



Open Archive TOULOUSE Archive Ouverte (OATAO)

OATAO is an open access repository that collects the work of Toulouse researchers and makes it freely available over the web where possible.

This is an author-deposited version published in : <http://oatao.univ-toulouse.fr/>
Eprints ID : 4660

To cite this version :

BOIDOT, Marion. *Elaboration d'un référentiel de quarantaine pour les chevaux à l'exportation vers les pays tiers* . Thèse d'exercice, Médecine vétérinaire, Toulouse 3, 2010, 131 p.

Any correspondance concerning this service should be sent to the repository administrator: staff-oatao@inp-toulouse.fr.

ELABORATION D'UN REFERENTIEL DE QUARANTAINE POUR LES CHEVAUX A L'EXPORTATION VERS LES PAYS TIERS

THESE
pour obtenir le grade de
DOCTEUR VETERINAIRE

DIPLOME D'ETAT

*présentée et soutenue publiquement en 2009
devant l'Université Paul-Sabatier de Toulouse*

par

Marion Hélène Annie BOIDOT
Née le 26 mars 1985 à Rambouillet (78)

Directeur de thèse : **M. le Professeur Dominique Pierre PICAUVET**

JURY

PRESIDENT :
M. Daniel ROUGE

Professeur à l'Université Paul-Sabatier de TOULOUSE

ASSESEURS :
M. Dominique Pierre PICAUVET
M. Youssef TAMZALI

Professeur à l'Ecole Nationale Vétérinaire de TOULOUSE
Professeur à l'Ecole Nationale Vétérinaire de TOULOUSE

ECOLE
NATIONALE

TOULOUSE

**Ministère de l'Agriculture et de la Pêche
ECOLE NATIONALE VÉTÉRINAIRE DE TOULOUSE**

Directeur : M. A. MILON

Directeurs honoraires M. G. VAN HAVERBEKE.
M. P. DESNOYERS

Professeurs honoraires :

M. L. FALIU	M. J. CHANTAL	M. BODIN ROZAT DE MENDRES NEGRE
M. C. LABIE	M. JF. GUELFY	
M. C. PAVAU	M. EECKHOUTTE	
M. F. LESCURE	M. D.GRIESS	
M. A. RICO	M. CABANIE	
M. A. CAZIEUX	M. DARRE	
Mme V. BURGAT	M. HENROTEAUX	

PROFESSEURS CLASSE EXCEPTIONNELLE

M. BRAUN Jean-Pierre, *Physique et Chimie biologiques et médicales*
M. DORCHIES Philippe, *Parasitologie et Maladies Parasitaires*
M. EUZEBY Jean, *Pathologie générale, Microbiologie, Immunologie*
M. TOUTAIN Pierre-Louis, *Physiologie et Thérapeutique*

PROFESSEURS 1^o CLASSE

M. AUTEFAGE André, *Pathologie chirurgicale*
Mme CLAUW Martine, *Pharmacie-Toxicologie*
M. CORPET Denis, *Science de l'Aliment et Technologies dans les Industries agro-alimentaires*
M. DELVERDIER Maxence, *Anatomie Pathologique*
M. ENJALBERT Francis, *Alimentation*
M. FRANC Michel, *Parasitologie et Maladies parasitaires*
M. MARTINEAU Guy, *Pathologie médicale du Bétail et des Animaux de Basse-cour*
M. PETIT Claude, *Pharmacie et Toxicologie*
M. REGNIER Alain, *Physiopathologie oculaire*
M. SAUTET Jean, *Anatomie*
M. SCHELCHER François, *Pathologie médicale du Bétail et des Animaux de Basse-cour*

PROFESSEURS 2^o CLASSE

Mme BENARD Geneviève, *Hygiène et Industrie des Denrées alimentaires d'Origine animale*
M. BERTHELOT Xavier, *Pathologie de la Reproduction*
M. BOUSQUET-MELOU Alain, *Pharmacologie et Thérapeutique*
M. CONCORDET Didier, *Mathématiques, Statistique, Modélisation*
M. DUCOS Alain, *Zootchnie*
M. DUCOS DE LAHITTE Jacques, *Parasitologie et Maladies parasitaires*
Mme GAYRARD-TROY Véronique, *Physiologie de la Réproduction, Endocrinologie*
M. GUERRE Philippe, *Pharmacie et Toxicologie*
Mme HAGEN-PICARD Nicole, *Pathologie de la Reproduction*
M. LEFEBVRE Hervé, *Physiologie et Thérapeutique*
M. LIGNEREUX Yves, *Anatomie*
M. PICAUVET Dominique, *Pathologie infectieuse*
M. SANS Pierre, *Productions animales*
Mme TRUMEL Catherine, *Pathologie médicale des Equidés et Carnivores*

INGENIEUR DE RECHERCHE

- M. **TAMZALI Youssef**, *Responsable Clinique Equine*
M. **REYNOLDS Brice**, *Médecine, Ophtalmologie*

PROFESSEURS CERTIFIES DE L'ENSEIGNEMENT AGRICOLE

- Mme **MICHAUD Françoise**, *Professeur d'Anglais*
M **SEVERAC Benoît**, *Professeur d'Anglais*

MAITRES DE CONFERENCES HORS CLASSE

- M. **JOUGLAR Jean-Yves**, *Pathologie médicale du Bétail et des Animaux de Basse-cour*

MAITRES DE CONFERENCES (classe normale)

- M. **ASIMUS Erik**, *Pathologie chirurgicale*
M. **BAILLY Jean-Denis**, *Hygiène et Industrie des Denrées alimentaires d'Origine animale*
Mme **BENNIS-BRET Lydie**, *Physique et Chimie biologiques et médicales*
M. **BERGONIER Dominique**, *Pathologie de la Reproduction*
M. **BERTAGNOLI Stéphane**, *Pathologie infectieuse*
Mme **BOUCLAINVILLE-CAMUS Christelle**, *Biologie cellulaire et moléculaire*
Mlle **BOULLIER Séverine**, *Immunologie générale et médicale*
Mme **BOURGES-ABELLA Nathalie**, *Histologie, Anatomie pathologique*
M. **BRUGERE Hubert**, *Hygiène et Industrie des Denrées alimentaires d'Origine animale*
Mlle **CADIERGUES Marie-Christine**, *Dermatologie*
M. **CORBIERE Fabien**, *Pathologie des ruminants*
Mlle **DIQUELOU Armelle**, *Pathologie médicale des Equidés et des Carnivores*
M. **DOSSIN Olivier**, (DISPONIBILITE) *Pathologie médicale des Equidés et des Carnivores*
M. **FOUCRAS Gilles**, *Pathologie du Bétail*
M. **GUERIN Jean-Luc**, *Elevage et Santé avicoles et cunicoles*
M. **JACQUIET Philippe**, *Parasitologie et Maladies Parasitaires*
M. **JAEG Jean-Philippe**, *Pharmacie et Toxicologie*
Mlle **LACROUX Caroline**, *Anatomie Pathologique des animaux de rente*
M. **LYAZRHI Faouzi**, *Statistiques biologiques et Mathématiques*
M. **MATHON Didier**, *Pathologie chirurgicale*
M **MEYER Gilles**, *Pathologie des ruminants.*
Mme **MEYNAUD-COLLARD Patricia**, *Pathologie Chirurgicale*
M. **MOGICATO Giovanni**, *Anatomie, Imagerie médicale*
M. **MONNEREAU Laurent**, *Anatomie, Embryologie*
Mlle **PALIERNE Sophie**, *Chirurgie des animaux de compagnie*
Mme **PRIYMENKO Nathalie**, *Alimentation*
Mme **LETRON-RAYMOND Isabelle**, *Anatomie pathologique*
Mme **TROEGELER-MEYNADIER Annabelle**, *Alimentation*
M. **VOLMER Romain**, *Microbiologie et Infectiologie*
M. **VERWAERDE Patrick**, *Anesthésie, Réanimation*

MAITRES DE CONFERENCES CONTRACTUEL

- Mlle **BUCK-ROUCH**, *Médecine interne des animaux de compagnie*
M. **CASSARD Hervé**, *Pathologie du bétail*
M. **DOUET Jean-Yves**, *Ophtalmologie*
M. **SEGUELA Jérôme**, *Médecine interne des animaux de compagnie*
M **VERSET Michaël**, *Chirurgie des animaux de compagnie*

ASSISTANTS D'ENSEIGNEMENT ET DE RECHERCHE CONTRACTUELS

- Mlle **BIBBAL Delphine**, *Hygiène et Industrie des Denrées alimentaires d'Origine animale*
M. **CONCHOU Fabrice**, *Imagerie médicale*
M. **GIN Thomas**, *Production et pathologie porcine*
M. **LIENARD Emmanuel**, *Parasitologie et maladies parasitaires*
M. **NOUVEL Laurent**, *Pathologie de la reproduction*
M. **RABOISSON Didier**, *Productions animales*
Mlle **TREVENNEC Karen**, *Epidémiologie, gestion de la santé des élevages avicoles et porcins*

REMERCIEMENTS

A Monsieur le Professeur Daniel ROUGE

Professeur des Universités

Praticien hospitalier

Médecine légale

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

Hommages respectueux.

A Monsieur le Professeur Dominique Pierre PICAUVET

Professeur de l'Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse

Pathologie infectieuse

Pour avoir accepté d'encadrer ce travail et de nous guider vers son achèvement

Q'il trouve ici l'expression de notre gratitude

A Monsieur le Professeur Youssef TAMZALI

Professeur de l'Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse

Sciences cliniques des équidés

Qui nous a fait l'honneur de siéger à notre jury de thèse

Sincères remerciements.

A Madame Bénédicte FERRY

Docteur Vétérinaire

Haras Nationaux

Pour son aide précieuse et ses conseils tout au long de la réalisation de ce travail

DEDICACES

A mes parents chéris, pour leur amour, leurs encouragements et leur soutien sans faille depuis toujours : souriez, je suis (enfin) thésée !

A Emmanuel, mon petit frère, promis à un avenir des plus brillants, c'est certain.
A Mélodie, qui a encore toute la vie devant elle pour accomplir tout ce dont elle rêve !

A Tib', pour son amour, son soutien, sa patience, et pour bien plus que ça encore !

A toute la bande, Nathou, Cassou, Marylou, Fanny, Bibi, Canari, Shyk, Pépé, Amande, Mr Lourd et Britney, Anne-Claire, la ptite CLE, Marion (pas moi, l'autre), Débo, Rominou, pour les années passées ensemble, pour toutes les folles soirées et les rires subtils et intellectuels que nous avons partagés : merci, et c'est pas fini !!

A Séverine et Pascal, et à leur ptit bout, pour avoir su gérer les émotions et les doutes, pendant toutes ces années. Plein de bonheur à vous trois dans cette jolie vie que vous vous construisez.

SOMMAIRE

Sommaire	9
Table des annexes	10
Introduction	11
1 Etat des lieux de l'exportation des chevaux vers les pays tiers	12
1-1 Cadre de l'étude	12
1-2 Recensement des pratiques existantes.....	13
1-2.1 Identification des professionnels de la filière "exportation".....	14
1-2.2 Rédaction des questionnaires d'enquêtes à destination des différents types d'exportateurs et des autorités sanitaires	14
1-2.3 Analyse des résultats	16
1-2.4 Etude d'un cas d'exportation transitoire : JO de Pékin 2008	17
1-2.5 Etude des certificats sanitaires des principaux pays tiers concernés par l'exportation depuis la France	19
2 Analyse des risques sanitaires en France	24
2-1 Rage.....	24
2-2 Anémie infectieuse des équidés	28
2-3 Encéphalite West Nile (West Nile Fever)	32
2-4 Métrite contagieuse équine.....	36
2-5 Artérite virale équine.....	38
2-6 Grippe équine	42
2-7 Rhinopneumonie équine	48
2-8 Gourme	54
2-9 Salmonellose équine	58
2-10 Leptospirose	62
2-11 Piroplasmose	67
3 Mise en place d'une démarche qualité assurant la qualité sanitaire des chevaux exportés depuis la France	71
3-1 Entrée d'un cheval sain dans le centre de quarantaine	72
3-2 Conservation du statut sanitaire pendant la période de pré-quarantaine	74
3-3 Réalisation pratique d'une pré-quarantaine avant exportation.....	78
Conclusion	84
Bibliographie	129

TABLE DES ANNEXES

1. Répartition géographique des éleveurs de la filière équine (2007)	p. 85
2. Statistiques sur les ventes aux enchères de chevaux de course	p. 86
3. Questionnaire d'enquête à destination des professionnels	p. 87
4. Questionnaire d'enquête à destination des autorités sanitaires	p. 95
5. Plan du centre de St Martin de Bréhal	p. 103
6. Plan général de l'Ecole Nationale d'Equitation de Saumur	p. 105
7. Plan de l'écurie de stationnement des équipes à l'E.N.E	p. 106
8. Tests de dépistage obligatoires classés par pays tiers	p. 107
9. Conditions d'entrée et tests de dépistage à l'entrée en pré-quarantaine	p. 109
10. Sources possibles de contamination des équidés placés en quarantaine	p. 110
11. Tests de dépistage devant être réalisés pendant la quarantaine	p. 111
12. Formulaire d'entrée en pré-quarantaine	p. 112
13. Feuille de suivi individuelle	p. 113
14. Formulaire de sortie de la pré-quarantaine	p. 114
15. Suivi des procédures de nettoyage et désinfection	p. 115
16. Conditions avant déclaration de la pré-quarantaine aux autorités sanitaires	p. 116
17. Lettre type de déclaration d'ouverture de la pré-quarantaine	p. 117
18a. Lettre type d'accord pour ouverture	p. 119
18b. Lettre type de refus d'ouverture	p. 120
19. Liste des motifs possibles de refus d'ouverture de la pré-quarantaine	p. 121
20. Lettre type de signalement aux autorités sanitaires d'un évènement sanitaire	p. 122
21. Conditions à remplir avant demande de validation de la pré-quarantaine	p. 123
22. Lettre type de demande de validation de la pré-quarantaine	p. 124
23a. Lettre type de validation de la pré-quarantaine	p. 125
23b. Lettre type de refus de validation de la pré-quarantaine	p. 126
24. Motifs possibles de refus de validation de la pré-quarantaine	p. 127
25. Calendrier compte à rebours des démarches	p. 128

Introduction

La filière équine constitue, en France, une part non négligeable de la production agricole nationale. Cette filière d'élevage est fondée sur la production et la valorisation d'équidés pour des débouchés très variables. Parmi eux, la filière du cheval de sport français est reconnue internationalement, les chevaux de sport produits et valorisés en France constituant un attrait important pour les acheteurs étrangers, et notamment pour les acheteurs des pays tiers (hors à l'Union Européenne).

L'exportation de cette production de qualité, qui pourrait représenter une ouverture du marché pour l'élevage français, est toutefois pénalisée par la complexité des démarches administratives et par le manque d'harmonisation des procédures visant à certifier la qualité sanitaire des équidés quittant le territoire français : la confiance des acheteurs étrangers s'en trouve diminuée, et favorise certains concurrents européens également réputés pour leur production d'équidés de sport.

De ce fait, le Ministère de l'Agriculture et les Haras Nationaux ont décidé d'organiser une grande réflexion visant à améliorer à la fois les procédures de certification sanitaire des équidés exportés et l'image de la France en tant que territoire d'exportation de chevaux de sport.

Cette étude a donc consisté à dresser un état des lieux du marché de l'exportation vers les pays tiers et des pratiques actuels, en cherchant à mettre en lumière les principaux points de dysfonctionnement pouvant expliquer que les acheteurs étrangers choisissent de se tourner préférentiellement vers certains pays européens plutôt que vers la France. Parallèlement à cette partie du travail, une analyse des risques sanitaires existant réellement en France a été conduite, en cherchant à démontrer quels étaient les dangers liés aux maladies infectieuses présentes en France et en se fondant sur l'évolution récente de ces maladies sur le territoire national. Enfin, une démarche qualité a été appliquée au système « pré-quarantaine avant exportation », afin de définir des grands principes devant être respectés et de fournir des outils aux professionnels de la filière, le but étant d'établir dans le futur un Guide des Bonnes Pratiques liant ces professionnels et les autorités sanitaires, afin que la France puisse proposer une certification de la qualité sanitaire des équidés quittant le territoire national.

1 Etat des lieux de l'exportation de chevaux vers les pays tiers

1-1 Cadre de l'étude

La filière équine est subdivisée en plusieurs sous filières : on distingue ainsi classiquement la production de chevaux destinés à la boucherie, les chevaux de loisirs et destinés aux sports équestres, et enfin la filière des courses hippiques et des paris. Chacun de ces secteurs repose sur le développement de l'élevage, du commerce et de la valorisation, ce qui correspond actuellement en France à 67 000 emplois directs et génèrent des transactions parfois importantes, constituant ainsi un domaine important du développement de l'agriculture.

Le secteur des courses hippiques, en particulier, est à l'origine de nombreux échanges, notamment au travers des ventes de Deauville, qui mettent aux enchères de nombreux *yearlings*¹ de race pur-sang, et font partie des ventes aux enchères les plus réputées. En 2007, les seules ventes de *yearlings* de race pur-sang sur les sites de Deauville et de Saint-Cloud ont fourni un chiffre d'affaires de près de 50 millions d'euros à la société organisatrice (945 chevaux vendus). Les ventes de pur-sang dans leur ensemble, adultes compris, totalisaient 88,5 millions d'euros de chiffre d'affaires. Les ventes de pur-sang ont connu une progression de 25% à 28% pour la seule année 2007, témoignant de la bonne santé et de la renommée de la production française du cheval de sport.

Lors de ces ventes, la plupart des acheteurs sont étrangers, les transactions atteignant individuellement des sommes généralement très élevées. Entre le mois de décembre 2007 et de novembre 2008², environ 5200 chevaux³ ont ainsi été exportés depuis la France, dont 670 hors de l'Union Européenne : ces transferts vers les pays tiers ont représenté plus de 19 millions d'euros : parmi les pays importateurs figurent en tête les Etats-Unis, qui ont importé environ 50 chevaux reproducteurs pour plus de 7,7 millions d'euros, puis les Emirats Arabes Unis ayant acheté près de 140 chevaux pour environ 3,3 millions d'euros. Viennent ensuite le Qatar (3,4 millions d'euros), l'Arabie Saoudite (1,3 millions d'euros), puis le Maroc et la Tunisie. Au cours des deux années précédentes, l'exportation de chevaux destinés au sport ou à la reproduction a ainsi rapporté à la filière équine française près de 50 millions d'euros. A titre de comparaison, au cours de l'année 2008, les exportations de bovins vivants vers les pays hors Union Européenne, toutes catégories confondues, ont généré environ 9 millions d'euros : il apparaît donc que le commerce de chevaux représente une opportunité pour le développement de l'élevage français vers de nouveaux marchés.

