



**HAL**  
open science

# Enrichissement et élargissement de l'hôpital virtuel de la plateforme Moodle à la médecine équine : création de cas cliniques en pathologie respiratoire équine

Juliette Amar

## ► To cite this version:

Juliette Amar. Enrichissement et élargissement de l'hôpital virtuel de la plateforme Moodle à la médecine équine : création de cas cliniques en pathologie respiratoire équine. Médecine vétérinaire et santé animale. 2023. dumas-04416923

**HAL Id: dumas-04416923**

<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-04416923v1>

Submitted on 25 Jan 2024

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



Distributed under a Creative Commons Attribution - NonCommercial - NoDerivatives 4.0 International License

Année 2023

**ENRICHISSEMENT ET ÉLARGISSEMENT DE L'HÔPITAL  
VIRTUEL DE LA PLATEFORME MOODLE À LA MÉDECINE  
ÉQUINE : CRÉATION DE CAS CLINIQUES EN PATHOLOGIE  
RESPIRATOIRE ÉQUINE**

**THÈSE**

pour obtenir le diplôme d'État de  
**DOCTEUR VÉTÉRAIRE**  
présentée et soutenue publiquement devant  
la Faculté de Médecine de Créteil (UPEC)  
le 19 décembre 2023

par

**Juliette AMAR**

sous la direction de  
**Ludovic TANQUEREL**

**JURY**

<b>Président du jury :</b>	<b>M. Henry CHATEAU</b>	Professeur à l'EnvA
<b>Directeur de thèse :</b>	<b>M. Ludovic TANQUEREL</b>	Maître de Conférences à l'EnvA
<b>Examinatrice :</b>	<b>Mme Lélia BERTONI</b>	Maître de Conférences à l'EnvA
<b>Examinatrice :</b>	<b>Mme Morgane CANONNE-GUIBERT</b>	Maître de Conférences à l'EnvA



Liste des enseignants intervenant dans l'encadrement des thèses de Doctorat vétérinaire



version décembre 2023

Liste des Professeurs et Maîtres de conférences titulaires de l'HDR

M	Adjou	Karim	Professeur	DPASP	1
M	Audigié	Fabrice	Professeur	DEPEC	2
M	Bellier	Sylvain	Professeur	DSBP	3
Mme	Benckroun	Ghita	Maître de conférences HDR	DEPEC	4
M	Blaga	Radu	Professeur	DSBP	5
M	Blot	Stéphane	Professeur	DEPEC	6
M	Boulouis	Henri-Jean	Professeur émérite	DSBP	7
Mme	Chahory	Sabine	Professeur	DEPEC	8
Mme	Chastant	Sylvie	Professeur	DPASP	9
M	Chateau	Henry	Professeur	DSBP	10
Mme	Chetboul	Valerie	Professeur	DEPEC	11
Mme	Crevier-Denoix	Nathalie	Professeur	DSBP	12
M	Degueurce	Christophe	Professeur	DSBP	13
M	Denoix	Jean-Marie	Professeur	DEPEC	14
M	Desquilbet	Loïc	Professeur	DSBP	15
Mme	Dufour	Barbara	Professeur émérite	DPASP	16
M	Eloit	Marc	Professeur	DSBP	17
M	Fayolle	Pascal	Professeur émérite	DEPEC	18
M	Federighi	Michel	Professeur	DPASP	19
M	Fontbonne	Alain	Professeur	DEPEC	20
Mme	Gilbert	Caroline	Professeur	DSBP	21
M	Grandjean	Dominique	Professeur	DEPEC	22
Mme	Grimard-Ballif	Bénédicte	Professeur	DPASP	23
Mme	Haddad-Hoang Xuan	Nadia	Professeur	DPASP	24
M	Jouvion	Gregory	Professeur	DSBP	25
M	Kohlhauer	Matthias	Professeur	DSBP	26
Mme	Le Poder	Sophie	Professeur	DSBP	27
Mme	Le Roux	Delphine	Maître de conférences HDR	DSBP	28
M	Manassero	Mathieu	Professeur	DEPEC	29
Mme	Maurey-Guénec	Christelle	Professeur	DEPEC	30
M	Millermann	Yves	Professeur	DPASP	31
M	Ponter	Andrew	Professeur	DPASP	32
Mme	Risco-Castillo	Véronica	Maître de conférences HDR	DSBP	33
Mme	Rivière	Julie	Maître de conférences HDR	DPASP	34
Mme	Robert	Céline	Professeur	DSBP	35
M	Tiret	Laurent	Professeur	DSBP	36
M	Tissier	Renaud	Professeur	DSBP	37
M	Verwaerde	Patrick	Professeur	DEPEC	38
Mme	Viateau	Véronique	Professeur	DEPEC	39

Liste des Maîtres de conférences et Ingénieurs de recherche DMV

M	Arné	Pascal	Maître de conférences	DPASP	1
Mme	Barassin	Isabelle	Maître de conférences	DPASP	2
Mme	Barbarino	Alix	Ingénieur de recherche (DMV)	DEPEC	3
Mme	Bertoni	Lelia	Maître de conférences	DEPEC	5
Mme	Canonne-Guibert	Morgane	Maître de conférences	DEPEC	7
Mme	Chevallier	Lucie	Maître de conférences	DSBP	8
Mme	Cochet-Faivre	Noëlle	Maître de conférences	DEPEC	9
Mme	Cordonnier-Lefort	Nathalie	Maître de conférences	DSBP	10
Mme	Coudry	Virginie	Ingénieur de recherche (DMV)	DEPEC	11
Mme	Crepeaux	Guillemette	Maître de conférences	DSBP	12
M	Crozet	Guillaume	Maître de conférences	DPASP	13
Mme	De Paula Reis	Aline	Maître de conférences	DPASP	14
M	Delsart	Maxime	Maître de conférences	DPASP	15
Mme	Denis	Marine	Ingénieur de recherche (DMV)	DPASP	16
M	Deshuillers	Pierre	Maître de conférences	DSBP	17
M	Gauthier	Michel	Maître de conférences associé	DPASP	18
Mme	Guérin	Virginie	Maître de conférences	DSBP	19
Mme	Guétin-Poirier	Valentine	Maître de conférences	DPASP	20
Mme	Jacquet	Sandrine	Ingénieur de recherche (DMV)	DEPEC	21
M	Kurtz	Maxime	Ingénieur de recherche (DMV)	DEPEC	22
Mme	Lagrée	Anne-Claire	Maître de conférences	DSBP	23
Mme	Le Dudal	Marine	Ingénieur de recherche (DMV)	DSBP	24
Mme	Legrand	Chantal	Maître de conférences associé	DSBP	25
M	Mammeri	Mohamed	Maître de conférences	DSBP	26
Mme	Manguin	Estelle	Maître de conférences	DEPEC	27
Mme	Marignac	Genevieve	Maître de conférences	DSBP	28
Mme	Marotto	Stéphanie	Ingénieur de recherche (DMV)	DEPEC	29
Mme	Maurice	Emeline	Ingénieur de recherche (DMV)	DEPEC	31
Mme	Mespoules-Rivière	Céline	Ingénieur de recherche (DMV)	DEPEC	32
Mme	Mtimet	Nariès	Maître de conférences	DPASP	33
M	Mortier	Jérémy	Maître de conférences associé	DEPEC	34
M	Nudermann	Nicolas	Maître de conférences	DEPEC	35
M	Pignon	Charly	Ingénieur de recherche (DMV)	DEPEC	36
M	Polack	Bruno	Maître de conférences	DSBP	37
Mme	Quéré	Émilie	Ingénieur de recherche (DMV)	DEPEC	38
Mme	Ravary-Plumioën	Bérangère	Ingénieur de recherche (DMV)	DPASP	39
M	Reyes-Gomez	Edouard	Maître de conférences	DSBP	40
Mme	Rose	Hélène	Maître de conférences associé	DSBP	41
M	Tanquerel	Ludovic	Maître de conférences	DEPEC	42



# Remerciements

Au Président du Jury de cette thèse, **M. Henry CHATEAU**, Professeur à l'EnvA, merci d'avoir accepté de faire partie de ce jury et de vous être rendu disponible pour ma soutenance.

À **M. Ludovic TANQUEREL**, Maître de conférences à l'EnvA, directeur de cette thèse, merci d'avoir encadré cette thèse et de m'avoir aidé tout au long de ce travail. Merci pour le temps investi et d'avoir accepté de travailler avec moi.

À **Mme Lélia BERTONI**, Maître de conférences à l'EnvA, examinatrice de cette thèse, merci pour votre investissement dans ce projet. Merci pour votre temps et de vous être rendue disponible.

À **Mme Morgane CANONNE-GUIBERT**, Maître de conférences à l'ENVA, examinatrice de cette thèse, merci pour l'intérêt que vous avez porté à ce projet. Merci pour votre temps et de vous être rendue disponible.

À **Maxime KURTZ** et **Florian WUILLEMIN**, merci d'avoir fait naître le projet de l'hôpital virtuel en 2017. Merci pour votre travail qui m'a aidé dans mon apprentissage et m'a inspiré pour ce projet.

À **Mme Estelle MANGUIN et toute l'équipe de l'hôpital équin**, merci d'avoir accepté de modifier tous les emplois du temps pour me permettre de me remettre de mon accident. Merci pour votre bienveillance et votre encadrement.

À **ma famille**, merci de m'avoir toujours soutenue malgré les épreuves et d'avoir été disponible pour moi. Merci pour votre patience et votre bienveillance.

À **mes amis**, merci pour ces cinq années passées à vos côtés ou en distanciel. Et merci pour les années à venir.



# Table des matières

---

Liste des figures.....	3
Liste des tableaux .....	5
Liste des abréviations.....	7
Introduction .....	9
<b>Première partie : Les outils pédagogiques disponibles à l'EnvA et leur utilisation pour l'enseignement des maladies respiratoires des équidés .....</b>	<b>11</b>
1. L'hôpital virtuel au sein de la pédagogie de l'EnvA .....	11
A. <i>L'évolution de la pédagogie en médecine vétérinaire</i> .....	11
B. <i>L'hôpital virtuel comme outil pédagogique</i> .....	12
a. Les outils pédagogiques permettant aux étudiants de l'ENVA d'approfondir leurs connaissances.....	12
b. L'hôpital virtuel sur la plateforme Moodle.....	13
c. Retour des étudiants sur l'hôpital virtuel .....	13
2. Enseignement des maladies respiratoires équinés à l'EnvA.....	14
A. <i>Une médecine peu abordée dans l'enseignement vétérinaire</i> .....	14
B. <i>Choix d'utiliser des maladies couramment rencontrées</i> .....	14
<b>Deuxième partie : sélection et description des cas mis en ligne sur la plateforme Moodle ..</b>	<b>17</b>
1. Sélection des cas réalisés .....	17
A. <i>Réalisation de synthèse sur les maladies sélectionnées</i> .....	17
a. La Rhodococcose .....	17
b. La bronchopneumonie .....	24
c. Les maladies virales respiratoires.....	31
B. <i>Transformation d'un cas clinique en cas pédagogique : méthode d'élaboration des cas</i> .....	34
II. Monographie des cas cliniques sélectionnés.....	35
A. <i>Cas 1 : LK, un cas de bronchopneumonie chez un cheval adulte</i> .....	35
1. Anamnèse et examen clinique .....	35
2. Diagnostic différentiel.....	35
3. Examens complémentaires.....	36
4. Prise en charge.....	36
5. Complications .....	40
B. <i>Cas 2 : N, un cas de pneumonie chez un poulain</i> .....	40
1. Anamnèse et examens cliniques .....	40
2. Diagnostic différentiel.....	41
3. Prise en charge initiale.....	41
4. Examens complémentaires.....	41
5. Complications .....	42
6. Suivi et pronostic.....	44
C. <i>Cas 3 : K, un cas de maladie virale respiratoire</i> .....	44
1. Anamnèse et examen clinique .....	44
2. Diagnostic différentiel.....	45
3. Examens complémentaires.....	45
4. Prise en charge.....	45
5. Prévention.....	45
<b>Conclusion.....</b>	<b>47</b>
<b>Liste des références bibliographiques .....</b>	<b>49</b>
<b>Annexe 1 Questionnaire LK : un cas de bronchopneumonie chez un cheval adulte .....</b>	<b>51</b>
<b>Annexe 2 : Fiche récapitulative sur le bouchon œsophagien.....</b>	<b>69</b>
<b>Annexe 3 : Questionnaire de N : un cas de pneumonie chez un poulain .....</b>	<b>75</b>
<b>Annexe 4 : Fiche récapitulative sur la rhodococcose.....</b>	<b>91</b>

<b>Annexe 5 : Questionnaire K : un cas de maladie respiratoire virale.....</b>	<b>97</b>
<b>Annexe 6 : Fiche récapitulative sur les maladies virales respiratoires .....</b>	<b>103</b>
<b>ENRICHMENT AND EXPANSION OF THE MOODLE PLATFORM « HOPITAL VIRTUEL » FOR EQUINE MEDICINE: CREATION OF CLINICAL CASES IN EQUINE RESPIRATORY PATHOLOGY .....</b>	<b>108</b>

## Liste des figures

---

Figure 1 : Radiographie thoracique, opacités focales indiquant les abcès multiples .....	20
Figure 2 : Echographie pulmonaire : périphérie d'une consolidation avec une poche de fluide hypoéchogène au centre (Barr, 2006) .....	20
Figure 3 : Image échographique d'un abcès pulmonaire, avec présence d'une substance liquide hypoéchogène (flèches) .....	26
Figure 4 : Image échographique d'une pleurésie, avec du liquide dans l'espace pleural (flèches) .....	27
Figure 5 : Radiographie thoracique d'un poulain avec abcès pulmonaire (flèches) .....	28
Figure 6 : Radiographie thoracique d'un cheval atteint de bronchopneumonie, avec un pattern d'opacification interstitielle avec disparition de la silhouette cardiaque (flèche) et pattern bronchique diffus (étoile) .....	28
Figure 7 : Echographie thoracique de LK avec dépôts de fibrine (étoile) .....	37
Figure 8 : Radiographie thoracique de LK avec disparition de la silhouette cardiaque un un pattern alvéolaire .....	37
Figure 9 : Œsophagoscopie (la flèche noire montre une zone d'ulcération et l'étoile des aliments stagnants) .....	38
Figure 10 : Endoscopie des voies respiratoires supérieures avec mucus grade 3/5 (au niveau de l'étoile) .....	39
Figure 11 : Prélèvement du liquide de lavage trachéal (étoile) à l'aide d'une canule stérile (flèche) .....	39
Figure 12 : Echographie pulmonaire montrant un abcès pulmonaire de 8 cm de profondeur .....	41
Figure 13 : Radiographie thoracique de N montrant des abcès pulmonaires .....	42
Figure 14 : Uvéite bilatérale. Œil gauche à gauche et œil droit à droite .....	43
Figure 15 : Echographie thoracique de suivi .....	44



## Liste des tableaux

---

Tableau 1 : Diagnostic différentiel des atteintes pulmonaires chez les poulains (Barr, 2006) .....	18
Tableau 2 : Doses recommandées pour l'administration de rifampicine et des macrolides utilisés pour le traitement d'une infection à <i>R. equi</i> .....	22
Tableau 3 : Récapitulatif des antibiotiques disponibles en médecine équine et leur utilisation possible (* : le spectre concerne uniquement les bactéries fréquemment rencontrées en pathologie respiratoire équine) (Guigère <i>et al.</i> , 2013) .....	30
Tableau 4 : Objectifs d'apprentissage couverts par les trois cas.....	34
Tableau 5 : Diagnostic différentiel de la bronchopneumonie.....	35



## Liste des abréviations

---

EnvA : Ecole nationale vétérinaire d'Alfort

TD : Travaux dirigés

CM : Cours magistraux

UC : Unité de Compétences

OA : Objectif d'apprentissage

CHUVA-AC : Centre hospitalier universitaire vétérinaire d'Alfort des animaux de compagnie

EHV1 : Equine herpesvirus 1

EHV4 : Equine herpesvirus 4

PCR : Polymerase chain reaction

PO : *per os*

TMPS Triméthoprime sulfamide

AINS : Anti-inflammatoire non stéroïdien

*R equi* : *Rhodococcus equi*

NEC : Note d'état corporel

Bpm : Battements par minute

BALT : Bronchial-associated lymphoid tissue

SAA : Serum amyloid A

LCR : Liquide céphalo-rachidien



## Introduction

---

L'enseignement de la médecine vétérinaire s'inscrit dans une tradition généraliste. Elle englobe la médecine et la chirurgie de toutes les espèces domestiques. Un vétérinaire praticien est formé pendant les quatre premières années en école à soigner de nombreuses espèces, ce qui implique un nombre de connaissances et de compétences importants. Au sein de cet enseignement, la médecine des équidés n'est pas prioritaire. En effet, un vétérinaire qui ne choisit pas de se spécialiser dans ce domaine en dernière année n'est pas vraiment amené à soigner cette espèce. Les apprentissages des soins de première intention à apporter à cette espèce restent cependant une obligation pour le vétérinaire à la sortie d'une école vétérinaire française.

La médecine vétérinaire est une discipline nécessitant beaucoup de connaissances théoriques. Elle est enseignée pendant les trois premières années des études sous la forme de cours magistraux. Cependant, il est nécessaire pour les étudiants d'être capable de contextualiser ce qu'ils ont appris, car les deux dernières années d'études reposent sur l'application de ces connaissances théoriques. C'est pourquoi, l'EnvA tente d'avoir une approche pédagogique s'orientant de plus en plus vers une association s »une pédagogie passive, basée sur les cours magistraux, d'une pédagogie active avec des travaux dirigés et la mise à disposition de matériel pédagogique en auto-apprentissage notamment grâce à la plateforme éducative en ligne (EVE). C'est dans le cadre de cette volonté d'augmenter les outils disponibles que Maxime Kurtz et Florian Wuillemain créent en 2017 un hôpital virtuel. Il s'agit de la mise en ligne sur la plateforme Moodle de l'école de cas cliniques de médecine interne de carnivores domestiques, accessibles à tous les étudiants. L'objectif de cet outil est d'amener les étudiants vers une mobilisation de leurs connaissances et des mises en situation sur des cas qu'ils sont susceptibles de rencontrer en première intention.

Cet hôpital virtuel est élargi par la suite et des retours sont demandés dans le travail des thèses de Marine Perey (2020) et Julien Houlette (2021). Les étudiants montrent beaucoup d'enthousiasme à propos de ces cas en ligne, et demandent quelques ajustements mais surtout une diversification des cas. De plus, les professeurs de l'école introduisent ces cas lors de leurs cours, et les intègrent de plus en plus à leurs enseignements. C'est la raison plus laquelle un nombre croissant d'étudiants s'intéressent à ces cas. Cependant, peu de cas cliniques ont été réalisés en équine. Il existe un cas de colique équine, proposé dans un format plus original qui met en scène le cas plutôt que d'être sous la forme d'un questionnaire. Il y a également des cas de boiteries postérieures qui ont été mis en ligne en 2023.

Cette thèse a donc pour but d'appliquer à la médecine interne des équidés ce qui a été fait depuis 2017 en médecine des carnivores domestiques afin de réaliser des cas cliniques interactifs. Trois cas ont été mis en ligne sous la forme de questionnaires à l'image de ce qui est disponible sur la plateforme de l'hôpital virtuel. Ces cas sont regroupés autour de la thématique des maladies respiratoires infectieuses, qui sont fréquemment rencontrées en pratique, que ce soit en milieu hospitalier ou sur le terrain. Dans une première partie, nous exposerons les outils pédagogiques disponibles à l'EnvA et leur utilisation pour l'enseignement des maladies respiratoires des équidés puis dans un second temps nous verrons la sélection et la description des cas mis en ligne sur la plateforme Moodle.



# **Première partie : Les outils pédagogiques disponibles à l'EnvA et leur utilisation pour l'enseignement des maladies respiratoires des équidés**

---

A l'EnvA, la médecine interne des équidés est enseignée comme des modules au sein de différentes UC de médecine regroupant plusieurs espèces (carnivores domestiques, NAC, équidés). Les cours magistraux sont donc une présentation rapide des grandes entités cliniques par thème, et ne nécessitent pas de faire de connections avec d'autres domaines de la médecine. Jusqu'en 2023, il n'y avait pas de TD associé à ces cours qui pourraient permettre d'apporter un aspect plus pratique. De plus les enseignements en médecine équine sont limités par manque de temps disponible dans les années d'enseignement et se limitent donc au nécessaire pour un vétérinaire examinant des chevaux en première intention.

## **1. L'hôpital virtuel au sein de la pédagogie de l'EnvA**

### **A. L'évolution de la pédagogie en médecine vétérinaire**

En école nationale vétérinaire, les connaissances à acquérir sont réparties en objectifs d'apprentissage, comme le demande l'Association Européenne des Etablissements d'Enseignement Vétérinaire. Ces objectifs d'apprentissage permettent aux étudiants de visualiser quelles seront les exigences de l'examen. Cela permet d'un point de vue pédagogique de faire le point sur les compétences (savoir ou savoir-faire) que l'étudiant doit acquérir afin d'avoir les connaissances nécessaires pour l'obtention du diplôme. Les objectifs d'apprentissage sont classés en rangs. Les objectifs d'apprentissage de rang A sont les plus importants, les rangs A+ sont les prérequis pour être en mesure de suivre l'UC. Les objectifs de rang B sont considérés importants, ce sont des connaissances plus détaillées. Les objectifs de rang C seront revus par les étudiants plus tard dans leur cursus, sous un rang plus élevé mais ne sont pas encore à connaître pour l'examen final de l'UC. Cette méthode repose sur un apprentissage passif, plus classique, où l'étudiant acquiert les connaissances transmises directement par l'enseignant. Mais ces dernières années, d'autres méthodes se développent comme l'utilisation d'auto-évaluations en ligne, de classes virtuelles ou encore le développement croissant d'ateliers de simulation comme « VetSims » à l'EnvA.

La pédagogie active est une méthode consistant à laisser les élèves « expérim[er] et concl[ure] à la suite de leurs observations » (Lardé, 2019). Cette technique d'apprentissage vise à utiliser différents outils pour que l'étudiant puisse apprendre par lui-même se confrontant aux problèmes pour qu'il fasse les liens nécessaires entre ses différentes connaissances. De nombreuses études comme celles de Hake en 1998) ou de Freeman *et al.* en 2014 ont montré que l'apprentissage de nouvelles connaissances par cette méthode permet une meilleure compréhension et une meilleure durabilité de celles-ci. En effet, les connaissances obtenues dans un contexte précis permettent de faire des liens ; ceux-ci sont la clé pour un savoir durable (Désilets et Tardif, 1993). Cette méthode permet également d'après ces articles de stimuler l'intérêt et l'investissement de l'étudiant, et de limiter l'abandon du cours.

Une des techniques beaucoup utilisée en pédagogie active est l'utilisation de tests réalisés en autonomie par les étudiants. Ces tests permettent aux élèves de se confronter à des difficultés les

forçant à aller chercher par eux-mêmes l'information (Fernandez, 2017). Cela permet d'obtenir des connaissances plus solides et plus facilement disponibles. L'utilisation de tests a deux effets (Roediger et Karpicke, 2006) : un effet direct qui est celui de renforcer les connaissances acquises directement avec le test, et un effet indirect celui de renforcer les connaissances déjà acquises permettant ainsi d'avoir des bases plus solides pour les apprentissages futurs en rapport avec le sujet abordé.

L'objectif de l'hôpital virtuel est donc de s'appuyer sur les connaissances obtenues en cours magistral représentées par les objectifs d'apprentissage, pour les contextualiser et pousser ainsi les étudiants à aller plus loin dans les connaissances et de faire des liens avec d'autres cours que celui traité par le test (imagerie, pharmacologie, épidémiologie, pathophysiologie). Par exemple, la réalisation de cas en médecine équine permet de faire des liens avec la médecine des carnivores domestiques pour trouver les différences entre les espèces mais aussi leurs points communs. Ces tests ont donc comme vocation d'être un complément aux cours magistraux qui permet aux élèves de renforcer leurs acquis.

## **B. L'hôpital virtuel comme outil pédagogique**

### ***a. Les outils pédagogiques permettant aux étudiants de l'ENVA d'approfondir leurs connaissances***

En plus des cours magistraux, les enseignants de l'EnvA mettent à disposition de plus en plus d'outils pour aider les étudiants à s'approprier les cours et approfondir leurs connaissances sur les sujets qu'ils souhaitent.

Les premiers outils permettant aux étudiants de retravailler les cours magistraux sont les photocopies, qui sont désormais proposés en version numérique en plus d'une version imprimée. Il s'agit de versions rédigées des cours magistraux avec souvent des parties plus approfondies. Les étudiants ont également accès, grâce à la bibliothèque, à une grande quantité de littérature scientifique non seulement pour faire des travaux de recherche mais aussi s'ils le souhaitent approfondir leurs connaissances dans un domaine en particulier. En plus des photocopies, certains professeurs mettent également à disposition des vidéos explicatives sur certains sujets, ou bien des illustrations de gestes techniques. Depuis le confinement de 2020 et les cours en distanciel, les professeurs ont également des enregistrements de cours qu'ils peuvent partager avec les étudiants.

Une fois le cours magistral terminé, les étudiants peuvent réaliser des tests d'auto-apprentissage préparés par les enseignants. Cela permet de faire le point sur la compréhension qu'ils ont du cours, et lors de la période de révision cela permet également de tester leurs connaissances. Cette démarche s'ancre pleinement dans la volonté pédagogique de l'école d'utiliser la pédagogie active comme méthode d'enseignement complémentaire.

Les connaissances vétérinaires n'étant pas uniquement théoriques mais également techniques, une salle de simulation des gestes fondamentaux en médecine vétérinaire a été créée : VetSims Mim'Alfort. Il s'agit d'une salle avec des ateliers simulant des exercices comme la pose de cathéter sur un chien ou bien les différentes sutures que l'on réalise à la fin d'une césarienne de

vache. A l'origine basé uniquement sur le volontariat, il fait maintenant pleinement partie du programme obligatoire avec comme objectif de former les étudiants à savoir réaliser tous les gestes sur un mannequin avant de les faire sur un animal. Pour l'équine, plusieurs ateliers spécifiques sont déjà disponibles : prise de sang, mise en place d'un cathéter intraveineux, paracentèse abdominale, mise en place d'un bandage sur un membre, sondage nasogastrique, palpation transrectale et topographie abdominale. Et d'autres sont en cours de développement comme l'atelier sur les anesthésies digitales distales.

Enfin, un outil pédagogique basé uniquement sur le volontariat des étudiants est l'hôpital virtuel, qui vise à amener un raisonnement clinique et à mobiliser toutes les connaissances nécessaires à la résolution d'un cas.

### ***b. L'hôpital virtuel sur la plateforme Moodle***

Les premiers cas cliniques en ligne sont réalisés en 2015 par Pierre Fabing en médecine rurale sous forme de questionnaires avec comme objectif de préparer les étudiants à leur arrivée en rotation clinique bovine en A5 et A6. En plus des questionnaires, des documents résumant les points importants sont disponibles pour compléter l'apprentissage et les révisions des notions fondamentales.

