ligne]. [Consulté le 05 octobre 2025]. Disponible à l'adresse : <https://consultant.vet.cornell.edu/?Fun=Diagnosis&spc=&dxkw=&sxkw=&signs=>

Consultant Sign Search, [en ligne]. [Consulté le 05 octobre 2025]. Disponible à l'adresse : <https://consultant.vet.cornell.edu/?Fun=Sign&spc=&dxkw=&sxkw=&signs=>

COOLLIBRI IMPRESSION DE, 2021. La sémiologie et ses subdivisions facilite la création littéraire. *Écrire un livre et autoédition, le blog*. [en ligne]. 14 avril 2021. [Consulté le 05 octobre 2025]. Disponible à l'adresse : <https://www.coollibri.com/blog/secrets-semiologie-role-creation-litteraire/>

CUEVAS, Haydee, FIORE, Stephen et OSER, Randall, 2002. Scaffolding cognitive and metacognitive processes in low verbal ability learners: Use of diagrams in computer-based training environments. *Instructional Science*. 1 novembre 2002. Vol. 30. DOI 10.1023/A:1020516301541.

DAVID, Marie-Cécile et RELUN, Anne, 2023. *Création d'un atlas numérique de sémiologie médicale bovine : preuve du concept sur l'appareil digestif*. Oniris, VetAgroBio Nantes.

DE BIE, M. et LIPMAN, L.J.A., 2012. The use of digital games and simulators in veterinary education: an overview with examples. *Journal of Veterinary Medical Education*. 2012. Vol. 39, n° 1, pp. 13-20. DOI 10.3138/jvme.0511.055R.

Dictionnaire Français en ligne - Larousse, . [en ligne]. [Consulté le 5 octobre 2025]. Disponible à l'adresse : <https://www.larousse.fr/dictionnaires/francais-monolingue>

DIENLIN, Tobias et JOHANNES, Niklas, 2020. The impact of digital technology use on adolescent well-being. *Dialogues in Clinical Neuroscience*. juin 2020. Vol. 22, n° 2, pp. 135-142. DOI 10.31887/DCNS.2020.22.2/tdienlin.

DIVERS, Thomas J., 2018. 11 - Urinary Tract Diseases. In : PEEK, Simon F. et DIVERS, Thomas J. (éd.), *Rebhun's Diseases of Dairy Cattle (Third Edition)* [en ligne]. Elsevier. pp. 526-552. [Consulté le 05 octobre 2025]. ISBN 978-0-323-39055-2. Disponible à l'adresse : <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/B9780323390552000115>

DIWAKAR, Vikas, ERTMER, Peggy A. et NOUR, Abdelfattah Y.M., 2003. Developing Interactive Course Web Sites for Distance Education and Characteristics of Students Enrolled in Distance Learning Courses. *Journal of Veterinary Medical Education*. décembre 2003. Vol. 30, n° 4, pp. 351-357. DOI 10.3138/jvme.30.4.351.

DJAOUTI, Damien, 2017. De l'utilité de l'appellation « Serious Game » : Le jeu est-il l'apanage du divertissement ? *Interfaces numériques*. 15 décembre 2017. Vol. 3, n° 3, pp. 409-430. DOI 10.25965/interfaces-numeriques.1583.

DUPONT, E, 2005. Hippocrate, père de la séméiologie et de la déontologie médicale. *Rev Med Brux*. 2005.

DURAN, P et HUFANA-DURAN, Danilda, 2023. Female Reproductive Organ Monitoring (FROM) as a method of enhancing livestock reproduction. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. 1 décembre 2023. Vol. 1286, pp. 012029. DOI 10.1088/1755-1315/1286/1/012029.

EUDES, Yves, 2019. 30 ans du Web : les débuts mouvementés de l'Internet en France. [en ligne]. 12 mars 2019. [Consulté le 05 octobre 2025]. Disponible à l'adresse : https://www.lemonde.fr/pixels/article/2019/03/12/les-debuts-mouvementes-de-l-internet-en-france_5434634_4408996.html

EUSTACHE, Francis, 2017. Mémoire · Inserm, La science pour la santé. *Inserm* [en ligne]. 23 juin 2017. [Consulté le 05 octobre 2025]. Disponible à l'adresse : <https://www.inserm.fr/dossier/memoire/>

FIRTH, Joseph, TOROUS, John, STUBBS, Brendon, FIRTH, Josh A., STEINER, Genevieve Z., SMITH, Lee, ALVAREZ-JIMENEZ, Mario, GLEESON, John, VANCAMPFORT, Davy, ARMITAGE, Christopher J. et SARRIS, Jerome, 2019. The « online brain »: how the Internet may be changing our cognition. *World psychiatry: official journal of the World Psychiatric Association (WPA)*. juin 2019. Vol. 18, n° 2, pp. 119-129. DOI 10.1002/wps.20617.

FIRTH, Josh A., TOROUS, John et FIRTH, Joseph, 2020. Exploring the Impact of Internet Use on Memory and Attention Processes. *International Journal of Environmental Research and Public Health*. 17 décembre 2020. Vol. 17, n° 24, pp. 9481. DOI 10.3390/ijerph17249481.

FRANDSON, Rowen D., WILKE, W. Lee et FAILS, Anna Dee, 2009. *Anatomy and Physiology of Farm Animals*. John Wiley & Sons. ISBN 978-0-8138-1394-3.

GARNIER-LEYMONERIE, Arthur, 2022. *Une approche des apports de l'apprentissage ludique sur support informatique appliqué à l'enseignement vétérinaire* [en ligne]. VetAgro Sup Lyon. [Consulté le 05 octobre 2025]. Disponible à l'adresse : <https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-03860584>

GARRETT, P. D., 1987. Urethral recess in male goats, sheep, cattle, and swine. *Journal of the American Veterinary Medical Association*. 15 septembre 1987. Vol. 191, n° 6, pp. 689-691.

GONZÁLEZ, Alejandro, VARGAS, Bryan, GONZÁLEZ, Vicente, REYES, Ignacio et SARFATIS, Alberto, 2016. Módulos interactivos en línea de semiología médica: Una herramienta para estandarizar el aprendizaje clínico. *Revista médica de Chile*. décembre 2016. Vol. 144, n° 12, pp. 1605-1611. DOI 10.4067/S0034-98872016001200013.

GRAAFLAND, M., SCHRAAGEN, J. M. et SCHIJVEN, M. P., 2012. Systematic review of serious games for medical education and surgical skills training. *The British Journal of Surgery*. octobre 2012. Vol. 99, n° 10, pp. 1322-1330. DOI 10.1002/bjs.8819.

GRANRY, Jean-Claude et MOLL, Marie-Christine, 2012. *État de l'art (national et international) en matière de pratiques de simulation dans le domaine de la santé*. Rapport de mission. Haute Autorité de Santé.

HUFSCMITT, Mélanie, 2020. *Réalisation d'un jeu de société pédagogique afin de faciliter l'apprentissage des principaux parasites et antiparasitaires du chien et du chat* [en ligne]. VetAgro Sup Lyon. [Consulté le 27 août 2025]. Disponible à l'adresse : <https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-05076530>

JANON, Fanny, 2024. *Évaluation de l'efficacité pédagogique d'un jeu de plateau sur le thème de la Biologie Médicale dans le cursus vétérinaire* [en ligne]. VetAgro Sup Lyon. [Consulté le 05 octobre 2025]. Disponible à l'adresse : <https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-04740991>

JONES, Jana, RINEHART, Jim, SPIEGEL, Jacqueline, ENGLAR, Ryane, SIDAWAY, Brian et ROWLES, Joie, 2017. Development of Veterinary Anesthesia Simulations for Pre-Clinical Training: Design, Implementation, and Evaluation Based on Student Perspectives. *Journal of Veterinary Medical Education*. 29 septembre 2017. pp. 1-9. DOI 10.3138/jvme.1016-163.

KARISCH, Brandi, 2023. Understanding the Ruminant Animal Digestive System | Mississippi State University Extension Service. *Mississippi State University* [en ligne]. août 2023. [Consulté le 05 octobre 2025]. Disponible à l'adresse : <https://extension.msstate.edu/publications/understanding-the-ruminant-animal-digestive-system>

KAUFMAN, David M., 2018. Teaching and Learning in Medical Education. In : *Understanding Medical Education* [en ligne]. John Wiley & Sons, Ltd. pp. 37-69. [Consulté le 26 août 2025]. ISBN 978-1-119-37378-0. Disponible à l'adresse : <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/9781119373780.ch4>

KELLER, John M., 2010. The Arcs Model of Motivational Design. In : KELLER, John M. (éd.), *Motivational Design for Learning and Performance: The ARCS Model Approach* [en ligne]. Boston, MA : Springer US. pp. 43-74. [Consulté le 05 octobre 2025]. ISBN 978-1-4419-1250-3. Disponible à l'adresse : https://doi.org/10.1007/978-1-4419-1250-3_3

KNEEBONE, Roger et BAILLIE, Sarah, 2008. Contextualized Simulation and Procedural Skills: A View from Medical Education. *Journal of Veterinary Medical Education*. décembre 2008. Vol. 35, n° 4, pp. 595-598. DOI 10.3138/jvme.35.4.595.