Si la filière équine française est internationalement reconnue pour la qualité de ses produits, les exportations rencontrent, malgré tout, de nombreux obstacles. En effet, l'absence d'un cahier des charges explicite et unique à l'échelle nationale quant à la prise en charge des risques sanitaires liés à l'échange d'animaux vivants affaiblit la position de la France vis-à-vis de ses principaux partenaires européens, et complique notablement les démarches des importateurs lors d'exportation. De ce fait, les procédures de certification du statut sanitaire d'un équidé quittant le territoire français sont obscures : en conséquence, la France est soumise à la concurrence avec d'autres pays de l'Union Européenne, comme le Royaume Uni, les Pays-Bas et l'Allemagne, qui proposent des « chartes » garantissant la qualité sanitaire des

¹ On appelle *yearling* les chevaux de sport âgés d'un an depuis le 1^{er} janvier de l'année en cours : par exemple, en 2009, les *yearlings* sont les poulains nés en 2008.

² L'ensemble des données chiffrées concernant les exportations d'animaux vivants ont été obtenues sur le site <http://pro.douane.gouv.fr>

³ Tout au long de cette étude, nous ne prendrons pas en compte les chevaux destinés à la boucherie. En effet, ce secteur exporte essentiellement vers l'Union Européenne, et ne rentre donc pas dans le cadre de ce travail qui concerne les exportations vers les pays tiers.

équidés quittant leur territoire. Certains Etats, particulièrement soucieux de se protéger, choisissent donc systématiquement d'importer des équidés depuis ces pays européens ; par ailleurs, il semble que certains pays tiers importateurs utilisent l'absence d'une assurance qualité française pour soumettre les négociations commerciales à leurs exigences financières ou sanitaires.

Le manque de limpidité des pratiques actuelles constituant un frein au développement des exportations, le Ministère de l'Agriculture, au travers de la Direction Générale de l'Alimentation et avec l'aide des Haras Nationaux, a décidé de la réalisation de la présente étude. L'objectif principal de cette réflexion est d'aboutir à la création d'un Guide des Bonnes Pratiques à destination des professionnels de la filière équine et des Directions des Services Vétérinaires, ce guide devant constituer le référentiel d'une assurance qualité gageant du statut sanitaire des équidés exportés depuis la France. Afin d'adapter les mesures de ce guide aux réalités de la filière, nous avons choisi, dans un premier temps, d'effectuer un recensement des pratiques actuelles en terme de quarantaine et de dépistage de certaines affections, en cherchant tout particulièrement à identifier les solutions que les professionnels et les Services Vétérinaires ont pu développer en l'absence de cadre réglementaire. Parallèlement, une analyse détaillée des différentes maladies infectieuses des équidés présentes en France est réalisée, afin, d'une part, de mettre en évidence les risques sanitaires réels qui y sont liés, et d'autre part, d'étudier les moyens prophylactiques disponibles. Ces deux étapes préliminaires devant nous permettre d'avoir une meilleure connaissance de la situation actuelle, nous avons décidé de nous appuyer sur ces données sanitaires et pratiques afin de soumettre le processus d'exportation d'un équidé depuis le territoire français à une démarche de type « HACCP », qui correspond à l'analyse des risques et de leurs principaux points de contrôle. Cette démarche nous amènera à nous interroger sur les points précis que les professionnels et les Services Sanitaires peuvent et doivent contrôler, et ce dans le but d'assurer aux importateurs une qualité sanitaire optimale pour les équidés exportés depuis la France. Il est par ailleurs important de noter qu'il ne s'agit pas d'atteindre un risque sanitaire nul, mais bien de gérer de manière rationnelle les risques réels qu'un équidé sortant du territoire français fait courir à un pays tiers. Notre étude se concentre donc sur les mesures de lutte concernant les maladies infectieuses observées en France, et ne tient pas compte de maladies exotiques absentes du territoire français et ne constituant pas un danger pour les acheteurs étrangers.

1-2 Recensement des pratiques actuelles

Cette étude devant, à terme, aboutir à la rédaction d'un référentiel de quarantaine utilisable par les professionnels, nous avons tenu à étudier les procédures mises en place à l'heure actuelle lorsque qu'une période de pré-quarantaine est exigée par un pays tiers. En effet, il semble particulièrement intéressant d'évaluer les méthodes qui ont été développées, en l'absence de cadre réglementaire, par les professionnels et par les autorités sanitaires, pour que l'instauration d'une procédure nationale reste cohérente avec les pratiques de la filière. De plus, la mise en place d'une discussion avec l'ensemble de la filière permettra, d'une part, de souligner les besoins et les défaillances du système actuel, pour tenter autant que possible d'y apporter des solutions durables, et, d'autre part, de maintenir un échange entre les différentes parties, afin que le système puisse continuer d'évoluer à l'avenir. Après avoir identifié les professionnels de la filière « exportation », nous avons dans un second temps réalisé des enquêtes auprès d'eux, afin d'évaluer le volume et le détail de l'activité actuelle de la filière « exportation de chevaux vivants » ; ces enquêtes nous ont également permis d'identifier les pays tiers les plus fréquemment impliqués dans les échanges de chevaux avec la France, ainsi que les sites que les professionnels utilisaient le plus fréquemment lors de la réalisation de pré-quarantaine. Ces enquêtes nous ont enfin permis de mettre en lumière certaines difficultés

rencontrées par les professionnels. Une enquête similaire a ensuite été conduite auprès des Directions Départementales des Services Vétérinaires les plus fréquemment impliquées dans la mise en place de pré-quarantaine avant exportation.

Parallèlement à l'étude de ces pratiques, nous avons tenu à étudier un cas d'exportation transitoire, cette modalité d'échange de chevaux représentant une part importante des volumes totaux.

Enfin, une troisième étape du recensement des procédures utilisées à l'heure actuelle a consisté à étudier les certificats sanitaires des pays tiers identifiés dans les enquêtes⁴.

1-2.1 Identification des professionnels de la filière « exportation »

A l'heure actuelle, de nombreux secteurs de la filière équine sont impliqués dans les échanges de chevaux, à différents niveaux cependant. Ainsi, certaines entreprises travaillent quasi exclusivement au niveau de ces échanges, assurant un rôle de transitaire entre le vendeur/expéditeur de l'animal et l'acheteur/destinataire : ces transitaires assurent, de manière variable, la prise en charge de l'animal. D'un point de vue pratique, ils prennent ainsi en charge le transport, le transit, l'affrètement des avions devant éventuellement être utilisés, jusqu'à réception de l'animal à destination ; d'un point de vue administratif, ils s'assurent de la validation du certificat sanitaire, de la validité de l'identification de l'animal, et des relations avec les autorités sanitaires des deux pays. Enfin, le cas échéant, ces transitaires se chargent généralement de trouver une structure susceptible d'être agréée en tant que lieu de pré-quarantaine. D'autres entreprises, plus spécialisées, ne s'occupent que du transport à proprement parler, en veillant à respecter les différentes normes et exigences imposées par les différents pays traversés. Généralement, ces entreprises s'associent à des entreprises transitaires pour l'organisation des mesures de pré-quarantaine exigées.

Les associations de promotion de races constituent un autre secteur fortement impliqué dans l'organisation de l'exportation de chevaux vivants, d'une manière toutefois différente : le fonctionnement est principalement associatif, ces organisations fournissant essentiellement des informations administratives et techniques à leurs membres afin de faciliter leur démarches avant l'exportation. Par ailleurs, lors d'exportation transitoire de chevaux de sport, pour des compétitions ou pour des échanges de reproducteurs, les organisations telles que France Galop ou la Fédération Française d'Equitation assurent l'organisation des mesures de pré-quarantaine, du transport, et des validations administratives.

Enfin, les Directions Départementales des Services Vétérinaires sont chargées de la vérification administrative et pratique des exigences sanitaires de l'exportation et des mesures de pré-quarantaine, et sont donc partie prenante de chaque exportation vers les pays tiers.

1-2.2 Rédaction des questionnaires d'enquête à destination des différents types d'exportateurs et des autorités sanitaires

Comme nous l'avons dit précédemment, une refonte de l'organisation actuelle du système de pré-quarantaine avant exportation nécessite obligatoirement la participation des différentes parties impliquées dans cette filière, tant les professionnels que les autorités sanitaires. Après les avoir identifiés, nous avons tenu à instaurer avec eux une discussion quant aux modifications qui devront intervenir dans le système actuel. Cet échange a reposé

⁴ Cette dernière étape a également consisté à observer les mesures de pré-quarantaine mises en place dans les grands centres de quarantaine qui existent déjà chez nos partenaires européens comme le Royaume-Uni, l'Allemagne, la Belgique, et les Pays-Bas. A l'heure de la rédaction de ce rapport, les résultats de cette partie n'ont pas encore été communiqués.

sur deux points essentiels : la communication à propos des différentes avancées de cette étude, et la réalisation d'enquête auprès de chacun des professionnels qui désirait s'investir dans ce projet.

L'enquête réalisée auprès des professionnels reposait sur la collection de quatre types distincts d'informations :

- Etude de l'activité actuelle et antérieure : cette première partie consistait d'abord à évaluer le volume, et la fréquence des exportations **vers les pays tiers**, tout en cherchant à identifier précisément ces pays tiers impliqués. Parallèlement, nous avons cherché à savoir quels pays exigeaient systématiquement la mise en place d'une pré-quarantaine en France avant exportation. Enfin, l'enquête nous a permis d'identifier le type de chevaux concerné par l'exportation vers ces pays tiers.
- Etude des procédures de quarantaine : dans le cas où l'interlocuteur avait déjà eu à organiser des mesures de pré-quarantaine, l'enquête visait à en déterminer plusieurs caractéristiques. En premier lieu, le choix du site de quarantaine par le professionnel nous a semblé fondamental, et, notamment, le choix de l'organiser en France ou de sous-traiter l'organisation à l'un des centres de quarantaine européens hors de France. Dans un second temps, dans le cas où la quarantaine est organisée en France, nous avons cherché à identifier le type de structure que les professionnels choisissaient d'utiliser, ainsi que les différentes mesures hygiéniques et sanitaires qui étaient mises en place. Ces différents points nous ont permis d'évaluer la manière dont les professionnels réussissaient à satisfaire aux exigences des pays tiers en l'absence de tout cadre réglementaire national en France.
- Etude de la certification du statut sanitaire : une troisième partie de l'enquête consistait à évaluer les tests de dépistage ou les mesures de prophylaxies médicales exigées par les pays tiers, ainsi que la logistique que cela implique pour les professionnels. Notamment, nous avons cherché à évaluer les rapports entre les professionnels et les laboratoires utilisés. Nous avons également cherché à savoir si certains tests ou certaines mesures de prophylaxie médicale étaient effectués systématiquement lors de l'entrée d'un animal sur le site de quarantaine choisi, hors de la demande des pays tiers.
- Etude des relations entre les professionnels et les DDSV : une quatrième étape de l'enquête auprès des professionnels a cherché à étudier les relations entre les professionnels et les Directions Départementales des Services Vétérinaires lors d'exportation vers les pays tiers, avec ou sans pré-quarantaine. Cette étude a notamment porté sur les modalités de communication tout au long de la procédure, ainsi que sur l'existence ou l'absence d'aide matérielle lors de l'organisation de pré-quarantaine.

Suite à l'enquête auprès des professionnels, nous avons réalisé une deuxième enquête, similaire à la première, auprès des Directions Départementales des Services Vétérinaires qui avaient été identifiées par les professionnels comme étant les plus régulièrement impliquées dans l'organisation d'exportation de chevaux vers les pays tiers.

De la même manière, l'enquête auprès des DDSV a, dans un premier temps, cherché à évaluer le volume et le détail de l'activité concernant chacune des DDSV interrogées, ainsi que les pays tiers avec lesquels ces DDSV ont dû traiter. Ensuite, l'enquête visait à étudier dans quelle mesure les Directions Départementales des Services Vétérinaires influencent la

mise en place et l'organisation des quarantaines avant exportation, tant du point de vue du choix du site que des conditions de quarantaine que les professionnels doivent respecter ou des éventuels tests de dépistage et mesures de prophylaxie médicale qu'ils doivent réaliser. Nous avons également cherché à savoir dans quelles conditions les contrôles des animaux et du site sont effectués. Enfin, l'enquête devait nous permettre d'évaluer dans quelle mesure les DDSV offraient une assistance aux professionnels dans l'organisation d'une quarantaine avant exportation.

1-2.3 Analyse des résultats

Les enquêtes menées auprès des différents opérateurs nous ont ainsi permis de cerner les détails de cette activité. Il apparaît que la majorité des exportations vers les pays tiers concerne des chevaux destinés au sport ou à l'élevage, les chevaux de loisirs, les ânes et les poneys ne représentant qu'une infime partie de ces échanges.

Les entretiens auprès des professionnels ont également montré qu'il n'y a finalement qu'un petit nombre de pays tiers qui exige la mise en place de procédure de pré-quarantaine, en imposant des mesures d'hygiène et des restrictions bien définies : il s'agit essentiellement de pays insulaires, comme l'Australie et la Nouvelle-Zélande, qui semblent être unanimement reconnus comme le « gold standard » en matière de pré-quarantaine avant exportation et de quarantaine ; certains pays continentaux, tels que le Canada ou la Chine, ont également un niveau d'exigences relativement élevé. Les autres pays tiers importateurs, à savoir les Etats-Unis, les pays du Maghreb et du Moyen Orient, la Russie, le Japon, ainsi que certains pays d'Amérique de Sud comme le Brésil, le Chili, l'Argentine et la Colombie, ne demandent qu'un simple isolement des équidés, sans que des mesures d'hygiène et de restriction particulières ne soient exigées.

Ces entretiens ont par ailleurs permis de cerner les difficultés principales et récurrentes rencontrées par les opérateurs. Le premier écueil que les professionnels doivent affronter correspond à la difficulté d'accès aux certificats sanitaires et à leur mise en application. Il semble en effet que le logiciel EXPADON, qui centralise les certificats sanitaires des différents partenaires commerciaux, rencontre des retards importants de mises à jour : les certificats sanitaires mis à disposition des professionnels ne sont donc plus conformes aux exigences les plus récentes des pays tiers, et ne sont donc pas officiellement reconnus par leurs autorités. Outre les complications d'organisation que ce problème engendre, les organisateurs devant obtenir les certificats sanitaires directement auprès des autorités sanitaires des pays tiers, il semble que les documents obtenus ne soient pas reconnus par les autorités sanitaires françaises, qui se basent sur les modèles proposés sur le logiciel EXPADON. Le deuxième problème que les professionnels rencontrent lors de l'organisation de pré-quarantaine et de départ des chevaux vers les pays tiers depuis la France est l'utilisation, souvent délicate, de l'aéroport Roissy-Charles de Gaulle, dont les infrastructures sont, de l'avis de la plupart des opérateurs, inadaptées au transit et au transport d'équidés : il manquerait en effet un quai d'embarquement et de débarquement des chevaux, et l'animalerie, qui ne serait pas conforme aux normes de la communauté européenne, serait amenée à disparaître, ce qui limiterait considérablement les possibilités d'exporter des chevaux depuis la France. Si ces deux problèmes compliquent de façon considérable l'organisation pratique des quarantaines avant exportation, il apparaît toutefois que leur résolution dépasse de loin le cadre de notre étude, bien qu'il semble évident que ces problèmes doivent être traités afin de faciliter et de développer l'exportation d'équidés vivants depuis la France.

La troisième difficulté mise en lumière concerne plus directement notre travail. En effet, les professionnels nous ont unanimement fait remarquer que les démarches et les procédures devant être mises en place étaient très variables selon la Direction Départementale des

Services Vétérinaires impliquée. Si les organisateurs semblent avoir appris à contourner ce problème en s'adressant préférentiellement aux DDSV facilitant leurs démarches, il apparaît indispensable que les procédures soient unifiées, codifiées, et communiquées à l'ensemble des Directions des Services Vétérinaires du pays, afin qu'il n'existe qu'un unique protocole, non modifiable et applicable systématiquement. Il semble par ailleurs que l'interprétation des exigences sanitaires et hygiéniques prescrites sur les certificats sanitaires soit différente selon la DDSV impliquée : encore une fois, il semble indispensable qu'une définition claire des différentes modalités de pré-quarantaine avant exportation soit formulée, afin d'arriver à une traduction unique des exigences des pays tiers.

Un second volet de cette enquête concernait les Directions Départementales des Services Vétérinaires. Nous avons donc ciblé les DDSV devant être contactée en nous basant sur les entretiens réalisés auprès des professionnels, afin de nous adresser aux Services Vétérinaires impliqués dans l'exportation d'équidés : le questionnaire d'enquête a ainsi été envoyé aux DDSV du Calvados (14), de la Haute-Garonne (31), de la Gironde (33), de l'Oise (60), de l'Orne (61), de la Seine-et-Marne (77), et des Yvelines (78). A ce jour, le faible nombre de réponses reçues ne permet pas de conclure et de déterminer des tendances quant à l'organisation et à la gestion des quarantaines avant export par les Services Vétérinaires.

1-2.4 Etude d'un cas d'exportation transitoire : JO de Pékin 2008

Une des particularités des échanges internationaux de chevaux vivants est l'existence d'exportations transitoires, correspondant aux déplacements de chevaux pour des compétitions sportives ou à des échanges d'animaux dans le cadre de différents programmes d'élevage, ces animaux devant ensuite retourner dans leur pays d'origine.

Afin d'évaluer les enjeux de tels exportations transitoires, nous avons choisi d'étudier les conditions de pré-quarantaine des chevaux de l'équipe de France de Concours Complet devant partir pour les Jeux Olympiques de Pékin en août 2008. Cet évènement devant rassembler à Hong Kong un nombre important de chevaux d'origines différentes, les autorités sanitaires chinoises ont formulé un certain nombre d'exigences quant aux tests de dépistage à réaliser et aux mesures de protection sanitaire à mettre en place.