En 2017, Maxime Kurtz et Florian Wullemin créent l'hôpital virtuel des carnivores domestiques. Ces cas cliniques interactifs sont principalement destinés aux étudiants de fin de quatrième année, pour les aider à mobiliser leurs connaissances et les préparer à leurs rotations cliniques. Ces tests basés sur le volontariat de l'étudiant ont comme objectif de mobiliser les connaissances de médecine qu'ils ont acquis pendant l'année et de les remettre dans un contexte plus clinique. Cela leur permet de hiérarchiser les informations, de se rendre compte de leurs lacunes. De plus, ces cas permettent d'approfondir certains sujets peu abordés en cours et donc complètent les cours magistraux.

En 2020, Aude Bouchet met en ligne un cas clinique de colique en médecine équine. Il s'agit d'un cas clinique avec un format différent de ceux disponibles dans l'hôpital virtuel, en collaboration avec une entreprise d'animation. Ce travail s'inscrit dans la démarche de la réalisation de cas cliniques pour aider l'apprentissage de la médecine vétérinaire. Il part également du constat que la médecine équine possède peu d'heures dédiées. Le but est donc de développer des outils pour les étudiants intéressés par cette médecine. En 2023, Julie Magnier réalise un travail de thèse sur la création de cas cliniques portant sur des boiteries postérieures.

### ***c. Retour des étudiants sur l'hôpital virtuel***

Les étudiants ayant réalisés une thèse portant sur l'hôpital virtuel ont, pour la plupart, réalisés des enquêtes de satisfaction auprès des étudiants.

Les enquêtes de Maxime Kurtz et Florian Wullemin révèlent que les étudiants trouvent qu'il s'agit d'un très bon outil de révision avant les partiels, et d'un auto-apprentissage qui permet de compléter ce qui a été vu en CM. L'hôpital virtuel est également mis à disposition des vétérinaires diplômés travaillant au CHUVA-AC. Ces derniers ont trouvé qu'il s'agissait d'un bon outil de

formation continue. Cependant, les retours montrent que les cas sont perçus comme longs et laborieux.

Les avis sur les cas mis en ligne dans le cadre de thèse de Julien Houlette en 2021 révèlent que la réalisation de fiches de synthèse est appréciée par les étudiants ainsi que la hiérarchisation des cas selon le niveau visé.

## **2. Enseignement des maladies respiratoires équines à l'EnvA**

### **A. Une médecine peu abordée dans l'enseignement vétérinaire**

La médecine équine est peu représentée dans le tronc commun des enseignements vétérinaires. En effet, à l'EnvA 8 heures de cours magistraux et 2 heures de travaux dirigés en 4<sup>ème</sup> année y sont dédiés. Ces heures sont réparties en 2 semestres dans les UC de médecine. Les connaissances acquises pour la médecine des carnivores domestiques sont bien entendu en partie applicables pour les chevaux, mais il reste nécessaire de montrer ce qui est transposable et ce qui ne l'est pas, et les heures de cours restent peu importantes. De plus, il y a très peu d'heures de TD permettant d'appliquer les connaissances acquises en cours magistraux.

A noter que les cours d'infectiologie en deuxième et troisième année balayent tous les pathogènes que l'on peut retrouver en médecine vétérinaire, notamment les agents infectieux spécifiques des chevaux. Par exemple, il y a un chapitre dédié aux parasites des chevaux. Ces pathogènes restent cependant répartis dans des objectifs d'apprentissage de rang B la plupart du temps.

Il est donc intéressant de proposer de nouveaux outils d'apprentissage pour permettre d'appliquer les connaissances acquises pendant les CM, mais aussi pour approfondir les connaissances sur les parties que les CM ont été obligés d'écourter.

### **B. Choix d'utiliser des maladies couramment rencontrées**

Parmi les différents systèmes, il a été choisi aborder les affections de l'appareil respiratoire car il s'agit d'affections fréquentes chez les chevaux avec jusque 13,8% de prévalence de troubles respiratoires chez des chevaux de courses ((Wood *et al.*, 2005) et que, par ailleurs il existait déjà du matériel pédagogique depuis 2020 pour aborder les coliques. Par souci de cohérence du sujet, il a été décidé de se limiter aux affections infectieuses uniquement. Ainsi 3 thématiques ont été sélectionnées pour développer des cas cliniques pour intégrer l'hôpital virtuel équin : les infections virales des voies respiratoires supérieures, la bronchopneumonie bactérienne, et la rhodococcose.

Les maladies virales que sont la grippe et la rhinopneumonie sont importantes à connaître pour conseiller correctement les propriétaires. En effet, il s'agit de maladies contre lesquelles on vaccine régulièrement, et cette vaccination est obligatoire lorsque les chevaux participent à des concours ou aux courses, lorsqu'ils partent en haras pour la reproduction et pour les regroupements d'équidés (« RESPE », s. d.). Les notions à aborder pour traiter ces cas de maladies virales sont généralisables à d'autres cas que de la médecine équine, et peuvent être

utiles même pour des étudiants qui ne souhaitent pas se spécialiser en équine (diagnostic moléculaire, biosécurité, etc.).

La bronchopneumonie bactérienne n'est pas une pathologie spécifique aux chevaux. Les outils pour la diagnostiquer sont similaires à ceux utilisés en médecine canine (examen cytologique, examen bactériologique, radiographie, échographie, etc), ainsi ce cas pourra être intéressant pour les étudiants ne souhaitant pas se spécialiser en chevaux. Il est cependant intéressant car les outils disponibles pour traiter les chevaux ne sont pas les mêmes que ceux disponibles pour les carnivores domestiques. Par exemple, les antibiotiques utilisés en médecine équine ne sont pas les mêmes, les clichés radiographiques du thorax nécessitent plus de matériel, etc...

La rhodococcose est une maladie au programme de dernière année, pour les étudiants qui se spécialisent en médecine équine bien qu'elle soit néanmoins abordée pour la première fois lors de l'UC 312. Réaliser un cas traitant de cette maladie permet de varier l'âge des animaux et également d'aborder des questions plus pointues (usage raisonné des antibiotiques par exemple).



## Deuxième partie : sélection et description des cas mis en ligne sur la plateforme Moodle

---

### 1. Sélection des cas réalisés

#### A. Réalisation de synthèse sur les maladies sélectionnées

##### a. *La Rhodococcose*

Les atteintes des voies respiratoires sont une cause majeure de mortalité chez les poulains dans la première année de vie. *Rhodococcus equi* est un des agents pathogènes majeurs des pathologies respiratoires des poulains de 3 à 5 mois, avec un taux de mortalité qui peut être important dans certains élevages. La bactérie s'installe dans les sols de l'élevage ou de l'écurie, et persiste très longtemps du fait de sa forte résistance. Les poulains se contaminent par inhalation de poussières infectées. Les cas auront plutôt lieu en été car la bactérie résiste moins bien au froid. Elle peut être endémique dans certains élevages entraînant une morbidité et une mortalité très élevées. L'enjeu économique peut donc être majeur dans ces élevages.

- *Anamnèse*

Les signes cliniques se manifestent chez les poulains de 3 à 5 mois, plutôt en été. Les cas peuvent être dans des élevages avec antécédents de rhodococcoses ou simplement sporadiques.

- *Signes cliniques*

Lors de forme aiguë, on va avoir une mort rapide.

Lors de forme plus ou moins chronique, on peut avoir les signes cliniques suivants :

- Hyperthermie marquée, abattement
- Toux
- Tachypnée et dyspnée
- Amaigrissement
- Jetage nasal majoritairement purulent

Plus rarement, on peut avoir de la diarrhée en cas de forme digestive ou bien des arthrites ou des uvéites à médiation immunitaire.

- *Diagnostic différentiel*

Les autres infections pulmonaires bactériennes comprennent *Streptococcus equi* ss *zooepidemicus*, *S equi* ss *equi*, *Escherichia coli*, *Klebsiella spp*, ou *Actinobacillus spp*, comme on peut le voir dans le Tableau 1.

Bactérie	Propriétés	Lésions	Signes cliniques	Facteurs favorisants	Diagnostic
<i>S. zooepidemicus</i>	Présente naturellement dans les voies respiratoires supérieures	Bronchopneumonie, pleurésie, pleuropneumonie	Abattement, jetage nasal, toux, fièvre, efforts respiratoires augmentés	Infection virale ou stress environnemental (surpopulation, sous-nutrition, transport...)	Radiographie thoracique, échographie pulmonaire indiquant une atteinte pulmonaire Confirmation : examen bactériologique et examen cytologique sur lavage trachéal
<i>S equi</i>	Connue pour causer la gourme	Affection des voies respiratoires supérieures et des nœuds lymphatiques, possible atteinte des voies respiratoires profondes	Fièvre, abattement, jetage nasal purulent, toux hypertrophie du nœud lymphatique rétropharyngé/mandibulaire	Yearling jusqu'à 3 ans Aspiration de matériel purulent résultant en une bronchopneumonie	Radiographie thoracique, échographie pulmonaire indiquant une atteinte pulmonaire Confirmation : atteinte des voies supérieures et culture sur liquide de lavage trachéal
Autres bactéries ( <i>E coli</i> , <i>Klebsiella sp</i> , <i>A equi</i> ...)		Pneumonie	Bruits respiratoires à l'auscultation, toux	Poulains de 3 mois	Radiographie thoracique, échographie pulmonaire indiquant une atteinte pulmonaire Culture et examen cytologique de liquide de lavage trachéal

**Tableau 1 : Diagnostic différentiel des atteintes pulmonaires chez les poulains (Barr, 2006)**

Enfin, l'apparition d'atteintes extra-pulmonaires (colique ulcérate, lymphadénite abdominale, typhlite, abcès abdominal large, diarrhée, retard de croissance, polysynovite, uvéites...) en association ou non avec une pneumonie oriente fortement vers le diagnostic de *R equi*.

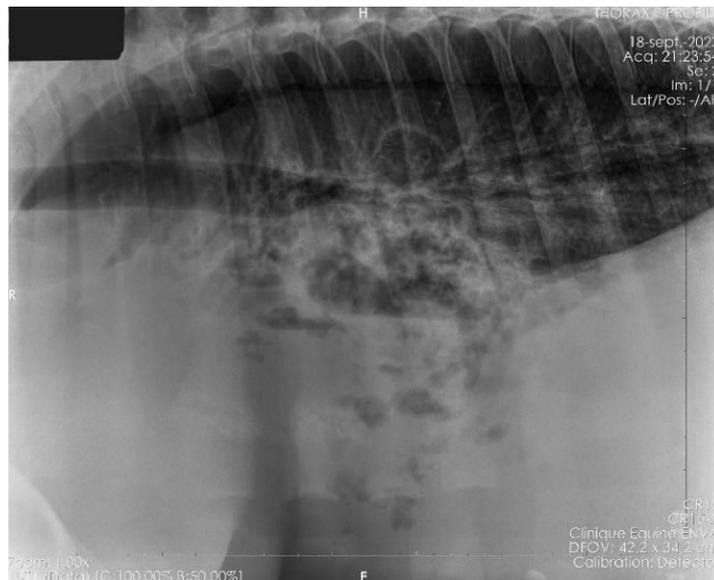
- *Examens complémentaires*

Le diagnostic définitif d'une **pneumonie** à *R. equi* doit être basé sur une culture bactériologique positive ou une PCR positive (avec recherche du plasmide de virulence) sur un lavage trachéal d'un poulain avec au moins un des signes suivants (Giguère *et al.*, 2011) :

- Signes cliniques d'une infection des voies respiratoires basses
- Examen cytologique avec preuve d'une inflammation septique des voies respiratoires

Preuve radiographique ou échographique d'une bronchopneumonie comme on peut le voir sur les

- Figure 1 et Figure 2.



**Figure 1 : Radiographie thoracique, opacités focales indiquant les abcès multiples**



**Figure 2 : Echographie pulmonaire : périphérie d'une consolidation avec une poche de fluide hypoéchogène au centre (Barr, 2006)**

L'échographie permet de voir les abcès pulmonaires en contact avec l'espace pleural (Smith *et al.*, 2020).

Il ne faut pas faire la PCR seule car d'une part elle ne permet pas de mettre en évidence l'éventuelle présence d'autres gènes et d'autre part elle ne permet pas de tester la sensibilité aux antibiotiques de la souche.

Pour les **atteintes extra-pulmonaire**, des prélèvements peuvent par exemple être réalisés dans les articulations pour réaliser un examen bactériologique sur le liquide synovial. Généralement, même en cas d'association avec une rhodococcose pulmonaire, le liquide articulaire est stérile car il s'agit plus souvent d'une réaction à médiation immunitaire mais le prélèvement reste indiqué pour exclure une vraie arthrite septique. Les prélèvements oculaires sont moins faciles à réaliser à cet âge sur des poulains peu manipulés.

Pour les entérococolites à *R. equi*, l'isolation de *R. equi* dans les fèces ne constitue pas une preuve suffisante (de nombreux poulains excrètent sans être infectés).

Le degré de suspicion d'une rhodococcose (notamment dans les élevages où elle n'est pas endémique) peut être ajusté selon le taux de leucocytes dans le sang, la concentration sanguine en fibrinogène, l'échographie et la radiographie.

Les critères recommandés sont (Giguère *et al.*, 2011):

- Leucocytes > 20 000 cellules/ $\mu$ L
- Fibrinogène > 700 mg/dL
- Preuve d'abcès pulmonaires.

Cependant, l'absence de ces signes n'exclue pas une rhodococcose. Ces facteurs permettent également d'établir un pronostic et de suivre la réponse au traitement.

Les tests sérologiques ont une spécificité et une sensibilité faibles et ne font pas partie des recommandations.

Le diagnostic se fait donc sur culture bactériologique ou PCR de lavage trachéal. Cependant, la spécificité du test n'est pas parfaite : une contamination par l'environnement sans signe clinique pendant toute la saison est parfaitement possible. Il faut donc associer les résultats de culture aux signes cliniques, aux anomalies cytologiques, à la présence d'inflammation des voies respiratoires et aux anomalies échographiques et radiographiques.

- *Prise en charge*

Le **traitement médical** implique l'utilisation d'un antibiotique critique : la rifampicine (en association avec un macrolide). Cette molécule est interdite d'utilisation en médecine vétérinaire car elle est réservée à l'usage de tuberculose en médecine humaine, mais elle est classée comme une substance essentielle chez les chevaux. Pour pouvoir l'utiliser, il faut démontré la présence de rhodococcose chez le cheval traité.

La recommandation est une combinaison d'un macrolide (érythromycine, azithromycine ou clarithromycine) avec de la rifampicine (Giguère *et al.*, 2017). Cette combinaison est recommandée car ce sont deux antibiotiques lipophiles avec une concentration intra-cellulaire importante, la bactérie étant en grande partie localisée à l'intérieur des macrophages. Il n'y a pas de recommandations pour traiter les poulains avec des souches résistantes car il n'y a pas assez d'études permettant d'établir une ligne de traitement pour ces cas (Giguère *et al.*, 2011).

Très peu d'antibiotiques sont recommandés car la plupart n'ont pas d'activité intracellulaire : une étude rétrospective où 17 poulains traités avec une association pénicilline/gentamicine a conduit à la mort tous les poulains malgré une sensibilité de la souche à la gentamicine (Giguère *et al.*, 2017). Cependant, les macrolides et la rifampicine n'ont qu'une activité bactériostatique. Les macrolides ont une activité temps-dépendante. L'association des deux permet de réduire le nombre de résistances induites.

Molécule	Dose	Voie	Fréquence
Rifampicine	5 mg/kg	Orale	Toutes les 12h
Clarithromycine	7,5 mg/kg	Orale	Toutes les 12h
Erythromycine	25 mg/kg	Orale	Toutes les 6 à 8h
Azithromycine	10 mg/kg	Orale	Toutes les 24 à 48h

**Tableau 2 : Doses recommandées pour l'administration de rifampicine et des macrolides utilisés pour le traitement d'une infection à *R. equi***

Il n'y a pas d'étude à propos de l'efficacité d'un traitement à base d'un macrolide seul, mais cela n'est pas recommandé car les résistances sont rapides (Giguère *et al.*, 2017).

Le traitement dure entre 3 et 12 semaines, dépendant de l'évolution des signes cliniques (Giguère *et al.*, 2011), de l'évolution de la concentration sanguine en fibrinogène, de la résolution des lésions pulmonaires à l'échographie et à la radiographie. Les poulains subcliniques traités en prévention suite à la détection de lésions échographiques et/ou radiographiques ont souvent besoin d'un traitement moins long.

La combinaison recommandée peut provoquer de la diarrhée. Elle est souvent auto-limitante et ne nécessite pas l'arrêt du traitement. Il faut tout de même suivre le poulain, si nécessaire le perfuser, la diarrhée sévère pouvant conduire à de la déshydratation marquée et à un désordre électrolytique. Il peut être nécessaire d'arrêter le traitement.

Si les poulains développent une diarrhée sévère durant le traitement aux macrolides (ou si le poulain est infecté par une souche résistante à la thérapie recommandée), les alternatives sont limitées. Il n'y a pas de données sur la meilleure alternative, mais les résultats d'un antibiogramme sont alors utiles dans ce contexte. On peut utiliser de la doxycycline (10 mg/kg PO q12h) associée à de la rifampicine mais les résultats restent mitigés. Le chloramphenicol à haute dose (50 mg/kg PO q6h) a été rapporté avec une certaine efficacité mais seules 70% des souches sont sensibles et il n'est pas disponible en France sous forme systémique (risque d'aplasie médullaire chez le manipulateur). On peut aussi utiliser du triméthoprime-sulfamide 30 mg/kg PO q 8 ou 12h seul ou en association avec de la rifampicine. Ce traitement est parfois utilisé en relais du traitement de base (Giguère *et al.*, 2017).

Les AINS peuvent être utilisés pour réduire la fièvre et améliorer l'abattement et l'appétit. On peut faire des nébulisations avec une solution saline, des antibiotiques ou des bronchodilatateurs mais il n'y a pas de preuves dans un sens ni dans l'autre à propos de ces traitements (Giguère *et al.*, 2011).

Une **oxygénothérapie** devra être mise en place pour les poulains hypoxémiques.

Le **traitement hygiénique** consiste à vérifier que le poulain tète, s'hydrate, qu'il soit au frais dans un endroit bien ventilé. Les poulains hypoxémiques doivent être mis sous oxygène. Les macrolides ont comme effet secondaire de provoquer de l'anhidrose. Cela perturbe la thermorégulation du poulain. Il faut donc prêter une attention particulière à la température de la salle et veiller à l'adapter lorsque ce dernier montre des variations de température.

Les poulains avec une polysynovite doivent faire de l'exercice contrôlé. Les arthrites septiques nécessitent la plupart du temps un traitement systémique et un traitement local à base de lavage articulaire, débridement chirurgical, et perfusion régionale.

Il est recommandé de faire du **dépistage** pour faire une détection précoce d'une pneumonie à *R.equi* dans les élevages où elle est endémique (Giguère *et al.*, 2011). L'objectif est de détecter et suivre les lésions avant l'apparition de signes cliniques dans l'objectif de cibler l'antibiothérapie vers les animaux qui se détériorent ou présentent d'emblée des signes sévères afin de limiter l'usage des antibiotiques et l'apparition de résistances.

Il est possible d'utiliser différentes techniques pour réaliser ce dépistage comme l'inspection visuelle (perte d'état), la prise de température rectale, la surveillance de signes cliniques de pneumonie (tachypnée, jetage, etc) ou de problèmes extra-pulmonaires (diarrhée, gonflement articulaire), l'évaluation de paramètres sanguins (leucocytose neutrophilique, fibrinogène), la radiographie thoracique ou l'échographie pulmonaire. La recommandation empirique est de pratiquer le dépistage à partir de 3 semaines d'âge.

Cette pratique de dépistage augmente la morbidité apparente car de nombreux poulains sont asymptomatiques et des lésions peuvent par exemple être détectées par échographie pulmonaire. La majorité des poulains diagnostiqués vont guérir spontanément sans traitement.

Les tests sanguins sont très sensibles mais peu spécifiques, mais permettent d'évaluer objectivement l'évolution d'une inflammation par comparaison des différents paramètres mesurés.

L'échographie thoracique a pour avantage :

- D'être rapide
- De donner des résultats immédiats
- D'être plus sensible que la radiographie pour les lésions précoces
- D'être spécifique de la région pulmonaire

L'échographie thoracique a pour inconvénient :

- Un certain coût avec des examens répétés
- D'être chronophage

Toute méthode de dépistage implique nécessairement une hausse du nombre de poulains traités, ce qui augmente d'une part les coûts pour l'élevage, et d'autre part le risque d'apparition de résistances aux macrolides. Cependant, le dépistage reste la seule méthode préventive efficace et est recommandée pour les élevages où *R.equi* est endémique.

Il reste cependant difficile de savoir si traiter les poulains subcliniques est judicieux : une étude récente montre que de nombreux poulains subcliniques voient leurs lésions se résoudre spontanément, et que le traitement n'accélère pas la rémission en comparaison avec le placebo (Venner *et al.*, 2012). Il est recommandé de ne pas traiter tant que le score échographique, qui correspond à la somme de la profondeur des abcès pulmonaire, ne dépasse pas 15 cm (Rakowska *et al.*, 2023).

- *Pronostic*

Avec traitement le pronostic vital varie entre 70 et 90%. Le pronostic sportif est excellent (Giguère *et al.*, 2011) en l'absence de complications articulaires. Lorsqu'il y a des complications extra-pulmonaires, le taux de survie diminue à 43% (Reuss *et al.*, 2009).

- *Contrôle et prévention*

Pour une **immunisation passive**, il existe des plasma hyperimmuns dans le commerce pour aider à la prévention dans les élevages où *R.equi* est endémique. Il aide à réduire la sévérité de la pneumonie à *R.equi* (Giguère *et al.*, 2011). La protection conférée par ces sérums provient des immunoglobine anti VapA et VapC. Le plus pratique et le plus sécurisé est d'utiliser le plasma du commerce.

Pour qu'il soit efficace, il faut que le sérum hyperimmun ait été administré avant l'infection par *R.equi*. Aux vues de la précocité de l'infection de certains poulains, il faut au moins 1L de sérum hyperimmun dans les 2 premiers jours de vie. Il est également souvent pratiqué une deuxième administration entre 2 et 4 semaines d'âge.

L'**immunisation active** (la vaccination) n'est pas recommandée (du poulain ou de la mère), il n'existe pas ce jour de vaccin efficace commercialisé. L'efficacité est décevante est les réactions secondaires sont fréquentes.

Enfin, il faut veiller à limiter la **surpopulation** car cela accroît significativement le risque de contamination des poulains (Rakowska *et al.*, 2023). En effet, cela augmente la concentration en bactéries dans l'air. De plus, les animaux porteurs de la bactérie ont une excrétion fécale, et une forte densité combinée à de mauvaises pratiques d'hygiène augmente le nombre d'animaux contaminés.

### ***b. La bronchopneumonie***

La bronchopneumonie infectieuse est rarement primaire chez les chevaux adultes. Elle arrive le plus souvent après une fausse déglutition ou bien après un évènement supprimant l'immunité des poumons (Rush et Mair, 2004) comme un passage viral respiratoire, un transport sur une longue distance, une anesthésie générale ou bien un effort intense.

C'est une maladie assez rare chez le cheval adulte, même si un peu plus fréquente chez le cheval de course ou de sport à haut niveau.

- *Signes cliniques*

Les signes cliniques d'une bronchopneumonie ou d'une pleuropneumonie sont (Rush et Mair, 2004) :

- Fièvre, abattement, dysorexie
- Dyspnée, tachypnée
- Modifications de l'auscultation pulmonaire
- Parfois de la toux, qui peut être induite
- Jetage nasal purulent
- Douleur pleurale (pleurodynie) : difficultés respiratoires, faciès anxieux, coudes en abductions, refus de se déplacer voire même couchage
- Endotoxémie
- Auscultation cardiaque étouffée en cas d'épanchement pleural

- *Diagnostic différentiel*

Une bronchopneumonie peut être causée par aspiration (fausse déglutition, dysphagie, bouchon œsophagien...) ou bien par une dépression du système immunitaire : effort très intense, transport, anesthésie générale ou un passage viral respiratoire.

L'influenza équine se réplique et détruit l'escalateur mucociliaire ce qui favorise l'entrée de pathogènes dans les poumons (Rush et Mair, 2004).

L'herpesvirus quant à lui se multiplie dans le BALT("Bronchus-Associated Lymphoid Tissue"), le système immunitaire du poumon, conduisant à la nécrose des lymphocytes et une immunosuppression secondaire à l'infection.

Une pneumonie peut évoluer en pleuropneumonie, accompagnée d'une effusion pleurale. Le diagnostic différentiel de l'effusion pleurale est (Rush et Mair, 2004) :

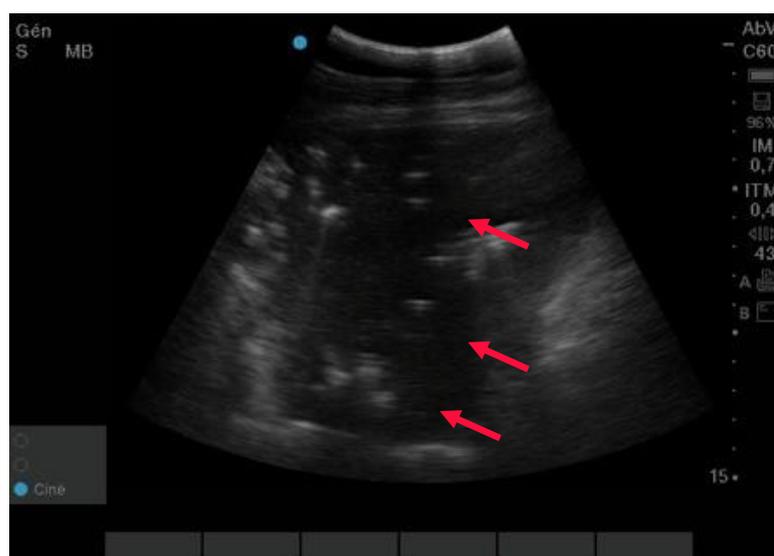
- Pleuropneumonie
- Effusion néoplasique
- Insuffisance cardiaque congestive
- Hemothorax
- Chylothorax
- Plaie pénétrante du thorax

- *Examens complémentaires*

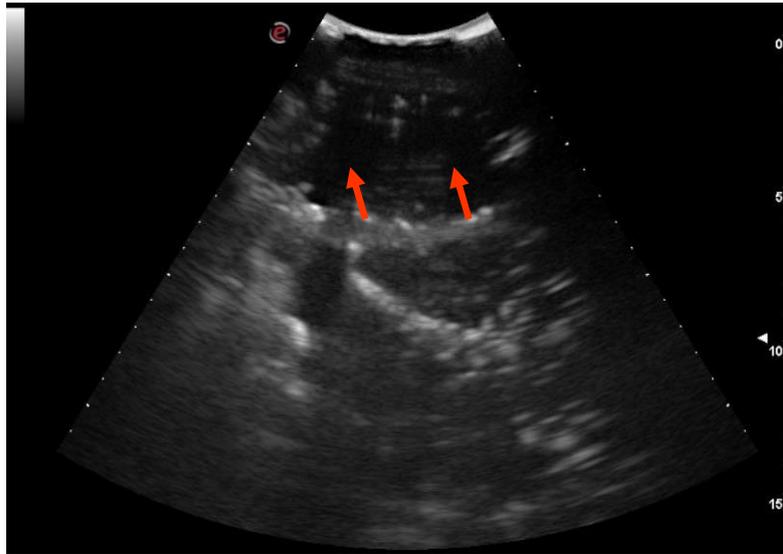
Les examens complémentaires recommandés pour diagnostiquer une pneumonie sont l'échographie thoracique, l'examen cytologique et l'examen bactériologique sur liquide de lavage trachéal et une radiographie thoracique. S'il y a une effusion pleurale, une thoracocentèse est recommandée pour réaliser également un examen cytologique et un examen bactériologique. Le site de drainage est repéré échographiquement. Les radiographies thoraciques seront à réaliser après le drainage de l'épanchement.