KOKKA, Ioulia, MOURIKIS, Iraklis, NICOLAIDES, Nicolas C., DARVIRI, Christina, CHROUSOS, George P., KANAKA-GANTENBEIN, Christina et BACOPOULOU, Flora, 2021. Exploring the Effects of Problematic Internet Use on Adolescent Sleep: A Systematic Review. *International Journal of Environmental Research and Public Health*. 18 janvier 2021. Vol. 18, n° 2, pp. 760. DOI 10.3390/ijerph18020760.

KÖNIG, Horst Erich et BRAGULLA, Hermann, 2007. *Veterinary Anatomy of Domestic Mammals: Textbook and Colour Atlas*. Schattauer Verlag. ISBN 978-3-7945-2485-3.

KORTE, Martin, 2020. The impact of the digital revolution on human brain and behavior: where do we stand? *Dialogues in Clinical Neuroscience*. juin 2020. Vol. 22, n° 2, pp. 101-111. DOI 10.31887/DCNS.2020.22.2/mkorte.

LE SUEUR, Marion, 2024. *Intérêt de la gamification dans l'enseignement de pathologie clinique vétérinaire : création d'un escape game pédagogique numérique* [en ligne]. Oniris, VetAgroBio Nantes. [Consulté le 05 octobre 2025]. Disponible à l'adresse : <https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-04795429>

Les Français « addicts » à leurs écrans ? | MILDECA, . [en ligne]. [Consulté le 05 octobre 2025]. Disponible à l'adresse : <https://www.drogues.gouv.fr/les-francais-addicts-leurs-ecrans>

LIKERT, Rensis, 1932. *A technique for the measurement of attitudes* [en ligne]. The Science Press. New York. [Consulté le 05 octobre 2025]. Archives of psychology, 140. Disponible à l'adresse : <http://archive.org/details/likert-1932>

LOMBARD, Rémi, ARON, Christophe, HURDIEL, Rémy et THEUNYNCK, Denis, 2015. Consommation des écrans et qualité du sommeil chez les étudiants de l'université du Littoral Côte d'Opale (UCLO). *Médecine du Sommeil*. 1 janvier 2015. Vol. 12, n° 1, pp. 48-49. DOI 10.1016/j.msom.2015.01.081.

MALÍK, Matěj, MIKA, Otakar Jiří, NAVRÁTILOVÁ, Zdeňka, KILLI, Uday Kumar, TLUSTOŠ, Pavel et PATOČKA, Jiří, 2023. Health and Environmental Hazards of the Toxic Pteridium aquilinum (L.) Kuhn (Bracken Fern). *Plants*. 20 décembre 2023. Vol. 13, n° 1, pp. 18. DOI 10.3390/plants13010018.

MARGELIDON, Vivia, 2024. *Conception d'un modèle d'épisiotomie chez les bovins pour l'enseignement par simulation au sein de VetAgro Sup* [en ligne]. VetAgro Sup Lyon. [Consulté le 05 octobre 2025]. Disponible à l'adresse : <https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-04662135>

MASLOW, Abraham H, 2013. *Toward a Psychology of Being* [en ligne]. Simon and Schuster. [Consulté le 05 octobre 2025]. ISBN 978-1-62793-274-5. Disponible à l'adresse : <https://www.simonandschuster.com/books/Toward-a-Psychology-of-Being/Abraham-H-Maslow/9781627932745>

MASTOUR, Haniye, EMADZADEH, Ali, HAMIDI HAJI ABADI, Omid et NIROUMAND, Shabnam, 2023. Are students performing the same in *E-learning* and In-person education? An introspective look at learning environments from an Iranian medical school standpoint. *BMC Medical Education*. 4 avril 2023. Vol. 23, n° 1, pp. 209. DOI 10.1186/s12909-023-04159-7.

MAYER, Richard, BOVE, William, BRYMAN, Alexandra, MARS, Rebecca et TAPANGCO, Lene, 1996. When Less Is More: Meaningful Learning From Visual and Verbal Summaries of Science Textbook Lessons. *Journal of Educational Psychology*. 1 mars 1996. Vol. 88, pp. 64-73. DOI 10.1037/0022-0663.88.1.64.

NAKAMURA, J et CSIKSZENTMIHALYI, M, 2009. Flow theory and research. *Oxford handbook of positive psychology*, 2nd ed. Oxford University Press. New York, 2009. pp. 195-206.

ORIOU, Quentin et BECKER, Claire, 2024. Cas clinique : FAUT PAS PRENDRE DES VESSIES POUR DES LANTERNES ! *Vétofocus* [en ligne]. mai 2024. [Consulté le 05 octobre 2025]. Disponible à l'adresse : <http://www.vetofocus.com>

PEEK, Simon F. et DIVERS, Thomas J. (éd.), 2018. Front Matter. In : , *Rebhun's Diseases of Dairy Cattle (Third Edition)* [en ligne]. Elsevier. pp. i. [Consulté le 05 octobre 2025]. ISBN 978-0-323-39055-2. Disponible à l'adresse : <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/B9780323390552010019>

PERRODIN, Pauline, 2023. *Création d'un modèle de simulation pour l'apprentissage de la césarienne chez la vache* [en ligne]. VetAgro Sup Lyon. [Consulté le 05 octobre 2025]. Disponible à l'adresse : <https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-04264862>

PESARE, Enrica, ROSELLI, Teresa, CORRIERO, Nicola et ROSSANO, Veronica, 2016. Game-based learning and Gamification to promote engagement and motivation in medical learning contexts. *Smart Learning Environments*. 27 avril 2016. Vol. 3, n° 1, pp. 5. DOI 10.1186/s40561-016-0028-0.

QUIROGA, L.M., CROSBY, M.E. et IDING, M.K., 2004. Reducing cognitive load. In : *37th Annual Hawaii International Conference on System Sciences, 2004. Proceedings of the* [en ligne]. Big Island, HI, USA : IEEE. 2004. pp. 9 pp. [Consulté le 05 octobre 2025]. ISBN 978-0-7695-2056-8. Disponible à l'adresse : <http://ieeexplore.ieee.org/document/1265328/>

Ribstein, Jean. 2016. Le symptôme et le signe. Séance publique de l'Académie des Sciences et Lettres de Montpellier, 4 janvier 2016. Montpellier : Académie des Sciences et Lettres de Montpellier

ROSENBERGER, Gustav, ESPINASSE, Jacques et STÖBER, Matthaeus, 1979. *Examen clinique des bovins*. Le Point Vétérinaire. Paris : MALOINE. ISBN 2-86326-006-7.

ROSS, Marie, 2024. *Élaboration de modèles de simulation de la prise de sang à la veine coccygienne et de l'anesthésie épidurale chez le bovin, et comparaison aux modèles préexistants* [en ligne]. Ecole Nationale Vétérinaire d'Alfort. [Consulté le 26 août 2025]. Disponible à l'adresse : <https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-04914832>

SALTER, Sandra M., KARIA, Ajay, SANFILIPPO, Frank M. et CLIFFORD, Rhonda M., 2014. Effectiveness of E-learning in Pharmacy Education. *American Journal of Pharmaceutical Education*. 15 mai 2014. Vol. 78, n° 4, pp. 83. DOI 10.5688/ajpe78483.

SCHLESINGER, Samira L., DAHLBERG, Maya, HEUWIESER, Wolfgang et FISCHER-TENHAGEN, Carola, 2021. Examining the Role of Structured Debriefing in Simulator-Based Clinical Skills Training for Namibian Veterinary Students: A Pilot Study. *Journal of Veterinary Medical Education*. décembre 2021. Vol. 48, n° 6, pp. 656-663. DOI 10.3138/jvme-2020-0031.

SHUTE, Valerie J., SUN, Chen et ASBELL-CLARKE, Jodi, 2017. Demystifying computational thinking. *Educational Research Review*. 1 novembre 2017. Vol. 22, pp. 142-158. DOI 10.1016/j.edurev.2017.09.003.

SMALL, Gary W., LEE, Jooyeon, KAUFMAN, Aaron, JALIL, Jason, SIDDARTH, Prabha, GADDIPATI, Himaja, MOODY, Teena D. et BOOKHEIMER, Susan Y., 2020. Brain health consequences of digital technology use. *Dialogues in Clinical Neuroscience*. juin 2020. Vol. 22, n° 2, pp. 179-187. DOI 10.31887/DCNS.2020.22.2/gsmall.

SMITH, Bradford P. Van Metre, David C Pusterla, Nicola, VAN METRE, David C. et NICOLA, Pusterla, 2019. *Large Animal Internal Medicine - 6th edition*. Mosby. ISBN 978-0-323-55444-2.

SOUZA, Maria Verônica de et GRAÇA, Dominguita Lühers, 1993. INTOXICAÇÃO CRÔNICA POR *Pteridium aquilinum* (L) Kuhn (Polypodiaceae) EM BOVINOS. *Ciência Rural*. 1993. Vol. 23, pp. 203-207. DOI <https://doi.org/10.1590/S0103-84781993000200016>.

STELZER, Timothy, GLADDING, Gary, MESTRE, José P. et BROOKES, David T., 2009. Comparing the efficacy of multimedia modules with traditional textbooks for learning introductory physics content. *American Journal of Physics*. 1 février 2009. Vol. 77, n° 2, pp. 184-190. DOI 10.1119/1.3028204.