Ces mesures ont concerné sept chevaux et les équipes accompagnant chacun d'eux, constituées du cavalier et du groom, ainsi que la nourriture suffisante pour la durée de la pré-quarantaine et du séjour à Hong Kong. S'associaient à ce groupe le Dr. Olivier Le Page, vétérinaire fédéral responsable de l'équipe de France de Concours Complet et l'entraîneur national de l'équipe de France de Concours Complet Mr Thierry Touzaint.

Les mesures d'isolement ont ainsi été imposées par les autorités sanitaires chinoises : dans les 60 jours précédant la mise en isolement correspondant à la pré-quarantaine avant exportation, les chevaux devant se rendre à Hong Kong ne devaient en aucun cas entrer en contact avec des chevaux de statut sanitaire inférieur, et devaient obligatoirement résider dans des écuries ayant subi un programme de nettoyage et désinfection avant leur entrée. La mise en pré-quarantaine débutait 7 jours avant le départ des chevaux de l'Union Européenne, cette période devant obligatoirement s'effectuer au sein d'un établissement validé par les autorités sanitaires chinoises. De manière évidente, les chevaux soumis à cette pré-quarantaine ne devaient en aucun cas être en contact avec des animaux de statut sanitaire inférieur pendant toute sa durée. Dans le cadre d'une exportation transitoire avant compétition, comme dans le cas présent ou lors d'exportations pour des courses, le respect de ces conditions d'isolement est rendu particulièrement complexe du fait de la nécessité d'entretenir la forme physique des animaux, et de l'impossibilité qui en découle de les enfermer au sein d'une écurie. Dans le cas présent, les conditions d'entraînement de l'Equipe de France de Concours Complet accentuait encore cette complexité : en effet, l'entraînement foncier des chevaux et des cavaliers

impliquait, d'une part, des sorties quasi quotidiennes sur la plage, ainsi qu'un entraînement au saut d'obstacles avant le départ. Cet état de fait a obligé l'équipe d'organisation à multiplier les sites de pré-quarantaine.

Aussi, la première partie de la pré-quarantaine s'est-elle effectuée à Saint Martin-de-Bréhal (50), au sein des écuries de Mr Gamichon, qui accueillait lui-même une vingtaine de chevaux à ce moment là. Conformément aux exigences des autorités sanitaires chinoises, avant l'arrivée des chevaux « olympiques », les écuries ont été vidées complètement pour subir un protocole de nettoyage et désinfection validé par la DDSV-50, et ont ensuite subi un vide sanitaire. Suite à ce protocole, tous les chevaux, à savoir les chevaux de Mr Gamichon d'une part, et les chevaux devant partir à Hong Kong d'autre part, ont été réintroduits, deux semaines avant le départ pour Hong Kong. Afin de respecter les mesures propres à une période de pré-quarantaine avant exportation, l'ensemble des chevaux logés au sein de la structure de Mr Gamichon a dès lors été soumis aux mêmes règles d'isolement et de surveillance. Cependant, les écuries ont été divisées en deux secteurs strictement séparés (Annexe 5). De plus, un arrêt préfectoral a mis en place l'interdiction d'accès à la rue menant aux écuries de Mr Gamichon, et des gardes républicains à cheval ont été affectés à la surveillance des accès aux écuries et à l'accompagnement des chevaux lors des entraînements sur la plage ; par ailleurs, il existe un accès direct des écuries à la plage, permettant d'éviter le contact des chevaux de l'équipe de France avec d'autres personnes ou d'autres animaux, toutes ces mesures devant assurer le maintien des chevaux en isolement lors des sorties qu'exigent leur entraînement. Enfin, des vestiaires, des pédiluves et des rotoluves ont été installés à l'entrée du site ainsi qu'à l'entrée des écuries réservées aux chevaux de Mr Gamichon, afin de renforcer la séparation sanitaire des secteurs. Le nettoyage des boxes a été effectué quotidiennement, depuis les écuries de Mr Gamichon vers les écuries réservées à l'équipe de France, l'évacuation du fumier par remorque se faisant immédiatement après le nettoyage.

La préparation physique et mentale des couples de l'équipe de France impliquant un travail à l'obstacle qu'il était impossible de réaliser au sein de la structure de St Martin-de-Bréhal, il a été nécessaire d'envoyer les sept chevaux devant potentiellement partir pour Hong Kong à l'Ecole Nationale d'Equitation de Saumur. Afin de respecter les conditions d'isolement des animaux pendant la période de quarantaine de 7 jours, le transport s'est effectué dans des camions scellés depuis le site de St Martin-de-Bréhal jusqu'aux écuries du Pôle France, strictement réservées à l'Equipe de France pendant la période de pré-quarantaine. Les chevaux de l'Equipe de France ne transitant qu'une journée au sein du Pôle France, et cette structure possédant une carrière réservée permettant l'entraînement des couples à l'obstacle, les mesures d'isolement et d'hygiène ont consisté à en interdire l'accès à toute personne n'appartenant pas aux équipes d'accompagnement. Par ailleurs, des rotoluves, des pédiluves et des vestiaires ont là encore été mis en place, afin d'éviter la circulation d'éventuels agents pathogènes vers et depuis le Pôle France. Un arrêté préfectoral a également interdit l'accès de la forêt bordant le Pôle France. Un dernier point a notablement compliqué le déroulement de la pré-quarantaine : le départ des équipes devant obligatoirement s'effectuer depuis l'aéroport d'Amsterdam, et n'ayant pas la possibilité de séjourner sur le site de l'aéroport en attendant l'embarquement, il a fallu aménager et faire agréer un troisième site de pré-quarantaine, servant uniquement de lieu de transit entre Saumur et Amsterdam : le site de Marcq-en-Baroeul a donc été agréé dans l'éventualité où les chevaux de l'Equipe de France devrait y séjourner. Toujours par souci du maintien des conditions d'isolement, le transport depuis Saumur vers Amsterdam s'est fait en camion scellé.

Les autorités sanitaires chinoises ont également formulé des exigences quant aux vaccinations et aux tests de dépistage effectués. Ainsi, aucun des chevaux ne devaient avoir séjourné dans un lieu d'élevage ou avoir été mis à la reproduction au cours des 60 jours

précédant le départ, et, durant cette même période, devait avoir été placé sous surveillance vétérinaire afin de s'assurer qu'il ne présentait pas de signes cliniques pouvant correspondre à une maladie infectieuse. De plus, les animaux devaient être soumis à un examen clinique régulier jusqu'au jour du départ, incluant une inspection visant à vérifier l'absence d'ectoparasites, et notamment de tiques. Tous les chevaux soumis à cette pré-quarantaine ont ainsi subi un contrôle quotidien de la température rectale ainsi qu'un examen clinique complet tous les deux jours. Par ailleurs, les chevaux ne devaient pas avoir été vaccinés dans les 14 jours précédant le départ pour Hong Kong, avec toutefois l'obligation d'avoir reçu une primo-vaccination ou un rappel de vaccination à 6 mois avec un vaccin inactivé contre la grippe équine. Les divers tests obligatoires devaient avoir été effectués au cours de ces 14 jours précédant le départ, ces tests concernant notamment l'anémie infectieuse des équidés et la piroplasmose équine. Il faut noter que les autorités chinoises ont ajouté à ces tests obligatoires cités sur le certificat sanitaire un test de dépistage par recherche des antigènes de la grippe équine. Enfin, les chevaux devant partir pour Hong Kong devaient avoir reçu un traitement anthelminthique à large spectre au cours de la période de quarantaine, ainsi qu'un traitement parasiticide et acaricide afin de lutter contre les tiques dans les 48 heures précédant l'exportation.

Il faut remarquer encore une fois que l'exportation transitoire de chevaux de sport pour une compétition constitue un cas particulier, puisqu'il s'agit de l'exportation d'un athlète en parfaite forme physique, et donc par définition d'un animal sain sous surveillance constante. Un des enjeux de tels exportations transitoires est également de récupérer un animal sain, afin de ne pas importer de maladies dites « exotiques » absentes du territoire métropolitain. Cet exemple met en lumière certains enjeux et certaines contraintes liés à l'exportation de chevaux pour une compétition ; en effet, l'entretien des capacités physiques de l'équipe a nécessité la multiplication et la dispersion des sites de quarantaine, compliquant fortement la mise en œuvre des règles à instaurer pour respecter les conditions d'isolement et d'hygiène requises. Ainsi, la création éventuelle de sites de quarantaine nationaux ou régionaux nécessiterait une étude approfondie, afin de trouver ou de créer des structures de travail qui permettraient l'entraînement des chevaux pendant la période de quarantaine.

1-2.5 Etude des certificats sanitaires des principaux pays tiers concernés par l'exportation depuis la France

Les enquêtes auprès des professionnels de la filière « exportation » ont mis en évidence qu'un faible nombre de pays tiers semble concerné par les exportations de chevaux vivants depuis la France ; ainsi, la plus grande partie des exportations se fait vers la Russie, la Chine, le Japon, l'Australie, la Nouvelle-Zélande, le Moyen-Orient, notamment le Qatar et les Emirats Arabes Unis, le Maghreb, certains pays d'Amérique du Sud, comme le Brésil ou l'Argentine, et enfin le Canada et les Etats-Unis. Le nombre de pays qui exige une pré-quarantaine en France avant exportation est plus restreint encore, puisqu'il s'agit essentiellement de l'Australie et de la Nouvelle-Zélande, et, parfois, de l'Afrique du Sud et de la Chine.

Dans le même souci de rester proche des réalités pratiques de l'exportation de chevaux vers les pays tiers, nous avons choisi d'étudier différents certificats sanitaires, afin d'évaluer les exigences sanitaires de ces partenaires commerciaux. Cette étude nous a notamment permis de cibler les principales maladies concernées par ces mesures sanitaires, ainsi que le degré d'exigence des pays importateurs quant aux mesures d'hygiène et d'isolement devant être mises en place avant l'exportation. Pour ce faire, nous nous sommes appuyés sur la base de données EXPADON qui regroupe les documents nécessaires pour l'exportation d'animaux vivants et de denrées d'origine animale depuis la France ; nous avons ainsi collecté les

certificats sanitaires de la Russie, de la Chine, du Japon, du Maroc, de l'Algérie, de l'Afrique du Sud, des Emirats Arabes Unis, du Qatar, des Etats-Unis, du Canada, et enfin le cahier des charges du service d'inspection des quarantaines australien. Notons que nous n'avons pu étudier les exigences des pays d'Amérique du Sud impliqués dans les échanges de chevaux vivants avec la France en raison du manque d'information disponible sur les sites officiels.

Globalement, les pays tiers importateurs s'accordent pour refuser l'entrée sur leur territoire à tout animal provenant d'une campagne d'élimination pour motif sanitaire. De plus, la plupart des pays tiers exigent que l'animal exporté ait séjourné, préalablement à l'exportation, en France ou en Union Européenne pendant une période dont la durée varie de trente jours à six mois, voire un an selon les cas.

○ Maladies concernées

L'ensemble des pays tiers concernés par cette étude a des exigences quant à l'absence de certaines maladies, réglementées ou non, maladies que nous allons subdiviser en deux groupes pour en faciliter l'étude.

Le premier groupe correspond à certaines maladies infectieuses réglementées dont la France et l'Union Européenne sont indemnes. Il s'agit notamment de la peste équine, de l'encéphalite japonaise, de l'encéphalomyélite du Venezuela, de la morve, de la dourine, de la stomatite vésiculeuse, de la lymphangite épizootique, et du surra. La plupart du temps, les certificats sanitaires placent les exigences quant à ces maladies au niveau du territoire national, plus rarement de la région. Selon les pays importateurs, ces maladies ne doivent pas avoir été observées en France depuis six mois à trois ans. Le statut indemne de la France permet de satisfaire automatiquement à ces exigences.

Le second groupe correspond à des maladies présentes en France et/ou en Union Européenne. Il s'agit notamment de la rage, de la grippe équine, de l'artérite virale, de l'anémie infectieuse des équidés, de la métrite contagieuse équine, de la gourme, de la rhinopneumonie, de la salmonellose abortive des équidés, de la leptospirose et des babésioses équines. La plupart du temps, les exigences quant à ces maladies sont situées à l'échelle de l'exploitation où l'équidé est stationné, plus rarement à l'échelle de la région. La seule exception correspond à la Russie, qui exige une absence de cas de grippe équine sur le territoire national de plus de 12 mois.

○ Exigences quant aux tests de dépistage

A l'exception de la Russie et de l'Algérie, qui exigent des tests de dépistage pour certaines maladies dont la France est indemne, et notamment pour la morve et la dourine, la plupart des pays tiers que nous avons choisi d'étudier se satisfont d'un séjour d'une durée minimale imposée sur un territoire indemne de ces maladies.

Les tests de dépistage ciblent donc la plupart du temps les maladies que nous avons précédemment citées comme étant présentes en France et/ou en Union Européenne. Les modalités de réalisation de ces tests varient cependant très fortement d'un pays à l'autre.

Certains tests et leurs modalités d'exécution semblent être unanimement reconnus. Ainsi, la grande majorité des certificats impose d'effectuer un test de Coggins pour le dépistage de l'anémie infectieuse équine, le délai imposé pour réaliser le dépistage variant de 21 jours à 60 jours avant le départ selon les pays.

Pour d'autres maladies, le dépistage est commun à la majorité des pays, mais les modalités changent d'un pays à l'autre. Pour l'artérite virale notamment, si la plupart des pays, à l'exception des Etats-Unis et du Canada, s'accordent pour exiger un dépistage par

séroneutralisation, les conditions de réalisation varient : l'Algérie, le Qatar et les Emirats Arabes Unis n'imposent ce test que pour les mâles entiers ; parallèlement, les Emirats Arabes Unis proposent l'isolement viral dans la semence en alternative à la séroneutralisation, tandis que l'Australie impose la mise en évidence du virus dans la semence uniquement si la séroneutralisation se révèle positive ; l'Afrique du Sud, enfin, impose la réalisation de deux tests sérologiques à 21 jours d'intervalle au cours des 45 jours précédant l'expédition, devant tous deux avoir des résultats négatifs. D'autre part, à l'exception du Maroc et du Qatar, tous les pays étudiés exigent des prélèvements par écouvillon pour une recherche bactériologique pour le dépistage de la métrite contagieuse équine, l'Australie et l'Afrique du Sud imposant la réalisation de trois écouvillons à sept jours d'intervalle, tout comme les Etats-Unis pour les chevaux de race Pur-sang. Notons que l'Australie impose en complément un prélèvement sur l'endomètre et le col utérin pendant l'oestrus.

Enfin, certaines maladies ne sont ciblées que par un certain nombre de pays. La piroplasmose doit ainsi être dépistée pour l'exportation vers la Russie, le Japon, l'Algérie, le Canada et l'Australie ; ce dépistage doit généralement être fait par mise en évidence directe en effectuant une recherche sur frottis et un test de fixation du complément, sauf dans le cas de l'Australie qui exige la réalisation d'un test IFAT⁵. Le dépistage de la rhinopneumonie n'est, quant à lui, exigé que par la Russie et la Chine, par séroneutralisation pour la Chine, et par recherche PCR et cinétique d'anticorps dans le cas de la Russie. D'autre part, seuls la Chine et le Japon imposent un dépistage sérologique de la salmonellose abortive des équidés. Enfin, le dépistage de la grippe équine n'est obligatoire qu'avant une exportation vers la Chine ou vers l'Australie, la Chine exigeant une cinétique d'anticorps à 14 jours d'intervalle, tandis que l'Australie impose la mise en évidence du virus sur écouvillons naso-pharyngés par PCR ou recherche d'antigènes par ELISA.

Enfin, notons que l'étude des certificats sanitaires semble montrer que les pays tiers ciblés n'ont pas d'exigences particulières quant au choix du laboratoire utilisé.

○ Traitements exigés

A l'exception de la Chine, des Etats-Unis et du Canada, dont les certificats sanitaires n'apportent aucune précision quant au statut vaccinal des équidés, l'ensemble des pays étudiés impose un certain nombre de vaccinations et les modalités selon lesquelles elles doivent être réalisées. Concernant la grippe équine, la plupart s'accorde pour exiger que l'animal soit vacciné à l'aide d'un vaccin inactivé, cette vaccination ne devant pas intervenir pendant les 14 jours précédant le départ. Deux situations se présentent alors : soit, l'animal a été correctement vacciné contre la grippe équine au cours des années ayant précédé l'exportation ; il est alors impératif que le dernier rappel vaccinal ait été réalisé moins de 12 mois avant l'exportation. Soit, l'animal n'a jamais été vacciné contre la grippe équine, ou bien vacciné de manière incorrecte : dans ce cas là, la majorité des pays tiers impose la réalisation d'une primo-vaccination contre la grippe équine, correspondant à deux injections de vaccin inactivé réalisées à quatre à six semaines d'intervalle, la seconde injection devant se faire plus de 14 jours avant le départ. Notons qu'il existe des modalités particulières pour certains pays : ainsi, le Qatar et l'Afrique du Sud exigent que le dernier rappel vaccinal ait été effectué dans les deux mois précédant l'exportation, sans quoi il faut procéder à une nouvelle primo-vaccination ; de son côté, l'Australie impose un minimum de deux injections d'un vaccin inactivé contenant deux souches de virus, la première injection devant se faire entre deux et six semaines avant le début de la pré-quarantaine, la seconde injection devant intervenir entre 14 jours et 21 jours avant l'entrée en pré-quarantaine.

⁵ IFAT = Indirect Immunofluorescence Antibody Test ; il s'agit d'un test de dépistage sérologique.

Dans le cas de la rhinopneumonie, seul le Maroc impose une vaccination régulière, l'animal devant avoir reçu une primo-vaccination en deux injections à un mois d'intervalle, puis un premier rappel vaccinal six mois après la primo-vaccination, les rappels ultérieurs se faisant annuellement. Il faut noter que la Chine, qui impose un contrôle sérologique pour la rhinopneumonie, exige que les animaux vaccinés ayant un taux trop faible d'anticorps reçoivent un rappel de vaccination 14 jours minimum avant l'exportation. Pour l'artérite virale équine, seuls les Emirats Arabes Unis imposent une vaccination au cours des dix jours d'isolement précédant l'exportation, et seulement pour les mâles entiers âgés de plus de 180 jours.