Les **analyses sanguines** révèlent souvent une endotoxémie ou un sepsis (leucopénie, neutropénie, azotémie, virage à gauche...). Une fois l'état du cheval stabilisé, les résultats seront plutôt à l'opposé : leucocytose neutrophilique avec ou sans virage à gauche, hyperfibrinogénémie, hyperglobulinémie, augmentation de la SAA... Le suivi de la concentration en fibrinogène est une bonne méthode d'évaluation de réponse au traitement.

A l'**échographie thoracique**, on peut voir des consolidations pulmonaires, des abcès pulmonaires (Figure 3), du liquide dans l'espace pleural (Figure 4) avec des particules de fibrine ou du gaz à l'intérieur par exemple.

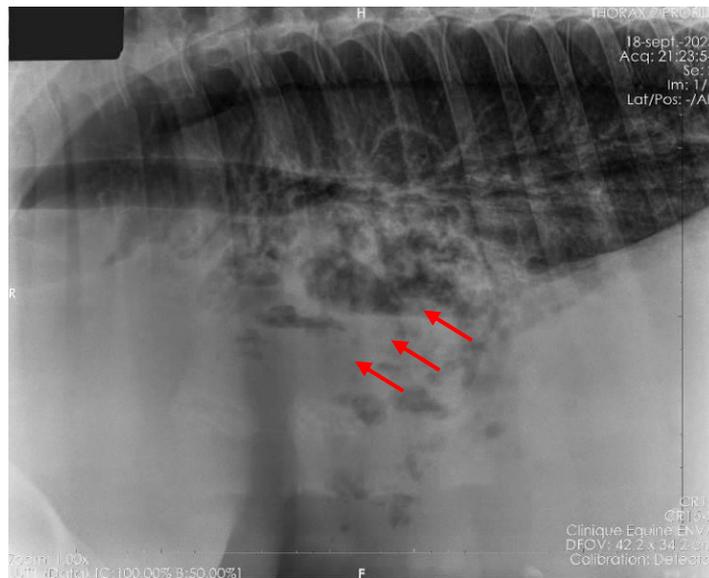


**Figure 3 : Image échographique d'un abcès pulmonaire, avec présence d'une substance liquide hypoéchogène (flèches)**

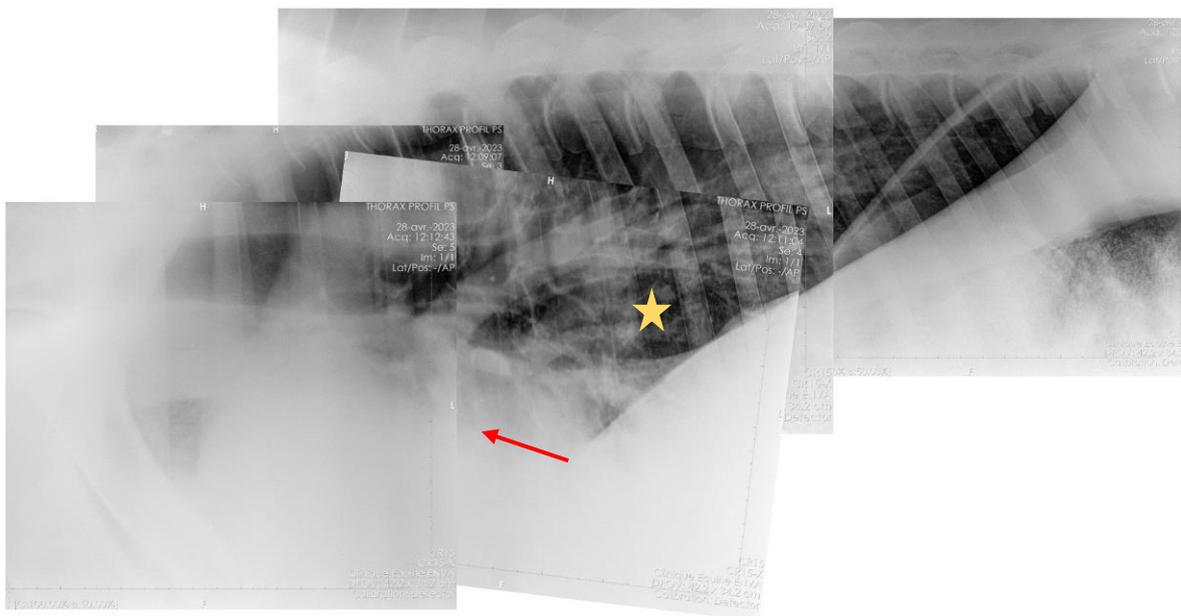


**Figure 4 : Image échographique d'une pleurésie, avec du liquide dans l'espace pleural (flèches)**

La **radiographie thoracique** permet d'évaluer les voies respiratoires basses. On réalise quatre clichés afin de voir le maximum des poumons possibles. Elle permet principalement d'établir un pronostic sur la sévérité des lésions ou sur une réponse au traitement (Smith *et al.*, 2020). On peut voir des abcès pulmonaires (Figure 5) ou des signes d'atteintes du parenchyme pulmonaire (Figure 6).



**Figure 5 : Radiographie thoracique d'un poulain avec abcès pulmonaire (flèches)**



**Figure 6 : Radiographie thoracique d'un cheval atteint de bronchopneumonie, avec un pattern d'opacification interstitielle avec disparition de la silhouette cardiaque (flèche) et pattern bronchique diffus (étoile)**

L'**endoscopie** permet d'évaluer la présence de sécrétions mucopurulentes dans la trachée et les bronches. Cependant, cela ne permet pas de confirmer le diagnostic de bronchopneumonie bactérienne. Elle permet cependant de réaliser un lavage trachéal.

L'analyse de **liquide de lavage trachéal** est un des meilleurs outils pour le diagnostic de la bronchopneumonie (Smith *et al.*, 2020). On réalise un examen cytologique et un examen bactériologique. Pour obtenir le meilleur résultat possible en examen bactériologique, il faut arrêter

pendant 24h l'antibiothérapie si l'état du cheval le permet. Le type cellulaire le plus souvent retrouvé lors d'infection des voies respiratoires inférieures est les neutrophiles avec une concentration supérieure à 20%, avec souvent présence de neutrophiles dégénérés. On peut également trouver des bactéries intra ou extracellulaires. Cependant, c'est un prélèvement souvent contaminé donc il faut toujours interpréter les résultats en fonctions des signes cliniques de l'animal.

La **thoracocentèse** est réalisée lorsqu'il y a une effusion pleurale, à la fois comme outil diagnostic mais aussi thérapeutique. Il est parfois nécessaire de faire les deux côtés du thorax, car la communication entre les deux plèvres est souvent obstruée par un dépôt de fibrine par exemple. Il faut observer la couleur du liquide et l'odeur (normalement, il n'y a pas d'odeur et il est jaune pâle). Le pH doit être supérieur à 7,2 avec une concentration inférieure à 2,5 g/dl et le total de cellule doit être inférieur à 10 000/μl avec principalement des cellule mononucléées (Smith *et al.*, 2020). On peut également analyser la concentration en glucose et lactates pour différencier les phénomènes septiques (pH < 7,2, glucose < 40mg/dl et les lactates plus élevés que ceux du sang) des effusions aseptiques. C'est toutefois un examen rarement nécessaire.

- *Traitement*

Le plan thérapeutique principal est l'administration d'un **antibiotique** adapté. Il va dépendre des résultats de l'antibiogramme, des signes cliniques, du budget et de la voie d'administration. La dose de l'antibiotique va dépendre de la molécule utilisée. Les principaux antibiotiques sont récapitulés dans le Tableau 3.

Molécule	Dose	Fréquence (h)	Voie	Spectre *
Pénicilline G sodique	22 000 UI/kg	6	IV	<i>Streptococcus zooepidemicus</i>
Pénicilline G procaïne	22 000 UI/kg	12	IM	<i>Streptococcus zooepidemicus</i>
Ceftiofur	4,4 mg/kg	24	IM ou IV	<i>Streptococcus zooepidemicus</i> , <i>Actinobacillus</i> spp., <i>Pasteurella</i> spp., <i>Escherichia coli</i> , <i>Klebsiella</i> spp.
Gentamicine	6,6 mg/kg	24	IV	<i>Pasteurella</i> spp., <i>Escherichia coli</i> , <i>Staphylococcus aureus</i> , autres staphylocoques, certaines <i>Klebsiella</i> spp., <i>Pseudomonas</i> spp.
Enrofloxacin	5,5 mg/kg ou 7,5 mg/kg	24	IV ou PO	<i>Pasteurella</i> spp., <i>Escherichia coli</i> , <i>Staphylococcus aureus</i> , autres staphylocoques, <i>Klebsiella</i> spp.,
Oxytétracycline	6,6 mg/kg	12	IV lente	<i>Staphylococcus aureus</i> , autres staphylocoques, <i>Klebsiella</i> spp., <i>Pasteurella</i> spp., <i>Escherichia coli</i> , <i>Actinobacillus</i> spp., <i>Enteobacter</i> spp.

Doxycycline	10 mg/kg	12	PO	<i>Mycoplasma</i> spp., <i>Pasteurella</i> spp., <i>Streptococcus zooepidemicus</i> , <i>Staphylococcus aureus</i> , autres staphylocoques,
Métronidazole	25 mg/kg ou 35 mg/kg	12	PO ou IR	Anaérobies opportunistes, <i>Bacteroides fragilis</i>
Trimethoprime sulfamide	5 mg/kg de triméthop rime	12	PO	<i>Streptococcus zooepidemicus</i> , <i>Staphylococcus aureus</i> , autres staphylocoques

**Tableau 3 : Récapitulatif des antibiotiques disponibles en médecine équine et leur utilisation possible (\* : le spectre concerne uniquement les bactéries fréquemment rencontrées en pathologie respiratoire équine) (Guigère *et al.*, 2013)**

Le plus souvent, on administre du TMPS en première intention, pour son coût abordable et sa disponibilité par voie orale. La molécule utilisée et la durée du traitement sont adaptées selon la sévérité de l'atteinte. On peut également ajuster la durée du traitement en évaluant la réponse à ce qui a été mis en place par le suivi, par exemple, de paramètres sanguins comme la formule sanguine, le fibrinogène ou la SAA, ou bien par imagerie avec l'échographie thoracique. Il est possible d'administrer certains antibiotiques comme la gentamicine ou le ceftiofur par nébulisation (Cha et Costa, 2017) pour réduire la dose systémique (en cas de dysbiose par exemple). Cependant, la diffusion des molécules dans un poumon non sain est encore mal maîtrisée, et il ne faut jamais remplacer complètement l'administration par voie systémique.

Les **anti-inflammatoires non-stéroïdiens** réduisent l'inflammation pulmonaire et la fièvre, présentent un effet analgésique et anti-endotoxinique utiles. Cependant, ils présentent également une toxicité néphrotoxique et gastro-intestinale, il faut donc toujours vérifier l'état d'hydratation du cheval avant l'administration de ces molécules, surtout si on utilise déjà des antibiotiques néphrotoxiques (aminoglycosides par exemple). Cependant, sur des cas très chroniques il y a rarement besoin de mettre en place une fluidothérapie.

En cas d'épanchement pleural important, la pose d'un drain thoracique peut s'avérer nécessaire en cas de détresse respiratoire.

- *Pronostic*

Le pronostic va varier selon l'intensité de l'atteinte. S'il y a une atteinte discrète à modérée, ou bien s'il y a simplement des abcès pulmonaires, le pronostic vital (90%) et sportif (90%) sont très bons (Smith *et al.*, 2020). Le pronostic vital d'une pleuropneumonie varie selon les études de 43,3 à 87,6%. Il chute fortement à 38,8% s'il y a détection d'une bactérie anaérobie. Le pronostic sportif en cas de survie serait de 61% (Smith *et al.*, 2020).

- *Prévention*

Il n'y a pas vraiment de prévention spécifique, mis à part de limiter les facteurs favorisant l'apparition de la maladie. Par exemple, vacciner correctement le cheval contre la grippe équine et la rhinopneumonie, limiter les transports longs (le cas échéant, laisser le cheval détaché) éviter les mouvements d'animaux dans les écuries, faire vérifier les dents du cheval régulièrement et ne pas donner d'aliments sous forme de granulés ...

### **c. Les maladies virales respiratoires**

Les virus respiratoires équins les plus fréquemment rencontrés sont la grippe équine et la rhinopneumonie. La grippe équine est causée par le virus Influenza A de la famille des Orthomyxoviridae. Sa transmission est essentiellement respiratoire par contact direct, mais parfois elle peut se faire via les soigneurs et le matériel (« RESPE », s. d.). La rhinopneumonie est une maladie causée par les herpesvirus équins EHV1 et EHV4. Ce sont des virus très contagieux qui restent sous forme latente dans l'organisme jusqu'à réactivation (stress, transport, fatigue...). On estime 60 à 70% des chevaux adultes sont porteurs du virus. La contamination se fait par contact direct avec des sécrétions contaminées, par aérosols, par du matériel contaminé ou même par contact avec un avorton. Elle peut également se manifester sous une forme neurologique (encéphalomyélite) ou provoquer des avortements.

- *Signes cliniques*

Les premiers signes de ces deux maladies sont une hyperthermie élevée (40°C voire même 41°C) associée à un abattement et une anorexie, du jetage séreux les premiers jours et une toux. Pour la rhinopneumonie, il peut également y avoir des larmolements et une rhinopharyngite aigue. Les deux maladies peuvent se compliquer d'une bronchopneumonie bactérienne.

La grippe équine est connue pour sa morbidité élevée et sa propagation sous forme d'épizootie dans les écuries (Zachary, 2016).

La rhinopneumonie est également une maladie respiratoire contagieuse. Elle peut être causée par les deux herpesvirus EHV1 et EHV4. Les formes abortive et neurologique sont causées par le virus EHV1. Les avortements se produisent dans le dernier tiers de la gestation sans prodromes ni complications. Les sécrétions vaginales, le placenta et l'avorton sont hautement contagieux.

La forme neurologique est précédée d'autres signes comme une atteinte des voies respiratoires supérieures, de la fièvre, de l'œdème des membres. 4 à 7 jours après l'infection (1 à 3 jours après la résolution de la fièvre), les signes neurologiques apparaissent (Goehring *et al.*, 2010). La nature et l'extension des lésions dépendent de l'âge de l'animal, du statut immunitaire, de la charge virale et de la souche. Il s'agit de lésions touchant la moelle épinière. Elles sont causées par des atteintes vasculaires principalement sur la moelle, qui causent des lésions multifocales. Apparaissent alors une faiblesse, une ataxie et une parésie. Les membres postérieurs sont plus touchés que les membres antérieurs, avec un cheval qui parfois s'assoit. Au départ, le cheval traîne les postérieurs avec une grosse faiblesse de l'arrière-main mais ses antérieurs se déplacent sans anomalie. Les signes évoluent rapidement : le rétablissement ou la dégradation sont rapides

(paralysie, décubitus, coma et mort). Une fois que le cheval est couché, le pronostic devient très sombre. Il peut également y avoir des signes d'incontinence et de rétention urinaire, la vessie devenant atone. Les signes peuvent aussi évoluer vers un syndrome de la queue de cheval : hypotonie de la queue et de l'anus associée à un déficit sensoriel de la région périnéale. Dans ce cas, il peut y avoir des signes de coliques. Plus rarement, les lésions évoluent et provoquent une atteinte corticale ou du tronc cérébral. Ce qui cause un déficit des nerfs crâniens (syndrome vestibulaire, dysphagie...) ou une dépression avec altération de la vigilance.

- *Examens complémentaires*

On utilise principalement la PCR sur écouvillon nasopharyngé pour détecter ces virus. On peut également faire de la culture cellulaire ou des sérologies, mais la PCR est plus rapide et très sensible. Un suivi de prise de sang (hématologie) permet d'évaluer la sévérité du foyer inflammatoire si on estime cela nécessaire. Parfois, on peut suspecter une gourme et dans ce cas la réalisation d'une endoscopie des poches gutturales et des voies respiratoires supérieures peut s'avérer utile.

Pour la grippe et la forme respiratoire de l'herpesvirus, le diagnostic se fait sur PCR avec écouvillon nasopharyngé ou bien séroconversion sur prise de sang. On peut investiguer les poumons en cas de suspicion de surinfection pulmonaire, comme vu dans le paragraphe ci-dessus dédié à la bronchopneumonie.

Pour la forme nerveuse, une PCR sur sang et/ou écouvillon nasopharyngé permet d'établir le diagnostic. Sur une prise de sang à un stade plus tardif de la maladie, il peut y avoir une azotémie et une hyperbilirubinémie. Une ponction de LCR révèle une xantochromie et une augmentation de l'albumine. Cependant, ce prélèvement est rarement réalisé, le diagnostic étant généralement posé grâce à la succession des signes cliniques.

Pour la forme abortive rhinopneumonie, des prélèvements d'avortons et de placenta permettent de réaliser des PCR et des analyses histologiques pour mettre en évidence la présence du virus.

- *Traitement*

Il n'y a pas de traitement pour la grippe et les formes légères de la rhinopneumonie. Le cheval doit être laissé au repos le temps que l'appareil mucociliaire cicatrise (empiriquement 1 semaine de repos par jour d'hyperthermie). On peut utiliser un AINS pour diminuer la température si elle monte au-delà de 40°C ou bien si le cheval est abattu et anorexique. Le plus important est de mettre en place des mesures d'isolement du cheval pour limiter au maximum la contamination de l'écurie. Il faut délimiter une zone contaminée dans laquelle le personnel va en dernier pour respecter la marche en avant, avec du matériel et une tenue dédiés. Dans le reste de l'écurie, il faut suivre la température rectale des chevaux pour isoler ceux qui deviennent hyperthermes.

Lors de la forme nerveuse de rhinopneumonie, on peut avoir des soins très lourds à mettre en place. Lorsque le cheval a une parésie des postérieurs, il faut le mettre dans un hamac pour le maintenir en position debout. Les soins sont également lourds lorsque la vessie est atone ou qu'il y a un syndrome de la queue de cheval, car il faut vidanger la vessie et le rectum. On peut donner des antiviraux comme le valacyclovir à la dose de 27 mg/kg par voie orale toutes les 8 heures

pendant 2 jours, puis 18 mg/kg pendant 7 à 14 jours. Il est commercialisé à prix abordable et semble efficace. On met également en place un traitement AINS, parfois AIS mais leur utilisation est controversée à cause du risque de fourbure. On donne parfois des antibiotiques car il y a un fort risque de cystite lors des sondages urinaires. Les antithrombotiques comme l'héparine permettent de limiter la progression de la vascularite.

- *Pronostic*

Le pronostic vital de la grippe est excellent, sauf pour les poulains très jeunes qui ont souvent des complications en bronchopneumonie. Le pronostic de la rhinopneumonie est bon, sauf pour la forme nerveuse dont la manifestation clinique est extrêmement variée et influe beaucoup sur le pronostic. Le maintien du cheval debout est un facteur important pour le pronostic de cette forme. Si le cheval reste debout, il y a une amélioration en quelques jours, puis une période de convalescence de plusieurs mois. Il peut garder des séquelles comme de l'ataxie ou une incontinence urinaire. Si le cheval est en décubitus plus de 24h, le pronostic est très sombre. Certains chevaux arrivent à se relever après plusieurs jours de décubitus, mais la probabilité est faible et le traitement très lourd et coûteux.

- *Prévention*

Le mieux est de mettre tous les chevaux entrant dans une écurie en quarantaine. Il est possible d'avoir une épizootie de rhinopneumonie dans une écurie n'ayant pas eu de mouvement d'effectif. C'est pourquoi il est essentiel de vacciner les chevaux. La vaccination pour la rhinopneumonie ne protège individuellement pas contre la forme nerveuse, mais diminue la circulation du virus. Elle réduit également la sévérité des signes cliniques. La vaccination contre la grippe ne protège pas non plus contre la maladie, mais réduit fortement les signes et l'excrétion du cheval atteint, et elle limite la propagation du virus si tous les chevaux de l'écurie sont vaccinés.

Les protocoles de vaccination standards sont : 2 injections de primovaccination de 4 à 6 semaines d'intervalle, puis un rappel annuel. Pour la grippe, on conseille un rappel tous les ans et tous les 6 mois pour la rhinopneumonie. On conseille également une injection de rappel de rhinopneumonie à 5, 7 et 9 mois de gestation. Si le cheval fait de la compétition ou des courses, le protocole de vaccination varie selon la fédération à laquelle il est inscrit.

## B. Transformation d'un cas clinique en cas pédagogique : méthode d'élaboration des cas

L'objectif de la création de ces cas était de balayer un spectre large d'images, de traitements et d'éviter les répétitions. Il fallait aussi montrer la différence de gestion d'un cas lorsque l'on est sur le terrain ou lorsque le cheval est hospitalisé. C'est pour cela que chaque cas, bien qu'inspiré de cas réel, a été modifié pour permettre de voir plus de choses ou au contraire de simplifier certains aspects pour rendre cela accessible aux A4. De même, l'imagerie médicale sélectionnée provient de plusieurs cas réels différents afin que les images soient plus lisibles, marquantes et pédagogiques. Par exemple, le cas réel qui a inspiré le cas de bronchopneumonie n'avait pas de pleurésie mais un abcès pulmonaire. Cela était répétitif avec le cas de rhodococcose, et il a donc été décidé de mélanger ce cas avec un autre afin de varier l'imagerie et les traitements. Au contraire, le cas réel qui a inspiré le cas de rhodococcose avait beaucoup plus de complications que ce qui a été décidé de mettre dans le cas clinique. De plus, ce cas est géré sur le terrain dans le questionnaire alors qu'en réalité il a été géré au CHUV-Equidés de l'EnvA. Cela permet d'ajouter des questions pratiques sur la gestion de certains aspects de la prise en charge lorsque l'on est sur le terrain, car c'est la pratique future de la majorité des étudiants en spécialité équine.

Les cas couvrent les objectifs d'apprentissage dans le Tableau 4. Ces objectifs sont vus en CM lors de la A4. Le cas de rhodococcose fait appel aux objectifs demandés en A3, au cours de l'UC d'infectiologie clinique. La maladie est ensuite revue uniquement en A6 lors de cours de néonatalogie. Ce cas vise d'ailleurs plutôt les étudiants ayant choisi la spécialité équine car l'UC d'infectiologie ne mentionne pas le traitement de la maladie.

Rang	Titre	UC
A	Connaître les agents infectieux des affections respiratoires virales équines et de la gourme	413
A	Reconnaître les signes cliniques des affections respiratoires virales équines et de la gourme	413
A	Savoir citer les examens complémentaires de choix pour le diagnostic des affections respiratoires virales équines et de la gourme	413
B	Connaître le traitement des affections respiratoires virales équines et de la gourme	413
A	Indiquer les localisations de l'infection par <i>Rhodococcus equi</i> chez le poulain	312
B	Indiquer les habitats possibles de <i>R. equi</i>	312
B	Citer les méthodes de diagnostic de l'infection par <i>R. equi</i>	312

**Tableau 4 : Objectifs d'apprentissage couverts par les trois cas**

Les cas se déroulent dans l'ordre chronologique, avec des questions théoriques en plus, permettant de remémorer les points importants nécessaires pour la suite du cas. Le questionnaire guide donc l'étudiant pour établir le plan diagnostic, puis interpréter les examens complémentaires, mettre en place le traitement puis réaliser le suivi de l'animal.

## II. Monographie des cas cliniques sélectionnés

### A. Cas 1 : LK, un cas de bronchopneumonie chez un cheval adulte

#### 1. Anamnèse et examen clinique

LK, pur-sang hongre de 2 ans, est présenté en urgence pour difficultés respiratoires et toux évoluant depuis 3 jours. Il y a trois jours, il a eu un bouchon œsophagien que vous êtes venu lever. Il n'a pas été mis sous antibiothérapie préventive suite à cela. Il s'agissait de son premier bouchon œsophagien. Ses dents ont été entretenues lors du dernier vaccin il y a quelques mois. C'est un cheval qui vit au pré, avec du foin à volonté en complément de l'herbe. Il ne reçoit pas encore de concentrés car il ne travaille pas pour l'instant. Il a cependant pu ingérer les granulés que son compagnon de pré reçoit.

A l'examen clinique, il présente un bon état général, avec une NEC de 3/5. La fréquence cardiaque est de 40 battements par minute, sans souffle ni arythmie audible. La fréquence respiratoire est de 28 mouvements par minute avec une courbe respiratoire sans anomalie. Il présente de la toux et un jetage muco-purulent bilatéral. A l'auscultation, des crépitements sont audibles en région crânio-ventrale bilatéralement. La température rectale est de 39,0°C. Les muqueuses sont roses et humides et son temps de recoloration capillaire est de 2 secondes. Il est correctement vermifugé et vacciné.

#### 2. Diagnostic différentiel

Le diagnostic différentiel auquel on pense est celui que l'on peut retrouver dans le Tableau 5 ci-dessous.

Bronchopneumonie infectieuse	Secondaire à un passage viral
	Secondaire à une immunodéficience
	A la suite d'une anesthésie générale sous ventilation mécanique
	Primaire comme une infection par R. equi
Bronchopneumonie par aspiration	Secondaire à une dysphagie (déficit nerveux suite à une mycose des poches gutturales par exemple)
	Secondaire à un bouchon œsophagien

**Tableau 5 : Diagnostic différentiel de la bronchopneumonie**

Vu l'âge de l'animal et l'anamnèse, on retient facilement l'hypothèse d'une bronchopneumonie secondaire à un bouchon œsophagien.

### **3. Examens complémentaires**

La première partie de ce cas se déroule sur le terrain. Les examens complémentaires disponibles sur le terrain ne sont pas les mêmes que ceux que l'on peut réaliser en hospitalisation.

Les premiers examens complémentaires réalisés sont une hématologie et une biochimie, qui révèlent une leucocytose neutrophilique avec monocytose, une hyperfibrinogénémie et une créatininémie dans les normes usuelles. Cela révèle une inflammation modérée, avec une infection en cours et pas d'insuffisance rénale détectable à la prise de sang.