SWELLER, John, 1988. Cognitive Load During Problem Solving: Effects on Learning. *Cognitive Science*. 1988. Vol. 12, n° 2, pp. 257-285. DOI 10.1207/s15516709cog1202_4.

THOMAS, Jordan, 2021. Reproductive Anatomy and Physiology of the Bull | MU Extension. *University of Missouri* [en ligne]. octobre 2021. [Consulté le 5 octobre 2025]. Disponible à l'adresse : https://extension.missouri.edu/publications/g2016?utm_source=chatgpt.com

VYGOTSKIĬ, L. S. et KOZULIN, Alex, 1986. *Thought and language*. Translation newly rev. and edited. Cambridge, Mass : MIT Press. ISBN 978-0-262-22029-3. P37 .V9413 1986

WILKINSON, Phil, 2016. A Brief History of Serious Games. In : DÖRNER, Ralf, GÖBEL, Stefan, KICKMEIER-RUST, Michael, MASUCH, Maic et ZWEIG, Katharina (éd.), *Entertainment Computing and Serious Games* [en ligne]. Cham : Springer International Publishing. pp. 17-41. Lecture Notes in Computer Science. [Consulté le 05 octobre 2025]. ISBN 978-3-319-46151-9. Disponible à l'adresse : http://link.springer.com/10.1007/978-3-319-46152-6_2

ZAMBERG, Ido, SCHIFFER, Eduardo et STOERMANN-CHOPARD, Catherine, 2021. Novice and Advanced Learners' Satisfaction and Perceptions of an *e-Learning* Renal Semiology Module During the COVID-19 Pandemic: Mixed Methods Study. *JMIR Medical Education*. 28 juin 2021. Vol. 7, n° 2, pp. e29216. DOI 10.2196/29216.

ANNEXES

Annexe 1 : Questionnaire Google Form élaboré à destination des étudiants en A4 et A6 à VetAgro Sup

L'apprentissage de la sémiologie dans les ENVF

Dans le cadre de notre thèse nous participons à un projet pour créer un site internet, SémioVet. Il s'agit d'une plateforme web en accès libre pour l'étude, l'apprentissage et l'enseignement de la sémiologie médicale des animaux domestiques. Il sera constitué de fiches illustrées par de nombreux contenus multimédia (photos, vidéos, sons) avec les maladies associées à ces signes cliniques ainsi que les mécanismes physiopathologiques mis en jeu.

Question 1 : En quelle année d'étude es-tu ?

- A4
- A6 Animaux de Production
- A6 Mixte Animaux de Production / Animaux de Compagnie
- A6 Mixte Animaux de Production / Equine
- A6 Tutorée

Question 2 : De quelle école viens-tu ?

- VetAgro Sup
- ENVA
- ENVT
- ONIRIS

Question 3 : Pour toi le terme de sémiologie est-il un terme clair ?

- Pas du tout
- Peu clair
- Clair
- Très clair, aucun doute sur sa définition
- Ne sait pas

Question 4 : Selon toi, que veut dire le terme de « sémiologie » ? → Réponse courte

Passage à la page suivante : description haut de page : La sémiologie désigne la discipline médicale qui étudie les signes (symptômes) des maladies.

Question 5 : Te sens-tu à l'aise pour définir tous les signes cliniques (exemple cyanose, pollakiurie, ataxie, sialorrhée, turgescence de la veine jugulaire etc...) ?

- Pas du tout
- Un peu (selon le signe)
- Complètement à l'aise

Question 6 : Selon toi quelles sont les notions à connaître pour mieux assimiler les éléments de sémiologie ?

- Physio-pathologie
- Anatomie
- Bactériologie
- Histologie
- Propédeutique
- Pharmacologie
- Autre : à remplir ...

Question 7 : Quels sont les supports actuels d'apprentissage de la sémiologie (sensu stricto et non les autres cours comme l'anatomie etc...) des ruminants dans ton école ?

- Cours magistraux
- Polycopiés avec des schémas
- TP
- TD
- Sites internet
- Manuels de sémiologie
- Atlas imprimés
- Ateliers de simulation
- Stages
- Rotations cliniques

Question 8 : En cours, TD ou encore en clinique te sens-tu à l'aise pour comprendre le vocabulaire de la sémiologie qui est utilisé ?

- La définition est claire pour tous les signes cliniques
- La définition est claire pour la majorité des signes cliniques
- La définition de la majorité des signes cliniques n'est pas claire
- Non, ce n'est vraiment pas clair
- Autre : à remplir...

Question 9 : Si tu as répondu que la majorité n'était pas claire ou que ce n'est vraiment pas clair: comment penses-tu que l'on peut améliorer ta compréhension ?

➔ Réponse courte

Question 10 : Te sens-tu à l'aise pour interpréter tous les signes cliniques lors de l'examen clinique d'un ruminant (ex: cyanose, pollakiurie, ataxie etc..) ?

- Pas du tout
- Un peu (selon le signe clinique)
- Complètement à l'aise

Question 11 : Sur quel(s) appareil(s) la sémiologie te paraît-elle la moins claire ?

- Appareil tégumentaire
- Appareil cardiovasculaire
- Appareil lymphatique
- Appareil respiratoire
- Appareil digestif
- Appareil génital
- Appareil locomoteur
- Système nerveux
- Etat général
- Organe des sens
- Appareil urinaire

Question 12 : Comment penses-tu que l'on peut améliorer cela ?

➔ Réponse courte

Question 13 : Pour toi la sémiologie sensu stricto apparaît-elle comme une notion importante dans ta pratique ?

- Pas importante
- Peu importante
- Importante
- Indispensable
- Ne sait pas

Question 14 : Trouves-tu que les cours et le temps accordé à l'apprentissage de la sémiologie dans ton école soient suffisants ?

- Insuffisant
- Suffisant mais quand même à compléter avec d'autres outils

- Suffisants à eux seuls
- Ne sais pas

Question 15 : Si tu trouves que le temps accordé n'est pas suffisant comment penses-tu que l'on peut l'augmenter

- Lors des CM
- TD
- Temps en non présentiel (activité sur VetagroTice ou autre)
- En clinique
- Autre : → à remplir

Question 16 : Quels moyens de complément des cours de sémiologie te semblent efficaces ?

- Davantage de TP et/ou TD
- Application mobile
- Atlas imprimé
- Atlas en ligne / signe internet avec des fiches
- Ateliers en salle de simulation
- Plus de vidéos à disposition
- Plus de photos à disposition
- Un site internet sur lequel chaque signe serait illustré et expliqué
- Autre : → à remplir

Question 17 : Pour les A6 (toutes filières confondues) : ton aisance / avis sur la sémiologie a-t-elle évoluée depuis la fin de la A4 ?

- Oui
- Non
- Sans avis

Question 18 : Si vous avez répondu oui, qu'est-ce qui vous a permis selon vous d'évoluer par rapport à la sémiologie ?

- Les stages
- Les cas cliniques vus à l'école (notamment en A5)
- Les ressources complémentaires (audio, photos) mises à disposition sur le site de votre école
- Les cliniques de A6
- Autre : → à remplir

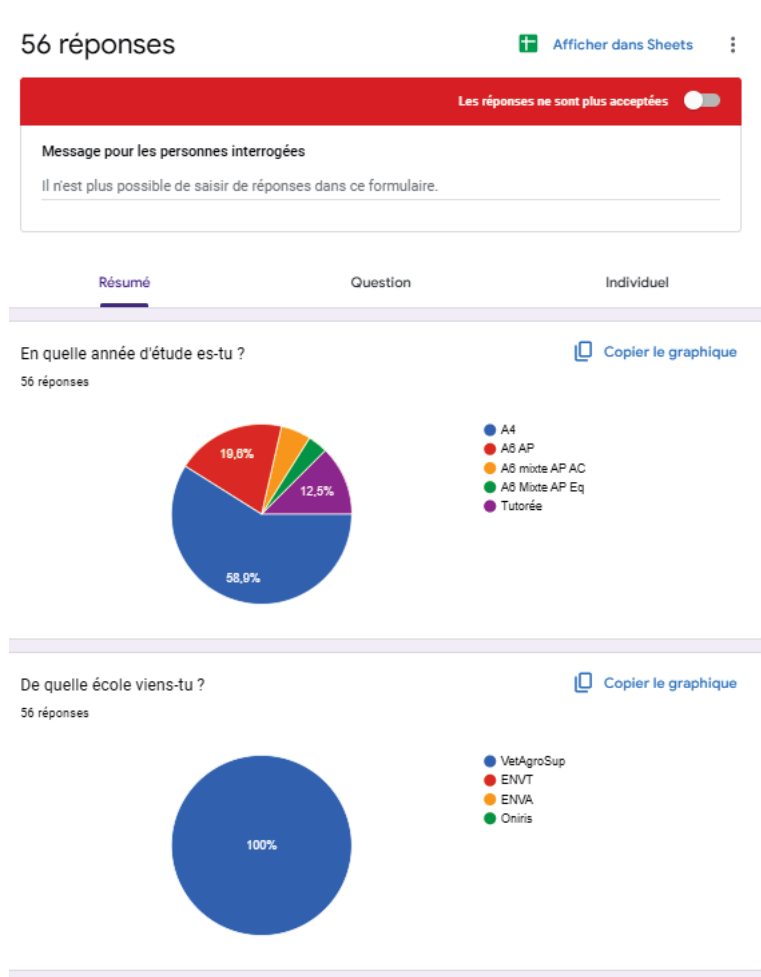
Passage à la page suivante : description haut de page : Le projet SémioVet :

Le projet SémioVet est un projet de création d'un atlas de sémiologie en ligne qui va dans un premier temps répertorier la sémiologie des ruminants mais qui à terme regroupera toutes les espèces. Il y aura des fiches en ligne associées à chaque signe clinique avec des illustrations et des exemples de maladies associées

Question 19 : Un atlas photo / vidéo en ligne accessible à tous les étudiants te serait-il utile pour reconnaître des signes cliniques chez les ruminants ? (Au cours de tes stages, révisions, premiers jobs...)