Les autres traitements imposés par les certificats sanitaires des pays tiers sont variables. Ainsi, un très faible nombre de pays impose un traitement antibiotique en prévention de la leptospirose, afin de limiter les risques d'infection et d'excrétion. Ce traitement correspond généralement à celui conseillé par l'Organisation Mondiale de la Santé Animale (ex-Office International des Epizooties OIE), à savoir deux administrations à 14 jours d'intervalle de dihydrostreptomycine à la posologie de 25 mg/kg au cours des 30 jours précédant l'exportation. De manière plus générale, certains pays imposent un traitement anthelminthique à large spectre ainsi qu'un traitement antiparasitaire externe, visant notamment à détruire les tiques, avant le départ. Notons que l'Australie impose un contrôle systématique avant l'entrée en pré-quarantaine visant à s'assurer que le cheval n'est pas porteur de tiques, sans quoi il doit obligatoirement subir un traitement acaricide ; de plus, tous les chevaux devant être exportés vers l'Australie doivent subir un autre traitement contre les tiques dans les deux à sept jours précédant le départ.

- Exigences quant aux mesures d'hygiène

La mesure d'hygiène la plus généralement imposée par les pays tiers correspond à l'absence d'activité de reproduction sur le site de stationnement de l'équidé avant le départ. De la même manière, pour la plupart des pays, l'équidé exporté ne doit en aucun cas participer à une saillie ou à une insémination artificielle avant le départ, et notamment après que les prélèvements pour les dépistages de la métrite contagieuse équine aient été effectués. Concernant les juments gravides, la gestation ne doit pas avoir dépassé un certain stade, à savoir trois mois pour la Russie, sept mois pour l'Australie et huit mois pour l'Afrique du Sud.

Concernant le reste des mesures d'hygiène, la majorité des pays exige simplement que les installations et les véhicules soient nettoyés et désinfectés selon un protocole validé et vérifié par la Direction Départementale des Services Vétérinaires responsable. L'Australie fait toutefois figure d'exception, en précisant que le protocole de nettoyage et désinfection doit être appliqué à l'ensemble des installations, à savoir les écuries et lieux d'hébergement, les aires d'embarquement et de débarquement des équidés, les véhicules, ainsi que tout le matériel devant entrer en contact avec les équidés, ce matériel devant par ailleurs obligatoirement être confiné à l'intérieur des écuries. L'Australie impose également le nettoyage rigoureux et régulier des paddocks et aires d'exercice, ainsi que l'existence d'un vestiaire permettant au personnel de se doucher et de se vêtir de vêtements à usage unique avant d'entrer dans le centre de pré-quarantaine.

- Exigences quant aux mesures d'isolement

Les modalités de l'isolement sont très variables selon les pays de destination. En effet, la durée de cet isolement peut aller de 48 heures, pour le Maroc, à 30 jours minimum. La plupart des pays exige que l'établissement dans lequel les animaux doivent stationner soit agréé par la Direction Départementale des Services Vétérinaires, et interdit la présence d'animaux autres

que des équidés à proximité, ainsi que la présence d'équidés d'un statut sanitaire inférieur, c'est-à-dire d'équidés qui ne seraient pas soumis aux mêmes mesures d'hygiène et d'isolement que les animaux devant être exportés. De manière générale, la nourriture et les matériaux utilisés pour la litière doivent être certifiés comme ne provenant pas de zones ou de pays non indemnes de maladies appartenant à la liste de l'O.I.E.

Certains pays sont plus stricts quant aux mesures à prendre pendant l'isolement des animaux. Les Etats-Unis imposent ainsi un enregistrement journalier des activités de l'animal, ainsi que des actes qu'il doit subir. L'Australie fait encore une fois figure d'exception, les modalités d'isolement étant très détaillées et particulièrement strictes. La structure accueillant les chevaux placés en pré-quarantaine se doit d'être close, l'enceinte devant être constituée de deux clôtures séparées de cinq mètres ou, si les murs des bâtiments constituent la limite du périmètre auquel les équidés ont accès, d'une seule clôture distante de cinq mètres des murs. Par ailleurs, aucun équidé de statut sanitaire inférieur ne doit être présent dans un rayon de cent mètres autour du lieu de stationnement des équidés exportés. Le début de la quarantaine est officiellement déclaré après l'entrée du dernier cheval devant être exporté : dès ce moment, aucun autre animal ne peut entrer sur le lieu de quarantaine ; de la même manière, seules les personnes autorisées par le vétérinaire sanitaire peuvent pénétrer sur le site, un registre d'entrée et de sortie devant par ailleurs être tenu. Enfin, l'existence d'un box d'isolement pour tout animal suspect d'avoir contracté une maladie infectieuse est obligatoire. Notons par ailleurs qu'il est absolument obligatoire que les autorités sanitaires australiennes aient visité et agréé le site de quarantaine, les moyens de transport, et les mesures restrictives mises en place, pour que la pré-quarantaine soit considérée comme valide et pour que les équidés puissent entrer sur le territoire australien.

Classiquement, il est exigé que les animaux subissent un examen clinique systématique, complet, et minutieux 24 heures à 48 heures avant le départ. Certains pays imposent par ailleurs un examen clinique minutieux avant l'entrée en pré-quarantaine. Enfin, la Russie exige un examen clinique avec prise de la température rectale quotidiennement, tandis que l'Australie impose un suivi de la température rectale deux fois par jour, les valeurs devant être enregistrées et conservées pour être ensuite fournies aux autorités sanitaires australiennes.

La comparaison des certificats sanitaires de ces pays tiers, si elle ne constitue pas une étude exhaustive, permet toutefois de mettre en évidence différents degrés d'exigences quant aux mesures à prendre lors de la mise en pré-quarantaine d'équidés destinés à l'exportation. Elle nous permettra par la suite d'établir une classification des pays tiers en fonction de leurs exigences, afin de faciliter la mise en place de ces mesures sanitaires par les professionnels et par les autorités sanitaires françaises. De plus, cette étude, mise en relation avec les connaissances actuelles scientifiques concernant les principales maladies ciblées par les certificats sanitaires, va également nous permettre de relativiser les exigences des pays tiers, afin de construire un protocole de pré-quarantaine satisfaisant et cohérent.

2 Analyse des risques sanitaires en France

Notre étude devant, d'une part, permettre de clarifier les procédures de pré-quarantaine et d'isolement simple à l'intention des professionnels et des services vétérinaires et, d'autre part, constituer un outil de négociation vis-à-vis des exigences des pays tiers, il semble fondamental de créer un cahier des charges en se fondant sur des réalités scientifiques et épidémiologiques.

Dans ce but, cette troisième partie va nous permettre d'envisager les différentes maladies pouvant faire l'objet de mesures hygiéniques et sanitaires particulières avant une exportation. L'étude des certificats sanitaires des principaux pays tiers impliqués dans les échanges de chevaux avec la France nous a ainsi permis de cibler un certain nombre de maladies touchant les équidés. Les maladies étudiées dans cette partie sont donc celles qui sont le plus fréquemment évoquées dans ces certificats sanitaires. Par ailleurs, l'étude de ces maladies devant nous permettre d'établir le danger que constitue l'exportation de chevaux depuis la France, nous avons choisi de ne pas étudier les maladies réputées contagieuses ou à déclaration obligatoire dont la France est indemne.

Dans un premier temps, nous étudierons les maladies qui, du fait de leurs conséquences économiques, médicales ou sanitaires, figurent sur la liste des Maladies Réputées Contagieuses (MRC)⁶ ou sur celle des Maladies à Déclaration Obligatoire (MDO)⁷. Nous aborderons ensuite un second groupe de maladies, non soumises à la réglementation sanitaire, mais dont l'importance en pathologie équine peut justifier certaines mesures de prophylaxie médicale et sanitaire de la part des pays tiers importateurs. Pour chacune de ces affections, nous envisagerons d'abord l'étiologie et la pathogénie, ainsi que les données épidémiologiques et les dangers principaux qu'elles représentent pour les chevaux et les hommes. Nous tâcherons également d'estimer leurs éventuelles conséquences économiques. Enfin, nous chercherons à connaître la situation actuelle en France concernant ces maladies, avant d'évaluer le risque actuel sur le territoire français et d'apprécier les éventuels moyens de prophylaxie et de dépistage à notre disposition.

2-1 Rage

La Rage est une maladie infectieuse, virulente, généralement inoculée par une morsure, causée par un virus au neurotropisme marqué, et qui affecte tous les mammifères domestiques et sauvages, ainsi que l'Homme. Plusieurs départements français ayant été déclarés infectés depuis 2004, la France a désormais perdu le statut de « pays indemne de rage ». Toutefois, les derniers cas de rage en France sont des cas erratiques de rage « canine », et on considère qu'il n'y a pas, actuellement, de rage sauvage en France. De ce fait, les équidés ayant accès à des pâtures, et donc potentiellement en contact avec des chiens errants infectés, sont susceptibles d'être exposés à la maladie.

○ Etiologie – Pathogénie

La rage est liée à l'infection de l'organisme par un virus neurotrope de la famille des *Rhabdoviridae*, du genre *Lyssavirus* : il s'agit de virus enveloppés, caractérisés par une forme en « balle de fusil ». Les études sérologiques et les profils antigéniques qu'elles ont permis d'établir ont permis de subdiviser le genre *Lyssavirus* en quatre sérotypes ; récemment (1), sept sérotypes ont été établis en fonction des différences de séquences en nucléoprotéines. On

⁶ Article D 223-21 du Code Rural

⁷ Article D 223-1 du Code Rural

considère ainsi que les virus appartenant au génotype 1 correspondent au virus de la rage répandu mondialement et touchant l'ensemble des mammifères domestiques et sauvages, les virus appartenant aux autres génotypes étant de virus « apparentés à la rage » : généralement, l'extension géographique de ces virus apparentés est moins importante, et ils affectent moins d'espèces que le virus de la rage à proprement parler. Il faut noter également que les chauves-souris peuvent être infectées par les virus de tous les génotypes, l'Homme quant à lui pouvant être infecté par 6 des 7 génotypes mis en évidence.

Le virus rabique a la particularité de présenter une unicité antigénique (1), ce qui signifie que l'ensemble des souches de ce virus a la même spécificité antigénique. On connaît ainsi deux antigènes majeurs (1) : d'une part, la protéine de la nucléocapside, dite protéine N, est à l'origine de la formation d'anticorps révélables par les techniques usuelles et d'une faible quantité d'anticorps neutralisants ; cet antigène interne a permis de créer le genre *Lyssavirus*, qui regroupe tous les rhabdovirus le possédant. Le second antigène connu est la glycoprotéine d'enveloppe qui entraîne la synthèse d'anticorps neutralisants ; cette glycoprotéine est commune et spécifique à tous les virus de la rage et apparentés. L'infection de l'organisme par le virus rabique est à l'origine d'une immunité mixte, à la fois humorale et cellulaire. Le développement de l'immunité humorale repose essentiellement sur la reconnaissance de la glycoprotéine d'enveloppe et sur la synthèse des anticorps neutralisants ; cette glycoprotéine isolée et purifiée permet d'ailleurs d'obtenir, de manière expérimentale, une protection correcte contre la rage. L'immunité cellulaire semble jouer un rôle complémentaire de l'immunité humorale dans les phénomènes immunopathologiques et dans les mécanismes de protection.

Le développement de l'infection (1) nécessite toujours une porte d'entrée pour le virus, généralement constituée par une morsure ou toute autre lésion traumatique contaminée. Le virus se multiplie ensuite au niveau du point d'inoculation, dans les cellules musculaires, cette multiplication évoluant généralement vers l'infection des terminaisons nerveuses situées dans le muscle. Le virus va ensuite se disséminer dans l'organisme de l'animal en empruntant les voies nerveuses, depuis le point d'inoculation vers le cerveau. Suite à l'infection des neurones du cerveau, on y observe une multiplication virale très active, qui précède le transport des nouveaux virions du cerveau vers la périphérie : on assiste alors à l'envahissement de tout le système nerveux périphérique ainsi que de certains organes : on observe notamment un envahissement des glandes salivaires, sièges d'une répllication virale très importante. Cette production de particules virales dans la salive est à l'origine de la contagiosité de l'animal infecté, qui transmettra la maladie par morsure. Il faut noter qu'une particularité très importante de la pathogénie du virus rabique est la durée de l'incubation, toujours longue, associée à une excrétion salivaire qui débute plusieurs jours⁸ avant l'apparition des premiers signes cliniques.

L'étude des neurones (1) infectés a permis de montrer que le virus rabique entraîne de nombreuses altérations des fonctions nerveuses, notamment au niveau du métabolisme des neurotransmetteurs ou de l'activité électrique cérébrale. Ces modifications permettent d'expliquer l'expression clinique nerveuse et comportementale de la rage. Chez les équidés, elle s'exprime cliniquement par de la tristesse, associée à une anxiété et une agitation importante. Souvent (1), l'existence d'un prurit au point d'inoculation provoque des comportements d'auto-mutilation, l'animal cherchant à mordre la lésion et à arracher la peau de cette région. La sensibilité étant altérée, la lumière, le bruit et les contacts peuvent être à l'origine de réactions de défenses violentes et de mouvements désordonnés ; des accès de fureur peuvent intervenir suite à une excitation quelconque. Dès le début de l'expression clinique, on note également une gêne à la déglutition qui évolue inévitablement en dysphagie :

⁸ Certaines études (Aubert et coll. 1990) ont montré que, chez des animaux sauvages infectés expérimentalement, l'excrétion salivaire peut débiter jusqu'à plusieurs semaines avant l'apparition des signes cliniques.

l'animal présente alors du jetage alimentaire et un ptyalisme parfois important. Parallèlement, on observe des tremblements, des grincements de dents, ainsi que des contractions spasmodiques des muscles abdominaux. Des signes de coliques peuvent apparaître. Parfois, des boiteries passagères peuvent être constatées. Au stade terminal de l'évolution, qui dure généralement de 3 à 6 jours, la faiblesse de l'animal est extrême, la démarche devenant titubante ; des paralysies se développent, qui peuvent être localisées à la région inoculée ou touchant d'emblée tout le train postérieur. La mort de l'animal est généralement causée par une asphyxie liée à une atteinte bulbaire.

- Données épidémiologiques

La rage des équidés reste une maladie peu fréquente en France, qui intervient de manière sporadique le plus souvent. Suite aux nombreuses campagnes de vaccination antirabique du renard, la maladie a été éradiquée au sein de la faune sauvage, ce cycle étant auparavant entretenu au sein de la population de renards roux. L'apparition de cas erratiques suite à l'importation illégale de chiens infectés de rage depuis le Maroc a toutefois conduit à la perte du statut « pays indemne de rage ». Cependant, dans la mesure où les méthodes de maîtrise de la rage dite « citadine » sont efficaces, le risque d'expansion de la maladie à partir de ces cas erratiques est très limité. Si l'apparition de ces cas augmente le risque de contamination humaine, le risque de réapparition d'un cycle sauvage, même s'il n'est pas nul, reste donc faible.

Le virus rabique étant un virus fragile, sensible à la lumière, à la chaleur, et à l'oxydation, il est rapidement inactivé dans le milieu extérieur. On considère donc que la contamination d'un équidé ne se fera qu'en cas de morsure de l'équidé par un animal infecté, la transmission du virus se faisant alors par la salive (1) ; la seconde voie de contamination, beaucoup plus hypothétique dans le cas des herbivores, est l'exposition au cadavre d'un animal mort de rage, par consommation d'une partie d'un organe infecté. Il faut noter par ailleurs que différentes expériences ont permis de confirmer la réalité de la transmission du virus par voie aérienne, notamment à cause d'aérosols de salive contenant des particules virales en quantité. Les sujets à risque sont donc les équidés en pâture, du fait de la possibilité de contacts avec un chien divaguant contaminé.

Parallèlement, il existe une autre population sauvage au sein de laquelle la rage sévit de façon sporadique en France et dans de nombreux pays d'Europe : les chiroptères, notamment les chauve souris de l'espèce *Eptesicus serotinus*. Chez ces animaux, il semble que le virus puisse entrer en latence pendant l'hibernation, l'activation se faisant à la reprise de l'activité de l'hôte au printemps. Le passage de la maladie aux mammifères terrestres est possible, notamment par la voie aérienne, mais nécessite une proximité très étroite avec l'animal excréteur et une concentration intense d'aérosols contaminants : le risque de contamination par voie aérienne est donc quasiment nul pour les équidés.

- Dangers principaux liés à la maladie

L'importance économique de la rage n'est pas négligeable : dans les pays où la maladie sévit de manière enzootique, on observe parfois des pertes très importantes liées à la mortalité d'un très grand nombre d'animaux : il a ainsi été rapporté que, chaque année, plusieurs dizaines de milliers de bovins meurent de rage en Amérique du Sud (1). De plus, la lutte contre la maladie a un coût très élevé : en France en 2005 (1), on estimait le coût annuel du traitement des personnes mordues à environ 6 millions de francs (soit environ 1 million d'euros), la vaccination anti-rabique animale représentant une dépense annuelle d'environ 300 millions de francs (soit environ 45 millions d'euros).

L'importance médicale et sanitaire de la rage est fondamentale. En effet, lorsque la maladie est déclarée cliniquement, elle est toujours mortelle, chez l'animal comme chez l'Homme. Chaque année dans le monde, des milliers de personnes⁹ meurent de la rage (1). De plus, le tableau clinique de la rage est particulier, l'évolution étant courte et dramatique, le patient restant conscient jusqu'à un stade très avancé de la maladie. Par ailleurs, tous les cas de rage humaine ont une origine animale. De ce fait, la participation des vétérinaires à la protection de la Santé Publique est capitale, tant au niveau du diagnostic que de la prophylaxie de cette zoonose. Il faut noter également que la rage est en voie de développement dans de très nombreux pays, au sein de bandes de chiens errants à la périphérie des villes, ce qui complique particulièrement la lutte contre la maladie. De plus, il semble que les vaccins antirabiques à usage humain ne protègent que partiellement contre les virus apparentés à la rage affectant les chauves-souris.

- Situation actuelle en France

Le nombre de cas de rage importée depuis 2000, et la déclaration de plusieurs départements français en « zone infectée » depuis 2004, ainsi que la découverte d'un chien enragé en Seine et Marne en février 2008, ont conduit à la perte du statut « pays indemne de rage » : la France recouvrera ce statut en l'absence de cas de rage autochtone sur des animaux terrestres d'ici 2010.