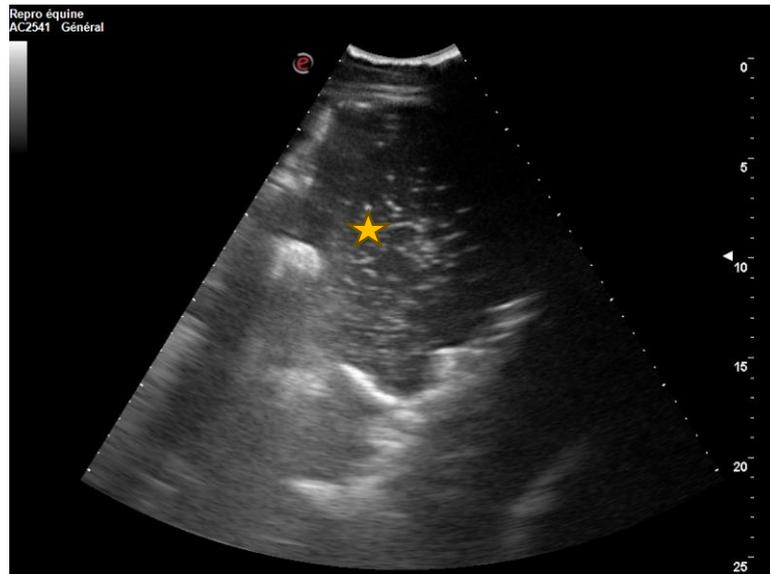
### **4. Prise en charge**

Il s'agit d'un cas classique de bronchopneumonie par aspiration secondaire à un bouchon œsophagien. Le traitement de première intention est donc du TMPS par voie orale associée à un AINS comme du méloxicam par voie orale également en cas d'hyperthermie ou d'abattement marqué.

Trois jours après le début du traitement, le propriétaire de LK rappelle car il présente un jetage purulent bilatéral, une dyspnée et une hyperthermie à 39,1°C. Il présente aussi de la toux.

Le cheval est donc hospitalisé, et des examens complémentaires sont réalisés.

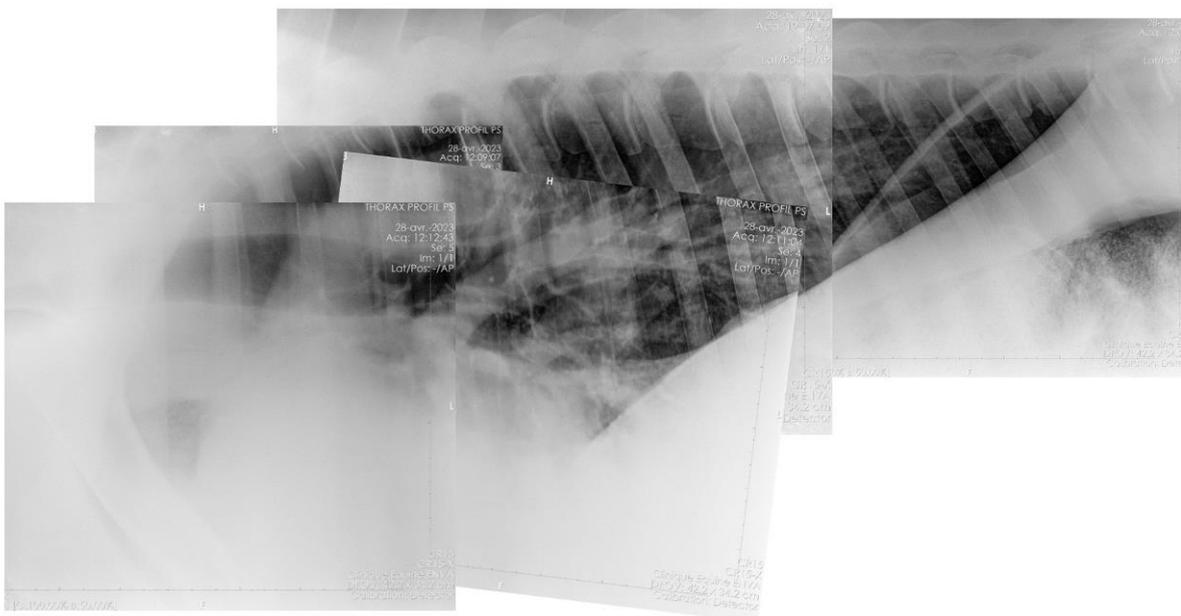
Le premier examen complémentaire réalisé est une échographie thoracique. Il s'agit effectivement d'un examen peu coûteux, rapide et non invasif. Vous voyez les images de la Figure 7.



**Figure 7 : Echographie thoracique de LK avec dépôts de fibrine (étoile)**

On voit au niveau de l'étoile des dépôts de fibrine, avec une perte d'échogénicité des plèvres et des poumons. Ces images sont compatibles avec une pleurésie.

Une radiographie thoracique est également réalisée et est visible sur la Figure 8.

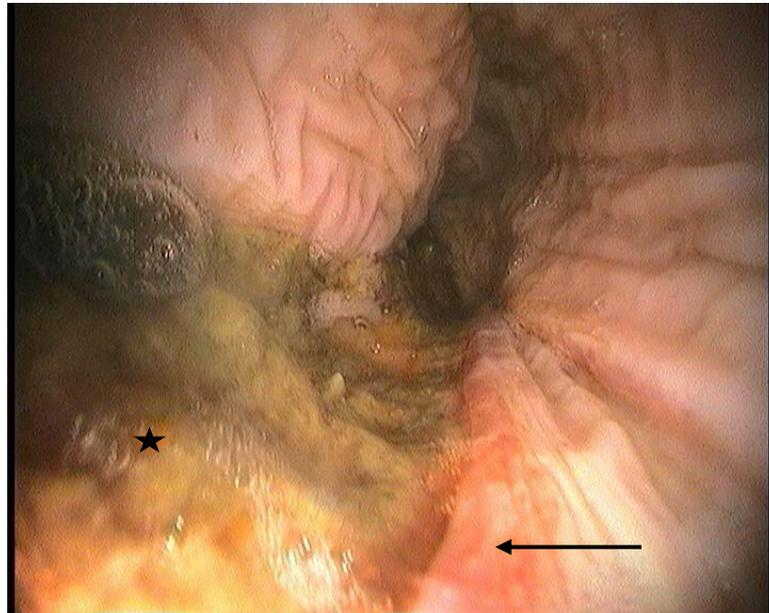


**Figure 8 : Radiographie thoracique de LK avec disparition de la silhouette cardiaque un un pattern alvéolaire**

Sur ces clichés radiographiques, on voit une disparition de la silhouette cardiaque et un pattern alvéolaire en région caudo-ventrale. Ces images sont compatibles avec une bronchopneumonie.

Une endoscopie est également réalisée pour explorer les lésions de l'œsophage et les voies respiratoires supérieures.

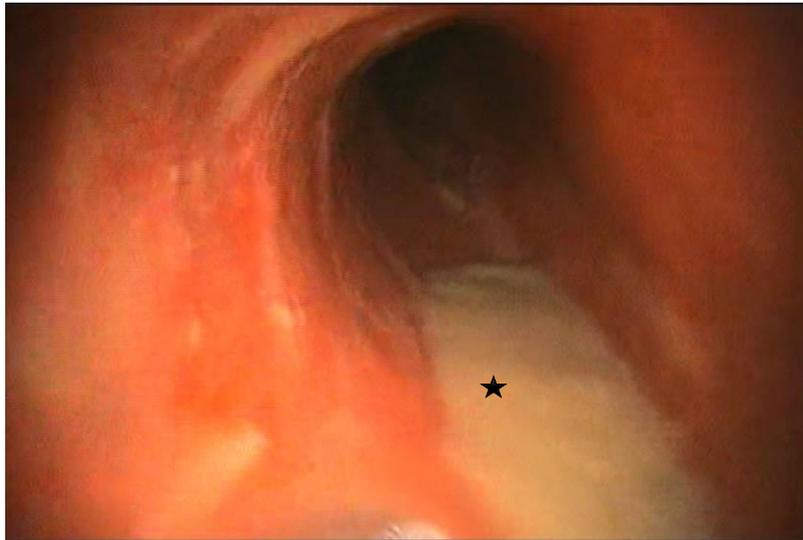
A l'œsophagoscopie, les images obtenues sont celles de la Figure 9.



**Figure 9 : Œsophagoscopie (la flèche noire montre une zone d'ulcération et l'étoile des aliments stagnants)**

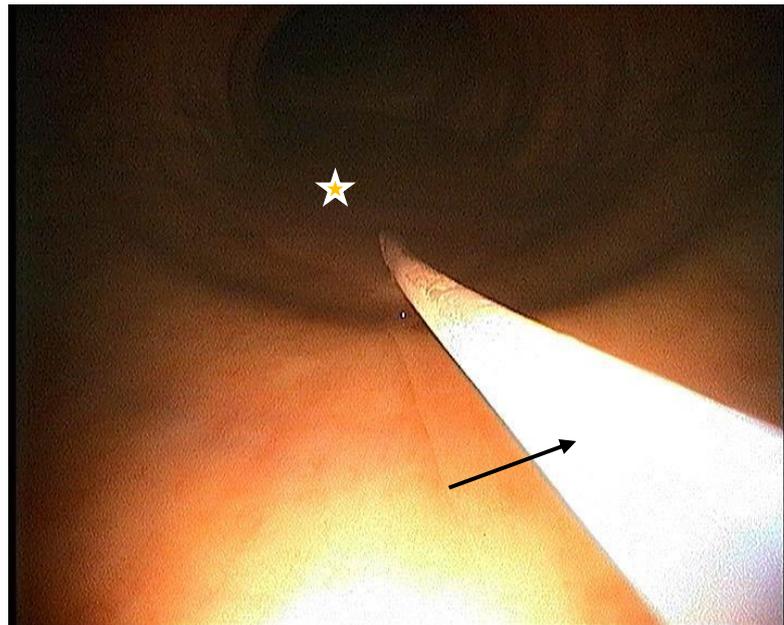
On voit des zones d'ulcérations au niveau de la flèche noire, et des restes d'aliments stagnants au niveau de l'étoile. Il y a donc des lésions secondaires au bouchon œsophagien.

A l'endoscopie des voies respiratoires, les images vues sont celles sur la Figure 10.



**Figure 10 : Endoscopie des voies respiratoires supérieures avec mucus grade 3/5 (au niveau de l'étoile)**

On peut visualiser du mucus au niveau de l'étoile, et tout le long de la trachée. Le mucus est gradé à 3/5. La Figure 11 montre la réalisation d'un lavage trachéal.



**Figure 11 : Prélèvement du liquide de lavage trachéal (étoile) à l'aide d'une canule stérile (flèche)**

L'examen cytologique du liquide de lavage trachéal révèle une inflammation suppurée et l'examen bactériologique met en évidence un *Streptococcus equi zooepidemicus* sensible à la gentamicine.

Une antibiothérapie à base de gentamicine, de pénicilline et de métronidazole est initiée pour avoir un spectre le plus large possible.

On complète le traitement antibiotique par un traitement anti-inflammatoire : la flunixin méglumine à pleine dose pour contrôler l'hyperthermie marquée. Les doses seront réduites une fois celle-ci contrôlée pour éviter de masquer une éventuelle dégradation de l'état général. Un traitement mucolytique à base de N-acétylcystéine est également mis en place suite à l'endoscopie des voies respiratoires supérieures.

Après la mise en place du traitement décrit ci-dessus, une amélioration des lésions échographiques est notable, mais il présente de la dyspnée ce qui motive la mise en place d'un traitement à base d'inhalations de salbutamol deux fois par jour jusqu'à résolution de cette dyspnée.

## **5. Complications**

Deux jours après le début de la prise en charge, LK présente un abattement marqué, une anorexie et une dysurie. Les analyses sanguines révèlent une créatininémie élevée et une hémococoncentration.

Une fluidothérapie est mise en place et les traitements sont adaptés : arrêt des AINS et arrêt de la gentamicine. L'association gentamicine/pénicilline est remplacée par de l'oxytétracycline.

Un contrôle de la créatininémie est réalisé 12 heures après puis toutes les 24h. Les valeurs se normalisent en 36 heures. La fluidothérapie est arrêtée progressivement.

## **6. Suivi et pronostic**

Après 10 jours d'hospitalisation, les images échographiques reviennent presque normales. Cliniquement, il ne présente plus de dyspnée mais présentes de rares épisodes de toux. Il est sorti sous antibiothérapie à base de TMPS jusqu'à normalisation de sa leucocytose neutrophilique.

Son pronostic vital est très bon, et son pronostic sportif également.

## **B. Cas 2 : N, un cas de pneumonie chez un poulain**

### **1. Anamnèse et examens cliniques**

N est un poulain de 2 mois qui vous est présenté pour jetage et abattement. En arrivant dans l'élevage, vous trouvez un poulain abattu. Sa fréquence cardiaque est de 100 battements par minute et sa fréquence respiratoire de 26 mouvements par minute. Sa température rectale est de 39,5°C. Il présente un jetage purulent bilatéral. La naissance s'est passée sans problème, il a bu le colostrum dans les 4 heures après sa naissance. Il a reçu à sa naissance un sérum trivalent et un sérum antitétanique. Sa mère est en bon état général. Aucun autre animal de l'élevage ne présente de signes similaires.

## 2. Diagnostic différentiel

Sur un poulain avec des signes respiratoires, on pense au diagnostic différentiel présent sur le Tableau 1 ci-dessus. On peut également penser à des affections virales comme la grippe ou la rhinopneumonie, même si la probabilité est plus faible car tout l'élevage est vacciné et que l'éleveur ne se rappelle pas de mouvements d'animaux récents dans l'élevage.

## 3. Prise en charge initiale

L'éleveur ne souhaitant pas faire de frais, une prise en charge sur le terrain est décidée. Le traitement mis en place en attendant les résultats de la prise de sang est une antibiothérapie à base de TMPS et un AINS comme le méloxicam pour gérer l'hyperthermie.

## 4. Examens complémentaires

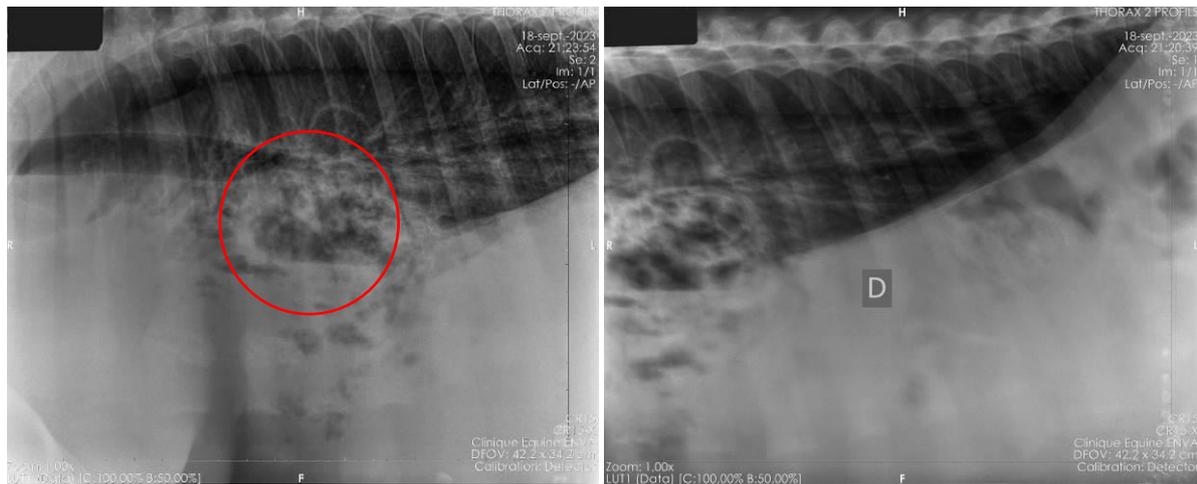
Les résultats d'hématologie et de biochimie révèlent une créatininémie dans les normes usuelles, une leucocytose neutrophilique avec virage à gauche (présence de band cells) et une hyperfibrinogénémie.

Suite à ces résultats, une deuxième visite est faite et l'état du poulain s'est dégradé. Il est maintenant en dyspnée, avec une fréquence respiratoire à 100 mouvements par minute.

L'échographie thoracique visible sur la Figure 12 révèle la présence d'abcès pulmonaires.



**Figure 12 : Echographie pulmonaire montrant un abcès pulmonaire de 8 cm de profondeur**  
On peut également visualiser des images compatibles avec ces abcès sur la Figure 13.

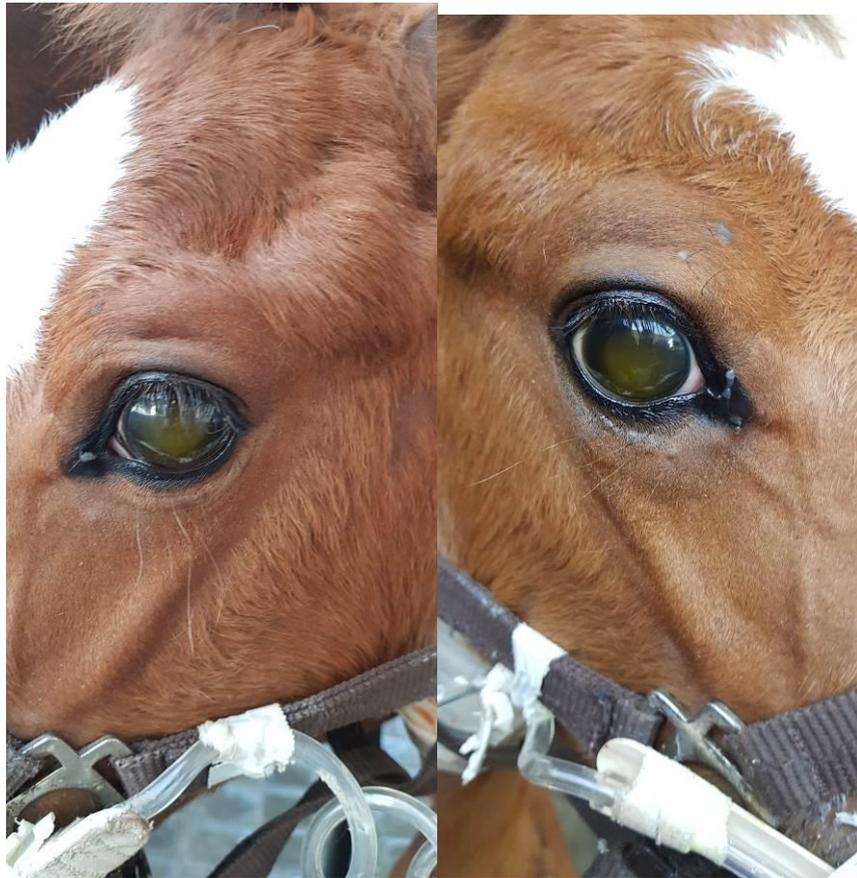


**Figure 13 : Radiographie thoracique de N montrant des abcès pulmonaires**

Un lavage transtrachéal est réalisé. L'examen bactériologique du liquide de lavage transtrachéal est positive avec isolation de *Rhodococcus equi*. Une antibiothérapie associant de l'azithromycine et de la rifampicine est initiée. Un traitement anti-inflammatoire est également mis en place pour améliorer le confort du poulain. Le poulain et la mère sont isolés du reste du troupeau dans un environnement ventilé et calme. Une fluidothérapie par bolus peut être faite selon l'état d'hydratation du poulain à chaque visite de contrôle. L'éleveur doit surveiller que le poulain tète correctement.

### **5. Complications**

Lors d'un contrôle, le poulain est trouvé avec les yeux fermés, du blépharospasme sévère et un larmoiement bilatéral.



**Figure 14 : Uvéite bilatérale. Œil gauche à gauche et œil droit à droite**

A l'examen ophtalmologique, la réponse à la menace est positive bilatéralement. Les réflexes photomoteurs directs et indirects sont négatifs sur les deux yeux. Il y a une hyperhémie conjonctivale diffuse, des dépôts endothéliaux ventraux sur la cornée. On voit également un effet Tyndal présent 3/4. La pupille est en myosis secondaire à des synéchies postérieures sur presque 360° et absence de dilatation pupillaire sous atropine. Une vitrite sévère est présente. Il s'agit probablement d'une uvéite bilatérale secondaire à la rhodococcose.

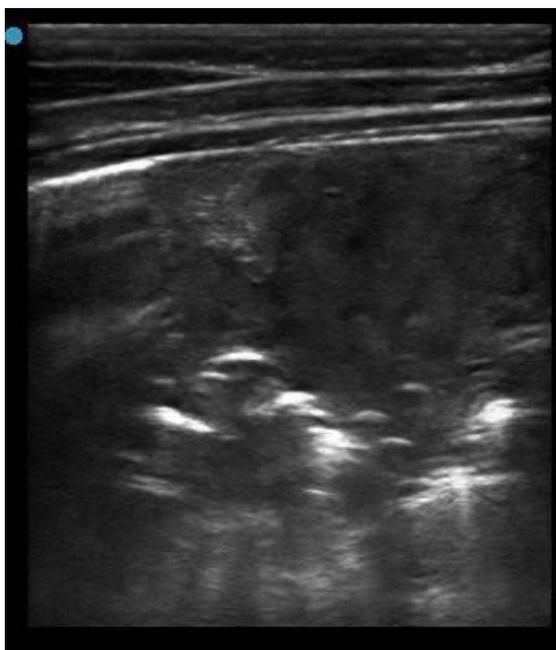
Le test à la fluorescéine fixe discrètement sur le canthus médial de chaque œil. Un traitement à base d'atropine et de chloramphénicol est mis en place. Après 5 jours avec ce traitement, les lésions sur la cornée sont résolues mais l'uvéite bilatérale avec un myosis serré est toujours présente. Le chloramphénicol est remplacé par un traitement à base d'indométacine. Pour aider à la gestion de la douleur, un traitement anti-inflammatoire à base de flunixin méglumine est mis en place (à la place du méloxicam).

Une semaine après, les signes d'uvéite sont nettement améliorés avec un effet Tyndal diminué (0,5/4). Pour diminuer les traitements ophtalmologiques qui sont assez lourds à réaliser, tous les traitements sont arrêtés pour n'avoir plus qu'un seul traitement topique qui mélange dexaméthasone, néomycine et polymyxine B.

Le myosis est toujours présent : le poulain a de forts risques de développer par la suite des glaucomes.

## 6. *Suivi et pronostic*

Des contrôles échographiques sont réalisés tous les 8 jours.



**Figure 15 : Echographie thoracique de suivi**

Sur la Figure 15, on voit que l'air commence à pénétrer l'abcès pulmonaire, ce qui signifie que le traitement est efficace.

Au bout d'un mois de traitement, les lésions échographiques ont complètement disparu et le poulain n'a plus de signes cliniques. Le traitement est donc arrêté.

Le pronostic vital du poulain est très bon, mais son pronostic visuel est plus sombre. Il est à fort risque de développer un glaucome bilatéralement, et la probabilité qu'il soit aveugle rapidement est élevée.

## C. **Cas 3 : K, un cas de maladie virale respiratoire**

### 1. *Anamnèse et examen clinique*

K, un hongre Selle-Français de 4 ans est présenté pour refus de sa ration de granulé et un abattement discret. Le cheval est présenté dans son box, qui se situe au milieu de l'écurie. A l'examen clinique, il présente une attitude calme, une hyperthermie à 40,1°C, sa fréquence cardiaque est de 40 battements par minute sans bruit surajouté ou souffle cardiaque. Sa fréquence respiratoire est de 20 mouvements par minute. Il présente un jetage séreux bilatéral. Des bruits digestifs sont audibles dans les 4 cadrants, ses pieds sont froids. Il présente des noeuds

lymphatiques mandibulaires hypertrophiés, surtout le gauche. Au test de ventilation forcée ("test au sac"), les bruits respiratoires sont normaux mais le cheval présente de la toux au retrait du sac.

C'est un cheval qui vient d'être acheté, et qui est arrivé la veille après un transport de 4 heures. Il n'est pas à jour dans ses vaccinations ni dans sa vermifugation.

## **2. Diagnostic différentiel**

Les signes cliniques font penser à une atteinte respiratoire haute et à une maladie infectieuse. L'historique fait penser qu'il s'agit peut-être d'une maladie contagieuse comme la rhinopneumonie, la grippe équine ou bien la gourme.

## **3. Examens complémentaires**

En première intention, on va faire un écouvillon naso-pharyngé et une prise de sang pour une numération formule et la mesure du fibrinogène. En attendant les résultats de la PCR, on peut mettre en place des mesures d'isolation du cheval et prendre la température rectale des chevaux ayant été en contact avec lui plusieurs fois par jour.

La prise de sang révèle une discrète lymphopénie et le fibrinogène est dans les valeurs usuelles.

La PCR revient positive pour la grippe équine et négative pour les herpesvirus.

## **4. Prise en charge**

On ne donne pas de traitement, on prend simplement des mesures d'isolement. On s'assure qu'il soit dans un box ventilé, avec de la paille propre. On peut éventuellement lui donner un antipyrétique si sa température dépasse 39,5°C ou s'il est trop abattu et anorexique.

Il faut ensuite gérer l'écurie et isoler tous les chevaux présentant de l'hyperthermie. L'idéal est la mise en place de plusieurs zones dans l'écurie : une zone saine avec tous les chevaux n'ayant jamais été en contact avec les chevaux hyperthermes, une zone intermédiaire avec les chevaux qui ne sont pas hyperthermes mais qui ont été en contact avec les chevaux hyperthermes et une zone avec les chevaux hyperthermes. Ces mesures durent 21 jours.

## **5. Prévention**

Pour éviter le scénario où tous les chevaux sont atteints, l'idéal est d'avoir la possibilité de mettre en isolation pendant 14 jours les animaux entrant dans l'écurie. Faire la primovaccination du cheval avant de le changer d'écurie aurait aussi pu permettre d'éviter la situation.



## Conclusion

---

L'hôpital virtuel est un outil pédagogique permettant aux étudiants de faire le point sur leurs connaissances mais également d'en acquérir de nouvelles. Jusqu'à présent, très peu de cas de médecine équine ont été traités dans cet hôpital virtuel. Dans le cadre de ce travail de thèse, trois cas ont été créés sur le thème des maladies respiratoires infectieuses. Le premier cas est un exemple de bronchopneumonie équine, le second est une rhodococcose et le dernier un cas de grippe équine. En plus des questionnaires, une synthèse sur chaque maladie est mise à disposition des étudiants. Des commentaires (« feedback ») sont donnés pour chaque réponse réalisée, avec pour objectif d'expliquer aux étudiants le raisonnement attendu. La médecine équine étant plus approfondie en dernière année, un cas est dédié à ce niveau. Les deux autres visent plutôt un public de A4 souhaitant renforcer et approfondir leurs connaissances acquises au cours de l'année.

Le retour positif de l'hôpital virtuel concernant les cas portant sur les carnivores domestiques est encourageant quant à l'utilisation qui sera faite de ces cas. En effet, les étudiants ont demandé dans les sondages concernant cet outil qu'il soit ouvert à d'autres disciplines mais aussi parfois à d'autres espèces.

Cet outil est de plus en plus exploité par les étudiants mais aussi par les professeurs. Ainsi, il serait souhaitable que d'autres travaux de thèse élargissent l'hôpital virtuel, tant dans les cas de médecine qu'en l'ouvrant à d'autres disciplines comme la chirurgie.