- Pas utile
- Peu utile
- Utile
- Très utile
- Indispensable
- Ne sait pas

Annexe 2 : Réponses des étudiants de VetAgro Sup au questionnaire



Pour toi le terme de séméiologie est-il un terme clair ?

[Copier le graphique](#)

56 réponses



Selon toi que veut dire le terme de "séméiologie" ?

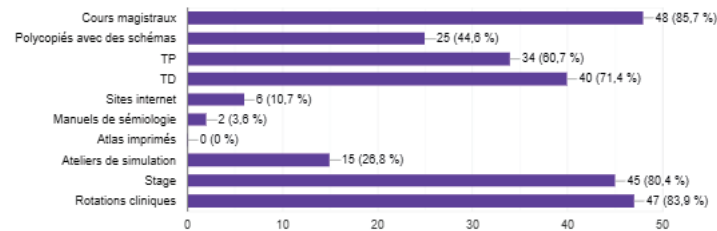
53 réponses

- Science qui étudie les symptômes/signes cliniques
- Etude des signes cliniques
- étude des mots
- description des signes cliniques
- Description des signes cliniques d'une maladie
- l'étude des symptômes / signes clinique
- Etude des signes cliniques et des symptômes de maladies
- L'ensemble des signes cliniques et observations pouvant être fait au chevet de l'animal
- L'ensemble des signes observables cliniques sur l'animal

Quels sont les supports actuels d'apprentissage de la séméiologie (sensu stricto et non l'anatomie etc) des ruminants dans ton école ?

[Copier le graphique](#)

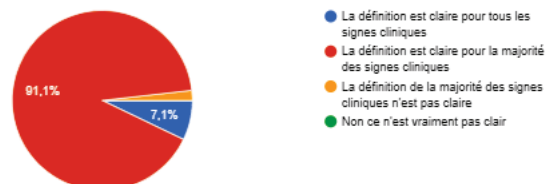
56 réponses



En cours, TD ou encore en clinique te sens-tu à l'aise pour comprendre le vocabulaire de la séméiologie qui est utilisé :

[Copier le graphique](#)

56 réponses



Si tu as répondu que la majorité n'était pas claire ou que ce n'est vraiment pas clair: comment penses-tu que l'on peut améliorer ta compréhension ?

Une réponse

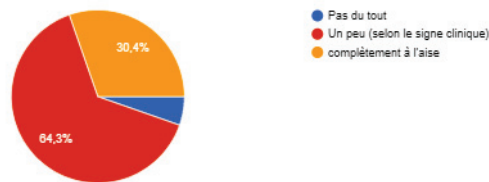
Des exemples a chaque fois avec les definitions des signes cliniques, en photo et cas pour que ca nous marque et pas juste un pavé de définitions.

La sémiologie désigne la discipline médicale qui étudie les signes (symptômes) des maladies.

Te sens-tu à l'aise pour définir tous les signes cliniques (ex: cyanose, pollakiurie, ataxie, sialorrhée, turgescence de la veine jugulaire etc...)

[Copier le graphique](#)

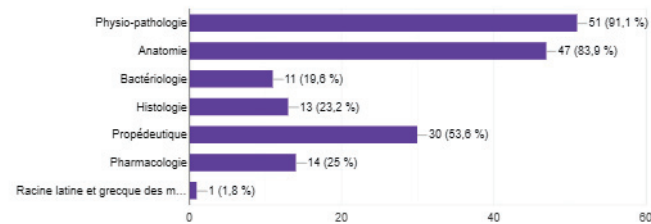
56 réponses



Selon toi quelles sont les notions à connaître pour mieux assimiler les éléments de sémiologie:

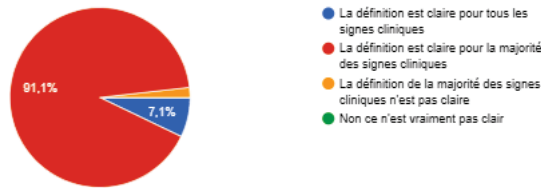
[Copier le graphique](#)

56 réponses



En cours, TD ou encore en clinique te sens-tu à l'aise pour comprendre le vocabulaire de la séméiologie qui est utilisé: [Copier le graphique](#)

56 réponses



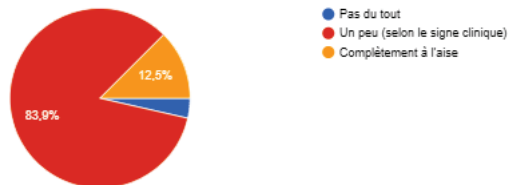
Si tu as répondu que la majorité n'était pas claire ou que ce n'est vraiment pas clair: comment penses-tu que l'on peut améliorer ta compréhension ?

Une réponse

Des exemples a chaque fois avec les definitions des signes cliniques, en photo et cas pour que ca nous marque et pas juste un pavé de définitions.

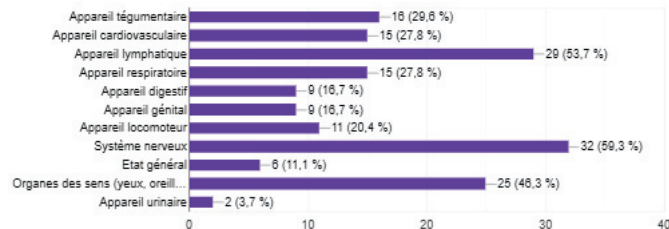
Te sens-tu à l'aise pour interpréter tous les signes cliniques lors de l'examen clinique d'un ruminant (ex: cyanose, pollakiurie, ataxie etc..) [Copier le graphique](#)

56 réponses



Sur quel(s) appareil(s) la séméiologie te paraît-elle la moins claire ? [Copier le graphique](#)

54 réponses



Comment penses-tu que l'on peut améliorer cela ?

18 réponses

plus le pratiquer en ronde

Manuel ou atlas

en faisant des fiches d'exploration clinique en fonction des appareils et en résumants les signes cliniques clé en fonction de chaque maladie

Mettre des enregistrements audio correspondant au problèmes associés car j'ai plutôt du mal avec les signes cliniques concernant l'audition car au moment où on entend il y a que nous pour entendre et personne pour nous dire c'est ça exactement

Plus de cas cliniques !

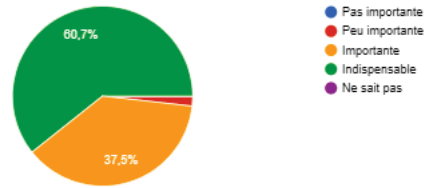
En relisant nos cours

Avec plus d'entraînement (en voyant plus de cas afin d'avoir une référence physiologique et de rapidement faire la différence avec un cas pathologique).

Pour toi la sémiologie sensu stricto apparaît-elle comme une notion importante dans ta pratique ?

[Copier le graphique](#)

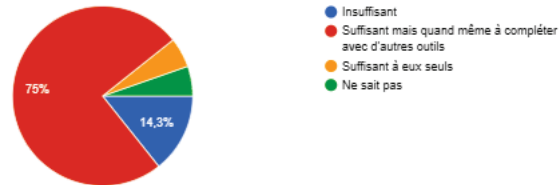
56 réponses



Trouves-tu que les cours et le temps accordé à l'apprentissage de la sémiologie dans ton école soient suffisants ?

[Copier le graphique](#)

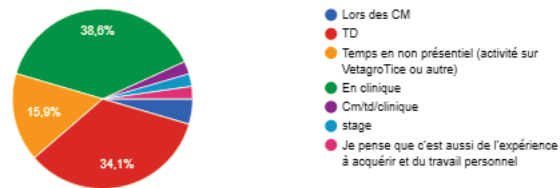
56 réponses



Si tu trouves que le temps accordé n'est pas suffisant comment penses-tu que l'on peut l'augmenter :

[Copier le graphique](#)

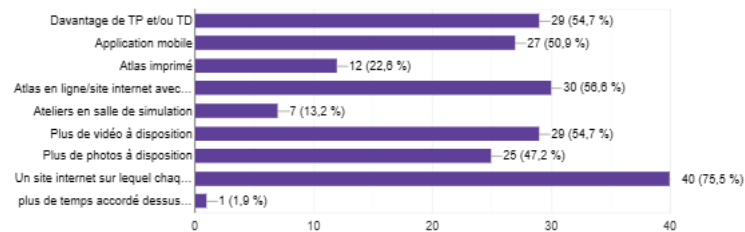
44 réponses



Quels moyens de complément des cours de sémiologie te semblent efficaces ?