Comme nous l'avons dit précédemment, la rage des équidés est peu fréquente. Une étude effectuée entre 1968 et 1997 (1), quand la rage sévissait de façon enzootique, a montré que les cas de rage chez les équidés représentait 0.89% des cas de rage totaux. A l'exception des cas erratiques décrits précédemment, la maladie n'a plus été décrite, et l'on comprend donc que l'exportation de chevaux depuis la France métropolitaine constitue un risque mineur pour les pays tiers en ce qui concerne la rage.

- Existence de moyens de dépistage efficaces

Dans le cas de la rage, le dépistage ne peut correspondre à la mise en évidence des animaux infectés en période d'incubation, les prélèvements nécessaires se faisant obligatoirement sur le cadavre. De ce fait, les seuls tests pouvant être réalisés en pratique dans le cadre d'une prophylaxie sanitaire repose sur l'évaluation de la protection immunitaire des animaux : on procède au titrage des anticorps neutralisants, dont on sait qu'ils permettent une bonne protection contre la rage. Pour ce faire, plusieurs techniques sont utilisables, notamment par ELISA ou par immunofluorescence indirecte. Ce dépistage sérologique doit se faire au moins un mois après la vaccination antirabique, le prélèvement sanguin devant obligatoirement être envoyé dans un laboratoire agréé¹⁰.

L'immunité cellulaire est mesurable par des tests d'hypersensibilité de type retardé mais, à l'heure actuelle, l'intérêt pratique de ces mesures ne semble pas (1) supérieur à celui du titrage des anticorps.

⁹ Chaque année, 55000 décès dus à la Rage sont déclarés à l'Organisation Mondiale de la Santé ; notons qu'il s'agit d'une estimation basse, certaines infections par le virus de la Rage n'étant certainement pas diagnostiquées et/ou déclarées.

¹⁰ Les laboratoires agréés pour la Rage sont : l'AFSSA-Nancy, le Laboratoire Vétérinaire Départemental d'Analyses de Haute-Garonne, le Laboratoire Départemental de la Sarthe et le Laboratoire Départemental du Pas de Calais (source © European Communities, 1995-2009)

- Existence de moyens prophylactiques efficaces

La prophylaxie sanitaire de la rage consiste essentiellement à limiter autant que possible les contacts entre les animaux des espèces sensibles avec la faune sauvage et avec les animaux domestiques errants. Dans le cas des équidés, il est donc recommandé d'assurer une séparation entre les limites des pâtures utilisées et les zones d'habitat de la faune sauvage, en veillant à clôturer le lieu de stationnement des équidés.

La prophylaxie médicale repose sur la vaccination des animaux domestiques et sur des campagnes de vaccination des animaux sauvages. En France, les campagnes de vaccination antirabique des renards avaient conduit en 1998 à déclarer la rage comme éradiquée du territoire français et permis l'obtention du statut indemne en 2001. La perte de ce statut ne se traduit pas, à l'heure actuelle, en une modification réglementaire de la politique de vaccination des animaux domestiques. Dans le cas des équidés, la vaccination antirabique reste toutefois indiquée pour tous les animaux séjournant ou devant séjournier en zone d'enzootie. Rappelons qu'à l'échelle d'un pays, la vaccination antirabique des animaux a pour principal corollaire la protection de l'Homme, puisque que, comme nous l'avons déjà dit, la très grande majorité des contaminations humaines ont pour origine un cas de rage animale.

En France, la vaccination anti-rabique des animaux domestiques repose sur l'utilisation de vaccins à virus inactivés sur les animaux. Chez les équidés âgés de plus de six mois¹¹, la réglementation prévoit que la primo-vaccination se fasse en une seule injection, le premier rappel devant se faire au plus tard un an après l'injection de primo-vaccination. Selon le vaccin utilisé, le rythme des rappels ultérieurs est variable. L'immunité suite à la primo-vaccination est maximale 21 jours après l'injection, puis décroît progressivement, tout en restant satisfaisante au bout d'un an ; cette immunité semble être plus solide après le premier rappel annuel.

2-2 Anémie infectieuse des équidés

L'anémie infectieuse des équidés est une maladie virale contagieuse des équidés, présente à l'heure actuelle dans la plupart des pays du monde. Son inscription à la liste des maladies réputées contagieuses (MRC) a été justifiée par sa gravité médicale et par ses conséquences économiques pouvant être majeures en cas d'infection de chevaux de grande valeur. De plus, cette maladie doit être notifiée à l'Office International des Epizooties.

- Etiologie – Pathogénie

L'anémie infectieuse des équidés est due à l'infection de l'organisme par un ribovirus enveloppé de la famille des *Retroviridae*, appartenant à la sous-famille des *Lentivirinae* (2). L'infection par le virus de l'anémie infectieuse équine (EIAV) peut se traduire sous une forme aiguë, se terminant généralement par la mort après 8 à 12 jours (3), ou sous une forme chronique qui correspond à l'alternance d'épisodes aigus et de phases de rémission (3), cette forme pouvant succéder à une forme aiguë ou survenir d'emblée (3).

Le virus EIAV est un virus à ARN simple brin de petite taille : le génome contient trois gènes principaux, codant pour des protéines, et trois gènes de régulation de la réplication et du pouvoir pathogène. Les protéines traduites à partir des gènes principaux sont essentiellement des protéines de structure constituant la nucléocapside et l'enveloppe de surface, ainsi que les enzymes nécessaires à la réplication virale (3). Au sein de l'organisme contaminé, le virus suit

¹¹ En cas d'urgence, il est possible de réaliser la primo-vaccination sur les animaux de moins de 6 mois et de plus de 3 mois, en effectuant deux injections à 1 mois d'intervalle.

un schéma commun à l'ensemble des Rétrovirus : le virus se lie à la cellule hôte au niveau d'un récepteur spécifique (4), puis fusionne avec la cellule hôte, fusion suivie par l'internalisation du génôme ; il y a ensuite synthèse d'ADN à partir du génome viral, puis translocation de l'ADN viral au génome de la cellule hôte. Dès lors, la machinerie cellulaire de l'hôte est utilisée pour la réplication, la transcription et la traduction indispensable à la fabrication de nouvelles particules virales. L'intégration du génome viral au génome cellulaire est en partie responsable de la persistance du EIAV au sein de l'organisme. Parallèlement, l'intervention d'une transcriptase inverse permet l'accumulation de mutations au sein du génome viral : de ce fait, il y a création d'un nombre important de nouveaux variants au cours de l'infection, ce qui participe au mécanisme d'échappement à la réponse immunitaire.

Le virus semble infecter préférentiellement les macrophages tissulaires, qui semblent constituer la principale source de titres viraux durant la phase aiguë de l'infection (3). Il faut d'ailleurs noter que la réplication virale est continue, même si elle est plus limitée pendant les périodes de quiescence de la maladie et lors d'infection inapparente. L'infection des macrophages est responsable d'une partie des signes cliniques de la maladie, en induisant la production de cytokines pro inflammatoires qui contribueraient à l'apparition de la fièvre, de la léthargie et de l'anorexie observées (5). Le pouvoir pathogène du virus est principalement lié à cette multiplication dans les macrophages. Parallèlement, l'anémie et la thrombocytopenie seraient causées par des mécanismes physiopathologiques complexes, incluant des mécanismes immuns (6) et une baisse de l'érythropoïèse et de la thrombocytopoïèse. Il faut noter par ailleurs que la virulence est très variable d'une souche à l'autre, les souches les plus virulentes étant généralement liées à une incubation courte et à une létalité quasi systématique.

La forme la plus fréquente est l'infection inapparente. Cependant, lorsque la maladie s'exprime cliniquement, la durée d'incubation est très variable (2), pouvant s'étendre de quelques jours à plusieurs semaines, de 10 à 15 jours en moyenne ; comme nous l'avons vu précédemment, cette incubation est d'autant plus courte que la souche est virulente. Suite à cette incubation, la maladie évolue le plus souvent sous forme chronique associée à de l'amaigrissement, une hyperthermie légère, une tachycardie à l'effort et une baisse de forme. Des épisodes aigus peuvent intervenir au cours de cette évolution chronique, se traduisant cliniquement par un syndrome fébrile marqué (hyperthermie à 40-41°C, abattement, anorexie), de l'anémie, des oedèmes, ainsi que des symptômes oculaires (larmolement, muqueuse conjonctivale jaunâtre sur fond rouge, pétéchies). L'évolution de cette forme chronique est longue, la mort survenant après plusieurs mois voire plusieurs années. Chez certains sujets, la maladie évolue spontanément sous forme aiguë, la traduction clinique étant semblable à celle des épisodes aigus. Dans ce cas-là, la mort survient en 8 à 12 jours, après une aggravation des symptômes et une forte émaciation musculaire.

○ Données épidémiologiques

Les sources de virus sont représentées par les équidés malades et les porteurs inapparents¹², qui constituent par là même un réservoir de virus :

- Chez les malades, la virémie commence 2 à 7 jours avant les premiers symptômes, soit 3 à 13 jours après la contamination ; les matières virulentes sont, d'une part, tous les organes et, d'autre part, les sécrétions et excréments : en particulier, le lait et le colostrum sont des sources possibles de contamination pour les poulains naissants de mère infectée.

¹² On entend par « porteur inapparent » tout cheval infecté inapparent, soit les porteurs sains d'une part, soit les chevaux malades sans expression clinique entre 2 crises aiguës.

- Chez les porteurs inapparents, la virémie étant très variable, le risque de transmission l'est également.

De ce fait, la maladie est entretenue à l'état enzootique par ces infectés inapparents.

La transmission est essentiellement indirecte, à partir du sang, par piqûre (2) : les piqûres d'arthropodes ou les injections en série constituent la voie de contamination la plus importante. La transmission de la maladie est donc facilitée pendant les périodes et dans les régions où la multiplication des arthropodes piqueurs est favorisée par un climat chaud et humide (2). Il faut noter que le comportement alimentaire des arthropodes hématophages joue un rôle important dans les capacités de dissémination du virus. En effet, on comprend aisément que, pour qu'il y ait dissémination, un insecte doit se nourrir sur un cheval infecté, puis être interrompu pendant son repas sanguin, et doit enfin trouver un autre cheval, non infecté, et terminer son repas sanguin sur cet animal. La douleur causée par la morsure de Tabanidés est également impliquée dans l'efficacité de ces vecteurs, puisqu'elle entraîne des réactions vives de l'équidé et, ainsi, le dérangement du vecteur qui se déplace alors jusqu'à un autre individu ; parallèlement, les Tabanidés ont la particularité de léser les capillaires lors de la morsure, ce qui leur permet de collecter une quantité assez importante de sang, jusqu'à 10 mL (3) favorisant ainsi la transmission du virus¹³. Par ailleurs, des études ont montré que le virus ne pouvait être transmis après un délai de quatre heures¹⁴ (3) entre les deux repas sanguins : de ce fait, la distance séparant les chevaux infectés, réservoirs de virus, des chevaux sains va être un paramètre important de contrôle de la maladie, comme nous l'expliquerons plus tard.

D'autres modes de transmission (congénitale, vénérienne, ou par voie orale via le lait ou le colostrum) sont possibles (2) mais beaucoup plus rarement mis en cause. On note également une transmission indirecte possible par le matériel d'écurie : matériel de pansage, mors, harnais...

Il faut noter que les chevaux sont plus sensibles au virus EIAV que les poneys, les ânes et mulets ; de même, les jeunes sont plus sensibles que les adultes. Enfin, la fatigue, le stress, ou certains traitements médicamenteux, notamment l'utilisation de corticoïdes¹⁵, sont susceptibles de déclencher un épisode aigu chez un animal infecté latent.

○ Dangers principaux liés à la maladie

Cette maladie est médicalement grave, pouvant impliquer le pronostic vital de l'animal. De plus, étant contagieuse, son introduction dans un cheptel peut se révéler catastrophique du point de vue économique, bien que l'absence de transmission directe, la longueur de l'incubation et la latence éventuelle lui donne une allure pseudo sporadique. Enfin, on comprend aisément que l'infection d'un cheval de grande valeur aurait également des conséquences économiques considérables du fait des contre-performances et de l'incapacité à utiliser l'animal, et ce même s'il n'y avait pas contagion aux autres équidés.

Le virus étant spécifique des équidés, il n'y a pas de risque de transmission à l'Homme ou à d'autres espèces d'animaux domestiques ou sauvages. Cependant, le rôle prépondérant

¹³ En effet, certaines études (3) ont démontré qu'il suffisait d'injecter 1 mL de sang d'un porteur inapparent à des poneys pour causer l'infection.

¹⁴ Rappelons que les arthropodes ne sont que des vecteurs mécaniques : le virus ne peut infecter les cellules de l'insecte, et ces quatre heures correspondent donc au délai suffisant pour que l'arthropode redevienne « inoffensif ».

¹⁵ Les mécanismes immunitaires mis en jeu lors de l'infection par le virus EIAV sont encore méconnus. Cependant, des études cherchant à explorer ces mécanismes ont mis en évidence une augmentation de la virémie et l'apparition de signes cliniques après six à dix jours d'un traitement immunosuppresseur impliquant notamment de la dexaméthasone (7).

des arthropodes hématophages, dont la population devrait croître de manière exponentielle avec le réchauffement climatique, rend sa surveillance indispensable à la prévention et à la maîtrise d'une éventuelle réémergence. Remarquons également que les mauvaises pratiques existant au sein de certaines écuries, et notamment la réutilisation de seringues et d'aiguilles à usage unique, contribuent largement à la transmission de la maladie à partir des infectés inapparents.

- Situation actuelle en France

A l'heure actuelle, la prévalence de la maladie est faible en France. Cela dit, des foyers ont été détectés au cours des dernières années : en avril 2005, deux foyers ont été déclarés en Eure et Loire, impliquant deux chevaux. En juillet 2008, deux foyers ont été déclarés en Ardèche, concernant respectivement deux poneys et trois chevaux ; il semblerait que ces deux foyers soient liés, puisque les deux équidés positifs au 1^{er} juillet 2008 (premier foyer) avaient été achetés dans l'exploitation qui constitue le second foyer. Notons que ces foyers ont été mis en évidence par des tests de Coggins effectués à l'introduction des animaux, qui ne présentaient par ailleurs pas de signes cliniques. Dans le cadre de la réglementation, les animaux infectés ont été abattus, et, au jour de la rédaction, une enquête épidémiologique est en cours pour identifier l'origine de la maladie.

- Existence de moyens de dépistage efficaces

Le pouvoir antigène et immunogène est en partie caractérisé par l'existence d'antigènes internes (P15 et P26) communs à toutes les souches virales. Les anticorps précipitants correspondants apparaissent entre 15 et 30 jours après l'infection, et, au plus tard 60 jours après l'infection et 10 jours après les premiers symptômes, à savoir l'apparition d'une l'hyperthermie (2). De plus, ils sont persistants durant toute la vie de l'animal. Il faut noter que, chez les poulains nés de mère infectée, il faut attendre deux à trois mois après le sevrage pour éviter toute interférence du test de dépistage avec les anticorps colostraux. Chez les poulains nés de mère saine, l'immunité passive acquise par l'ingestion de colostrum persiste habituellement six mois, mais de récentes études semblent indiquer que ces anticorps peuvent être détectés jusqu'à 9 à 11 mois après la naissance (8).

Les anticorps précipitants anti-p26 produits par l'animal infecté sont facilement mis en évidence par immuno-diffusion en gélose, test très largement utilisé en routine pour le diagnostic sérologique (test de Coggins)¹⁶ : c'est en effet un test de choix pour le dépistage des porteurs du fait de sa très bonne spécificité et de sa relative rapidité, les résultats étant obtenus après 24 à 48h. Cependant, il semble que des taux d'anticorps bas ou un test trop précoce entraînent des faux négatifs (2) : rappelons que les anticorps précipitants n'apparaissent que 15 à 30 jours après l'infection.

Le prélèvement se fait sur tube sec, et doit être envoyé dans un laboratoire agréé : au laboratoire AFSSA, au laboratoire des Maladies Contagieuses de l'ENV-Alfort, ou encore aux Laboratoires Départementaux d'Analyses du Calvados, de Loire Atlantique, de la Manche, de l'Orne, des Pyrénées Atlantiques, de la Sarthe et de la Seine-Maritime. L'interprétation se base sur une cinétique d'anticorps précipitants.

¹⁶ Le diagnostic virologique est possible mais n'est pas réalisable en routine ; il est cependant utilisé avec succès dans les expérimentations, et se base sur des inoculations à des animaux, des mesures de titre viral, et des RT-PCR quantitatives. Il existe actuellement quatre tests sérologiques validés, le plus commun étant le test de Coggins (immuno-diffusion en gel) ; les trois autres tests sont basés sur le principe de l'ELISA (enzyme-linked immunosorbent assay).

Il faut rappeler que l'anémie infectieuse des équidés est une Maladie Réputée Contagieuse, et donc soumise à la réglementation sanitaire : tout dépistage d'un animal infecté positif au test de Coggins, clinique ou latent, entraîne la mise en place des mesures de police sanitaire par la Direction Départementale des Services Vétérinaires, suite à la déclaration faite obligatoirement par le laboratoire de référence qui a confirmé la suspicion.

- Existence de moyens prophylactiques efficaces

Le pouvoir antigène est également caractérisé par la présence d'antigènes externes, présents sur l'enveloppe virale, et spécifiques de souche (2). *In vivo*, les anticorps neutralisants produits par l'organisme infecté sont à l'origine d'une dérive antigénique des ces antigènes externes. Les variants antigéniques produits mettent en échec l'immunité : la vaccination contre l'anémie infectieuse est impossible.

De ce fait, la prophylaxie est exclusivement sanitaire (2). Avant toute chose, des mesures permanentes d'hygiène doivent absolument être respectées, afin d'éviter toute transmission iatrogène de la maladie. D'autre part, il faut prendre soin de n'introduire dans un effectif que des équidés ayant un test de Coggins négatif et provenant d'un effectif régulièrement contrôlé. L'introduction d'animaux sains au sein d'un effectif repose donc sur le dépistage systématique, associée à un isolement des équidés entrant dans l'attente du résultat, afin qu'il n'y ait aucune sorte de contact entre les équidés n'ayant pas été confirmés indemnes et les équidés appartenant à l'effectif devant être protégé.