## Liste des références bibliographiques

---

- BARR, B.S. (2006) Rhodococcus equi pneumonia in a foal. *The Veterinary Clinics of North America. Equine Practice* vol. 22, n° 1, p. 239- 246. [<https://doi.org/10.1016/j.cveq.2005.12.022>]
- CHA, M.L., COSTA, L.R.R. (2017) Inhalation Therapy in Horses. *Veterinary Clinics of North America: Equine Practice* vol. 33, n° 1, p. 29-46. [<https://doi.org/10.1016/j.cveq.2016.11.007>]
- DÉSILETS, M., TARDIF, J. (1993) Un modèle pédagogique pour le développement des compétences. *Pédagogie collégiale*, vol. 7, n°2, p. 19-23.
- FERNANDEZ, J. (2017) Favoriser un apprentissage actif : Effets des tests d'entraînement sur les processus cognitifs et métacognitifs. Thèse de doctorat. Université de Rennes 2
- FREEMAN, S., EDDY, S.L., MCDONOUGH, M., *et al.* (2014) Active learning increases student performance in science, engineering, and mathematics. *Proceedings of the National Academy of Sciences* vol. 111, n° 23, p. 8410-8415. [<https://doi.org/10.1073/pnas.1319030111>]
- GIGUÈRE, S., BERGHAUS, L.J., WILLINGHAM-LANE, J.M. (2017) Antimicrobial Resistance in Rhodococcus equi. *Microbiology Spectrum* vol. 5, n° 5. [<https://doi.org/10.1128/microbiolspec.ARBA-0004-2016>]
- GIGUÈRE, S., COHEN, N. D., KEITH CHAFFIN, M., *et al.* (2011) Diagnosis, Treatment, Control, and Prevention of Infections Caused by Rhodococcus equi in Foals. *Journal of Veterinary Internal Medicine* vol. 25, n° 6, p. 1209-1220. [<https://doi.org/10.1111/j.1939-1676.2011.00835.x>]
- GOEHRING, L. S., LANDOLT, G. A., MORLEY, P. S. (2010) Detection and Management of an Outbreak of Equine Herpesvirus Type 1 Infection and Associated Neurological Disease in a Veterinary Teaching Hospital. *Journal of Veterinary Internal Medicine* vol. 24, n° 5, p. 1176-1183. [<https://doi.org/10.1111/j.1939-1676.2010.0558.x>]
- GUIGÈRE, J. F. PRESCOTT, P. M. DOWLING (2013) Antimicrobial Therapy in Veterinary Medicine 5th edition. Ames, Wiley Blackwell.
- HAKE, R. (1998) Interactive-Engagement Versus Traditional Methods: A Six-Thousand-Student Survey of Mechanics Test Data for Introductory Physics Courses. *American Journal of Physics* vol. 66. [<https://doi.org/10.1119/1.18809>]
- LARDÉ, M. (2019) La pédagogie active. La Rochelle, Évidence Editions.
- RAKOWSKA, A., CZOPOWICZ, M., BEREZNOWSKI, A., *et al.* (2023) Investigation of the relationship between pulmonary lesions based on lung ultrasound and respiratory clinical signs in foals with suspected pulmonary rhodococcosis. *Scientific Reports* vol. 13, n° 1, p. 19401. [<https://doi.org/10.1038/s41598-023-46833-2>]
- RESPE (2023). *In Respe - Réseau d'Epidémiologie-Surveillance en Pathologie Équine*. [<https://respe.net/maladie-equine/respiratoire/>] (consulté le 01/11/2023).
- REUSS, S.M., CHAFFIN, M.K., COHEN, N.D. (2009) Extrapulmonary disorders associated with Rhodococcus equi infection in foals: 150 cases (1987–2007). *Journal of the American Veterinary Medical Association* vol. 235, n° 7, p. 855-863. [<https://doi.org/10.2460/javma.235.7.855>]
- ROEDIGER, H.L., KARPICKE, J.D. (2006) Test-Enhanced Learning: Taking Memory Tests Improves Long-Term Retention. *Psychological Science* vol. 17, n° 3, p. 249-255. [<https://doi.org/10.1111/j.1467-9280.2006.01693.x>]
- RUSH, B., MAIR, T.S. (2004) Equine respiratory diseases. Oxford, Blackwell Science
- SMITH, B.P., VAN METRE, D.C., PUSTERLA, N. (2020) Part 2: Manifestations of Disease. *In Large Animal Internal Medicine (Sixth Edition)*. St. Louis (MO), Elsevier Masson [<https://doi.org/10.1016/B978-0-323-55445-9.00071-9>]
- VENNER, M., RÖDIGER, A., LAEMMER, M., *et al.* (2012) Failure of antimicrobial therapy to accelerate spontaneous healing of subclinical pulmonary abscesses on a farm with endemic infections caused by Rhodococcus equi. *The Veterinary Journal* vol. 192, n° 3, p. 293-298. [<https://doi.org/10.1016/j.tvjl.2011.07.004>]
- WOOD, J.L.N., NEWTON, J.R., CHANTER, N., *et al.* (2005) Inflammatory airway disease, nasal discharge and respiratory infections in young British racehorses. *Equine Veterinary Journal* vol. 37, n° 3, p. 236-242. [<https://doi.org/10.2746/0425164054530579>]
- ZACHARY, J.F. (2016) Pathologic basis of veterinary disease, 6th edition. St-Louis, Elsevier.



# Annexe 1 Questionnaire LK : un cas de bronchopneumonie chez un cheval adulte

---

## Description

[Marquer la question](#)[Modifier la question](#)

LK, pur-sang hongre de 2 ans, vous est présenté en urgence pour difficultés respiratoires et toux évoluant depuis 3 jours. Il y a trois jours, il a eu un bouchon œsophagien que vous êtes venu lever. Il n'a pas été mis sous antibiothérapie préventive suite à cela.

A votre examen clinique :

- Il présente un bon état général, NEC = 3/5
  - La fréquence cardiaque est de 40 battements par minute, sans souffle ni arythmie audible,
  - La fréquence respiratoire est de 28 mouvements par minute avec une courbe respiratoire sans anomalie. Il présente de la toux et un jetage muco-purulent bilatéral. A l'auscultation, des crépitements sont audibles en région crânio-ventrale bilatéralement
  - La température rectale est de 39,0°C
  - Les muqueuses sont roses et humides et son temps de recoloration capillaire est de 2 secondes
- Il est correctement vermifugé et vacciné.

## Question 1

Incomplet

Noté sur 1,00

[Marquer la question](#)[Modifier la question](#)

De quels éléments d'anamnèse supplémentaires avez-vous besoin ?

Veillez choisir au moins une réponse.

- Historique : est-ce qu'il a déjà toussé ? Passage viral récent ?
- Environnement
- Est-ce qu'il s'agit de son premier bouchon œsophagien ?
- A quand remonte son dernier contrôle dentaire ?
- Qu'est-ce qu'il mange ?

Question 2

Incomplet

Noté sur 1,00

Marquer la question

Modifier la question

A propos de la prise en charge d'un bouchon oesphagien, quelles sont les propositions envisageables en première intention ?



Veillez choisir au moins une réponse.

- Ne rien faire.
- Desophaegostomie pour extraire le bouchon.
- Marches en main, jeûne, sédation, antispasmodiques.
- Levée mécanique du bouchon avec un tube nasogastrique et lavage sans sédation.
- Levée mécanique du bouchon avec un tube nasogastrique et lavage avec sédation.
- Radiographie de contraste de l'oesophage pour confirmer la présence du bouchon.
- Oesophagoscopie pour visualiser le bouchon.

Vérifier

**Question 3**

Incomplet

Noté sur 1,00

[Marquer la question](#)[Modifier la question](#)

Aucun traitement n'a été donné lors de la levée de bouchon. Quel traitement peut habituellement être donné ?

Veillez choisir au moins une réponse.

- Antibiothérapie large spectre
- AINS
- Oméprazole
- Sucralfate

[Vérier](#)**Question 4**

Incomplet

Noté sur 1,00

[Marquer la question](#)[Modifier la question](#)

A ce stade quel est votre diagnostic différentiel ?

Pour information anamnèse et examen clinique :

LK, Pur-Sang hongre de 2 ans, vous est présenté en urgence pour difficultés respiratoires et toux évoluant depuis 3 jours. Il y a trois jours, il a eu un bouchon oesophagien que vous êtes venu lever. Il n'a pas été mis sous antibiothérapie préventive suite à cela.

A votre examen clinique :

- Il présente un bon état général, NEC = 3/5
- La fréquence cardiaque est de 40 battements par minute, sans souffle ni arythmie audible.
- La fréquence respiratoire est de 28 mouvements par minute avec une courbe respiratoire sans anomalie. Il présente de la toux et un jetage muco-purulent bilatéral. A l'auscultation, des crépitements sont audibles en région crânio-ventrale bilatéralement
- La température rectale est de 39,0°C
- Les muqueuses sont roses et humides et son temps de recoloration capillaire est de 2 secondes

Il est correctement vermifugé et vacciné. Il est arrivé dans l'écurie 2 jours avant l'épisode de bouchon oesophagien.

Veillez choisir au moins une réponse.

- Pneumonie par aspiration
- Perforation de l'oesophage dans l'encolure
- Pneumonie virale
- Asthme équin sévère
- Hémorragie pulmonaire.
- Gourme

[Vérier](#)**Question 5**

Incomplet

Noté sur 1,00

[Marquer la question](#)[Modifier la question](#)

Quelles sont les causes les plus fréquentes de bronchopneumonie chez le cheval adulte ?

Veillez choisir au moins une réponse.

- Anesthésie générale avec ventilation mécanique.
- Dysphagie
- Bouchon oesophagien
- Passage viral
- Sondage nasogastrique

[Vérier](#)

**Question 6**

Incomplet

Noté sur 1,00

[Marquer la question](#)[Modifier la question](#)

Vous voulez commencer la prise en charge sur le terrain, pour limiter les coûts.

Quels examens secondaires souhaitez-vous effectuer ?

Veillez choisir au moins une réponse.

- Hématologie
- Biochimie
- Radiographie thoracique
- Échographie pulmonaire
- Endoscopie

[Vérifier](#)**Question 8**

Incomplet

Noté sur 1,00

[Marquer la question](#)[Modifier la question](#)

Considérant l'historique, les anomalies cliniques et les résultats de votre prise de sang, vous suspectez un début de pneumonie par aspiration suite au bouchon oesphagien et à la levée du bouchon. Vous décidez de ne pas faire d'examens complémentaires supplémentaires et de mettre en place une antibiothérapie.

Quels sont les antibiotiques de première intention chez le cheval ?

Veillez choisir au moins une réponse.

- Triméthoprim-sulfamides
- Gentamicine
- Pénicilline
- Métronidazole
- Oxytétracycline
- Ceftiofur
- Enrofloxacin
- Macrolides
- Rifampicine
- Doxycycline

[Vérifier](#)**Question 9**

Incomplet

Noté sur 1,00

[Marquer la question](#)[Modifier la question](#)

Vous décidez de donner du TMPS. C'est un antibiotique à spectre large et qui peut être donnée par voie orale.

Quel autre traitement donnez-vous ?

Veillez choisir une réponse.

- Un AINS comme le méloxicam à donner deux fois par jour si la température dépasse 38,5°C.
- De l'oméprazole une fois par jour par voie orale
- De la pénicilline par voie intramusculaire deux fois par jour
- De la gentamicine par voie intramusculaire une fois par jour

[Vérifier](#)

Description

Marquer la question Modifier la question

Le propriétaire de LK vous rappelle 3 jours après votre venue, cette fois-ci il présente un jetage purulent bilatéral, une dyspnée et une hyperthermie à 39,1°C. Il présente également de la toux. Vous décidez de l'hospitaliser dans votre clinique. Vous commencez par réaliser des examens d'imagerie.

Question 10

Incomplet Noté sur 1,00 Marquer la question Modifier la question

Voici une échographie thoracique de référence :



Le numéro 1 correspond à :

Le numéro 2 correspond à :

Le numéro 3 correspond à :

Muscle intercostal Plèvre Artefact de réverbération

Vérifier

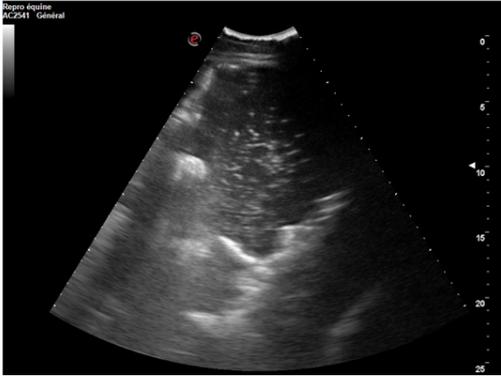
**Question 11**

Incomplet

Noté sur 1,00

[Marquer la question](#)[Modifier la question](#)

Voici les images échographiques que vous voyez en région thoracique :



Sélectionner l'affirmation que vous pensez vraie :

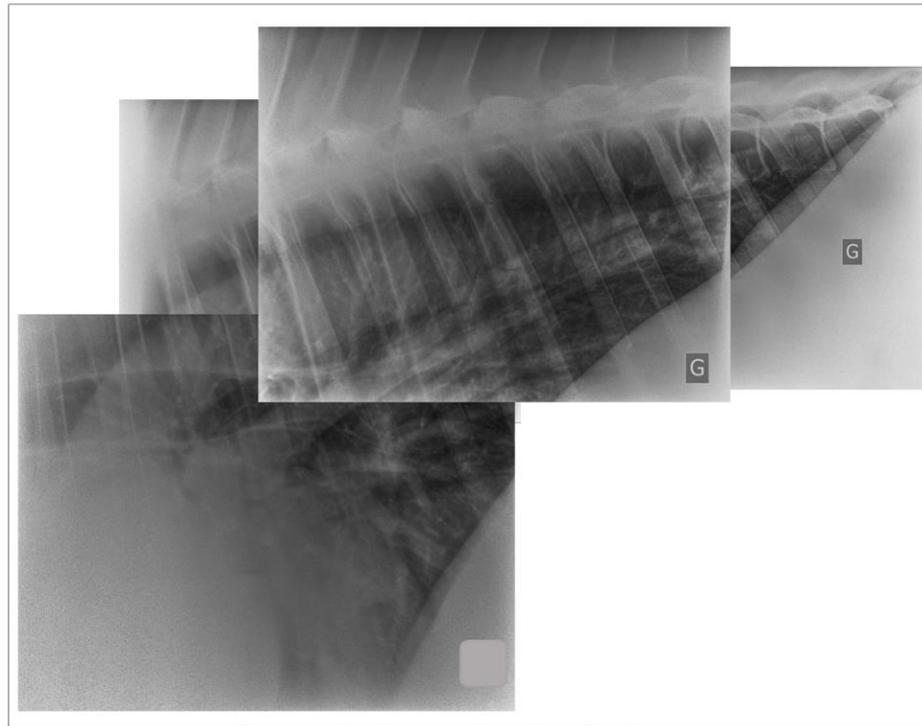
Veillez choisir une réponse.

- L'image des poumons est normale
- L'image est compatible avec une pleurésie, on voit des dépôts de fibrine en suspension à l'arrière de la plèvre.
- L'image est normale, on est sûrement en arrière du diaphragme dans l'abdomen
- Queues de comète
- Pneumothorax
- Hernie diaphragmatique

Vérifier

Question 12 Incomplet Noté sur 1,00 Marquer la question Modifier la question

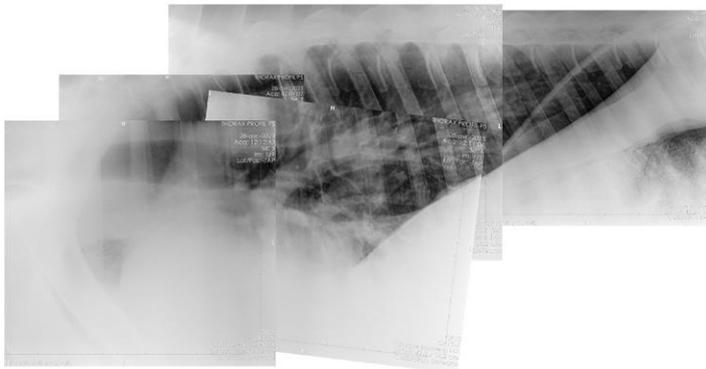
Voici une image de radiographie thoracique normale.  
Légendez les structures que vous reconnaissez.



Vérifier

Question 13 Incomplet Noté sur 1,00 Marquer la question Modifier la question

Voici les clichés radiographiques de LK :



Interprétez ces clichés :

On voit sur le cadran  un pattern d'opacification

Vérifier

**Question 14**

Incomplet

Noté sur 1,00

Marquer la question

Modifier la question

Les examens échographiques et radiographiques ont donc mis en évidence des zones de consolidation pulmonaire et d'opacification radiographique en région ventral compatible avec des lésions de pneumonie par aspiration.

Vous voulez continuer vos investigations de l'appareil respiratoire. Parmi ces propositions, laquelle est la plus adaptée ?

Veillez choisir une réponse.

- Lavage trachéal pour cytologie et bactériologie
- Lavage trachéal pour bactériologie
- Lavage broncho-alvéolaire pour cytologie et bactériologie
- Lavage trachéal pour cytologie et lavage broncho-alvéolaire pour bactériologie
- Lavage trachéal pour bactériologie et lavage broncho-alvéolaire pour cytologie

Vérifier

**Question 15**

Incomplet

Noté sur 1,00

Marquer la question

Modifier la question

Voici une endoscopie normale des voies respiratoires.

Légendez les structures que vous reconnaissez.



Image 1 :

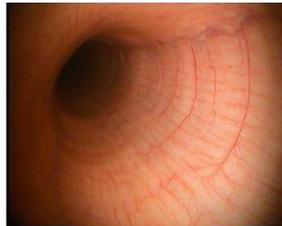


Image 2 :

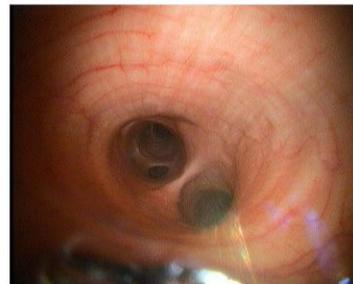


Image 3 :

Larynx

Trachée

Carène

Vérifier

**Question 16**

Incomplet

Noté sur 1,00

[Marquer la question](#)[Modifier la question](#)

Voici l'endoscopie que vous réalisez sur LK :



Cochez la case qui correspond à ce que vous voyez sur cette image :

**Veillez choisir une réponse.**

- Mucus grade 1/5
- Mucus grade 2/5
- Mucus grade 3/5
- Mucus grade 4/5
- Mucus grade 5/5
- Endoscopie normale

Vérier

Question 17

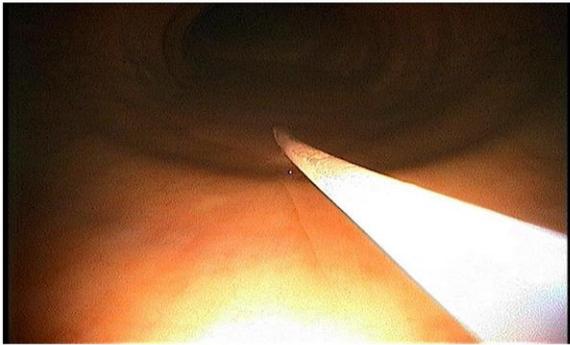
Incomplet

Noté sur 1,00

Marquer la question

Modifier la question

Par souci de praticité vous réalisez un lavage trachéal trans-endoscopique. Voici une image prise lors d'un lavage trachéal au moment de ré-aspirer :



Cochez la/les affirmations vraies :

Veillez choisir au moins une réponse.

- Le lavage est réalisé correctement car le bout de l'endoscope ne touche pas la plaque de sérum physiologique.
- Le lavage n'est pas réalisé correctement car le bout du cathéter touche la plaque de sérum physiologique ce qui contamine le prélèvement
- Le lavage n'est pas réalisé correctement car il n'y a pas assez de liquide

Vérifier

**Question 18**

Incomplet

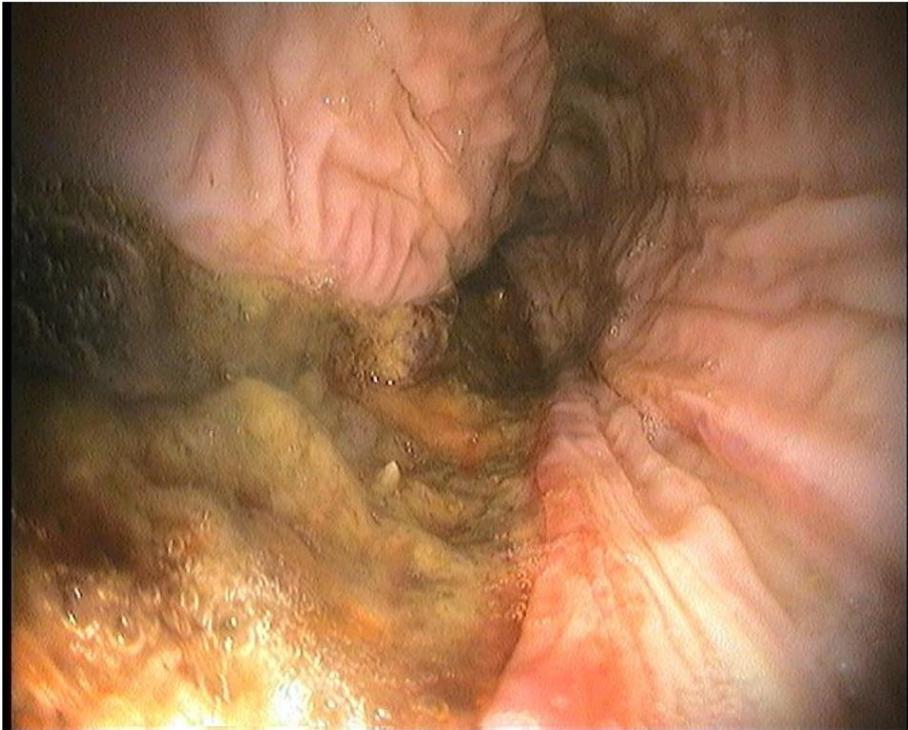
Noté sur 1,00

Marquer la question

Modifier la question

Vous décidez ensuite de réaliser une oesophagoscopie pour évaluer les lésions causées par le bouchon et pouvoir adapter le traitement au mieux.

Voici les images que vous obtenez :



Cochez les affirmations vraies :

Veillez choisir une réponse.

- Aucune lésion n'est présente sur l'oesophage
- Le bouchon n'est pas levé
- Il reste des aliments mais aucune lésion n'est visible
- Il y a des lésions présentes sur l'oesophage et il reste des aliments

Vérifier

**Description**

Marquer la question

Modifier la question

L'endoscopie révèle du mucus en quantité marquée (grade 3/5).

Le lavage trachéal transendoscopique révèle une inflammation suppurée à la cytologie et un *Streptococcus equi zooepidemicus* sensible à la pénicilline, l'amoxicilline, le ceftiofur, la doxycycline, l'oxytétracycline, le TMP/SMX, la rifampicine, la marbofloxacine et la gentamicine.

**Question 19**

Incomplet

Noté sur 1,00

 Marquer la question Modifier la question

Quel traitement mettez-vous en place ?

**Veillez choisir au moins une réponse.**

---

- De la pénicilline et de la gentamicine.
- Métronidazole
- Flunixin-méglumine à la dose de 1.1 mg/kg par voie IV ou PO deux fois par jour
- N-acétyl-cystéine
- De la gentamicine seule.

Vérier

**Question 20**

Incomplet

Noté sur 1,00

 Marquer la question Modifier la question

Quels sont les effets secondaires principaux de la gentamicine ?

Veillez choisir au moins une réponse.

- Néphrotoxicité
- Ototoxicité
- Diarrhée
- Ulcères gastriques
- Dépression cardiovasculaire
- Hémolyse intravasculaire

Vérier

**Question 21**

Incomplet

Noté sur 1,00

 Marquer la question Modifier la question

Que vérifiez-vous avant le début du traitement afin de limiter les risques ?

Veillez choisir au moins une réponse.

- On vérifie l'état d'hydratation du cheval
- On réalise une gastroscopie pour vérifier s'il y a déjà présence d'ulcères gastriques
- Otoscopie
- Probiotiques en prévention d'une dysbiose

Vérier

**Question 22**

Incomplet

Noté sur 1,00

 Marquer la question Modifier la question

Quel(s) paramètre(s) sanguin(s) peut/peuvent être utilisé(s) facilement pour suivre les effets secondaires de la gentamicine ?

Veillez choisir au moins une réponse.

- Créatinine
- Urée
- Densité urinaire
- GGT
- DU/BU
- Ratio GGT urinaire/creat urinaire

Vérier

**Question 23**

Incomplet

Noté sur 1,00

 Marquer la question Modifier la question

Vous réalisez un contrôle échographique 3 jours après, et vous constatez une amélioration des lésions. Cependant, à l'examen clinique LK présente une dyspnée. Que décidez-vous de faire ?

**Veillez choisir au moins une réponse.**

- Inhalations de salbutamol deux fois par jour jusqu'à résolution de la dyspnée
- Arrêt de la pénicilline et du métronidazole pour ne laisser que la gentamicine
- Arrêt de l'antibiothérapie à base de métronidazole, gentamicine et pénicilline pour passer à du TMPS par voie orale
- On ignore la dyspnée, elle est discrète.

[Vérifier](#)**Question 24**

Incomplet

Noté sur 1,00

 Marquer la question Modifier la question

Deux jours après votre prise en charge initiale, LK présente un abattement marqué, une anorexie et une dysurie. Que souhaitez-vous réaliser pour comprendre l'origine de ces signes cliniques ?

**Veillez choisir au moins une réponse.**

- Prise de sang pour un bilan biochimique
- Une analyse d'urine
- Une radiographie thoracique pour vérifier que les lésions ne se soient pas aggravées
- Une gastroscopie à la recherche d'éventuels ulcères gastriques
- Une échographie thoracique pour vérifier que les lésions ne se soient pas aggravées
- Une échographie abdominale pour vérifier que le cheval n'est pas en début de stase intestinale.
- Une cystocentèse pour réaliser une analyse d'urine avec bactériologie

[Vérifier](#)

**Question 25**

Incomplet

Noté sur 1,00

 Marquer la question Modifier la question

Voici les résultats des analyses que vous réalisez :

Hématocrite : 48% [30 - 45]

Solides totaux : 69

Fibrinogène : 700 mg/dL [0 ; 400]

Créatinine : 17,2 mg/dL [0,1 ; 13,6]

DU : 1,0021

Bandelette urinaire : Glucose - ; protéines + ; cylindres -

Que pensez-vous de ces résultats ?

**Veillez choisir une réponse.**

---

- Ces résultats sont cohérents avec le diagnostic d'une bronchopneumonie, on n'adapte pas le traitement.
- Ces résultats sont compatibles avec une insuffisance rénale aiguë pré-rénale. Il faut mettre en place une fluidothérapie et adapter le traitement.
- Il présente une simple déshydratation. Il faut le mettre sous fluidothérapie.
- Les résultats montrent une insuffisance rénale au stade terminal, il faut euthanasier le cheval.