[Copier le graphique](#)

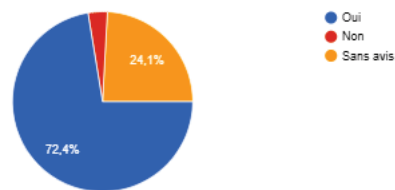
53 réponses



Pour les A6 (toutes filières confondues): ton aisance/avis sur la sémiologie a-t-elle évoluée depuis la fin de la A4 ?

[Copier le graphique](#)

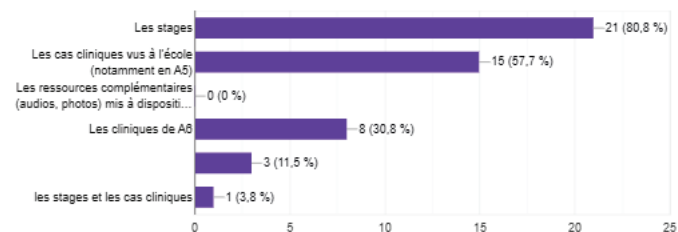
29 réponses



Si vous avez répondu oui, qu'est ce qui vous a permis selon vous d'évoluer par rapport à la sémiologie ?

[Copier le graphique](#)

26 réponses

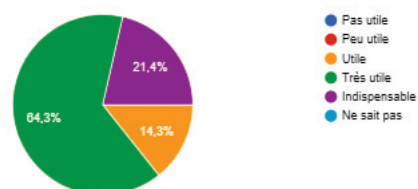


Projet SémioVet

Un atlas photo / vidéo en ligne accessible à tous les étudiants te serait-il utile pour reconnaître des signes cliniques chez les ruminants ? (Au cours de tes stages, révisions, premiers jobs...)

[Copier le graphique](#)

56 réponses



Annexe 3 : Tableau Excel récapitulatif de la sélection des signes cliniques urinaires dans les ouvrages de référence

Signes gardés pour Semiovet	Présent dans Smith	Présent dans Cornell consultant	Présent dans Constable	Présent dans Rosenberger
Adhérences vésicales	N	N	O	O
Atrophie rénale	O	O	O	O
Augmentation du diamètre des uretères	O	O	O	O
Bilirubinurie	O	N	O	O
Cétonurie	O	O	O	O
Cristallurie	O	N	N	O
Densité urinaire : diminuée	N	N	O	O
Densité urinaire augmentée	N	N	O	O
Distension abdominale bilatérale	O	O	O	N
Distension du fourreau	O	O	O	N
Dysurie	O	O	O	O
Epaississement de la paroi vésicale	O	N	O	O
Eversion / prolapsus de la vessie	O	O	O	O
Glucosurie	O	O	O	O
Gonflement de l'ombilic	O	O	O	N
Hématurie	O	O	O	O
Hémoglobinurie	O	O	O	O
Hypertrophie rénale bilatérale	O	O	O	O
Hypertrophie rénale unilatérale	O	O	O	O
Hypoplasie rénale	O	O	O	O
Incontinence	O	O	O	O
Masses vésicales	O	O	O	O
Modification du pH : acide	O	N	N	O
Modification du pH : basique	O	N	N	O
Muqueuses vulvaires ictériques	O	N	N	O
Myoglobinurie	O	O	O	O
Odeur urinaire anormale	N	N	O	O
Oligurie / Anurie	O	O	O	O
Pâleur des muqueuses vulvaires	O	O	N	O

Perte de lobulation rénale	O	O	O	O
Pertes vaginales urinaires, purulentes, hémorragiques, muqueuses, glaireuses	N	O	O	N
Pétéchies sur les muqueuses vulvaires	O	N	N	O
Pigmenturie	O	N	N	N
Pollakiurie	O	N	O	O
Polydipsie	O	O	O	O
Polyurie	O	O	O	O
Posthite	N	N	O	N
Présence de cristaux sur les poils autour de la vulve / du pénis	O	N	O	N
Protéinurie	O	O	O	O
Pyurie	O	O	O	O
Reins polykystiques	O	O	O	O
Strangurie	O	O	O	O
Ténesme	O	O	N	N
Urine brune/foncée	O	O	O	O
Urine claire	O	O	O	O
Urine floconneuse	N	N	O	O
Urine mousseuse	N	N	N	O
Urine rouge	O	O	O	O
Urine sortant par l'ouraque	O	O	O	N
Urine trouble	O	O	O	O

Annexe 4 : Extrait du tableau Excel final des informations qui composeront les fiches des signes

cliniques sur SémioVet. Annexe 4.1 : Exemple pour la dysurie

Signe clinique	Variantes du signe	Source du signe	Définition	Source de la définition	Appareil examiné 1	Temps de l'examen clinique 1	Temps de l'examen clinique 2	Temps de l'examen clinique 3	Localisation anatomique 1	Localisation anatomique 2	Méthode d'examen	Mécanismes physiopathologiques					
Difficulté à uriner	Dysurie	S, CS, CA, VM, R	Miction difficile ou douloureuse	Smith	Appareil urinaire	Anamnèse / interrogatoire	Examen à distance	Examen rapproché de l'arrière	Région caudale et autres organes reproducteurs	Abdomen	Anamnèse / Interrogatoire	La dysurie peut être causée par un blocage mécanique (des obstructions, adhérences ou inflammations) ou une incapacité à uriner d'origine neurologique. Les obstructions sont souvent causées par des calculs urinaires (urolithiases) surtout chez les mâles en raison de l'anatomie de l'urètre qui est long, étroit et en forme de S. Des déséquilibres nutritionnels comme une déshydratation ou un régime riche en minéraux favorisent la formation de calculs.					
Réflexes cliniques																	
	Urgence potentielle de prise en charge	Exemples de maladies - ruminants			Particularités d'espèce - ruminants	Etat général	Système tégumentaire	Système lymphatique	Système cardio vasculaire	Appareil respiratoire	Appareil digestif	Appareil urinaire	Appareil génital (dont mamelle)	Appareil locomoteur	Système nerveux	Organes des sens	Commentaires
Il est primordial de réaliser un examen clinique complet : atteinte de l'état général, examen des poils autour du prépuce ou de la vulve pour y trouver d'éventuels cristaux, palpation transrectale pour mettre en évidence adhérences ou complications (rupture vésicale ou urétrale), palpation ombilicale chez les jeunes. Des examens complémentaires peuvent également être envisagés en cas de dysurie comme une analyse d'urine et une prise de sang pour évaluer l'azotémie. Si aucune cause n'est trouvée, réaliser un examen neurologique. Chez les petits ruminants mâles, penser à des urolithiases. Il est possible de réaliser une échographie de la vessie pour évaluer sa réplétion. Si les lésions sont douloureuses, penser à faire une anesthésie épidurale sacro-caudale pour les femelles ou les mâles pré-pubères ou bien une anesthésie générale pour coucher un mâle et bien examiner son appareil génital.		Pathologies urinaires : - Les plus fréquentes : calcul urétral chez le mâle (surtout les petits ruminants castrés à régime riche en céréales et concentrés), balanite / posthite (souvent associé à Corynebacterium renale chez les petits ruminants en élevage intensif), ouraquite chez les veaux - Les maladies occasionnelles à rares : urètre ectopique (= abouchement de l'urètre au mauvais endroit), néoplasie du tractus urinaire, prolapsus vésical, fistule rectovaginale (souvent suite à une dystocie sévère), vésiculite séminale (décrite chez les taureaux)			Particularités anatomiques des ruminants : urètre long et étroit avec inflexion sigmoïde chez les mâles : sites d'obstructions fréquents provoquant de la dysurie.											Manifestations de douleur observées : piétinements, mouvements de la queue, posture anormale voussée, gémissements, coups de pieds. Souvent difficile à différencier de la strangurie. Parfois, une strangurie peut être tellement sévère qu'elle peut engendrer un prolapsus rectal.	
	Oui	Dysurie causée secondairement à une autre atteinte : - Traumatique : traumatisme pénien, prépuce, vaginal, urétral (souvent après la mise bas chez les femelles) ou médullaire, lombo-sacré - Myopathie : Affections rares, parfois liées à des déficit en sélénium/vitamine E ou - Neurologique : Botulisme (plus fréquent en élevage bovin intensif), rage (en voie d'éradication en France), tétanos - Toxique : intoxication au sorgho (cystite neurotoxique) ou à la fougère aigle (hématurie enzootique)			La dysurie est fréquente chez les vaches en post-partum, ou chez les mâles à l'engraissement castrés précocément.	Oui	Non	Non	Non	Non	Oui	Oui	Oui	Non			

Annexe 4.2 : Exemple avec variante : urines rouges (hématurie et hémoglobinurie)