Cette quarantaine repose sur un isolement strict des animaux, avec une séparation stricte du matériel qui doit être attribué au secteur « suspect » et ne doit absolument pas naviguer du secteur suspect vers le secteur sain¹⁷. Toujours dans le souci d'une séparation parfaite des secteurs, une hygiène parfaite du personnel doit être mise en place. Par ailleurs, il faut veiller à lutter efficacement contre les insectes, afin d'éviter une contagion au reste de l'effectif dans le cas où l'animal serait effectivement infecté. Comme nous l'avons abordé précédemment, la distance entre les chevaux infectés et les chevaux sains va être un paramètre primordial. Une étude a ainsi étudié le comportement des Tabanidés pendant leur repas sanguin (9), en particulier si celui-ci est interrompu. Il en ressort qu'en cas d'interruption du repas sanguin, 99% des insectes retournent sur l'animal initial si la distance entre cet animal et les autres chevaux est supérieure à 160 mètres ; aussi, une distance de 180 m (3) permettrait de s'assurer que l'arthropode reste sur le même cheval, et donc de limiter considérablement la dissémination du virus. Enfin, la désinfection des locaux et du matériel est bien sûr primordiale. Dans l'éventualité où le résultat du test de Coggins est positif, il y a application des mesures de police sanitaire, qui entraîne systématiquement la déclaration auprès de la préfecture, suivie du marquage et de l'abattage des équidés concernés, sans que ceux-ci n'aient pu intégrer l'effectif supposé indemne.

2-3 Encéphalite West Nile (West Nile Fever)

L'encéphalite West Nile – ou fièvre West Nile – est une maladie virale transmise par des moustiques et affectant les équidés, certains oiseaux et l'Homme (2). Cette maladie est considérée comme émergente du fait de l'augmentation de l'activité virale et de l'extension géographique de la maladie, probablement due à l'extension de l'aire géographique de multiplication des vecteurs (2). En effet, cette maladie, plutôt observée en Afrique, au Moyen-Orient et en Asie, a récemment été décrite en Amérique du Nord et en Europe méridionale, en

¹⁷ Nous appliquerons ces mêmes règles lors de l'établissement du cahier des charges concernant les procédures de quarantaine : en effet, tout cheval soumis à une pré-quarantaine avant exportation doit être considéré comme étant « suspect » d'être infecté par les différentes maladies étudiées.

particulier dans le Sud de la France¹⁸. Au cours de l'année 2008, de multiples foyers ont été recensés : en particulier, le territoire français a été touché en Guadeloupe au cours du mois de juillet 2008 par la fièvre West Nile (2 foyers, 13 cas avérés) ; plus récemment encore, en septembre 2008, deux cas équins de fièvre West Nile ont été déclarés en Autriche. Notons également qu'en août 2008, un cas humain a été identifié en Roumanie.

Cette transmission possible à l'Homme justifie une surveillance particulière de cette maladie, et son inscription à la liste des Maladies réputées Contagieuses. Elle est en outre notifiable à l'Organisation Mondiale de la Santé Animale.

○ Etiologie – Pathogénie

La fièvre West Nile est due à l'infection de l'organisme par un ribovirus enveloppé du genre *Flavivirus*, appartenant à la famille des *Flaviridae*. Ce virus appartient de ce fait au complexe antigénique de l'encéphalite japonaise (JE), complexe réunissant divers virus antigéniquement proches et responsables de différentes maladies infectieuses, toutes transmises par des moustiques et pouvant se traduire par une affection fébrile chez l'Homme. Comme les autres membres de la famille des *Flaviridae* (10), le virus de la fièvre West Nile (WNV) possède un ARN simple brin positif, d'environ 11 kB ; le génome viral code dix protéines, dont trois protéines structurales et sept protéines¹⁹ impliquées dans la réplication et l'assemblage des nouvelles particules virales. Les virions sont de forme sphérique, mesurent environ 50 nm, et possèdent une nucléocapside protéique de forme icosaédrique mesurant environ 25 nm. Il semble que le WNV, comme tous les virus du groupe JE, infectent les cellules hôtes en se fixant à un récepteur dont la structure est très bien conservée (11). Après endocytose de la particule virale, la nucléoprotéine est libérée dans le cytoplasme, puis la machinerie cellulaire est utilisée pour cliver la polyprotéine initiale et produire les protéines virales. Parallèlement, il y a synthèse de nouveaux ARN viraux, avec une alternance des phases de réplication et de traduction. Enfin, il y a assemblage de nouvelles particules virales au sein du réticulum endoplasmique granuleux (REG) de la cellule hôte, puis migration et maturation des pro-virus au sein des vésicules de sécrétion de la cellule. Les virions sont ensuite libérés par exocytose 10 à 12 heures après l'infection.

Le pouvoir pathogène repose essentiellement sur le tropisme particulier des virus du groupe JE pour les tissus nerveux (10). Il existe deux théories quant à la dissémination du virus au sein du tissu nerveux : la première suppose une virémie à bas bruit avec une multiplication du virus dans les nœuds lymphatiques, inflammation qui génèrerait la production de cytokines à l'origine d'une augmentation de la perméabilité de la barrière hémato-méningée, que le virus pourrait alors traverser ; la seconde théorie suppose plutôt une transmission transaxonale du virus. Quoi qu'il en soit, après la contamination par piqûre de moustique, l'incubation dure de 3 à 15 jours (2), et est suivie par une phase clinique qui se traduit cliniquement soit par une forme fébrile pure, la plus fréquente, et passant généralement inaperçue, soit par une forme nerveuse d'évolution aiguë ou subaiguë (2). Cette forme nerveuse est souvent biphasique : d'abord, une phase fébrile initiale qui dure quelques jours, puis une phase d'état correspondant à la localisation du virus dans le système nerveux central et associée à l'apparition, en 8 à 10 jours, de symptômes d'encéphalite discrets, avec des atteintes des nerfs crâniens et des

¹⁸ Suite à l'introduction de la maladie en 1999 dans la région de New York, la majorité des états des Etats-Unis sont maintenant touchés par la fièvre West Nile. En France, la maladie a été ré-identifiée en septembre 2000 dans l'Hérault, le Gard et les Bouches du Rhône, puis à nouveau en 2004 dans les bouches du Rhône.

¹⁹ On différencie ainsi les protéines NS (non structural) : NS1, NS2A, NS2B, NS3, NS4A, NS4B, qui interviennent au fur et à mesure du cycle viral, et conditionne donc en partie la virulence de la souche. Il semblerait que les protéines structurales M et E (membrane et enveloppe) conditionne également la virulence, ainsi que le pouvoir immunogène (10).

modifications comportementales pouvant être marquées, et de symptômes de myélite correspondant essentiellement à une parésie (2). Le WNV, en particulier, induit des déficits moteurs asymétriques et multicentriques, se traduisant par de la faiblesse et de l'ataxie, pouvant être accompagnées de trémulations musculaires et d'hyperesthésie (10). Une amélioration clinique intervient généralement à partir du 3^{ème}-7^{ème} jour (10), la guérison survenant habituellement en 20 à 30 jours (2). Des séquelles peuvent persister, assombrissant le pronostic pour l'animal. Il faut noter également que certaines souches plus pathogènes sont associées à une létalité marquée.

Ce pouvoir pathogène est également variable selon l'espèce infectée : en effet, la maladie s'exprime naturellement chez les équidés domestiques, tandis qu'elle reste la plupart du temps inapparente chez les oiseaux et les reptiles. Il semble cependant que les sujets régulièrement exposés au virus développent une immunité naturelle, ce qui limite le nombre de cas cliniques chez les équidés²⁰.

o Données épidémiologiques

La fièvre West Nile est une maladie vectorielle, transmissible aux équidés, aux oiseaux et reptiles et à l'Homme par des arthropodes hématophages (10). Ces arthropodes sont des vecteurs vrais, c'est-à-dire que le virus survit et se multiplie au sein des moustiques, ce qui correspond à une amplification biologique (10). En règle générale, les oiseaux ont une virémie intense et persistante, mais n'expriment pas cliniquement l'infection ; au contraire, les équidés et les humains expriment cliniquement cette infection, mais la virémie est, chez eux, transitoire et très modérée (2) : ils se comportent comme des « culs-de-sac épidémiologiques », et ne permettent donc pas une amplification suffisante de la charge virale pour infecter à leur tour les arthropodes (10). De ce fait, on comprend aisément que la source principale de virus est constituée par les oiseaux domestiques et sauvages infectés : la fièvre West Nile est donc entretenue à l'état enzootique grâce au cycle entre le réservoir sauvage constitué par les oiseaux et les vecteurs biologiques que sont les arthropodes piqueurs (2). On considère (2) que le transport de chevaux récemment infectés ne permet pas, en principe, la dissémination de la maladie, en raison du caractère transitoire et modéré de la virémie.

Le virus étant peu résistant dans le milieu extérieur (2), la transmission se fait presque exclusivement à partir du sang infecté (2), par l'intermédiaire de moustiques ornitophiles des genres *Culex* et *Aedes*²¹. Par ailleurs, il semblerait qu'en zones tempérées, le virus puisse survivre à la période hivernale chez les moustiques en diapause, ainsi que dans leurs œufs et leurs larves²². Il nous faut préciser cependant que la récente épidémie aux Etats-Unis a mis en évidence d'autres modes de transmission de la maladie, notamment la contamination par ingestion de matières virulentes chez les Mammifères (12). Par ailleurs, il semblerait que la transmission puisse également avoir lieu de manière simplement mécanique lors de transfusion et lors de transplantation d'organes lorsque les donneurs sont virémiques (13).

Les équidés, au même titre que les êtres humains infectés, sont considérés comme les « révélateurs » du passage du virus dans un écosystème (2). Ce passage s'exprime sous forme sporadique ou enzootique selon la période et l'activité des vecteurs : en zone tempérée, la maladie est saisonnière en été et en automne, et l'expansion dans le cheptel est d'autant plus importante que le climat est chaud et humide (2).

²⁰ Des infections expérimentales ont en effet montré que, sur 11 à 12 infections par le WNV, un cheval seulement a développé des signes cliniques (10).

²¹ En Europe, les principaux vecteurs sont *Culex modestus* et *Culex pipiens*.

²² Le vecteur incriminé dans cette diapause et donc dans la survie du virus à la période hivernale est *Culex modestus*.

- Dangers principaux liés à la maladie

Avant tout, la maladie a une grande importance hygiénique du fait de son caractère zoonotique : chez l'Homme, l'infection est à l'origine d'un syndrome grippal, associé dans 1 à 15% des cas à des symptômes d'encéphalite parfois mortels (2).

Elle a également une importance médicale et économique majeure liée à la gravité de l'affection clinique chez les équidés infectés (2). Par ailleurs, le polymorphisme des symptômes nerveux, associés ou pas à de l'hyperthermie, implique que le diagnostic différentiel inclut la rage (2), autre zoonose majeure, accentuant encore l'importance d'une épidémiosurveillance.

- Situation actuelle en France

Les cas les plus récents d'encéphalite West Nile en France ont été détectés en 2004 dans les Bouches du Rhône, concernant deux équidés. Auparavant, la maladie avait été identifiée en 2003 dans le Var, concernant 4 cas équinés et 7 cas humains, et en 2000 dans l'Hérault, le Gard et les Bouches du Rhône, concernant 76 chevaux déclarés infectés dont 21 cas mortels. A l'heure actuelle, le foyer d'encéphalite West Nile semble limité au Sud-est de la France.

- Existence de moyens de dépistage efficaces

Le pouvoir antigène repose, d'une part, sur l'existence d'antigènes de groupe communs aux membres du complexe antigénique de l'encéphalite japonaise, et, d'autre part, sur la présence d'antigènes spécifiques du virus (2).

La mise en évidence du virus se fait, chez le cheval vivant, à partir de sérum, par RT-PCR, hémagglutination, ELISA ou séroneutralisation. Mais la virémie étant transitoire, le prélèvement doit se faire en début de maladie, pendant la phase fébrile, avant l'apparition des anticorps neutralisants (2)..

On peut également chercher à mettre en évidence les anticorps par la méthode ELISA : ce test permet la mise en évidence de la production d'immunoglobulines M (IgM), en très grande quantité et systématique chez les chevaux en phase aiguë d'infection, cette réponse immunitaire durant approximativement six semaines (10). Notons que ce dépistage sérologique est beaucoup plus fiable que celui réalisé chez l'humain, chez qui la production d'IgM peut durer beaucoup plus longtemps. Chez les équidés, la sensibilité et la spécificité de ce test sont respectivement de 81% et 100%. Par ailleurs, la vaccination contre le WNV n'entraîne que rarement une augmentation des IgM correspondantes, et ne fausse donc pas, a priori, le résultat du test de dépistage. Il faut noter que la méthode ELISA entraîne un risque de réaction croisée avec les autres virus du genre *Flavivirus* appartenant au complexe encéphalite japonaise (10).

Les prélèvements doivent être envoyés au laboratoire AFSSA-Alfort, qui est le laboratoire de référence. Rappelons que l'encéphalite West Nile est une Maladie Réputée Contagieuse, et que la détection d'un cheval infecté entraîne obligatoirement la mise en place des mesures de police sanitaire.

- Existence de moyens prophylactiques efficaces

La maladie peut être transportée à distance, grâce à la migration d'oiseaux infectés ou grâce au transport passif de moustiques dans les bateaux et avions. On peut par ailleurs assister à l'implantation de la maladie dans des zones indemnes si l'écosystème y est favorable à la multiplication des vecteurs. En revanche, comme nous l'avons dit précédemment, le

déplacement de chevaux récemment infectés ne devrait pas permettre la dissémination de la maladie, la virémie chez les équidés étant modérée et transitoire

Tout animal séjournant ou ayant séjourné au cours des trois semaines précédentes dans une zone à risque doit être soumis à des mesures de quarantaine strictes pendant une durée minimale de 15 jours. Cependant, ces mesures de quarantaine n'ont pas d'effet réel sur la dissémination de la maladie, qui est essentiellement liée aux déplacements de vecteurs depuis des zones infectées (2). Aussi, les mesures de quarantaine doivent avant tout reposer sur la lutte contre les insectes : désinsectisation des locaux, des véhicules, et des stocks de nourriture, action sur les gîtes larvaires (notamment sur tout système permettant la stagnation d'eau).

Aux Etats-Unis, la prophylaxie médicale utilise soit un vaccin adjuvé à virus inactivé, soit un vaccin recombinant vivant (exprimant certains gènes du virus WN). A ce jour, il n'y a aucune prophylaxie médicale instaurée en France.

2-4 Métrite contagieuse équine

La métrite contagieuse équine est une maladie bactérienne contagieuse, transmise par voie vénérienne, et répandue dans toutes les régions du monde (2). Du fait de sa contagiosité et de ses conséquences économiques, cette maladie est une Maladie à Déclaration Obligatoire, notifiable à l'Organisation Mondiale de la Santé Animale.

o Etiologie – Pathogénie

La métrite contagieuse est due à *Taylorella equigenitalis*, coccobacille Gram négatif. Ce germe microaérophile peut être cultivé sur milieux gélosés spéciaux enrichis en CO₂ en 48 à 96 heures (2).

Après contamination, l'incubation dure généralement de 2 à 7 jours après la saillie infectante. Il faut noter que seules les femelles expriment cliniquement l'infection : les étalons vont systématiquement être des porteurs sains (14), le germe persistant de un à six mois dans le prépuce externe, le méat urinaire et le liquide pré-éjaculatoire (2), ce qui favorise la transmission et la dissémination de la maladie au cours de la saison de monte.

Chez les femelles, on observe une métrite associée à des pertes gris blanchâtre fluides et inodores, sécrétions qui vont persister²³ pendant 11 à 18 jours en l'absence de traitement (2). L'examen gynécologique révèle une inflammation de la muqueuse vaginale et du col. L'endométrite à composante neutrophilique intense est responsable de l'infertilité associée à l'infection, et évolue généralement vers une réponse endométriale subaiguë (14). Chez les juments infectées, le cycle sexuel est fréquemment raccourci, les chaleurs réapparaissant souvent entre 3 et 12 jours après le coït contaminant.

Il faut noter (2), car c'est une cause majeure de dissémination de la maladie, que la bactérie peut persister dans les sinus clitoridiens jusqu'à la saison de monte suivante, et éventuellement persister dans l'utérus²⁴ : cette persistance est à l'origine d'un possible portage chronique chez les juments infectées. D'autre part, il semblerait que les poulains nés de mère infectée soient également porteurs inapparents (14) : de ce fait, des juments peuvent être infectées sans signes cliniques et avant d'avoir été mises à la reproduction.

Le pouvoir immunogène de *T.equigenitalis* est à l'origine de la production d'anticorps non protecteurs apparaissant une dizaine de jours après la phase aiguë de la maladie, et persistant environ un mois (2). Il y a donc possibilité de réinfection.

²³ On note parfois une intermittence de ces sécrétions.

²⁴ Cette persistance de *T.equigenitalis* dans l'utérus ne semble ni affecter la gestation, ni interférer avec la mise-bas d'un poulain normal.

- Données épidémiologiques

La métrite contagieuse est une infection enzootique, des flambées de cas pouvant survenir au sein du harem d'un étalon infecté. Sa dissémination est donc progressive, s'étendant d'un haras à un autre via les étalons et les juments infectées (2).

Les sources de germes sont les juments malades et porteuses chroniques, ainsi que l'ensemble des porteurs sains (étalons, juments porteuses inapparentes et poulains porteurs sains nés de mère infectée).

Le germe est très fragile dans le milieu extérieur, la transmission a donc essentiellement lieu lors de la saillie, via les sécrétions et exsudats génitaux infectés. Une transmission indirecte peut intervenir lors des examens et soins gynécologiques (2). Par ailleurs, malgré la fragilité du germe, la maladie est entretenue d'une saison de monte à l'autre par les porteurs sains et chroniques (2).

- Dangers principaux liés à la maladie

L'importance de la métrite contagieuse équine est surtout économique, du fait de sa contagiosité, de la baisse de fertilité majeure (jusqu'à 50%) qu'elle provoque chez les juments infectées, et des pertes financières liées à la nécessité de retirer les étalons infectés de la monte jusqu'à leur guérison.

- Situation actuelle en France

Les derniers foyers déclarés de métrite contagieuse en France ont été recensés en 2008 (3 cas situés dans les départements 25, 41 et 50), en 2007 (10 cas), en 2006 (2 cas) et en 2005 (12 cas). Cette maladie a donc une incidence très faible, même si elle semble réapparaître régulièrement, d'autant plus qu'il semblerait que son incidence soit largement sous-estimée en France, dans la mesure où le dépistage n'est réellement et correctement effectué que dans la race Pur Sang et AQPS du fait de l'obligation du recours à la monte naturelle.