Véifier

**Question 26**

Incomplet

Noté sur 1,00

[Marquer la question](#)[Modifier la question](#)

Quel traitement mettez-vous en place ?

**Veillez choisir au moins une réponse.**

- Fluidothérapie
- AINS
- On revoit le traitement antibiotique pour arrêter la gentamicine
- On ne change rien, les analyses ne montrent pas d'anomalie
- Corticothérapie

Vérifier

**Question 27**

Incomplet

Noté sur 1,00

[Marquer la question](#)[Modifier la question](#)

Vous changez l'antibiothérapie pour une association pénicilline/métronidazole et mettez en place une fluidothérapie.

A quelle fréquence contrôlez-vous les paramètres rénaux sanguins ?

**Veillez choisir au moins une réponse.**

- Toutes les 4h.
- Vous refaites un contrôle 12 heures après la mise en place du traitement puis un toutes les 24h.
- Vous faites un contrôle dans 48h.
- Vous ne faites pas de contrôle, vous faites simplement un suivi des signes cliniques.

Vérifier

**Question 28**

Incomplet

Noté sur 1,00

 Marquer la question Modifier la question

Suite aux différentes mesures que vous avez mis en place, la créatininémie revient dans les normes en 36h de perfusion. Vous arrêtez la fluidothérapie progressivement. Comment réalisez-vous le suivi de l'évolution des lésions pulmonaires ?

Veillez choisir au moins une réponse.

- Echographie pulmonaire toutes les 24 ou 48h
- Radiographie pulmonaire toutes les 24 ou 48h
- Echographie et radiographie pulmonaire toutes 24 ou 48h
- Cytologie sur le liquide de lavage trachéal toutes les 48h

Vérier

**Question 29**

Incomplet

Noté sur 1,00

 Marquer la question Modifier la question

Après 10 jours d'hospitalisation, l'échographie pulmonaire est en cours de normalisation.

Cliniquement, il ne présente plus de dyspnée et touse de temps en temps.

Vous décidez de le sortir d'hospitalisation sous antibiothérapie.

Que mettez-vous en place ?

Veillez choisir une réponse.

- TMPS par voie orale
- Inhalations de gentamicine deux fois par jour
- Gentamicine par voie intraveineuse, avec le cathéter d'hospitalisation pour faciliter les injections par le propriétaire
- On arrête les antibiotiques, les lésions vont se résorber seules

Vérier

**Question 30**

Incomplet

Noté sur 1,00

 Marquer la question Modifier la question

Avant que LK ne quitte la clinique, vous réalisez une prise de sang avec ces valeurs :

Hématocrite : 32% [30 - 47]

VGM : 43,2 fl [41 - 52,5]

CCMH : 37,1 g/dl [32,8 -38,2]

Plaquettes : 150 K/ $\mu$ l [100 - 250]

Leucocytes : 10,9 K/ $\mu$ l [4,90 - 11,10]

Neutrophiles : 5,7 K/ $\mu$ l [2,50 - 6,90]

Éosinophiles : 0,5 K/ $\mu$ l [0 - 0,80]

Monocytes : 0,37 K/ $\mu$ l [0,20 - 0,60]

Lymphocytes : 2,7 K/ $\mu$ l [1,50 - 5,10]

Que dites-vous au propriétaire ?

**Veillez choisir une réponse.**

---

- On arrête le traitement et on refait un contrôle dans une semaine.
- Finalement, les résultats indiquent qu'il faut garder LK hospitalisé plus longtemps
- Vous décidez de ne pas mettre sous TMPS mais de revenir tous les jours faire des injections de gentamicine
- Vous rajoutez un AINS au plan de traitement à la maison

Véifier

# Le bouchon œsophagien

La bronchopneumonie infectieuse est rarement primaire chez les chevaux adultes. Elle arrive le plus souvent après une fausse déglutition ou bien après un événement supprimant l'immunité des poumons comme un passage viral respiratoire, un transport sur une longue distance, une anesthésie générale ou bien un effort intense. Le bouchon œsophagien est une des causes de fausse déglutition les plus fréquentes. Il arrive principalement chez le cheval âgé. Certaines causes peuvent être identifiées comme facteurs favorisant l'apparition de ces bouchons : une mauvaise dentition, une alimentation à base de granulés et pauvre en foin, la présence d'une atonie de l'œsophage (chez les frisons notamment).

### Signes cliniques

Lors de bouchon œsophagien, on va avoir un cheval agité, anorexique, en hyperhydrose et avec du ptyalisme ou du jetage nasal alimentaire. Les signes d'une complication pulmonaire apparaissent le plus souvent dans les 24-48h qui suivent l'épisode de bouchon œsophagien.

Les signes cliniques d'une bronchopneumonie ou d'une pleuropneumonie sont :

- Fièvre, abattement, dysorexie
- Dyspnée, tachypnée
- Endotoxémie
- Modifications de l'auscultation pulmonaire
- Parfois de la toux, qui peut être induite
- Jetage nasal purulent
- Douleur pleurale : difficultés respiratoires, faciès anxieux, coudes en abductions, refus de se déplacer voire même couchage
- Auscultation cardiaque étouffée

La plupart du temps, le test de respiration forcée n'est pas nécessaire pour l'auscultation pulmonaire qui est d'ailleurs mal toléré.

### Diagnostic différentiel

Une bronchopneumonie peut être causée par aspiration (fausse déglutition, dysphagie, bouchon œsophagien...) ou bien par une dépression du système immunitaire : effort très intense, transport, anesthésie générale ou un passage virale respiratoire. L'influenza équine se réplique et détruit l'escalateur mucociliaire ce qui favorise l'entrée de pathogène dans les poumons. L'herpesvirus quant à lui se multiplie dans le BALT, le système immunitaire du poumon, conduisant à la nécrose des lymphocytes et une immunosuppression secondaire à l'infection.

Une pneumonie peut évoluer en pleuropneumonie, souvent accompagnée d'une effusion pleurale. Le diagnostic différentiel de l'effusion pleurale est :

- Effusion néoplasique
- Insuffisance cardiaque congestive
- Hémorragie thoracique

- Chylothorax
- Hydatidose pulmonaire
- Pleuropneumonie
- Plaie pénétrante du thorax

#### Examens complémentaires

Le bouchon se diagnostique à la palpation de l'œsophage et aux signes cliniques associés. La confirmation se fait lorsque la sonde naso-gastrique bloque dans l'œsophage. On peut réaliser une œsophagoscopie pour visualiser le bouchon et notamment les lésions présentes sur l'œsophage mais cela est rarement réalisé en première intention.

En cas de suspicion d'atteinte pulmonaire, on peut faire des prises de sang (numération formule, biochimie), et une échographie thoracique sur le terrain. Une analyse du liquide de lavage trachéal permet de réaliser une bactériologie et une cytologie. Si le cas s'aggrave, on pourra réaliser une radiographie thoracique en clinique.

Les analyses sanguines révèlent souvent une endotoxémie ou un sepsis (leucopénie, neutropénie, azotémie, virage à gauche...). Une fois l'état du cheval stabilisé, les résultats seront plutôt à l'opposé : leucocytose neutrophilique avec ou sans virage à gauche, hyperfibrinogénémie, hyperglobulinémie, augmentation de la SAA... Le suivi de la concentration en fibrinogène est une bonne méthode d'évaluation de réponse au traitement.

A l'échographie thoracique, on peut voir des consolidations pulmonaires, des abcès pulmonaires (Figure 1), du liquide dans l'espace pleural (Figure 2) avec des particules de fibrine ou du gaz à l'intérieur par exemple.



Figure 1 : Image échographique d'un abcès pulmonaire

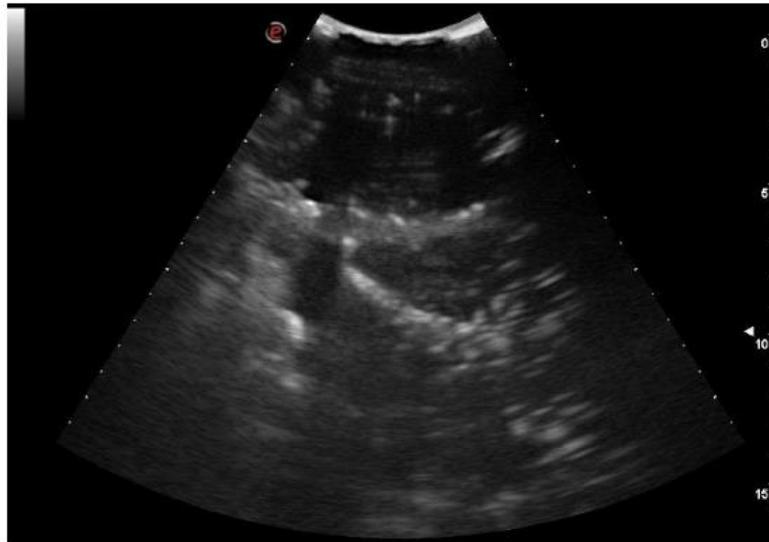


Figure 2 : Image échographique d'une pleurésie

La radiographie thoracique permet d'évaluer les voies respiratoires basses. On réalise quatre clichés afin de voir le maximum des poumons possibles. Elle permet principalement d'établir un pronostic sur la sévérité des lésions ou sur une réponse au traitement. On peut voir des abcès pulmonaires (Figure 3) ou des signes d'atteintes du parenchyme pulmonaire (Figure 4).

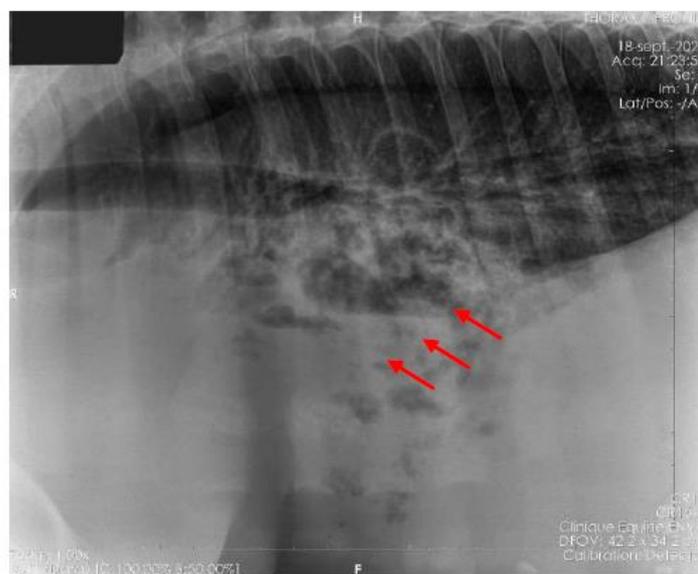


Figure 3 : Radiographie thoracique d'un poulain avec abcès pulmonaire (flèches)

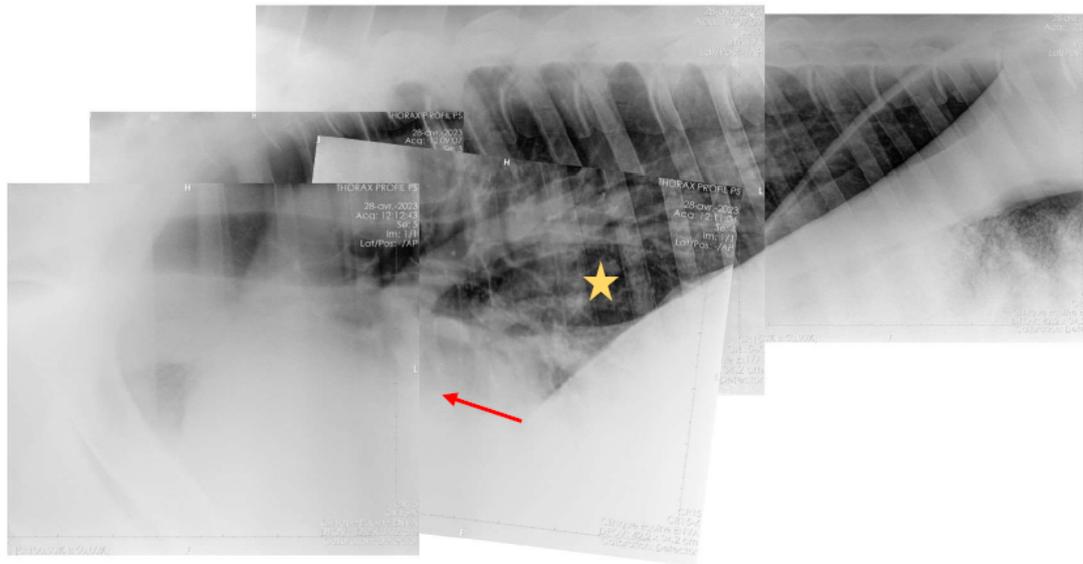


Figure 4 : Radiographie thoracique d'un cheval atteint de bronchopneumonie, avec disparition de la silhouette cardiaque (flèche) et pattern bronchoalvéolaire (étoile)

L'endoscopie permet d'évaluer la présence de sécrétions mucopurulentes dans la trachée et les bronches. Cependant, cela ne permet pas de confirmer le diagnostic de bronchopneumonie bactérienne. Elle permet cependant de réaliser un lavage trachéal.

L'analyse de liquide de lavage trachéal est un des meilleurs outils pour le diagnostic de la bronchopneumonie. On réalise une cytologie et une bactériologie. Pour obtenir le meilleur résultat possible en bactériologie, il faut arrêter pendant 24h l'antibiothérapie si l'état du cheval le permet. Le type cellulaire le plus souvent retrouvé lors d'infection des voies respiratoires inférieures est les neutrophiles avec une concentration supérieure à 20%, avec souvent présence de neutrophiles dégénérés. On peut également trouver des bactéries intra ou extracellulaires. Cependant, c'est un prélèvement souvent contaminé donc il faut toujours interpréter les résultats en fonctions des signes cliniques de l'animal.

#### Traitement

Pour lever un bouchon œsophagien, on réalise un sondage naso-gastrique et on utilise de l'eau pour repousser le bouchon jusque dans l'estomac. Une sédation assez forte est recommandée pour que le cheval ait la tête vers le bas. Une fois le bouchon levé, on peut passer la sonde jusque dans l'estomac sans aucune résistance. Il convient ensuite de mettre le cheval à jeun pendant 12 à 24h afin de reprendre une alimentation fibreuse (herbe ou foin haché) progressivement et sous surveillance. Une antibiothérapie préventive d'une complication pulmonaire est fortement recommandée, avec un spectre large. On pourra donner du TPMS par voie orale, ou donner une association pénicilline et gentamicine si on estime cela nécessaire (par exemple si le cheval présente beaucoup de jetage purulent le lendemain de la levée du bouchon ou s'il commence à présenter de la toux).

En cas de complication pulmonaire, on adapte le traitement antibiotique. Il va dépendre des résultats de l'antibiogramme, des signes cliniques, du budget et de la voie d'administration. La dose de l'antibiotique va dépendre de la molécule utilisée. Les principaux antibiotiques sont récapitulés dans le Tableau 1.

Molécule	Dose	Fréquence (h)	Voie	Spectre *
Pénicilline G sodique	22 000 UI/kg	6	IV	<i>Streptococcus zooepidemicus</i>
Pénicilline G procaïne	22 000 UI/kg	12	IM	<i>Streptococcus zooepidemicus</i>
Ceftiofur	4,4 mg/kg	24	IM ou IV	<i>Streptococcus zooepidemicus</i> , <i>Actinobacillus</i> spp., <i>Pasteurella</i> spp., <i>Escherichia coli</i> , <i>Klebsiella</i> spp.
Gentamicine	6,6 mg/kg	24	IV	<i>Pasteurella</i> spp., <i>Escherichia coli</i> , <i>Staphylococcus aureus</i> , autres staphylocoques, certaines <i>Klebsiella</i> spp., <i>Pseudomonas</i> spp.
Enrofloxacin	5,5 mg/kg ou 7,5 mg/kg	24	IV ou PO	<i>Pasteurella</i> spp., <i>Escherichia coli</i> , <i>Staphylococcus aureus</i> , autres staphylocoques, <i>Klebsiella</i> spp.,
Oxytétracycline	6,6 mg/kg	12	IV lente	<i>Staphylococcus aureus</i> , autres staphylocoques, <i>Klebsiella</i> spp., <i>Pasteurella</i> spp., <i>Escherichia coli</i> , <i>Actinobacillus</i> spp., <i>Enteobacter</i> spp.
Doxycycline	10 mg/kg	12	PO	<i>Mycoplasma</i> spp., <i>Pasteurella</i> spp., <i>Streptococcus zooepidemicus</i> , <i>Staphylococcus aureus</i> , autres staphylocoques,
Métronidazole	25 mg/kg ou 35 mg/kg	12	PO ou IR	Anaérobies opportunistes, <i>Bacteroides fragilis</i>
Triméthoprime sulfamide	5 mg/kg de triméthoprime	12	PO	<i>Streptococcus zooepidemicus</i> , <i>Staphylococcus aureus</i> , autres staphylocoques

Tableau 1 : Récapitulatif des antibiotiques disponibles en médecine équine et leur utilisation possible (\* : le spectre concerne uniquement les bactéries fréquemment rencontrées en pathologie respiratoire équine)

On ajuste la durée du traitement en évaluant la réponse à ce qui a été mis en place par le suivi, par exemple, de paramètres sanguins comme le fibrinogène ou la SAA, ou bien par imagerie avec l'échographie thoracique. Il est possible d'administrer certains antibiotiques comme la gentamicine ou le ceftiofur par nébulisation pour réduire la dose systémique (en cas de dysbiose par exemple). Cependant, la diffusion des molécules dans un poumon non sain est encore mal maîtrisée, et il ne faut jamais remplacer complètement l'administration par voie systémique.

L'utilisation d'anti-inflammatoires permet de gérer l'hyperthermie, l'analgésie et réduit l'inflammation présente dans les poumons. Cependant, il faut toujours vérifier l'état d'hydratation du cheval avant l'administration de ces molécules, surtout si on utilise déjà des antibiotiques néphrotoxiques. Cependant, sur des cas très chroniques il y a rarement besoin de mettre en place une fluidothérapie.

#### Pronostic

Le pronostic vital du bouchon œsophagien est bon en l'absence de complication pulmonaire, mais le taux de récurrence est élevé, surtout chez les races prédisposées.

En cas de bronchopneumonie secondaire, le pronostic va varier selon l'intensité de l'atteinte. S'il y a une atteinte légère à modérée, ou bien s'il y a simplement des abcès pulmonaires, le pronostic vital (90%) et sportif (90%) sont très bons. Le pronostic vital d'une pleuropneumonie varie selon les études de 43,3 à 87,6%. Il chute fortement à 38,8% s'il y a détection d'une bactérie anaérobie. Le pronostic sportif en cas de survie serait de 61%.

#### Prévention

Pour limiter l'apparition de bouchons œsophagiens, il faut entretenir la dentition du cheval régulièrement (souvent tous les 6 mois ou tous les ans), et donner une alimentation adaptée. Il faut le nourrir avec des concentrés sous forme de céréales et non de granulés. On peut également ralentir son ingestion de foin en le distribuant dans un filet à foin par exemple. Pour les chevaux âgés qui ont perdu beaucoup de dents ou qui ont déjà eu de nombreux bouchons œsophagiens, la distribution de bouchons de foin réhydratés est nécessaire pour limiter le nombre de récurrences.

## Annexe 3 : Questionnaire de N : un cas de pneumonie chez un poulain

Description [Marquer la question](#) [Ajouter la question](#)

Il est un poulain Pur-Sang de 2 mois qui vous est présenté pour jétage et abattement.

En arrivant dans l'écurie, vous réalisez un examen clinique :

- Poulain ébété,
- Fréquence du rythme = 100 bpm,
- Fréquence respiratoire = 28 rpm,
- Température rectale = 39,8°C,
- Jétage purulent bilatéral.

La mère est en bon état général.



### Question 1

Incomplet

Noté sur 1,00

 Marquer la question

 Modifier la question

De quels éléments d'anamnèse supplémentaire avez-vous besoin ?

**Veillez choisir au moins une réponse.**

---

- Etat vaccinal de la mère
- Des adultes avec des symptômes similaires ?
- D'autres poulains atteints dans l'élevage ?
- Historique sur la naissance : dystocie ? prise de colostrum ? injection de plasma hyperimmun ?

Véifier

### Question 2

Incomplet

Noté sur 1,00

 Marquer la question

 Modifier la question

Quel est votre diagnostic différentiel à ce stade ?

**Veillez choisir au moins une réponse.**

---

- Grippe
- Rhodococcose équine
- Gourme
- Rhinopneumonie
- Sinusite

Véifier

**Question 3**

Incomplet

Noté sur 1,00

 Marquer la question Modifier la question

Quel signe recherchez-vous pour renforcer une hypothèse de gourme ?

Veillez choisir une réponse.

- Abcédation des nœuds lymphatiques, notamment mandibulaires et rétropharyngiens
- Hyperthermie
- Jetage nasal purulent
- Abscès pulmonaires

Vérier

**Question 4**

Incomplet

Noté sur 1,00

 Marquer la question Modifier la question

L'état du poulain n'étant pas alarmant, l'éleveur ne souhaite pas faire trop de frais.

Vous faites une prise de sang et mettez en place un traitement de première intention facile à donner en attendant les résultats.

Que mettez-vous en place ?

Veillez choisir au moins une réponse.

- Antibiothérapie à base de TMPS PO
- Association pénicilline IM et gentamicine IV
- Antibiothérapie à base d'oxytétracycline IV
- Méloxicam PO pour diminuer la température
- Amikacine IV

Vérier

**Question 5**

Incomplet

Noté sur 1,00

 Marquer la question Modifier la question

Quelles analyses sanguines souhaitez-vous réaliser ?

Veillez choisir au moins une réponse.

- Hématologie
- Fibrinogène
- Créatinine
- Bilan biochimique complet
- Gaz sanguin artériel

Vérier

**Question 6**

Incomplet

Noté sur 1,00

 Marquer la question Modifier la question

Les résultats de la prise de sang sont :

Hématocrite : 31% [30 - 47]

VGM : 44,7 fl [41 - 52,5]

CCMH : 35,6 g/dl [32,8 -38,2]

Plaquettes : 147 K/ $\mu$ l [100 - 250]

Leucocytes : 17,5 K/ $\mu$ l [4,90 - 11,10]

Neutrophiles : 12,75 K/ $\mu$ l [2,50 - 6,90]

Éosinophiles : 0,8 K/ $\mu$ l [0 - 0,80]

Monocytes : 0,53 K/ $\mu$ l [0,20 - 0,60]

Lymphocytes : 1,99 K/ $\mu$ l [1,50 - 5,10]

Fibrinogène : 800 mg/dL [0 ; 400]

Créatinine : 8,5 mg/dL [0,1 ; 13,6]

Il y a également présence de band cells.

Interprétez les résultats :

Veillez choisir au moins une réponse.

- Formule de stress
- Pas de lésions rénales détectables à la prise de sang
- Le poulain n'est pas déshydraté

Vérier

**Question 7**

Incomplet

Noté sur 1,00

 Marquer la question Modifier la question

Suite aux résultats de la prise de sang, vous revenez voir le poulain qui présente maintenant une fréquence respiratoire à 100 mpm et une dyspnée.

Quels autres examens complémentaires réalisez-vous ?

Veillez choisir au moins une réponse.

- Analyse de liquide trachéal
- Radiographie pulmonaire
- Echographie thoracique
- Analyse de liquide de lavage broncho-alvéolaire
- Echographie abdominale

Vérier

Question 8

Incomplet

Noté sur 1,00

Marquer la question

Modifier la question

Voici une échographie thoracique de référence :



Le numéro 1 correspond à :

Le numéro 2 correspond à :

Le numéro 3 correspond à :

- |                    |        |                           |
|--------------------|--------|---------------------------|
| Muscle intercostal | Plèvre | Artefact de réverbération |
|--------------------|--------|---------------------------|

Vérifier

**Question 9**

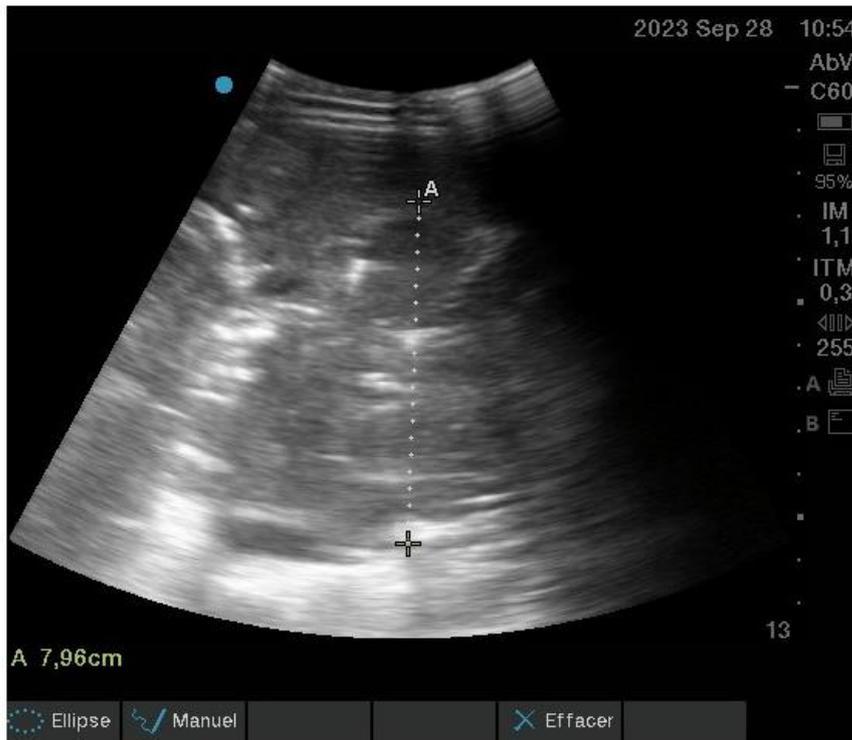
Incomplet

Noté sur 1,00

Marquer la question

Modifier la question

Voici l'échographie pulmonaire de N :



Interprétez ce que vous voyez :

**Veillez choisir une réponse.**

- On voit un abcès pulmonaire de 8 cm de profondeur
- On voit quelques lignes B
- Aucune anomalie n'est visible

**Vérifier**

Question 10

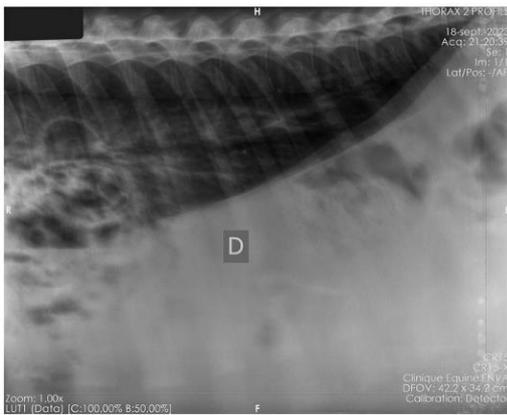
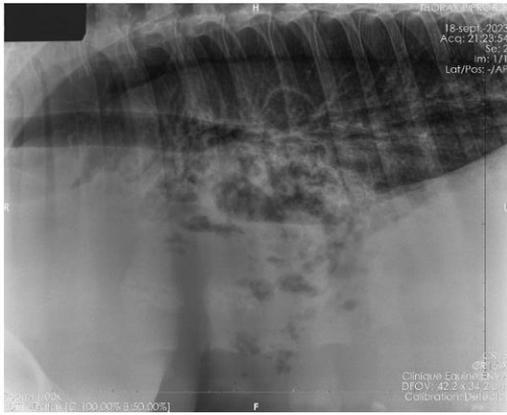
Incomplet

Noté sur 1,00

Marquer la question

Modifier la question

Voici les clichés radiographiques de N :



Décrivez ce que vous voyez :

On voit sur le cadran  un pattern d'opacification  et  , évoquant fortement la présence d'abcès pulmonaires multiples.