Signe clinique	Variante du signe	Source du signe	Définition	Source de la définition	Appareil examiné 1	Temps de l'examen clinique 1	Temps de l'examen clinique 2	Temps de l'examen clinique 3	Localisation anatomique 1	Méthode d'examen	Mécanismes physiopathologiques
Urine rouge	Hémoglobinurie	S, CS, CA, VM, R	Présence d'hémoglobine libre dans l'urine, la rendant de couleur rouge.	Mesh	Appareil urinaire	Anamnèse/interrogatoire	Examen rapproché de l'arrière	Examens cliniques complémentaires	Région caudale et autres organes reproducteurs	Examens complémentaires	Libération d'hémoglobine par hémolyse des érythrocytes dans le système vasculaire, ce qui entraîne le passage de l'hémoglobine du plasma dans le liquide tubulaire des néphrons.
Urine rouge	Hématurie	S, CS, CA, VM, R	Présence de sang (globules rouges) dans l'urine.	Smith	Appareil urinaire	Anamnèse/interrogatoire	Examen rapproché de l'arrière	Examens cliniques complémentaires	Région caudale et autres organes reproducteurs	Inspection	Origine rénale : inflammation du rein par des infections bactériennes ou des causes immunitaires qui engendrent une perte de perméabilité au niveau des glomérules et ainsi un passage des globules rouges dans l'urine (par exemple lors de leptospirose, septicémie ou toxi-infections). Des néoplasies rénales peuvent engendrer des saignements dans les tubules rénaux. Origine des voies urinaires basses : infection ou inflammation de la vessie (par voie ascendante ou secondaire à une rétention urinaire) qui provoque une fragilisation des vaisseaux de la muqueuse et ainsi un saignement. Des urolithiases (surtout présentes chez les petits ruminants mâles) peuvent aussi occasionner des lésions de la muqueuse du bas appareil urinaire et engendrer de l'hématurie (souvent en fin de miction). L'origine du saignement peut aussi être des troubles de la coagulation (thrombocytopénie, intoxication aux anti-vitamine K) engendrant un saignement spontané dans les urines. D'autres intoxications comme l'intoxication chronique à la fougère sigle

Réflexes cliniques	Urgence potentielle de prise en charge	Exemples de maladies – ruminants	Etat général	Système tégumentaire	Système lymphatique	Système cardio-vasculaire	Appareil respiratoire	Appareil digestif	Appareil urinaire	Appareil génital (dont mamelle)	Appareil locomoteur	Système nerveux	Organes des sens	Commentaires
Vérifier l'état d'hydratation et la fonction rénale car l'hémoglobine est potentiellement néphrotoxique ! Examens complémentaires à réaliser : Faire une analyse d'urine complète avec centrifugation (pour différencier hémoglobinurie de hématurie) et examen du sédiment, mesure des protéines sériques totales et NFS.	Oui	Origine infectieuse : Clostridium haemolyticum, piroplasmose, leptospirose sévère, anaplasmose plus rarement. Origine toxique : intoxication au cuivre, intoxication sévère à l'éthylène glycol, ou à certaines plantes comme l'érabier rouge, l'aileron, la navette, le colza, les brassicacées (par oxydation de l'hémoglobine qui forme des corps de Heinz et une hémolyse). L'ingestion d'un grand volume d'eau chez des animaux déshydratés peut aussi entraîner une hémoglobinurie. Origine carencielle : carence en phosphore. Plus rarement : réaction vaccinale ou médicamenteuse, isoérythrolyse néonatale, administration d'un fluide hypotonique IV ou réponse à une transfusion incompatible.	Oui	Non	Non	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Non	Oui	Non	Attention vérifier si le sang n'est pas d'origine fécale ou en provenance du tractus reproducteur dans les urines (métrite, orchite, vésiculite...).
Bien faire un examen clinique complet pour déceler hyperthermie, muqueuses pâles, douleur, pollakiurie...). Réaliser une analyse d'urine. Centrifuger les urines pour être certain d'avoir une hématurie vraie et non une hémoglobinurie ou une myoglobinurie. En cas d'hématurie, le culot seul est rouge mais pas le surnageant après centrifugation. Si aucune cause n'est mise en évidence et que la clinique est équipée, une endoscopie de l'urètre et de la vessie peut être envisagée.	Oui si brutal et abondant	Calculs urinaires, cystite ulcéraire, infection du tractus urinaire, hématurie enzootique chronique (= intoxication chronique à la fougère aigle), leptospirose, traumatisme du tractus urinaire, masse péniennne ou pœils encerclants chez le mâle, nécrose papillaire rénale due aux AINS, néoplasie du tractus urinaire, intoxication à l'arsenic, CIVD, migration parasitaire dans le tractus urinaire	Oui	Non	Non	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Non	Non	Non	Attention vérifier si le sang n'est pas d'origine fécale ou en provenance du tractus reproducteur dans les urines (métrite, orchite, vésiculite...).

Pour des soucis de mise en page et d'écologie, le document Excel complet sera envoyé par mail aux membres du jury

Annexe 5 : Tableau Excel final du quiz de révisions sur le système urinaire

ID	Espèce	Appareil examiné	Temps de l'examen clinique	Signe	Surtitre question	Titre question	Description question	Surtitre réponse	Titre réponse	Description réponse
RUM_URI_001	Ruminants	Appareil urinaire	Anamnèse et interrogatoire Examen à distance Examen rapproché de	Dysurie / Strangurie	Testez vos connaissances	Quelle est la différence entre ces deux signes cliniques ?	Quelle est la différence entre dysurie et strangurie ?	Ruminants	Réponse :	Ces deux termes sont très proches. Dans les deux cas la miction est difficile et douloureuse, mais lors de strangurie
RUM_URI_002	Ruminants	Appareil urinaire	Anamnèse et interrogatoire	Dysurie / Strangurie	Testez vos connaissances	Connaissez-vous des maladies responsables de ces signes cliniques ?	Citez trois maladies d'origine urinaire et trois maladies d'origine non urinaire responsables de dysurie ou strangurie chez les ruminants.	Ruminants	Réponse :	Maladies d'origine urinaire : urolithiases, balanite / posthite, ouraquite, urètre ectopique, néoplasie du tractus urinaire, prolapsus vésical, fistule rectovaginale, vésiculite séminale Maladies d'origine non urinaire : traumatismes du tractus urinaire ou médullaire, myopathies (carences en vitamine E/selenium), botulisme, rage, intoxications (sofingo, fougère aigle)
			Examen à distance							
			Examen rapproché de l'arrière							
RUM_URI_003	Ruminants	Appareil urinaire	Anamnèse et interrogatoire Examen à distance Examen rapproché de l'arrière	Incontinence	Testez vos connaissances	Quel est ce signe clinique ?	Citez le signe clinique présent sur cette vidéo :	Ruminants	Réponse :	La vache urine en marchant, elle est atteinte d'incontinence urinaire.
RUM_URI_004	Ruminants	Appareil urinaire	Anamnèse et interrogatoire Examen à distance Examen rapproché de l'arrière	Polyurie	Testez vos connaissances	Quelle est la définition de ce signe clinique ?	Quelle est la définition de polyurie ?	Ruminants	Réponse :	La polyurie est l'émission anormalement importante d'urine.
RUM_URI_005	Ruminants	Appareil urinaire	Anamnèse et interrogatoire Examen à distance Examen rapproché de l'arrière	Polyurie	Testez vos connaissances	Quelles maladies peuvent-être responsables ?	Citez 4 maladies responsables de polyurie chez les ruminants.	Ruminants	Réponse :	Maladies métaboliques : diabète insipide central ou néphrogénique, insuffisance rénale aigue ou chronique, insuffisance hépatique, hypercalcémie, hyperglycémie Intoxications : à la cantharidine, aux organophosphorés, à la vitamine D Carence en sel Polyurie iatrogène due à des médicaments (diurétiques, xylazine, corticoides) Diurèse post-obstructive Amyloïdose rénale
RUM_URI_006	Ruminants	Appareil urinaire	Anamnèse et interrogatoire Examen à distance Examen rapproché de l'arrière	Oligurie / Anurie	Testez vos connaissances	Quelle est la différence entre ces deux signes cliniques ?	Quelle est la différence entre oligurie et anurie ?	Ruminants	Réponse :	L'oligurie est la diminution de production d'urine alors que l'anurie est l'absence totale de production d'urine.

ID	Espèce	Appareil examiné	Temps de l'examen clinique		Signe	Surtitre question	Titre question	Description question	Surtitre réponse	Titre réponse	Description réponse
RUM_URI_007	Ruminants	Appareil urinaire	Anamnèse et interrogatoire		Oligurie / Anurie	Testez vos connaissances	Apprenez les mécanismes physiopathologiques	Quels sont les trois grands types de mécanismes pouvant mener à une oligurie ou anurie ?	Ruminants	Réponse :	L'oligurie ou l'anurie peuvent avoir trois origines : - Pré-rénale : diminution de la perfusion rénale, qui engendre une diminution de la pression de filtration glomérulaire et donc une diminution de la production d'urine. - Rénale : atteinte des néphrons qui deviennent incapables de fonctionner correctement - Post-rénale : obstruction de l'appareil excréteur, générant une pression rétrograde jusqu'aux reins et un arrêt de filtration.
			Examen à distance								
			Examen rapproché de l'arrière		Oligurie / Anurie	Testez vos connaissances	Quels animaux sont les plus à risque ?	Quelles catégories de ruminants sont plus à risque de développer des signes de dysurie, strangurie, pollakiurie, anurie, oligurie associés à des urolithiasés ?			
			Appareil urinaire	Dysurie / Strangurie							
RUM_URI_008	Ruminants	Appareil urinaire	Examen à distance	Dysurie / Strangurie	Testez vos connaissances	Quels animaux sont les plus à risque ?	Quelles catégories de ruminants sont plus à risque de développer des signes de dysurie, strangurie, pollakiurie, anurie, oligurie associés à des urolithiasés ?	Ruminants	Réponse :	Les animaux les plus à risque de développer des urolithiasés sont les mâles castrés petits ruminants à l'engraissement (à alimentation concentrée riche). Pensez-y toujours lors d'une consultation sur un bouc ou un bélier !	
RUM_URI_008	Ruminants	Appareil urinaire	Anamnèse et interrogatoire		Pollakiurie	Testez vos connaissances	Quelle est la définition de ce signe clinique ?	Quelle est la définition de pollakiurie ?	Ruminants	Réponse :	La pollakiurie est un trouble caractérisé par des mictions fréquentes et peu abondantes
			Examen à distance								
			Examen rapproché de l'arrière								
RUM_URI_009	Ruminants	Appareil urinaire	Anamnèse et interrogatoire	Ténesme	Testez vos connaissances	Faites des liens	Quels troubles urinaires peuvent provoquer du ténesme ?	Ruminants	Réponse :	Une infection ou inflammation de l'appareil urinaire ou reproducteur peut irriter le rectum ou les nerfs pelviens par contiguïté viscérale et engendrer du ténesme.	
RUM_URI_010	Ruminants	Appareil urinaire	Examen rapproché de l'arrière		Gonflement du fourreau	Testez vos connaissances	Connaissez-vous des maladies responsables de ce signe clinique ?	Quelles maladies peuvent être responsables d'un gonflement du fourreau chez les ruminants ?	Ruminants	Réponse :	Origine infectieuse : Posthite enzootique (chez les petits ruminants, due à <i>Corynebacterium renale</i>), balanoposthite (infection mixte, ulcéraive chez les petits ruminants), abcès Origine obstructive : Rupture urétrale, urolithiasés (surtout chez les petits ruminants) Origine traumatique : prolapsus préputial, paraphimosis (incapacité du pénis à rentrer dans le prépuce), blessure localisée, corps étrangers
			Examen rapproché à gauche								
			Examen rapproché à droite								