- Existence de moyens de dépistage efficaces

Le pouvoir antigène de *T.equigenitalis* est spécifique de ce germe, permettant son identification par agglutination sur lame ou le diagnostic direct de l'infection par immunofluorescence (2). En France, le dépistage des porteurs doit obligatoirement être fait par un examen bactériologique, dont les étapes sont réglementées.

Les prélèvements doivent ainsi être réalisés par un vétérinaire sanitaire avec des écouvillons stériles, au niveau des sinus clitoridiens, et/ou de la fosse clitoridienne, et pendant l'oestrus au niveau du col chez la jument (2). Chez l'étalon, le prélèvement est principalement effectué au niveau de la fosse urétrale, en y associant parfois un prélèvement de liquide pré-éjaculatoire et un prélèvement de sperme (2). Les écouvillons doivent ensuite être placés dans un milieu de transport adapté et acheminés en moins de 24 heures. De nombreux laboratoires sont agréés pour le dépistage de la métrite contagieuse équine par deux techniques, la culture bactériologique avec isolement et identification du germe, effectués en quatre à six jours, ou l'immuno fluorescence indirecte (IFI) en 24 heures (2). Les cas positifs en IFI doivent toujours être confirmés en culture bactériologique du fait de fréquents résultats faux positifs par cette méthode. La confirmation des cultures positives doit être faite par le laboratoire de l'AFSSA-Dozulé, qui est le laboratoire de référence.

D'autre part, les anticorps non protecteurs, produits une dizaine de jours après la phase aiguë de la maladie et persistants pendant un mois, sont détectables par agglutination ou

fixation du complément. Cela dit, le diagnostic sérologique a peu d'intérêt, du fait de son manque de spécificité (2).

- Existence de moyens prophylactiques efficaces

La prophylaxie sanitaire est basée sur la surveillance de la monte, avec un contrôle systématique des étalons et des juments en début de saison. La détection d'un cas doit entraîner l'interdiction de la monte, l'isolement de l'animal et son traitement.

Il faut ensuite s'assurer de la disparition du portage par trois examens bactériologiques successifs, le premier devant intervenir au minimum 7 jours après la fin du traitement²⁵.

2-5 Artérite virale équine

L'artérite virale est une maladie contagieuse qui affecte les équidés uniquement, et principalement le cheval (2). A l'exception du Japon et de l'Islande, cette maladie est répandue dans le monde entier sous forme clinique (forme la plus fréquente en Amérique du Nord) ou sous forme inapparente (en Europe). Elle est inscrite sur la liste des Maladies à Déclaration Obligatoire en France, et sur la liste des maladies notifiables à l'Organisation Mondiale de la Santé Animale.

- Etiologie – Pathogénie

L'artérite virale est causée par un seul sérotype d'*Arterivirus* (souche *Bucyivirus*) (2) de la famille des *Arteriviridae* : le virus de l'artérite virale (EAV) est un petit virus enveloppé, sphérique, mesurant 50-65 nm ; son génome est un ARN simple brin positif de 12,7 kB protégé par une capsule icosaédrique (15). Ce génome code principalement pour deux protéines, précurseurs d'enzymes intervenant dans la réplication : ces précurseurs sont ensuite transformés en une douzaine de protéines non structurales par des protéases virales. Les protéines structurales de l'EAV sont constituées de six protéines d'enveloppe et d'une protéine de nucléocapside (15).

Dans le cas d'une contamination respiratoire, le virus se multiplie dans les cellules des alvéoles pulmonaires puis dans les nœuds lymphatiques en deux jours après la contamination (15). Quelque soit le mode de contamination, respiratoire ou vénérienne, la dissémination du virus se fait ensuite par voie hématogène, cette dissémination étant associée à une multiplication virale dans les macrophages et les cellules endothéliales : les lésions de l'endothélium et la stimulation de la production de cytokines inflammatoires par les macrophages entraînent une panvasculite qui apparaît quatre à cinq jours après l'infection. Le virus se multiplie également dans les épithéliums de la thyroïde, des surrénales, du foie, des reins, et des tubules séminifères en un à deux jours après l'infection (15).

Le pouvoir pathogène est très variable : l'infection peut être inapparente ou évoluer en une affection grave associée à 40% voire 60% de morbidité (2). Le tropisme est variable également, pouvant provoquer, ou pas, l'avortement. Après la contamination, l'incubation dure trois jours en moyenne, bien que sa durée varie entre deux et quatorze jours selon les individus (2). L'expression clinique varie selon la virulence de la souche, selon la dose infectante, et selon l'âge et l'état physiologique de l'animal.

La pathogénie du virus EAV n'est pas bien définie à l'heure actuelle (15). La plupart des signes cliniques de l'infection résultent de l'atteinte vasculaire, pouvant conduire à un

²⁵ Suite au traitement, les juments doivent subir trois examens successifs respectivement 7,9 et 11 jours après la fin du traitement ; les étalons doivent subir ces trois examens respectivement 7, 15 et 30 jours après la fin du traitement.

phénomène de coagulation intra-vasculaire disséminée quand l'animal est infecté par une souche très virulente. Dans les formes graves, on observe un syndrome fébrile très marqué, associée à une atteinte inflammatoire des muqueuses, à des oedèmes déclives, de l'urticaire, et fréquemment associée à des avortements (2). La guérison survient généralement en 6 à 10 jours, mais la convalescence s'étale sur plusieurs semaines (2) : on peut noter une subfertilité des étalons pendant six à huit semaines après la guérison, et il arrive que certains animaux meurent à la suite des complications. Malgré tout, la mortalité touche essentiellement les poulains et les jeunes chevaux, ainsi que les animaux âgés ou immunodéprimés (2). Dans les formes modérées, habituellement observées en Europe, le syndrome fébrile est beaucoup moins marqué, associé parfois à une légère conjonctivite, et guérissant en une huitaine de jours ; dans de nombreux cas, une simple fièvre passagère est observée (2).

Il existe un portage du virus au niveau des glandes annexes de l'appareil génital chez 40% des étalons guéris (2). On distingue donc trois groupes d'étalons après l'infection par EAV, classés en fonction de la durée d'excrétion virale dans la semence (15) : les étalons porteurs « à court terme » sont les mâles convalescents, qui ne vont porter le virus que pendant quelques semaines après la guérison clinique ; les porteurs « intermédiaires » vont porter et excréter le virus pendant trois à sept mois ; enfin, les porteurs « à long terme » vont être porteurs et excréteurs pendant des années voire la vie entière. Ce portage est dépendant de la testostérone : la castration l'interrompt, et les juments et hongres ne peuvent être porteurs. Chez les étalons porteurs, lors d'infection persistante, le virus EAV semble être restreint à l'appareil reproducteur, et l'excrétion du virus chez ces individus se ferait donc par le sperme uniquement²⁶ (16).

Le pouvoir immunogène repose sur la production d'anticorps neutralisants qui apparaissent une semaine après l'infection (période de fin de la virémie) (2), et qui entraînent une immunité solide et durable après la guérison²⁷. Les poulains nés de mère infectée sont protégés pendant deux à six mois après la naissance par les anticorps d'origine maternelle.

o Données épidémiologiques

Les sources de virus sont les chevaux malades ou infectés inapparents : le principal réservoir est constitué par les étalons porteurs chroniques (2,15). La contamination se fait par le sperme, les sécrétions (nasales et oculaires), la salive, ainsi que par le sang pendant la période de virémie (2). Il semblerait que la séroprévalence pour EAV soit plus importante chez les races dites « à sang chaud », ce qui pourrait traduire une susceptibilité génétique. Notons toutefois que ce constat est fortement biaisé par les disparités dans les modes d'élevage entre les différents types de chevaux.

Le virus est assez fragile dans le milieu extérieur, aussi la transmission est elle essentiellement directe ; par voie aérienne, elle se fait par des aérosols formés à partir des sécrétions nasales, de l'urine, et des autres sécrétions corporelles d'animaux en phase aiguë : en effet, les sécrétions nasales notamment sont très riches en particules virales pendant 7 à 14 jours après l'infection (17). Les aérosols formés à partir des avortons et des annexes fœtales peuvent aussi être contaminants. Par voie vénérienne, il semblerait que la contamination se fasse unilatéralement du mâle vers la femelle via le sperme infecté²⁸ (2) : rappelons que le

²⁶ Il semblerait en effet que l'on retrouve systématiquement des particules virales dans la semence, mais pas dans l'urine, le sang et les autres sécrétions(16).

²⁷ Cette immunité persiste plusieurs années après l'infection et, selon certains auteurs, pourrait même persister toute la vie de l'animal.

²⁸ Il semblerait effectivement que la transmission vénérienne de la femelle vers le mâle n'existe pas. Cependant, la transmission d'une femelle infectée vers le mâle peut se faire par voie aérienne, lors de contacts rapprochés entre les animaux, notamment lors de la saillie.

portage du virus chez le mâle persiste deux à cinq semaines après la guérison, et peut persister à vie chez les porteurs chroniques. De plus, le virus résiste très bien à la réfrigération²⁹ et à la congélation (2) : le développement des inséminations artificielles favorise donc la dissémination de la maladie. Des études ont mis en évidence que 85% à 100% des juments séronégatives mises à la reproduction avec des étalons porteurs chroniques depuis de nombreuses années montraient une séroconversion dans les 28 jours suivants la saillie ou l'insémination (15). Les femelles ainsi infectées sont ensuite susceptibles de contaminer l'ensemble du troupeau par voie aérienne. Il apparaît donc que les étalons porteurs chroniques soient les principaux responsables du maintien de l'artérite virale équine au sein des populations.

Il existe aussi une transmission par voie transplacentaire (2), soit au début de la gestation, ce qui entraîne l'avortement de la jument, soit en fin de gestation, ce qui peut être à l'origine d'une infection congénitale du poulain, qui sera donc porteur inapparent (2) ou développera une pneumonie interstitielle et une entérite nécrosante fulgurantes. On observe parfois une transmission indirecte via l'eau, le fourrage, le matériel souillé ou le personnel (2).

Quand elle se déclare, la maladie prend une forme épizootique, mais cet aspect est atténué par le fait que de nombreux sujets n'expriment pas cliniquement la maladie : l'importance de l'épizootie apparente est donc conditionnée par le nombre de chevaux sensibles dans la zone touchée (2). La maladie peut également être entretenue sous la forme d'une enzootie au sein d'un haras, et être révélée par l'expression clinique chez les animaux nouvellement introduits ou chez les jeunes non immunisés.

○ Dangers principaux liés à la maladie

Son importance médicale est assez modérée : très rarement fatale, la maladie est en outre le plus souvent inapparente en Europe. Son importance économique est au contraire majeure : en effet, le passage du virus dans un cheptel peut entraîner de nombreux avortements, touchant jusqu'à 40 à 80% des juments gestantes dans les formes graves. Par ailleurs, le portage chronique chez les étalons, parfois à vie, étant dépendant de la testostérone, seul le retrait de la monte et la castration du mâle porteur chronique inapparent permet d'éviter la dissémination de la maladie : de telles mesures entraînent inévitablement des pertes économiques considérables pour les propriétaires de ces animaux.

○ Situation actuelle en France

En 2007, une épidémie d'artérite virale liée à une souche pathogène a, pour la première fois en France, sévit en Normandie, affectant principalement les races de trait et de sport. Le virus a été diffusé par la semence d'étalons de trait contaminés après le début de la saison. Le virus en cause a provoqué la mort de jeunes poulains ainsi que des avortements ; des restrictions de circulation des chevaux de compétition ont été momentanément mises en place entre juillet et septembre, causant des pertes économiques importantes dans les filières touchées.

Une enquête réalisée par le RESPE³⁰ auprès des laboratoires agréés pour la recherche d'artérite virale sur sperme entre le 01/10/2007 et le 31/03/2008 a mis en évidence que, sur l'ensemble des étalons séropositifs, la proportion d'étalons excréteurs dans le sperme est de 7,5%. Une vigilance particulière sur cette maladie a été mise en place pour la monte 2008 ; ainsi un communiqué du RESPE datant du 24/06/2008 fait état d'un foyer dans l'Eure concernant trois chevaux présentant des signes cliniques, dont un entier devenu excréteur, 2

²⁹ Le virus EAV survit 75 jours à 4°C, et peut survivre des années à -70°C (20).

³⁰ Réseau d'Epidémiologie-Surveillance en Pathologie Equine

juments présentant une séroconversion sans signes cliniques, ainsi qu'une subfertilité avérée sur plusieurs juments ; l'enquête épidémiologique a démontré qu'il s'agit d'une nouvelle souche, différente de la souche responsable des foyers de 2007 ; deux pistes de contamination de l'élevage sont actuellement privilégiées : une contamination de l'élevage par un cheval revenant de concours ou par la semence congelée d'un étalon étranger ayant servi à l'insémination de plusieurs juments. Des investigations sont encore en cours sur les chevaux revenus de concours et sur les paillettes de l'étalon étranger. Par ailleurs, les contrôles en début et pendant la saison de monte ont mis en évidence la contamination de trois étalons (dans l'Oise 60, dans le Gard 30, dans le Nord 59) au cours cette saison 2008. L'enquête épidémiologique est toujours en cours, mais n'a pour l'instant pas mis en évidence de contamination de juments à partir de ces étalons. Le typage des souches virales est en cours également. Enfin, l'enquête cite un foyer dans les Yvelines concernant la séroconversion d'une jument sans signes cliniques. Ces différents constats montrent bien la nécessité absolue de rester vigilant concernant l'Artérite Virale, puisque le virus semble circuler de manière constante sur le territoire français.

- Existence de moyens de dépistage efficaces

Le pouvoir immunogène entraînant la production d'anticorps neutralisants qui apparaissent une à deux semaines après l'exposition au virus et qui persistent pendant des années, le dépistage des étalons infectés et des porteurs inapparents se fait par sérologie : le prélèvement de sang se fait sur tube sec, et doit être envoyé à l'un des nombreux laboratoires départementaux agréés³¹, le laboratoire AFSSA-Dozulé étant le laboratoire de référence. La recherche des anticorps se fait ensuite par séroneutralisation : le protocole validé par l'OMSA implique deux prélèvements à 21-28 jours d'intervalle, le résultat témoignant d'une infection aiguë si l'on observe une multiplication par quatre ou plus du titre en anticorps neutralisants (15). Chez les étalons porteurs sains, le titre en anticorps est généralement très élevé (15). Notons que l'utilisation de certains vaccins inactivés contre les virus EHV-1 et EHV-4 semble induire une cytotoxicité qui interfère avec l'interprétation du test de séroneutralisation, particulièrement en Europe (15).

La virémie étant fugace, la mise en évidence du virus n'est pas utilisable pour le dépistage des porteurs inapparents. Un diagnostic virologique peut cependant être effectué sur les prélèvements de sperme des étalons, et doit obligatoirement être réalisé sur le sperme des étalons séropositifs afin de confirmer ou d'infirmer leur statut d'excréteur. En phase aiguë, il est possible d'isoler le virus à partir de prélèvements naso-pharyngés entre le 2^{ème} et le 14^{ème} jour après le début de l'infection, période qui correspond environ à la phase fébrile (15). On peut isoler le virus à partir du sang prélevé sur EDTA, entre 2 et 19 jours après la contamination si la recherche est effectuée sur le *buffy coat*³², et entre 3 et 7 jours après la contamination si la recherche est effectuée sur le sérum, la disparition du virus dans le sérum coïncidant avec la production d'anticorps neutralisants spécifiques (15). Généralement, et exception faite de la semence des étalons porteurs, on ne peut plus isoler le virus dès 28 jours après l'infection.

- Existence de moyens prophylactiques efficaces

La prophylaxie sanitaire repose sur le dépistage des porteurs et sur la réalisation d'une quarantaine stricte d'une durée de trois semaines (2) : cette durée permet de surveiller l'animal,

³¹ Il s'agit des laboratoires vétérinaires départementaux des départements 14, 44, 50, 53, 58, 61, 64, 72, 76, 95,

³² Il s'agit de la fraction de sang non coagulé obtenue après centrifugation d'un échantillon prélevé sur EDTA, qui contient les leucocytes et les thrombocytes.

en supposant qu'il peut être en phase d'incubation de la maladie, jusqu'à la fin de la virémie présumée. La lutte contre l'artérite virale repose aussi sur des mesures hygiéniques simples, le virus étant rapidement inactivés par les solvants, les désinfectants et les détergents les plus courants.

Le contrôle de la monte publique constitue un point essentiel de maîtrise de la maladie, et prévoit actuellement que, pour tous les étalons exploités en insémination artificielle ainsi que pour les étalons exploités en monte naturelle appartenant à de nombreuses races³³, seuls les étalons ayant eu un résultat négatif à un dépistage sérologique ou virologique sur le sperme, reçoivent l'autorisation de faire la monte, ce dépistage devant avoir été réalisé à partir du 1^{er} décembre de l'année précédant l'année de monte concernée. Dans un deuxième temps, la lutte contre l'artérite virale implique la castration des étalons porteurs inapparents afin d'éviter une réémergence avérée de la maladie. La réglementation sanitaire prévoit également le dépistage sérologique des poulinières en début de saison de monte, une cinétique d'anticorps devant être effectuée sur les juments séropositives (2).

Il faut noter que vaccin Artevac® (Fort-Dodge) est autorisé en France depuis 2005 après avoir bénéficié depuis 2001 d'une autorisation temporaire d'utilisation ; bien qu'il dispose d'une A.M.M pour tous les chevaux et poneys de plus de neuf mois, ce vaccin n'est utilisé que sur les étalons testés préalablement séronégatifs, car chez l'animal infecté, la vaccination ne permet qu'une diminution de l'excrétion virale³⁴. Ce vaccin est fabriqué à partir d'un virus inactivé avec adjuvant, et permet d'éviter la contamination des étalons sous réserve de respecter rigoureusement le protocole vaccinal du fournisseur, mais son coût actuellement très élevé en empêche une large utilisation qui pourrait pourtant constituer un excellent moyen de prévention des contaminations. Le protocole vaccinal comporte une primo-vaccination avec 2 injections entre 3 et 6 semaines suivie d'un rappel tous les 6 mois (2). Cependant, suite à la vaccination, ces animaux sont positifs au dépistage sérologique, ce qui peut limiter l'exportation de la semence et des juments séropositives vers certains pays tiers.