Vérifier

**Question 11**

Incomplet

Noté sur 1,00

Marquer la question

Modifier la question

A ce stade, quelle hypothèse diagnostique retenez-vous ? Aucun autre cheval ni poulain ne montre de signes cliniques similaires à N.

Veillez choisir une réponse.

- Rhodococcose
- Gourme
- Rhinopneumonie
- Grippe

Vérier

**Question 12**

Incomplet

Noté sur 1,00

Marquer la question

Modifier la question

Vous décidez de faire un prélèvement de liquide respiratoire avec un lavage "transtrachéal". Sélectionner le matériel nécessaire :

Veillez choisir au moins une réponse.

- Lame de scalpel
- Ciseaux
- Seringue de 50 mL
- Echographe
- Endoscope
- Cathéter et aiguille
- Kit de scrub (éponge, povidone iodée savon ...)
- Sérum physiologique
- Gants stériles
- Eau du robinet
- Tondeuse

Vérier

**Question 13**

Incomplet

Noté sur 1,00

Marquer la question

Modifier la question

Concernant les étapes du lavage trans-trachéal :

Etape 1 :

Etape 2 :

Etape 3 :

Etape 4 :

Etape 5 :

On se place vers le milieu de l'encolure et on réalise une préparation aseptique.

On passe une aiguille entre deux anneaux cartilagineux.

On fait glisser un cathéter puis on retire l'aiguille.

On injecte 20 mL de sérum physiologique stérile.

On aspire immédiatement avec la seringue le liquide.

Vérier

**Question 14** Incomplet Noté sur 1,00 [Marquer la question](#) [Modifier la question](#)

Vous recevez la PCR le lendemain de votre prélèvement positive pour *R. equi*.  
Quel(s) est/sont le(s) antibiotique(s) que vous mettez en place ?

**Veillez choisir au moins une réponse.**

- Une combinaison de pénicilline et de gentamicine
- Du TMP5
- Rifampicine
- Du TMP5 et du metronidazole
- Une combinaison de macrolides et de rifampicine

Vérifier

**Question 15** Incomplet Noté sur 1,00 [Marquer la question](#) [Modifier la question](#)

Quelles précautions prenez-vous avant de donner ce traitement (qui utilise un antibiotique interdit en médecine vétérinaire sauf pour le traitement de la rhodococcose : la rifampicine) ?

**Veillez choisir au moins une réponse.**

- On traite tous les poulains de élevage car ils ont tous été exposés à la bactérie
- Le risque de dysbiose est élevé
- Il faut s'assurer que la mère n'ingère pas une partie du traitement du poulain
- Il faut un score d'abcédation > 15 mm ou une détresse respiratoire avant de donner le traitement
- Il faut respecter les critères de suspicion d'une rhodococcose en l'absence de preuve de présence de la bactérie : preuve d'abcès pulmonaires, leucocytes > 20 000 c/µl et fibrinogène > 700 mg/dl
- Si le poulain présente du jetage nasal et la preuve de la présence de *R. equi* on traite avant l'apparition de signes plus graves
- La présence d'un seul abcès pulmonaire visible à l'échographie thoracique d'un poulain permet d'être certain qu'il s'agit d'une rhodococcose, cela justifie la mise en place du traitement
- Il faut une bactériologie qui prouve la présence de *R. equi*

Vérifier

**Question 16** Incomplet Noté sur 1,00 [Marquer la question](#) [Modifier la question](#)

En plus de l'antibiothérapie, quels autres traitements mettez-vous en place ?

**Veillez choisir au moins une réponse.**

- On hospitalise le poulain mais pas la mère.
- On place la mère et le poulain à l'écart du troupeau, au calme dans un endroit ventilé et à l'ombre.
- Fluidothérapie par bolus
- En cas d'arthrite : box strict
- On met le poulain sous fluidothérapie pendant 24h
- AINS pour contrôler l'hyperthermie

Vérifier

**Question 17**

Incomplet

Noté sur 1,00

[Marquer la question](#)[Modifier la question](#)

Lors d'un contrôle vous trouvez le poulain avec les yeux fermés, du bléphasmasme sévère et un larmoiement bilatéral.

A l'examen ophtalmologique vous avez :

- une réponse à la menace positive bilatéralement
- les réflexes photomoteurs directs et indirects négatifs sur les deux yeux
- une hyperhémie conjonctivale diffuse
- des dépôts endothéliaux ventraux sur la cornée
- effet Tyndal présent 3/4
- pupille en myosis secondaire à des synéchies postérieures sur presque 360°
- Absence de dilatation pupillaire sous atropine
- vitrite sévère



Quel est votre diagnostic ?

Veillez choisir une réponse.

- Kérato-conjonctivite infectieuse
- Uvéite bilatérale, très probablement une complication de la rhodococcose
- Glaucome bilatéral
- Ulcères cornéens superficiels des deux yeux

Vérifier

**Question 18** Incomplet Noté sur 1,00 [Marquer la question](#) [Modifier la question](#)

Lorsque vous réalisez votre test à la fluorescéine, vous avez une discrète fixation au niveau du canthus médial de chaque œil.

Quel traitement mettez-vous en place ?

**Veillez choisir une réponse.**

- Atropine et corticothérapie topique
- Atropine et chloramphénicol
- Corticothérapie topique seule

Vérier

**Question 19** Incomplet Noté sur 1,00 [Marquer la question](#) [Modifier la question](#)

Après 5 jours de traitement, les ulcères disparaissent (test à la fluorescéine négatif) mais l'uvéite est présente sur les deux yeux avec un myosis serré.

Quel traitement ophtalmologique mettez-vous en place ?

**Veillez choisir une réponse.**

- On arrête le chloramphénicol et on maintient l'atropine. On ajoute un traitement à base d'indométacine.
- On arrête l'atropine et le chloramphénicol, on laisse les yeux évoluer sans traitement.
- On arrête l'atropine et le chloramphénicol pour mettre en place un traitement à base d'indométacine seule.
- On arrête l'atropine et on maintient le chloramphénicol. On ajoute un traitement à base d'indométacine.

Vérier

**Question 20** Incomplet Noté sur 1,00 [Marquer la question](#) [Modifier la question](#)

Quel(s) traitement(s) supplémentaire(s) pouvez-vous administrer au poulain pour faciliter la gestion de l'uvéite ?

**Veillez choisir au moins une réponse.**

- Un AINS comme la flunixin-méglumine pour aider à la gestion de la douleur
- Une corticothérapie par voie systémique
- Une antibiothérapie systémique à base de pénicilline

Vérier

**Question 21** Incomplet Noté sur 1,00 [Marquer la question](#) [Modifier la question](#)

Après une semaine traitement, vous constatez une nette diminution des signes d'uvéite avec un effet Tyndal diminué (0,5/4).

Que décidez-vous par rapport au traitement ?

**Veillez choisir une réponse.**

- Arrêt de tous les traitements topiques pour ne laisser que la flunixin méglumine par voie systémique.
- On ne change pas le traitement tant qu'il n'y a pas de disparition complète de l'effet Tyndal
- Arrêt du traitement à base d'indométacine. Mise en place d'un traitement topique à base d'un mélange de dexaméthasone, néomycine et polymyxine B (MAXIDROL pommade ND).

Vérier

## Question 22

Incomplet

Noté sur 1,00

 Marquer la question

 Modifier la question

Quel autre symptôme peut-être causé par *R. equi* ?

Veillez choisir au moins une réponse.

---

- Uvéite
- Ulcères gastriques
- Arthrite
- Abscès ombilical
- Entérite
- Cystite
- Pyélonéphrite
- Ostéomyélite

Vérifier

**Question 23**

Incomplet

Noté sur 1,00

[Marquer la question](#)[Modifier la question](#)

Si lors d'un de vos contrôle vous voyez ceci :



Quelle serait votre hypothèse ?

Veillez choisir une réponse.

- La distension du jarret est sûrement liée à de l'OCD (ostéochondrose)
- Une forme articulaire de la rhodococcose
- On ne s'inquiète pas, il s'agit sûrement d'une distension liée au fait que la pouliche est au box depuis longtemps

Vérier

**Question 24**

Incomplet

Noté sur 1,00

[Marquer la question](#)[Modifier la question](#)

Quels examens complémentaires réalisez-vous pour investiguez un gonflement articulaire chez un poulain ?

Veillez choisir au moins une réponse.

- Prélèvement de liquide articulaire pour cytologie et bactériologie
- Radiographie
- On n'explore pas un simple gonflement articulaire, on attend de voir si les signes cliniques s'aggravent.
- Echographie

Vérier

**Question 25**

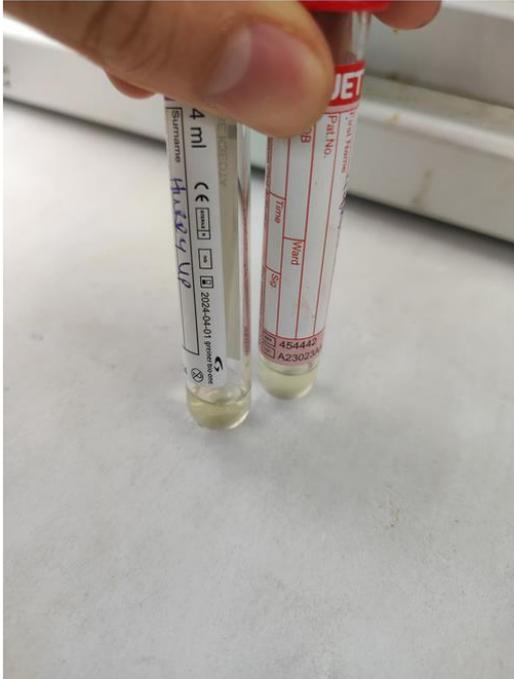
Incomplet

Noté sur 1,00

Marquer la question

Modifier la question

Voici l'aspect du liquide après ponction :



Les analyses révèlent les résultats suivants :

- Bactériologie négative

- Leucocyte : 20 000/mm<sup>3</sup>

- Neutrophiles : 50%

- Protéines : 30 g/L

Interprétez les résultats.

**Veillez choisir au moins une réponse.**

- Tous les résultats sont normaux : l'aspect macroscopique et les analyses du liquide
- Les résultats orientent vers une arthrite aseptique car le taux de protéine est inférieur à 50 g/L mais il y a beaucoup de cellules inflammatoires.
- Les résultats orientent vers une arthrite septique
- L'apparence du liquide est normale

Vérier

**Question 26**

Incomplet

Noté sur 1,00

🚩 Marquer la question

⚙️ Modifier la question

Quels paramètres utilisez-vous pour évaluer la réponse au traitement pour les abcès pulmonaires ?

Veillez choisir au moins une réponse.

- Echographie thoracique
- Lavages trachéaux
- Prise de sang
- Amélioration de la dyspnée et de la tachypnée
- Radiographies thoraciques

Véifier

**Question 27**

Incomplet

Noté sur 1,00

🚩 Marquer la question

⚙️ Modifier la question

A quelle fréquence faites-vous les contrôles échographiques ?

Veillez choisir une réponse.

- Tous les 8-10 jours
- Tous les jours
- Tous les mois

Véifier

**Question 28**

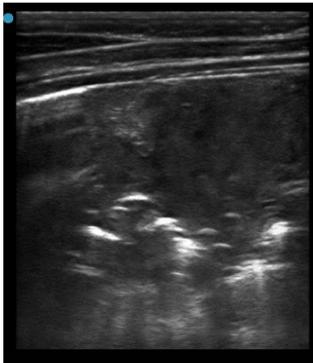
Incomplet

Noté sur 1,00

🚩 Marquer la question

⚙️ Modifier la question

Voici une image du suivi échographique :



Commentez l'évolution :

Veillez choisir au moins une réponse.

- On voit que l'air commence à pénétrer l'abcès pulmonaire ce qui signifie que le traitement est efficace
- Pour suivre l'évolution, on fait également la somme des profondeurs des abcès que l'on voit à l'échographie. La diminution de ce score permet de confirmer l'efficacité du traitement.
- On voit une dégradation de l'abcès, le traitement n'est pas efficace.
- Il n'y a pas d'évolution, le traitement n'est pas efficace
- On voit du gaz à l'intérieur de l'abcès, ce qui signifie qu'il y a présence de bactéries anaérobies dans l'abcès. Il faut ajuster le traitement

Véifier

**Question 29**

Incomplet

Noté sur 1,00

 Marquer la question Modifier la question

Quel est le pronostic de la maladie ?

**Veillez choisir au moins une réponse.**

---

- Pronostic vital entre 30 et 50%
- Pronostic vital entre 50 et 70%
- Pronostic vital entre 70 et 90%
- Pronostic sportif excellent sauf en cas d'arthrite septique
- Pronostic sportif mauvais même en l'absence de complications

Vérier

**Question 30**

Incomplet

Noté sur 1,00

 Marquer la question Modifier la question

Comment prévenir la rhodococcose dans un élevage ?

**Veillez choisir au moins une réponse.**

---

- Vaccination
- Antibiothérapie préventive dès que le poulain présente des signes évocateurs
- Screening de toute la population de poulains de l'élevage régulièrement : échographies avec établissement d'un score d'abcédation, prises de sang, températures rectales
- Limiter la densité dans les pâtures
- Garder un environnement propre et aéré
- Immunisation par un plasma hyperimmun dans les deux premiers jours de vie du poulain

Vérier

# La rhodococcose

La pneumonie est une cause majeure de mortalité chez les poulains dans la première année de vie. *Rhodococcus equi* est un des agents pathogènes majeurs des pathologies respiratoires des poulains de 3 à 5 mois, avec un fort taux de mortalité en l'absence de prise en charge. La bactérie s'installe dans les sols de l'élevage ou de l'écurie, et persiste très longtemps du fait de sa forte résistance. Les poulains se contaminent par inhalation de poussières infectées. Les cas auront plutôt lieu en été car la bactérie résiste moins bien au froid. Elle peut être endémique dans certains élevages entraînant une morbidité et une mortalité très élevées. L'enjeu économique peut donc être majeur dans ces élevages.

### Anamnèse

Les animaux touchés sont les poulains de 3 à 5 mois, plutôt en été. Les cas peuvent être dans des élevages avec antécédents de rhodococcoses ou simplement sporadiques.

### Signes cliniques du plus fréquent au moins fréquent

Lors de forme aiguë, on va avoir une mort rapide.

Lors de forme plus ou moins chronique, on peut avoir les symptômes suivants :

- Hyperthermie marquée, abattement
- Toux
- Tachypnée et dyspnée
- Amaigrissement
- Jetage nasal majoritairement purulent

Plus rarement, on peut avoir de la diarrhée en cas de forme digestive ou bien des arthrites septiques.

### Diagnostic différentiel

Les autres infections pulmonaires bactériennes comprennent *Streptococcus equi ss zoepidemicus*, *S. equi ss equi*, *Escherichia coli*, *Klebsiella spp*, ou *Actinobacillus spp*, comme on peut le voir dans le Tableau 1.

Bactérie	Propriétés	Lésions	Signes cliniques	Facteurs favorisants	Diagnostic
<i>S. zooepidemicus</i>	Présente naturellement dans les voies respiratoires supérieures	Bronchopneumonie, pleurésie, pleuropneumonie	Abattement, jetage nasal, toux, fièvre, efforts respiratoires augmentés	Infection virale ou stress environnemental (surpopulation, sous-nutrition, transport...)	Radiographie thoracique, échographie pulmonaire indiquant une atteinte pulmonaire Confirmation : bactériologie et cytologie sur lavage trachéal
<i>S equi</i>	Connue pour causer la gourme	Affection des voies respiratoires supérieures et des nœuds lymphatiques, possible atteinte des voies respiratoires profondes	Fièvre, abattement, jetage nasal purulent, toux hypertrophie du nœud lymphatique rétropharyngé/mandibulaire	Yearling jusqu'à 3 ans Aspiration de matériel purulent résultant en une bronchopneumonie	Radiographie thoracique, échographie pulmonaire indiquant une atteinte pulmonaire Confirmation : atteinte des voies supérieures et culture sur liquide de lavage trachéal
Autres bactéries ( <i>E coli</i> , <i>Klebsiella sp</i> , <i>A</i> )		Pneumonie	Bruits respiratoires à l'auscultation, toux	Poulains de 3 mois	Radiographie thoracique, échographie pulmonaire indiquant une atteinte pulmonaire Culture et cytologie de liquide de lavage trachéal

Tableau 1 : Diagnostic différentiel des atteintes pulmonaires chez les poulains

Enfin, l'apparition d'atteintes extra-pulmonaires (colique ulcérate, lymphadénite abdominale, typhlite, abcès abdominal large, diarrhée, retard de croissance, polysynovite septique, uvéites...) en association ou non avec une pneumonie oriente fortement vers le diagnostic de *R equi*.

### Examens complémentaires

Le diagnostic définitif d'une **pneumonie** à *R. equi* doit être basé sur une culture bactériologique ou une PCR sur lavage broncho-alvéolaire d'un poulain avec au moins un des signes suivants :

- Signes cliniques d'une infection des voies respiratoires basses
- Cytologie avec preuve d'une inflammation septique des voies respiratoires
- Preuve radiographique ou échographique d'une bronchopneumonie comme on peut le voir sur les Figure 1 et Figure 2.

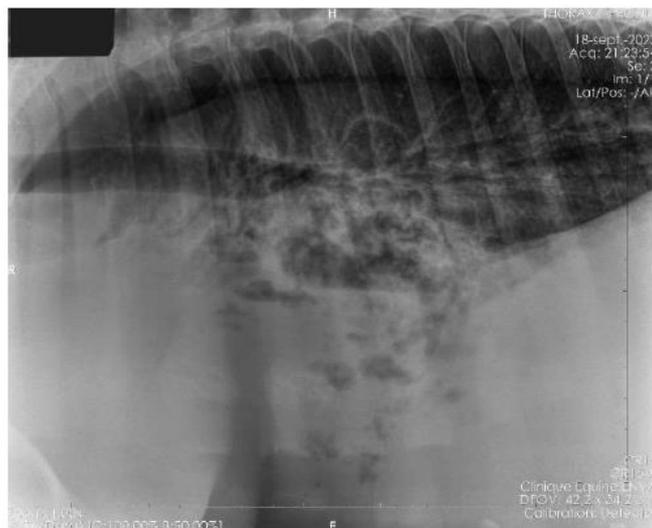


Figure 1 : Radiographie thoracique, opacités focales indiquant des abcès multiples



Figure 2 : Echographie pulmonaire : périphérie d'une consolidation avec une poche de fluide hypoéchogène au centre

L'échographie permet de voir les abcès pulmonaires en contact avec l'espace pleural (Smith et al., 2020).

Il ne faut pas faire la PCR seule car d'une part elle ne permet pas de mettre en évidence l'éventuelle présence d'autres gènes et d'autre part elle ne permet pas de tester la sensibilité aux antibiotiques de la souche.

Pour les **atteintes extra-pulmonaire**, il faut une bactériologie ou une PCR depuis un échantillon du site d'infection. Pour les zones où on ne peut pas faire de prélèvement (EG, uvéite, polysynovite), on fait un prélèvement du site primaire de l'infection (LBA par exemple). Pour les entérocolites à *R. equi*, l'isolation de *R. equi* dans les fèces n'est pas une preuve (de nombreux poulains excrètent sans être infectés).

Le degré de suspicion d'une rhodococcose (notamment dans les élevages où elle n'est pas endémique) peut être ajusté selon le taux de leucocytes dans le sang, la concentration sanguine en fibrinogène, l'échographie et la radiographie.

Les critères recommandés sont :

- Leucocytes > 20 000 cellules/ $\mu$ L
- Fibrinogène > 700 mg/dL
- Preuve d'abcès pulmonaires.

Cependant, l'absence de ces signes n'exclue pas une rhodococcose. Ces facteurs permettent également d'établir un pronostic et de suivre la réponse au traitement.

Les tests sérologiques ont une spécificité et une sensibilité faibles et ne font pas partie des recommandations.

Le diagnostic se fait donc sur culture bactériologique ou PCR de lavage trachéo-bronchique. Cependant, la spécificité du test laisse à désirer : une contamination par l'environnement sans signe clinique pendant toute la saison est parfaitement possible. Il faut donc associer les résultats de culture aux signes cliniques, aux lésions cytologiques, aux preuves d'inflammation des voies respiratoires et aux lésions échographiques et radiographiques.

### Prise en charge

Le **traitement médical** implique d'un antibiotique critique : la rifampicine (en association avec de l'érythromycine). Cette molécule est interdite d'utilisation en médecine vétérinaire mais elle est classée comme une substance essentielle chez les chevaux.

La recommandation est une combinaison d'un macrolide (érythromycine, azithromycine ou clarithromycine) avec de la rifampicine. Il n'y a pas de recommandations pour traiter les poulains avec des souches résistantes car il n'y a pas assez d'études permettant d'établir une ligne de traitement pour ces cas.

Très peu d'antibiotiques sont recommandés car la plupart n'ont pas d'activité intracellulaire : une étude rétrospective où 17 poulains traités avec une association pénicilline/gentamicine a conduit à la mort tous les poulains malgré une sensibilité de la souche à la gentamicine. Cependant, les macrolides et la rifampicine n'ont qu'une activité bactériostatique. Les macrolides ont une activité temps-dépendante. L'association des deux permet de réduire le nombre de résistances induites.

Molécule	Dose	Voie	Fréquence
Rifampicine	5 mg/kg	Orale	Toutes les 12h
Clarithromycine	7,5 mg/kg	Orale	Toutes les 12h
Erythromycine	25 mg/kg	Orale	Toutes les 6 à 8h
Azithromycine	10 mg/kg	Orale	Toutes les 24 à 48h

*Tableau 2 Doses recommandées pour l'administration de rifampicine et des macrolides utilisés pour le traitement d'une infection à R. equi*

Il n'y a pas d'étude à propos de l'efficacité d'un traitement à base d'un macrolide seul.

Le traitement dure entre 3 et 12 semaines, dépendant de l'évolution des signes cliniques, de l'évolution de la concentration sanguine en fibrinogène, de la résolution des lésions pulmonaires à l'échographie et à la radiographie. Les poulains subcliniques traités en prévention suite à la détection de lésions échographiques et/ou radiographiques ont souvent besoin d'un traitement moins long.

La combinaison recommandée provoque fréquemment de la diarrhée. Elle est souvent auto-limitante et ne nécessite pas l'arrêt du traitement. Il faut tout de même suivre le poulain, si nécessaire le perfuser, la diarrhée sévère pouvant conduire à de la déshydratation marquée et à un désordre électrolytique. Il peut être nécessaire d'arrêter le traitement.

Si les poulains partent en diarrhée sévère durant le traitement aux macrolides (ou si le foal est infecté par une souche résistante à la thérapie recommandée), les alternatives sont limitées. Il n'y a pas de données sur la meilleure alternative. On peut utiliser de la doxycycline (10 mg/kg PO q12h) associée à de la rifampicine mais les résultats restent mitigés. On peut également utiliser le chloramphenicol à haute dose (50 mg/kg PO q6h) mais seules 70% des souches sont sensibles. On peut aussi utiliser du triméthoprime-sulfamide 30 mg/kg PO q 8 ou 12h seul ou en association avec de la rifampicine. Ce traitement est parfois utilisé en relais du traitement de base.

Il ne faut pas utiliser la rifampicine seule car cela favorise l'apparition de souches résistantes.

Le **traitement hygiénique** consiste à vérifier que le poulain tète, s'hydrate, qu'il soit au frais dans un endroit bien ventilé. Les poulains hypoxémiques doivent être mis sous oxygène. Les AINS peuvent être utilisés pour réduire la fièvre et améliorer l'abattement et l'appétit. On peut faire des nébulisations avec une solution saline, des antibiotiques ou des bronchodilatateurs mais il n'y pas de preuves dans un sens ni dans l'autre à propos de ces traitements. Les poulains avec une polysynovite doivent faire de l'exercice contrôlé. Les arthrites septiques nécessitent la plupart du temps un traitement systémique et un traitement local à base de lavage articulaire, débridement chirurgical, et perfusion régionale.

### Pronostic

Avec traitement le pronostic vital varie entre 70 et 90%. Le pronostic sportif est excellent en l'absence de complications articulaires.

### Contrôle et prévention

Il est recommandé de faire du **screening** pour faire une détection précoce d'une pneumonie à R.equi dans les élevages où elle est endémique. L'objectif est de détecter les lésions avant l'apparition de signes cliniques dans l'objectif d'améliorer le pronostic et de réduire le temps de traitement.

Il est possible d'utiliser différentes techniques pour réaliser ce screening comme l'inspection visuelle, le monitoring des températures rectales, les signes cliniques de pneumonie ou de problèmes extra-pulmonaires, les paramètres sanguins, la sérologie, la radiographie thoracique ou l'échographie pulmonaire. La recommandation empirique est de pratiquer le screening vers 3 semaines d'âge.

Cette pratique augmente la morbidité apparente car le diagnostic se base uniquement sur le diagnostic échographique si c'est la technique utilisée pour le screening. Un certain nombre de poulains diagnostiqués par screening vont se remettre spontanément mais, comme il est impossible de les différencier des poulains qui vont évoluer vers une bronchopneumonie sévère, la majorité des éleveurs chez qui on réalise cette pratique choisissent de traiter tous les poulains positifs.

Les tests sanguins sont très sensibles mais peu spécifiques, et ont le désavantage de coûter cher.

L'échographie a pour avantage de :

- Être rapide
- La formation pour faire un test correct est rapide
- Résultats immédiats
- Plus sensible que la radio pour les lésions précoces
- Spécifique de la région pulmonaire
- Réduction de la mortalité attribuée à *R.equi* dans certaines études (sans contrôles)

Inconvénients :

- Coût de faire des échographies répétées
- Augmentation de la pénibilité de faire tous les poulains
- Augmentation du nombre de poulains traités

Toute méthode de screening implique l'augmentation des poulains traités, ce qui augmente d'une part les coûts pour l'élevage, et d'autre part le risque d'apparition de résistances aux macrolides. Cependant, le screening reste la seule méthode préventive efficace et est recommandée pour les élevages où *R.equi* est endémique.

Il reste difficile de savoir si traiter les poulains subcliniques est judicieux : une étude récente montre que de nombreux poulains subcliniques voient leurs lésions se résoudre spontanément, et que le traitement n'accélère pas la rémission en comparaison avec le placebo.