ID	Espèce	Appareil examiné	Temps de l'examen clinique			Signe	Surtitre question	Titre question	Description question	Surtitre réponse	Titre réponse	Description réponse
RUM_URL_011	Ruminants	Appareil urinaire	Examen rapproché de l'arrière				Testez vos connaissances	Faites des liens	Quel mécanisme mettant en jeu l'appareil urinaire peut être responsable d'une distension abdominale chez les ruminants ?	Ruminants	Réponse :	De l'épanchement urinaire peut être présent dans l'abdomen (uroabdomen), causé par une rupture vésicale ou urétrale engendrée par des obstructions (urolithiases). De nombreuses autres causes peuvent expliquer une distension abdominale (d'origine digestive, infectieuse, métabolique, tumorale...).
RUM_URL_012	Ruminants	Appareil urinaire	Examen rapproché de l'arrière	Examen rapproché à gauche								
			Examen rapproché à gauche									
			Examen rapproché à droite									
RUM_URL_013	Ruminants	Appareil urinaire	Examen rapproché à gauche									
			Examen rapproché à droite									
RUM_URL_014	Ruminants	Appareil urinaire	Anamnèse et interrogatoire									
			Examen rapproché à gauche									
			Examen rapproché à droite									
RUM_URL_015	Ruminants	Appareil urinaire	Examen rapproché de l'arrière									
RUM_URL_016	Ruminants	Appareil urinaire	Examen rapproché de l'arrière									

ID	Espèce	Appareil examiné	Temps de l'examen clinique		Signe	Surtitre question	Titre question	Description question	Surtitre réponse	Titre réponse	Description réponse
RUM_URL_017	Ruminants	Appareil urinaire	Examen rapproché de l'arrière		Muqueuses vulvaires avec des pétéchies	Testez vos connaissances	Quel est ce signe clinique ?	Comment caractériser les muqueuses vulvaires présentes sur cette image ?	Ruminants	Réponse :	Il y a des pétéchies sur les muqueuses vulvaires de cette image, contrairement à cette image de muqueuses vulvaires de couleur normale.
RUM_URL_018	Ruminants	Appareil urinaire	Examen rapproché de l'arrière		Cristaux dans les poils autour de la vulve	Testez vos connaissances	Quel est ce signe clinique ?	Quelles anomalies sont visibles sur cette image ? Quels troubles peuvent être responsables de cette anomalie ?	Ruminants	Réponse :	On peut voir des cristaux accrochés sur les poils de la vulve. Ils peuvent être indicateurs de cristallurie excessive (cristaux d'oxalate, de phosphate, de carbonate ou d'urates) avec une urine qui sèche autour des origines génitales. Ces cristaux se forment par précipitation dans l'urine, du à un apport excessif de minéraux, ou une alcalinisation de l'urine qui favorise certains cristaux. Chez les mâles, des urolithsases peuvent favoriser la concentration de l'urine avec une
RUM_URL_019	Ruminants	Appareil urinaire	Examen rapproché de l'arrière	Examens cliniques complémentaires	Urovagin	Testez vos connaissances	Quel est ce signe clinique ?	Quel signe clinique est visible sur cette photo ?	Ruminants	Réponse :	De l'urine est présente dans le vagin : il s'agit d'un urovagin.
RUM_URL_020	Ruminants	Appareil urinaire	Examen rapproché de l'arrière	Examens cliniques complémentaires	Urovagin	Testez vos connaissances	Faites des liens	Quelles maladies peuvent entraîner un urovagin chez les ruminants ?	Ruminants	Réponse :	Un urovagin peut survenir suite à la mise-bas : lésité ligamentaire post-partum, fistule vésico-vaginale post dystocie, neuropathie post-partum (ataxie pelvienne), épistomie lors d'une dystocie mal cicatrisée Un urovagin peut aussi être lié à une malformation congénitale (uretère ectopique).
RUM_URL_021	Ruminants	Appareil urinaire	Examen rapproché de l'arrière	Examens cliniques complémentaires	Pyurie	Testez vos connaissances	Quelle est la définition de ce signe clinique ?	Que signifie "pyurie" ?	Ruminants	Réponse :	La pyurie signifie une urine d'aspect trouble, par la présence macroscopique de pus et microscopique de cellules inflammatoires.
RUM_URL_022	Ruminants	Appareil urinaire	Examen rapproché de l'arrière	Examens cliniques complémentaires	Cristallurie	Testez vos connaissances	Quelle est la définition de ce signe clinique ?	Que signifie "cristallurie" ? Quelles maladies peuvent provoquer de la cristallurie chez les ruminants ?	Ruminants	Réponse :	La cristallurie est la présence de cristaux dans les urines. Plusieurs troubles peuvent expliquer une cristallurie : infection du tractus urinaire (cystite, uretrite, pyélonéphrite), intoxication à l'éthylène glycol, à la vitamine C ou à l'oxalate, urolithsases.
RUM_URL_023	Ruminants	Appareil urinaire	Anamnèse et interrogatoire	Examens cliniques complémentaires	Pigmenturie	Testez vos connaissances	Quelle est la définition de ce signe clinique ?	Qu'est ce qu'une pigmenturie ? Quels différents types de pigmenturie peuvent être retrouvés chez les ruminants ?	Ruminants	Réponse :	Une pigmenturie est la présence de pigments dans les urines. Chez les ruminants, on peut avoir une hémoglobinurie, une myoglobinurie ou plus rarement une bilirubinurie.

Annexe 6 : Plaquette de présentation de la création de SémioVet par l'entreprise « Latelier »

SémioVet

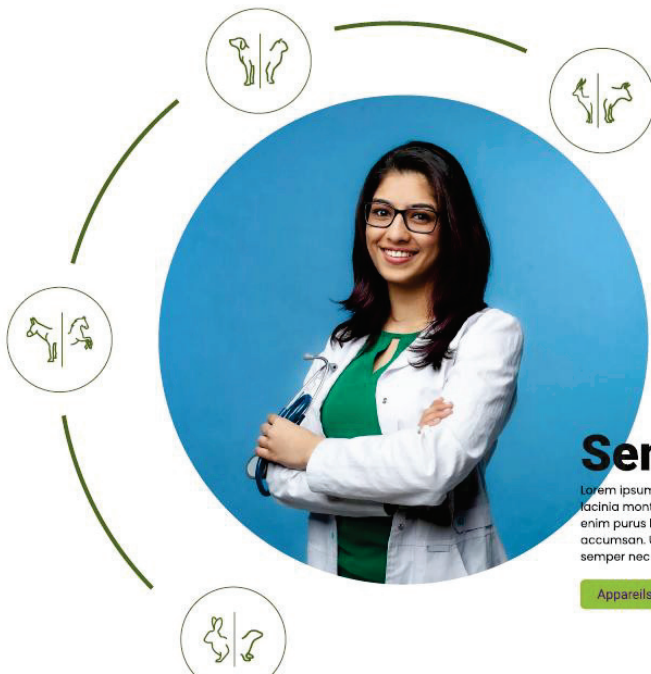
Appareils Temps de l'examen clinique Quiz A propos

Recherche

Focus espèces







SémioVet

Lorem ipsum dolor sit amet consectetur. Sit
 facinia montes nisl fusce sit viverra. Aenean
 enim purus lectus sit ante. Ut vitae enim sit
 accumsan. Ut dictumst ultrices egestas
 semper nec mi mollis ut nunc.

Appareils examinés Temps de l'examen clinique



Examen général

Lorem ipsum dolor sit amet. Aut quia
 galisum aut repellendus quas et iste
 asperiores in quis queraut aut error
 veritatis.