Pour une **immunisation passive**, il existe des plasma hyperimmun dans le commerce pour aider à la prévention dans les élevages où *R.equi* est endémique. Il aide à réduire la sévérité de la pneumonie à *R.equi*. La protection conférée par ces sérums provient des immunoglobine anti VapA et VapC. Le plus pratique et le plus sécurisé est d'utiliser le plasma du commerce.

Pour qu'il soit efficace, il faut que le sérum hyperimmun ait été administré avant l'infection par *R.equi*. Aux vues de la précocité de l'infection de certains poulains, il faut au moins 1L de sérum hyperimmun dans les 2 premiers jours de vie. Il est également souvent pratiqué une deuxième administration entre 2 et 4 semaines d'âge.

L'**immunisation active** (la vaccination) n'est pas recommandée (du poulain ou de la mère), il n'existe pas ce jour de vaccin efficace commercialisé.

## Annexe 5 : Questionnaire K : un cas de maladie respiratoire virale

Description [Marquer la question](#) [Modifier la question](#)



Vous êtes appelé pour K, un hongre Selle-Français de 4 ans. Ce matin il n'a pas mangé sa ration de granulés et semble un peu abattu.

A votre arrivée, vous examinez K dans son box, au milieu de l'écurie. Vous réalisez un examen clinique :

- Attitude calme
- Température rectale : 40.1 C
- Sa fréquence cardiaque est de 40 bpm, sans bruit surajouté ou souffle cardiaque
- Sa fréquence respiratoire est de 20 mpm
- Jetage séreux bilatéral.
- Muqueuses sont roses et humides et son TRC est de 2s
- Bruits digestifs audibles dans les 4 cadrants
- Pieds froids
- Noeuds lymphatiques mandibulaires hypertrophiés, surtout le gauche

Question 1 [Incomplet](#) [Noté sur 1,00](#) [Marquer la question](#) [Modifier la question](#)

Quelles questions posez-vous en arrivant ?

Veillez choisir au moins une réponse.

- Le cheval est-il bien vermifugé ?
- Des nouveaux chevaux sont-ils entrés dans l'écurie ?
- Le cheval est-il à jour de ses vaccinations ?
- Le cheval a-t-il eu un transport long récemment ?
- D'autres chevaux sont-ils atteints ?

Vérifier

Question 2 [Incomplet](#) [Noté sur 1,00](#) [Marquer la question](#) [Modifier la question](#)

Pour compléter votre investigation du système respiratoire, vous réalisez un test de ventilation forcée ("test au sac"). Parmi ces propositions, les quelles sont vraies ?



- L'aire d'auscultation s'étend du 1<sup>er</sup> EIC au niveau du tuber coxae jusqu'au 3<sup>e</sup> EIC au niveau du coude
- L'absence de bruits broncho-vésiculaires dans une zone de l'aire d'auscultation n'est pas normale.
- Le test cause une hypercapnie qui provoque une tachypnée.
- Un cheval peut prendre jusqu'à 10 respirations après le retrait du sac pour récupérer.

Vérifier

Question 3 Incomplet Noté sur 1,00 Marquer la question Modifier la question

K prend 5-6 respirations pour retrouver une fréquence respiratoire normale après le retrait du sac, présente deux toux. Il n'y a pas de bruit surajouté à l'auscultation, des bruits broncho-vésiculaires normaux sont audibles dans les deux aires d'auscultation. Le propriétaire vous apprend qu'il vient d'acheter le cheval et qu'il est arrivé hier soir à l'écurie après un transport de 4h. Il n'est pas à jour ni dans ses vaccinations, ni de sa vermifugation. Du nouveau foin de mauvaise qualité a été introduit dans l'alimentation il y a 3 jours. En se basant sur l'anamnèse et les signes cliniques, quelles sont vos hypothèses diagnostiques ?

Veillez choisir au moins une réponse.

- Gourme
- Grippe équine
- Rhinopneumonie
- Bronchopneumonie bactérienne
- Asthme équin sévère
- Rhodococcus équine

Vérifier

Question 4 Incomplet Noté sur 1,00 Marquer la question Modifier la question

A ce stade, en première intention quels examens complémentaires voulez-vous réaliser ?

Veillez choisir au moins une réponse.

- Endoscopie des voies respiratoires supérieures
- Lavage des poches gutturales
- Ecouvillon nasopharyngé pour PCR grippe
- Ecouvillon nano-pharyngé pour PCR herpès 1B4
- Radiographies pulmonaires
- Ecouvillon nano-pharyngé pour PCR grippe et herpès
- Prise de sang pour numération-formule et fibrinogène
- Echographie thoracique

Vérifier

Question 5 Incomplet Noté sur 1,00 Marquer la question Modifier la question

D'un point de vue biosécurité, et compte-tenu des suspicions étiologiques à ce stade (infection virale des voies respiratoires supérieures), que faites-vous en attendant les résultats d'analyse ?

Veillez choisir au moins une réponse.

- Vous ne prenez aucune mesure spécifique car vous considérez que le virus a déjà circulé dans toute l'écurie.
- Désinfection du matériel et utilisation d'un matériel dédié pour s'occuper de lui
- Mettre en place une marche en avant : soigner des chevaux hyperthermes en dernier
- Prise de température quotidienne ou biquotidienne des chevaux de l'écurie ayant été en contact avec lui
- Isolation du cheval
- On renvoie le cheval dans son lieu de détention d'origine avant qu'il ne contamine toute l'écurie.

Vérifier

Question 6 Incomplet Noté sur 1,00 Marquer la question Modifier la question

Votre visite a lieu un vendredi et vous savez que les résultats des PCR vont mettre un peu de temps à arriver.



Le cheval ayant l'association hyperthermie, jetage et nœud lymphatique hypertrophié, vous ne pouvez pas écarter la gourme de vos hypothèses diagnostiques.

Quel examen complémentaire réalisez-vous ?

Veillez choisir au moins une réponse.

- Endoscopie des poches gutturales.
- Lavage des poches gutturales et bactériologie.
- Lavage de la poche gutturale et PCR Streptococcus equi equi.
- Lavage trachéal pour cytologie et bactériologie
- Ponction du nœud lymphatique hypertrophié.

Vérifier

Question 7

Incomplet

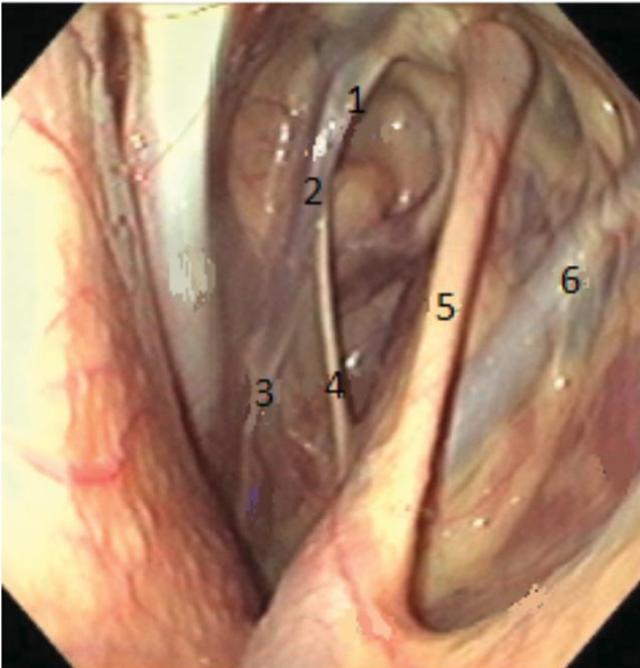
Noté sur 1,00

Marquer la question

Modifier la question

Vous réalisez une endoscopie des poches gutturales.

Légendez l'image ci-dessous d'une endoscopie normale :



Numéro 1 :

Numéro 2 :

Numéro 3 :

Numéro 4 :

Numéro 5 :

Numéro 6 :

- |                 |                         |                 |                |                |                         |
|-----------------|-------------------------|-----------------|----------------|----------------|-------------------------|
| Nerf crânien 10 | Artère carotide interne | Nerf crânien 12 | Nerf crânien 9 | Os stylohyoïde | Artère carotide externe |
|-----------------|-------------------------|-----------------|----------------|----------------|-------------------------|

Vérifier

**Question 8**

Incomplet

Noté sur 1,00

 Marquer la question Modifier la question

Les résultats de l'analyse sanguine sont les suivants :

Hématocrite : 32% [30 - 47]

VGM : 43,2 fl [41 - 52,5]

CCMH : 37,1 g/dl [32,8 -38,2]

Plaquettes : 150 K/ $\mu$ l [100 - 250]

Leucocytes : 3,5 K/ $\mu$ l [4,90 - 11,10]

Neutrophiles : 2,54 K/ $\mu$ l [2,50 - 6,90]

Éosinophiles : 0,5 K/ $\mu$ l [0 - 0,80]

Monocytes : 0,21 K/ $\mu$ l [0,20 - 0,60]

Lymphocytes : 2,7 K/ $\mu$ l [1,50 - 5,10]

Fibrinogène : 200 mg/dL [0 ; 400]

Créatinine : 10,8 mg/dL [0,1 ; 13,6]

Cela renforce-t-il votre suspicion de maladie virale ?

Veillez choisir une réponse.

Oui

Non

Vérifier

**Question 9**

Incomplet

Noté sur 1,00

 Marquer la question Modifier la question

Cochez les affirmations vraies concernant la rhinopneumonie :

Veillez choisir au moins une réponse.

Elle possède 3 formes cliniques : la forme respiratoire (EHV1 et EHV4), la forme abortive (EHV1 et rarement EHV4) et la forme nerveuse (EHV4).

60 à 70% des chevaux sont porteurs de la forme latente

La forme respiratoire est causée par l'EHV1 et l'EHV4

La transmission est essentiellement respiratoire

Elle possède deux formes cliniques : la forme respiratoire (EHV1) et la forme nerveuse (EHV4)

La forme respiratoire est causée par l'EHV1 uniquement

Très peu de chevaux sont porteurs de la forme latente.

C'est une maladie causée par un herpesvirus

C'est une maladie causée par un Orthomyxoviridae

Vérifier

**Question 10**

Incomplet

Noté sur 1,00

 Marquer la question Modifier la question

Cochez les affirmations vraies sur la grippe équine :

Veillez choisir au moins une réponse.

C'est une maladie qui touche principalement les jeunes chevaux

Elle est causée par le virus Influenza A de la famille des Orthomyxoviridae

La mortalité est quasi nulle chez l'adulte

Elle est fréquente chez les chevaux âgés

C'est une zoonose

C'est une maladie à forte mortalité à tout âge du cheval

Sa transmission est essentiellement respiratoire

Elle est causée par le virus Influenza B qui est un herpesvirus

Vérifier

**Question 11**

Incomplet

Noté sur 1,00

 Marquer la question Modifier la question

Le lendemain, les résultats de la PCR sur écouvillon naso-pharyngé reviennent positif pour la grippe équine, et négatifs pour herpes 1 et 4.  
Quel traitement mettez-vous en place sur K ?

**Veillez choisir au moins une réponse.**

---

- Prise de la température deux fois par jour après s'être occupé des autres chevaux de l'écurie
- AINS si la température dépasse 39,5°C ou s'il est abattu
- Antibiothérapie
- Mucolytique comme du N-acétylcystéine

Vérier

**Question 12**

Incomplet

Noté sur 1,00

 Marquer la question Modifier la question

Le lendemain de votre visite, le gérant de l'écurie vous rappelle pour 3 autres chevaux hyperthermes.  
Que faites-vous ?

**Veillez choisir au moins une réponse.**

---

- Mise en place de plusieurs zones dans l'écurie : une zone saine avec tous les chevaux non atteints par la grippe et une zone contaminée avec tous les chevaux positifs à la PCR.
- Mise en place de plusieurs zones dans l'écurie : une zone saine avec tous les chevaux n'ayant jamais été en contact avec les chevaux hyperthermes, une zone intermédiaire avec les chevaux qui ne sont pas hyperthermes mais qui ont été en contact avec les chevaux hyperthermes et une zone avec les chevaux hyperthermes
- Isolation de tous les chevaux hyperthermes
- Rien, on laisse le virus circuler.
- Vous décidez de vacciner les chevaux hyperthermes.

Vérier

**Question 13**

Incomplet

Noté sur 1,00

 Marquer la question Modifier la question

Quelle(s) mesure(s) pourrait/pourraient mettre en place le gérant de l'écurie pour éviter que le scénario ne se reproduise ?

Veillez choisir au moins une réponse.

- Mise en place de mesures d'isolation à l'arrivée d'un nouveau cheval dans l'écurie avec prise quotidienne de la température pendant 15 jours.
- Vacciner tous les chevaux à l'arrivée dans l'écurie
- Tester le cheval avant son départ

Vérier

**Question 14**

Incomplet

Noté sur 1,00

 Marquer la question Modifier la question

Le propriétaire vous apprend que A, la jument dans le box à côté de K, doit partir dans 2 jours en concours.

Que faites-vous ?

Veillez choisir au moins une réponse.

- Il faut qu'il trouve une autre écurie pour mettre sa jument dans une zone non contaminée immédiatement
- On peut lui donner un antibiothérapie préventive
- Il faut arrêter les mouvements des chevaux de l'écurie, donc A ne doit pas quitter l'écurie
- Il faut vacciner A immédiatement pour éviter qu'elle ne développe la maladie avant le concours

Vérier

**Question 15**

Incomplet

Noté sur 1,00

 Marquer la question Modifier la question

Le propriétaire de K souhaite faire vacciner B, sa poulinière retraitée qui est dans un pré dans une autre ville.

Quel protocole lui conseillez-vous ?

Veillez choisir au moins une réponse.

- Pour la grippe, la primovaccination se fait en 3 injections : deux à 1 mois d'intervalle puis une troisième 6 mois après. Il pourra ensuite faire un rappel tous les ans.
- La primovaccination se fait en 3 injections : deux à 1 mois d'intervalle puis une troisième 6 mois après. Il pourra ensuite faire un rappel tous les 6 mois.
- Si B était gestante, on conseillerait un rappel vaccinal pour la rhinopneumonie à 5, 7 et 9 mois de gestation.
- Une injection par an suffit pour la grippe et la rhinopneumonie
- Aucune vaccination n'est nécessaire si la jument ne croise pas d'autres chevaux.

Vérier

# Les maladies virales respiratoires

Les virus respiratoires équins les plus fréquemment rencontrés sont la grippe équine et la rhinopneumonie. La grippe équine est causée par le virus Influenza A de la famille des Orthomyxoviridae. Sa transmission est essentiellement respiratoire par contact direct, mais parfois elle peut se faire via les soigneurs et le matériel. La rhinopneumonie est une maladie causée par les herpesvirus équins EHV1 et EHV4. Ce sont des virus très contagieux qui restent sous forme latente dans l'organisme jusqu'à réactivation (stress, transport, fatigue...). On estime 60 à 70% des chevaux adultes sont porteurs du virus. La contamination se fait par contact direct avec des sécrétions contaminées, par aérosols, par du matériel contaminé ou même par contact avec un avorton. Elle peut également se manifester sous une forme neurologique (encéphalomyélite) ou provoquer des avortements.

### Signes cliniques

Les premiers signes de ces deux maladies sont une hyperthermie élevée (40°C voire même 41°C) associée à un abattement et une anorexie, du jetage séreux les premiers jours et une toux. Pour la rhinopneumonie, il peut également y avoir des larmolements et une rhinopharyngite aiguë. Les deux maladies peuvent se compliquer d'une bronchopneumonie bactérienne.

La grippe équine est connue pour sa morbidité élevée et sa propagation sous forme d'épizootie dans les écuries.

La rhinopneumonie est également une maladie respiratoire contagieuse. Elle peut être causée par les deux herpesvirus EHV1 et EHV4. Les formes abortive et neurologique sont causées par le virus EHV1. Les avortements se produisent dans le dernier tiers de la gestation sans prodromes ni complications. Les sécrétions vaginales, le placenta et l'avorton sont hautement contagieux.

La forme neurologique est précédée d'autres signes comme une atteinte des voies respiratoires supérieures, de la fièvre, de l'œdème des membres. 6 à 10 jours après l'infection (1 à 3 jours après la résolution de la fièvre), les signes neurologiques apparaissent. La nature et l'extension des lésions dépendent de l'âge de l'animal, du statut immunitaire, de la charge virale et de la souche. Il s'agit de lésions touchant la moelle épinière. Elles sont causées par des atteintes vasculaires principalement sur la moelle, qui causent des lésions multifocales. Apparaissent alors une faiblesse, une ataxie et une parésie. Les membres postérieurs sont plus touchés que les membres antérieurs, avec un cheval qui parfois s'assoit. Au départ, le cheval traine les postérieurs avec une grosse faiblesse de l'arrière-main mais ses antérieurs se déplacent sans anomalie. Les signes évoluent rapidement : le rétablissement ou la dégradation sont rapides (paralyse, décubitus, coma et mort). Une fois que le cheval est couché, le pronostic devient très sombre. Il peut également y avoir des signes d'incontinence et de rétention urinaire, la vessie devenant atone. Les signes peuvent aussi évoluer vers un syndrome de la queue de cheval : hypotonie de la queue et de l'anus associée à un déficit sensoriel de la région périnéale. Dans ce cas, il peut y avoir des signes de coliques. Plus rarement, les lésions évoluent et provoquent une atteinte corticale ou du tronc cérébral. Ce qui cause un déficit des nerfs crâniens (syndrome vestibulaire, dysphagie...) ou une dépression avec altération de la vigilance.

## Examens complémentaires

On utilise principalement la PCR pour détecter ces virus. On peut également faire de la culture cellulaire ou des sérologies, mais la PCR est plus rapide et très sensible. Un suivi de prise de sang (hématologie) permet d'évaluer l'état du cheval si on estime cela nécessaire. Parfois, on peut suspecter une gourme et dans ce cas la réalisation d'une endoscopie des poches gutturales et des voies respiratoires supérieures peut s'avérer utile.

Pour la forme abortive rhinopneumonie, on peut faire une analyse d'avorton en plus de l'écouvillon nasopharyngé. On peut également réaliser une PCR sur prélèvement de placenta et écouvillon vaginal.

Pour la forme nerveuse, la prise de sang à un stade plus tardif de la maladie, il peut y avoir une azotémie et une hyperbilirubinémie. Une ponction de LCR révèle une xantochromie et une augmentation de l'albumine. Cependant, ce prélèvement est rarement réalisé, le diagnostic étant généralement posé grâce à la succession des signes cliniques.

## Traitement

Il n'y a pas de traitement pour la grippe et les formes légères de la rhinopneumonie. Il faut laisser le cheval au repos (on dit souvent 1 semaine de repos par jour d'hyperthermie). On peut utiliser un AINS pour diminuer la température si elle monte au-delà de 40°C ou bien si le cheval est abattu et anorexique. Le plus important est de mettre en place des mesures d'isolement du cheval pour limiter au maximum la contamination de l'écurie. Il faut délimiter une zone contaminée dans laquelle le personnel va en dernier pour respecter la marche en avant, avec du matériel et une tenue dédiés. Dans le reste de l'écurie, il faut suivre la température rectale des chevaux pour isoler ceux qui deviennent hyperthermes.

Lors de la forme nerveuse de rhinopneumonie, on peut avoir des soins très lourds à mettre en place. Lorsque le cheval a une parésie des postérieurs, il faut le mettre dans un hamac pour le maintenir en position debout. Les soins sont également lourds lorsque la vessie est atone ou qu'il y a un syndrome de la queue de cheval, car il faut vidanger la vessie et le rectum. On peut donner des antiviraux comme le valacyclovir à la dose de 27 mg/kg par voie orale toutes les 8 heures pendant 2 jours, puis 18 mg/kg pendant 7 à 14 jours. Il est commercialisé à prix abordable et semble efficace. On met également en place un traitement AINS, parfois AIS mais leur utilisation est controversée à cause du risque de fourbure. On donne parfois des antibiotiques car il y a un fort risque de cystite lors des sondages urinaires. Les antithrombotiques comme l'héparine permettent de limiter la progression de la vascularite.

## Pronostic

Le pronostic vital de la grippe est excellent, sauf pour les poulains très jeunes qui ont souvent des complications en bronchopneumonie. Le pronostic de la rhinopneumonie est bon, sauf pour la forme nerveuse dont la manifestation clinique est extrêmement variée et influe beaucoup sur le pronostic. Le maintien du cheval debout est un facteur important pour le pronostic de cette forme. Si le cheval reste debout, il y a une amélioration en quelques jours, puis une période de convalescence de plusieurs mois.

Il peut garder des séquelles comme de l'ataxie ou une incontinence urinaire. Si le cheval est en décubitus plus de 24h, le pronostic est très sombre. Certains chevaux arrivent à se relever après plusieurs jours de décubitus, mais la probabilité est faible et le traitement très lourd et coûteux.

### Prévention

Le mieux est de mettre tous les chevaux entrant dans une écurie en quarantaine. Il est possible d'avoir une épizootie de rhinopneumonie dans une écurie n'ayant pas eu de mouvement d'effectif. C'est pourquoi il est essentiel de vacciner les chevaux. La vaccination pour la rhinopneumonie ne protège pas contre la forme nerveuse, mais diminue la circulation du virus. Elle réduit également la sévérité des signes cliniques. La vaccination contre la grippe ne protège pas non plus contre la maladie, mais réduit fortement les signes et l'excrétion du cheval atteint, et elle limite la propagation du virus si tous les chevaux de l'écurie sont vaccinés.

Les protocoles de vaccination standards sont : 2 injections de primovaccination de 4 à 6 semaines d'intervalle, puis un rappel annuel. Pour la grippe, on conseille un rappel tous les ans et tous les 6 mois pour la rhinopneumonie. On conseille également une injection de rappel de rhinopneumonie à 5, 7 et 9 mois de gestation. Si le cheval fait de la compétition ou des courses, le protocole de vaccination varie selon la fédération à laquelle il est inscrit.



# ENRICHISSEMENT ET ÉLARGISSEMENT DE L'HÔPITAL VIRTUEL DE LA PLATEFORME MOODLE À LA MÉDECINE ÉQUINE : CRÉATION DE CAS CLINIQUES EN PATHOLOGIE RESPIRATOIRE ÉQUINE

---

**AUTEUR :** Juliette AMAR

## **RÉSUMÉ :**

La pédagogie en école vétérinaire française évolue vers l'association d'une pédagogie dite passive, basée sur un enseignement en cours magistraux et travaux dirigés, et d'une pédagogie active fondée sur l'investissement des étudiants, leur permettant d'utiliser différentes ressources mises à leur disposition pour les aider à mobiliser leurs connaissances et approfondir les notions qui les intéressent. Pour cela, de plus en plus d'outils sont mis à disposition des étudiants permettant à la fois d'aider aux révisions et d'approfondir les connaissances. L'hôpital virtuel des carnivores domestiques a été créé selon ces objectifs. Il s'agit de questionnaires mis à disposition des étudiants sur la plateforme virtuelle de l'EnvA, qui se basent sur des cas cliniques et initient les étudiants à une démarche plus clinique. Cet outil a été créé en 2017 par deux étudiants, Maxime Kurtz et Florian Wuillemin, puis complété par plusieurs travaux de thèse. Les retours des étudiants sur les travaux successifs réalisés ont permis d'établir le format qui satisfait le plus d'étudiants : des questionnaires pas trop longs, mélangeant des questions théoriques et pratiques, avec des fiches récapitulatives sur les syndromes traités et indiquant clairement le niveau d'étude visé par le test.

La médecine équine est peu représentée au cours de la formation initiale des études vétérinaires. Ce travail de thèse porte sur la création de cas cliniques virtuels à l'image de l'hôpital virtuel des carnivores domestiques mais ciblant la médecine des équidés et en particulier les maladies respiratoires. Trois cas ont été sélectionnés : un cas de bronchopneumonie, un cas de grippe équine et un cas de rhodococcose. Le choix de ces maladies avait pour objectifs à la fois de traiter de cas assez couramment rencontrés mais aussi de varier les thèmes traités.

En conclusion, l'hôpital virtuel des carnivores est une méthode d'apprentissage actif à la popularité croissante auprès des étudiants. Appliquer ce format à la médecine équine permettrait de faciliter l'apprentissage aux étudiants qui souhaitent se spécialiser dans ce domaine ou bien à ceux qui pensent être amenés à traiter des chevaux.

**MOTS CLÉS :** APPRENTISSAGE / PATHOLOGIE / INFECTIOLOGIE / CAS CLINIQUE / PÉDAGOGIE / MOODLE / AUTO-APPRENTISSAGE / AUTO-ÉVALUATION / ENSEIGNEMENT VÉTÉRINAIRE / ÉCOLE VÉTÉRINAIRE D'ALFORT

## **JURY :**

Président : Pr Henry CHATEAU

Directeur de thèse : Dr Ludovic TANQUEREL

Examinatrices : Dr Lélia BERTONI et Dr Morgane CANONNE-GUIBERT

# ENRICHMENT AND EXPANSION OF THE MOODLE PLATFORM « HOPITAL VIRTUEL » FOR EQUINE MEDICINE: CREATION OF CLINICAL CASES IN EQUINE RESPIRATORY PATHOLOGY

---

**AUTHOR:** Juliette AMAR

## **SUMMARY:**

Teaching methods at French veterinary schools are evolving towards a combination of passive teaching methods, based on lectures and tutorials, and active teaching methods based on student involvement, enabling them to use various resources to help them mobilize their knowledge and deepen their understanding of the concepts that interest them. To this end, more and more tools are being made available to students, aiming to being a good revision tool and a method of deepening knowledge. The “hôpital virtuel” for domestic carnivores was created with these goals in mind. These are questionnaires made available to students on EnvA's virtual platform, which are based on clinical cases and introduce students to a more clinical approach. This tool was created in 2017 by two students, Maxime Kurtz and Florian Wuillemin, and then completed by several thesis works. Feedback from students on the successive works carried out has enabled us to establish the format that satisfies the most students: questionnaires that are not too long, mixing theoretical and practical questions, with summary sheets on the syndromes treated and clearly indicating the level of study targeted by the test.

Equine medicine is poorly represented in initial veterinary training. This thesis focuses on the creation of virtual clinical cases, similar to the virtual hospital for domestic carnivores, but targeting equine medicine. As Aude Bouchet had already worked on a colic clinical case, it was decided to focus on respiratory diseases, and more specifically on equine respiratory infectious diseases.

Three cases were selected: one each of bronchopneumonia, equine influenza and rhodococcosis. The choice of these diseases was intended both to deal with fairly common cases and to vary the topics covered.

In conclusion, the “hôpital virtuel” for carnivores is an active learning method that is growing in popularity with students. Applying this format to equine medicine would facilitate learning for students wishing to specialize in this field, or for those who expect to treat horses.

**KEYWORDS:** LEARNING, PATHOLGY, INFECTIOLOGY, CLINICAL CASE, PEDAGOGICAL, MOODLE, SELF-LEARNING, SELF-EVALUATION, VETERINARY EDUCATION, VETERINARY SCHOOL OF ALFORT

## **JURY:**

Chairperson: Pr Henry CHATEAU

Thesis Director: Dr Ludovic TANQUEREL

Reviewers: Dr Lélia BERTONI et Dr Morgane CANONNE-GUIBERT