> Button



Système Tegumentaire

Lorem ipsum dolor sit amet. Aut quia
 galisum aut repellendus quas et iste
 asperiores in quis queraut aut error
 veritatis.

> Button



Système Lympatique

Lorem ipsum dolor sit amet. Aut quia
 galisum aut repellendus quas et iste
 asperiores in quis queraut aut error
 veritatis.

> Button



Système cardio-vasculaire

Lorem ipsum dolor sit amet. Aut quia
 galisum aut repellendus quas et iste
 asperiores in quis queraut aut error
 veritatis.

> Button



Appareil respiratoire

Lorem ipsum dolor sit amet. Aut quia
 galisum aut repellendus quas et iste
 asperiores in quis queraut aut error
 veritatis.

> Button



Appareil digestif

Lorem ipsum dolor sit amet. Aut quia
 galisum aut repellendus quas et iste
 asperiores in quis queraut aut error
 veritatis.

> Button



Appareil urinaire

Lorem ipsum dolor sit amet. Aut quia
 galisum aut repellendus quas et iste
 asperiores in quis queraut aut error
 veritatis.

> Button



Appareil génital

Lorem ipsum dolor sit amet. Aut quia
 galisum aut repellendus quas et iste
 asperiores in quis queraut aut error
 veritatis.

> Button



Système locomoteur

Lorem ipsum dolor sit amet. Aut quia
 galisum aut repellendus quas et iste
 asperiores in quis queraut aut error
 veritatis.

> Button



Système nerveux

Lorem ipsum dolor sit amet. Aut quia
 galisum aut repellendus quas et iste
 asperiores in quis queraut aut error
 veritatis.

> Button



Organe des sens

Lorem ipsum dolor sit amet. Aut quia
 galisum aut repellendus quas et iste
 asperiores in quis queraut aut error
 veritatis.

> Button

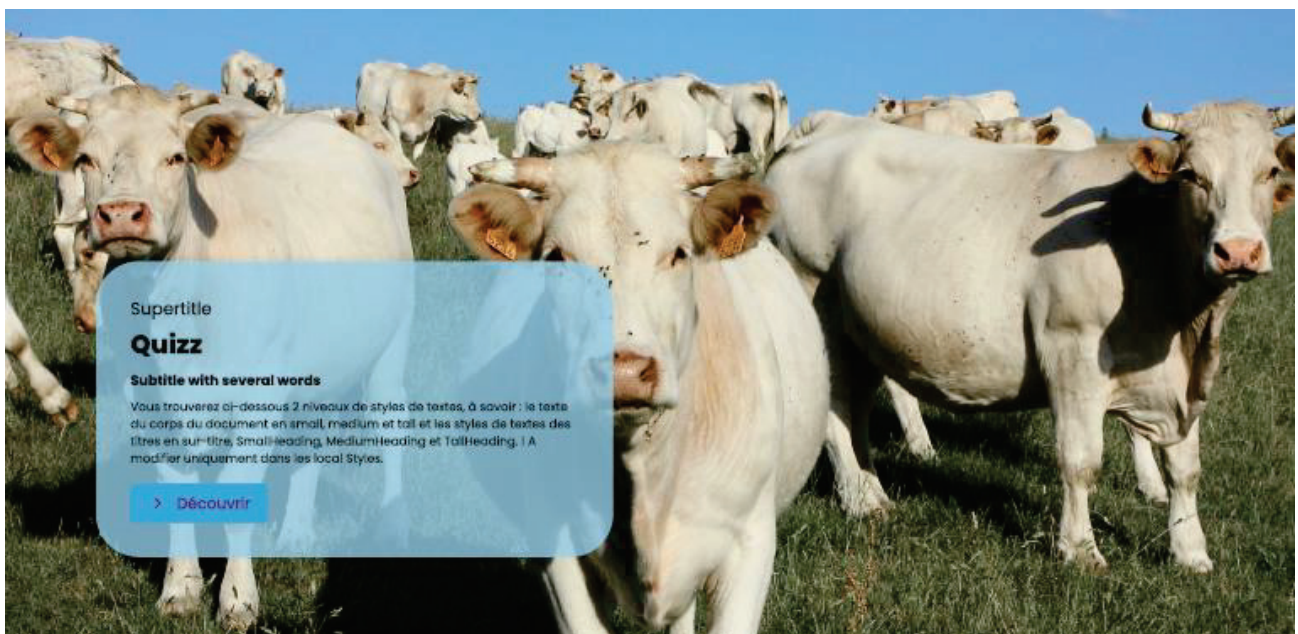
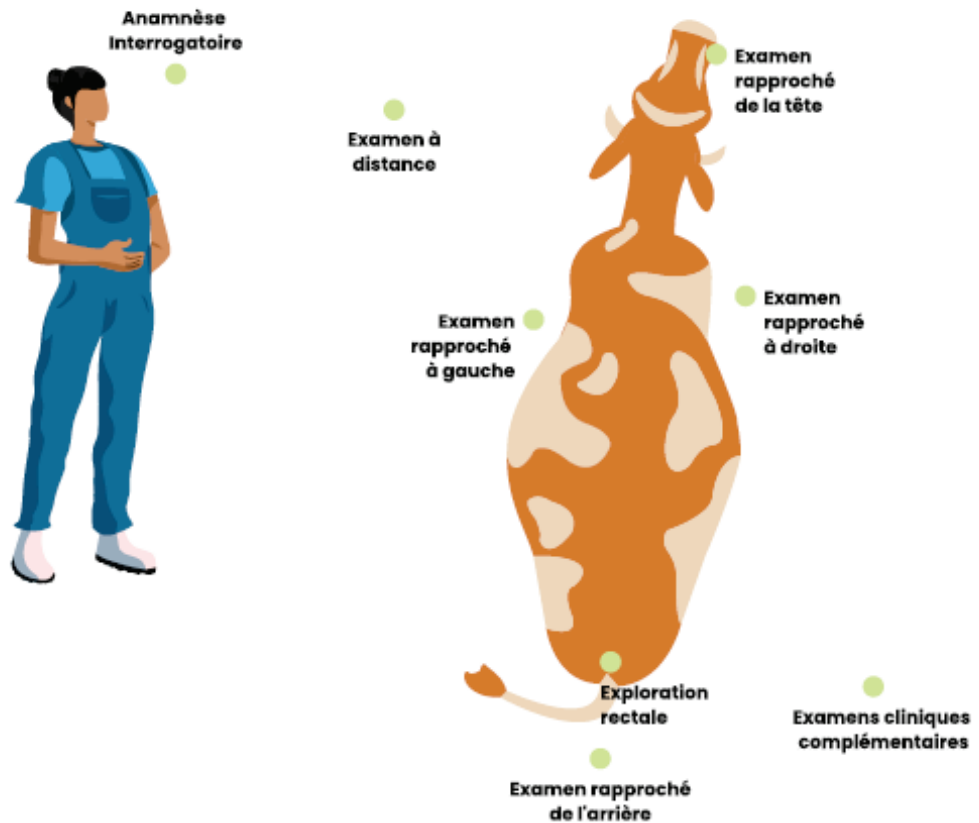
Temps de l'examen clinique

Subtitle with several words

Vous trouverez ci-dessous 2 niveaux de styles de textes, à savoir : le texte du corps du document en small, medium et tall et les styles de textes des titres en sur-titre, SmallHeading, MediumHeading et TallHeading. | A modifier uniquement dans les local Styles.

> Button

♡ Button



CONTRIBUTION A L'ATLAS DE SEMIOLOGIE MEDICALE VETERINAIRE SEMIOVET : APPAREIL URINAIRE DES RUMINANTS

Thèse réalisée en commun avec Faustine GUTTON

Auteur : MARTINS Angèle

Résumé

La sémiologie vétérinaire, essentielle à l'identification des signes cliniques et à la compréhension des mécanismes pathogéniques qu'ils révèlent constitue un pilier du diagnostic clinique. Pourtant, son enseignement dans les écoles vétérinaires françaises reste insuffisamment complet et impliquant pour les étudiants, comme l'a montré l'enquête menée auprès des étudiants de A4 et A6 de VetAgro Sup. Cette thèse s'inscrit dans le cadre du projet SémioVet, un atlas numérique collaboratif développé par les ENVF, dans le but de rendre l'apprentissage de la sémiologie plus accessible, interactif et imagé. A partir d'une collaboration inter-écoles, j'ai répertorié et décrit les différents signes cliniques de l'appareil urinaire des ruminants décrits dans la littérature, ainsi que leur définition et leur mécanismes pathogéniques. Le projet SémioVet permet ainsi de relier théorie et pratique clinique grâce à des illustrations multimédias et des quiz, favorisant la mémorisation à travers un outil ludique. Même si l'intégration de toutes les espèces dans cet atlas numérique reste encore à compléter et que l'appropriation de la plateforme par les enseignants sera déterminante pour encourager son utilisation par les étudiants, cette initiative représente un pas important vers une pédagogie plus active et efficace en sémiologie vétérinaire.

Mots-clés

Sémiologie, Urologie, Ruminants, SémioVet, Atlas, *E-learning*

Jury

Président du jury : Pr **BONNET-GARIN Jeanne-Marie**

Directeur de thèse : Pr **ARCANGIOLI Marie-Anne**

2ème assesseur : Dr **LURIER Thibaut**

Membre invité : Pr **BECKER Claire**