2-6 Grippe équine

o Etiologie – Pathogénie

La grippe équine est due à l'infection de l'organisme par un virus de la famille des *Orthomyxoviridae* appartenant aux Influenzavirus A ; chez les chevaux, le virus le plus fréquemment mis en cause est le virus H3N8 (anciennement sous type equi 2), dont le pouvoir pathogène est important, et qui peut entraîner des formes cliniques graves. Un autre virus est responsable de grippe équine : le virus H7N7 (anciennement equi 1), moins pathogène, qui n'a cependant pas été isolé depuis la fin des années 1970³⁵ (18).

Le virus possède une enveloppe lipidique qui renferme deux types de glycoprotéines (19) : les hémagglutinines HA et les neuraminidases NA ; les variants de ces deux protéines permettent l'identification des multiples sous-types de virus. Au sein de l'enveloppe sont également enchâssées d'autres protéines : la protéine M1, protéine structurale majoritaire, qui donne sa forme sphérique à la particule virale, et la protéine M2, qui participe à l'entrée du virus dans la cellule en fonctionnant comme un canal à ions (18). Les Influenzavirus sont des

³³ Il s'agit des races Pur Sang, AQPS, Trotteur Français, Selle Français, Arabe, Demi-sang Arabe, Anglo-Arabe, Poney Français de Selle, New-Forest, Henson, Apaloosa, Akhal Téké, Barbe, Crème, PaintHorse, Lipizzan, Lusitanien, Shagya, Trakhener, Ardenais, Percheron, Cob, Islandais et Franche Montagne.

³⁴ Ces informations ont été obtenues sur la version mise à jour en 2008 des cours de Maladies Contagieuses des Ecoles Nationales Vétérinaires, obtenus sur le site internet de l'ENV-Alfort <http://cours.vet-alfort.fr>

³⁵ Notons toutefois que des études de surveillance sérologique à grande échelle ont montré que ce virus est toujours en circulation dans les pays d'Asie Centrale et d'Europe de l'Est.

virus à ARN négatif simple brin, segmenté en huit segments dits en « queue de poêle », structure qui permet, grâce à un complexe polymérase, la protection du matériel génétique. La principale particularité de ce groupe repose sur cet ARN segmenté : il existe des possibilités importantes de saut antigénique par réassortiment génétique, ainsi qu'un risque élevé de dérive antigénique, c'est-à-dire de mutations ponctuelles des gènes codant pour les protéines HA et NA. Cette très grande variabilité antigénique du virus, et la formation très aisée de nouveaux variants, participe à la stratégie d'échappement du virus à la réponse immunitaire.

Après contamination, l'incubation est courte, durant de un à trois jours, les signes cliniques apparaissant généralement 48 heures après la contamination (18). Le tropisme tissulaire est conditionné par la présence ou l'absence de la protéase cellulaire capable de cliver l'hémagglutinine virale. Chez le cheval, cette protéase cellulaire n'est présente qu'au niveau des cellules de l'épithélium cilié de l'arbre respiratoire. L'infection débute donc par l'entrée du virus au niveau des cellules épithéliales des voies supérieures (18) après destruction des glycoprotéines du mucus (19). Le virus se répand ensuite rapidement au sein de l'arbre respiratoire, touchant particulièrement la trachée et les bronches (18). Cette infection est à l'origine d'une abrasion et d'une disparition progressive de l'épithélium cilié en trois à six jours³⁶, perturbant le fonctionnement de l'escalator muco-ciliaire, et par conséquent à l'origine d'une irritation, d'un jetage séreux, devenant mucopurulent en 72-96 heures, d'une toux parfois intense et de difficultés respiratoires notamment marquées par le développement d'une tachypnée ; parallèlement, l'érosion de l'épithélium cilié facilite d'éventuelles surinfections bactériennes (18). Ces troubles respiratoires sont associés à un syndrome fébrile marqué, avec une hyperthermie importante et biphasique : on observe un premier pic d'hyperthermie pouvant atteindre 41°C dans les 48 à 96 heures après l'infection, suivi d'un second pic d'hyperthermie autour du 7^{ème} jour après infection. Cette expression clinique dure une dizaine de jours, mais la convalescence est longue, avec une toux pouvant persister pendant plus de 3 semaines (18) : en effet, si l'épithélium se régénère dès trois à cinq jours après les premiers signes cliniques, il semble que sa régénération totale nécessite trois semaines au minimum (20). Selon certains auteurs (19-21), il semblerait que, malgré la persistance de la toux, l'excrétion virale soit très courte, durant seulement trois à sept jours après le début de l'infection virale.

Le pouvoir immunogène repose sur la production d'anticorps dirigés contre la nucléocapside, d'anticorps anti-HA qui apparaissent huit à dix jours après les premiers symptômes³⁷, d'anticorps anti-NA, et enfin d'anticorps neutralisants qui sont, en réalité, les seuls anticorps permettant la suppression du pouvoir infectieux du virus (22-24). La réponse immunitaire protectrice, à l'image de celle qui intervient après une infection naturelle, se caractérise par la production d'immunoglobulines IgG spécifiques du virus et d'immunoglobulines IgA, à la fois dans la circulation générale et dans les sécrétions nasopharyngiennes³⁸(18). Il a été démontré, chez le cheval comme dans de nombreuses autres espèces, que les immunoglobulines IgA présentes dans les sécrétions nasales ont une part active dans la protection de l'individu face à une réinfection (18) ; on pense que, dans la circulation générale, les immunoglobulines IgG ont un rôle prépondérant dans la protection contre le virus. Par ailleurs, certaines études (18) ont montré que les taux d'anticorps mesurés reflètent

³⁶ Il semble même que les premières lésions des cellules épithéliales apparaissent dans les 24 heures suivant la contamination (18).

³⁷ Les anticorps dirigés contre la nucléocapside étant dirigés contre un antigène interne, ils ne participent pas à l'immunité post-infectieuse ; de même, les anticorps anti-HA diminuent fortement entre un et trois mois après l'infection, des traces de ces anticorps persistant longtemps mais ne permettant pas la protection immunitaire des animaux.

³⁸ Notons que, si l'on retrouve les deux types d'immunoglobulines dans chacun des deux compartiments, il semble que les IgG sont prédominantes dans la circulation générale, tandis que les IgA sont principalement présentes dans les sécrétions nasopharyngiennes.

de manière assez correcte le niveau de protection de l'animal ; il faut toutefois nuancer ces résultats car, selon certaines études (18) il semble que, suite à l'utilisation de vaccins vivants modifiés, les anticorps sont presque indétectables bien que ces vaccins induisent une protection satisfaisante contre l'infection. Ces différents résultats nous amènent à penser que, si la mesure des taux d'anticorps permet une très bonne prédiction du niveau de protection d'un animal, un taux faible ne permet pas toujours de conclure à une absence totale de protection de l'individu contre une infection par le virus de la grippe équine (18).

Il faut noter par ailleurs que, si les anticorps anti-HA et anti-NA ne participent pas à l'immunité, ils sont néanmoins impliqués dans la reconnaissance du virus par l'organisme. Par ailleurs, rappelons que les antigènes HA et NA sont soumis à des sauts antigéniques et à une dérive antigénique importants : on comprend donc que, lors de la création de nouveaux variants qui en découlent, le système immunitaire n'est plus à même de reconnaître pas les antigènes HA et NA et réagit donc comme lors d'une primo-infection.

○ Données épidémiologiques

Le spectre d'hôte des Influenzavirus est défini par la reconnaissance entre les HA virales et les acides sialiques présents à la surface des cellules : cette reconnaissance permet l'entrée du virus dans la cellule et conditionne donc l'infection (18). Chez les chevaux, comme chez les oiseaux, les acides sialiques sont de type α -2,3³⁹. De ce fait, le principal réservoir du virus est constitué par les populations d'oiseaux aquatiques domestiques et sauvages, ainsi que par les chevaux infectés et les hommes⁴⁰. La contamination se fait essentiellement par l'intermédiaire de la salive et des sécrétions (toux, éternuements, jetage) des chevaux infectés : chez les équidés, la transmission est particulièrement favorisée par les concentrations importantes de particules virales dans les sécrétions nasales et dans le jetage et par la toux qui peut être « explosive » ; les habitudes de logement des équidés, en nombre dans un espace confiné, favorise également la transmission du virus d'un individu à l'autre (18). Notons que les déjections des animaux infectés sont également virulentes, mais uniquement pendant la phase aiguë de la maladie. De plus, bien qu'il n'existe vraisemblablement pas de porteurs inapparents du virus de la grippe équine, le transport d'animaux partiellement immunisés⁴¹ présentant des formes subcliniques de la maladie semble être responsable de la plupart des épidémies récentes (23).

Le virus est enveloppé, il est donc peu résistant dans le milieu extérieur. Un contact étroit avec les matières virulentes est le plus souvent nécessaire à la contamination. Cependant, il semblerait qu'une transmission indirecte soit possible par l'intermédiaire du matériel, du personnel, et même par des aérosols infectés lors de temps venteux et humide ; certaines études ont en effet démontré que le virus peut survivre jusqu'à 72 heures dans un environnement humide (abreuvoirs) et jusqu'à 48 heures sur des surfaces sèches. La dissémination du virus étant rapide et facile, la maladie est très contagieuse, avec une morbidité qui devient rapidement importante. Elle prend donc un aspect épizootique, d'allure saisonnière concentrée en période froide. Il semble que la plupart des épidémies de grippe équine surviennent lors du rassemblement d'animaux sensibles, avec des possibilités de contacts étroits entre les animaux (18).

³⁹ Cours de virologie année A3 (anciennement D2) dispensé dans les ENV

⁴⁰ Cours de virologie année A3 (anciennement D2) dispensé dans les ENV

⁴¹ Il s'agit des animaux ayant anciennement rencontré le virus, par une infection ou par une vaccination.

- Dangers principaux liés à la maladie

La grippe équine n'est pas une maladie grave médicalement : en effet, elle guérit spontanément en une dizaine de jours, et la mortalité reste très faible, ne touchant que les jeunes, les animaux débilités et les animaux âgés. Cependant la convalescence est longue, la toux pouvant perdurer pendant plusieurs semaines. La gravité médicale repose sur la fréquence des complications bactériennes, qui sont le plus souvent pulmonaires⁴². Il y a alors une nouvelle atteinte infectieuse, donc un nouveau pic de température souvent très marqué, deux à trois jours après la première hyperthermie. On observe alors une nouvelle dégradation de l'état général de l'animal, associée à un jetage muco-purulent et à de la toux. On peut également observer des réactions de purpura hémorragique, liées à la formation d'immuns complexe ou au développement de phénomènes allergiques. Enfin, une complication classique, rare mais particulièrement grave, de la grippe équine est la maladie obstructive respiratoire chronique : il y a dans ce cas-là une obstruction progressive des voies respiratoires à l'origine d'une mauvaise oxygénation des tissus, rendant progressivement l'animal inapte au sport.

Si la gravité médicale de la grippe équine est modérée, ce sont donc bien les éventuelles complications qui sont à l'origine de l'importance sanitaire de cette maladie, du fait de la longue baisse des performances qui en découle et qui génère fatalement des pertes économiques pour les acteurs de la filière. De plus, les capacités de variation antigénique des Influenzavirus étant particulièrement importante, on comprend aisément l'intérêt qu'il y a à éviter leur dissémination, pour éviter des épidémies au sein d'autres filières de productions animales ou au sein de la population humaine. Notons toutefois que des analyses phylogénétiques ont permis de démontrer que l'échange de gènes viraux entre les équidés et les autres espèces est limité, ce qui suggère que les chevaux se comportent comme un « cul-de-sac » pour les virus Influenza A (18).

- Situation actuelle en France

Des foyers de grippe équine apparaissent régulièrement en France. Le plus récent est apparu en février 2009 : l'épizootie a débuté le 14 février 2009 dans le Val-de-Marne (Domaine de Grosbois), touchant rapidement neuf chevaux au sein de la même écurie, les signes cliniques étant très variables selon le statut vaccinal des animaux. La semaine suivante, quatre nouveaux cas se sont déclarés dans l'Orne et le Calvados, le lien épidémiologique avec le foyer initial étant avéré, les chevaux ayant stationné au Domaine de Grosbois ou ayant couru à l'hippodrome de Vincennes (Val-de-Marne). Les premiers résultats de typage réalisé au Laboratoire Frank Duncombe ont révélé une souche appartenant au cluster floridien, phylogénétiquement proche de la souche OHIO/2003.

En 2007, cinq foyers avaient été rapportés entre le 15 mai et le 24 octobre 2007, concernant huit chevaux dans l'Indre-et-Loire (37), les Yvelines (78) et la Moselle (57). Parallèlement aux huit chevaux dépistés, 41 à 45 chevaux avaient manifesté des syndromes grippaux au sein de ces foyers. Au cours de l'année 2008, cinq foyers ont été mis en évidence entre le 15 avril et le 20 juin, concernant neuf chevaux à l'entraînement dans les départements de l'Orne (61), l'Oise (60), le Calvados (14) et les Yvelines (78). Au sein des foyers, huit chevaux avaient présenté un syndrome grippal sans subir de test de dépistage. Il faut noter qu'à l'exception d'un animal, tous ces animaux avaient été vaccinés moins d'une année

⁴² Dans ce cas, on peut observer des affections diverses, telles que des bronchites, des bronchiolites, voire des myocardites ou des infections des poches gutturales.

auparavant. Par ailleurs, les enquêtes épidémiologiques ont montré un lien entre le foyer de Maisons-Laffitte (78) et le foyer du Calvados (14) apparu un mois plus tard.

- Existence de moyens de dépistage efficaces

Le diagnostic de certitude se fait par mise en évidence et typage du virus. Le prélèvement est facile, par écouvillonnage naso-pharyngé. Les prélèvements doivent être envoyés dans un laboratoire spécialisé et agréé. Le virus est isolé par culture sur œufs embryonnés. Le typage exact se fait ensuite dans un laboratoire de référence, et permet notamment d'évaluer si le virus est ancien ou s'il s'agit d'un nouveau variant. Cependant, ce test reposant sur l'isolement du virus dans les sécrétions nasales, il doit donc être réalisé précocement, en début d'infection, l'excrétion virale se faisant dans les deux à sept jours après l'infection ; chez les sujets partiellement immunisés, l'excrétion virale est moins longue, le prélèvement doit donc être idéalement réalisé dans les 24 à 48 heures qui suivent l'apparition des signes cliniques (20). La sensibilité de ce test est donc médiocre, exception faite des populations naïves. Par ailleurs, la culture sur œufs embryonnés nécessite au minimum deux à trois jours avant d'aboutir à un résultat. On comprend donc aisément que cette méthode est peu intéressante dans le cadre d'un dépistage, bien qu'elle soit devenue la méthode de référence pour le développement de vaccins.

Récemment, une méthode ELISA a été adaptée de la médecine humaine pour la recherche des antigènes viraux équins H3N8 (20). Ces tests offrent l'avantage d'une très bonne spécificité et permettent l'obtention de résultats très rapidement. Toutefois, il semble que la sensibilité de ces tests soit assez médiocre quand ils sont utilisés chez des chevaux ayant une excrétion virale modérée à faible. L'immunofluorescence sur écouvillons naso-pharyngés ou sur liquide de lavage trachéal semble offrir une meilleure sensibilité ; cependant, cette méthode nécessite une centrifugation des prélèvements, et est moins rapide que la méthode ELISA.

La recherche d'anticorps repose sur la détection des anticorps anti-NA ou anti-HA. La méthode la plus fréquemment utilisée est l'immuno-hémo-agglutination qui met en évidence les anticorps anti-HA : ces anticorps apparaissent dès huit à quinze jours après l'infection, et disparaissent entre un et trois mois post infection. Cette méthode est simple, peu coûteuse, rapide, et a une bonne sensibilité, mais il semble qu'il y ait une très grande variabilité des résultats selon le laboratoire utilisé, le résultat pouvant varier d'un facteur 100 d'un laboratoire à un autre (18). Afin de contourner ce problème, il est possible d'utiliser la méthode ELISA, qui détecte les anticorps anti-HA, ou les tests S.D.H⁴³ qui permettant de détecter une infection récente, ces deux méthodes se révélant parfaitement reproductibles, tout en ayant une bonne sensibilité et une bonne spécificité (18). Il faut noter également que, si le dépistage sérologique des anticorps anti-HA est particulièrement utile, il faut le confronter au fait qu'une grande partie de la population équine est actuellement vaccinée contre la grippe équine : aussi, ce dépistage repose sur une cinétique d'anticorps, réalisée sur deux prélèvements à 10 à 21 jours d'intervalle. Une méthode alternative est l'utilisation de la méthode ELISA pour la recherche des anticorps anti-protéine NS1 (protéine de structure de la nucléocapside), qui permet de différencier les chevaux vaccinés, qui ne produisent pas ces anticorps suite à la vaccination, des chevaux infectés (20).

⁴³ Single Radial Hemolysis

- Existence de moyens de prophylaxie efficaces

La dissémination du virus se fait essentiellement par mouvements d'animaux infectés ; or, l'incubation de la maladie est courte, durant de un à trois jours, et il semble qu'il n'y ait pas de porteurs asymptomatiques : on comprend donc que la séparation des animaux dont le statut sanitaire est inconnu doit durer au minimum quatre jours, afin de permettre la détection des animaux éventuellement infectés. Si l'on se base sur les recommandations de l'Office International des Epizooties pour les pays actuellement indemnes de grippe équine (24), il faut procéder à un isolement de quatre semaines de tout équidé devant intégrer un effectif, en veillant à ce que ces équidés soient correctement vaccinés, et en surveillant l'apparition de signes cliniques pouvant faire suspecter une infection. Enfin, il est important qu'aucun autre équidé ne pénètre dans le site de quarantaine pendant ces quatre semaines d'isolement, d'où l'importance de gérer un éventuel centre de quarantaine par lot de chevaux en fonction de la date d'entrée⁴⁴. Notons que, dans le cas où cette période de quarantaine serait difficile à mettre en place, la réalisation d'une quarantaine de deux semaines et des vaccinations adéquates peut constituer un excellent compromis (18). De plus, le virus de la grippe équine étant un virus enveloppé, il est peu résistant dans le milieu extérieur, avec, notamment, une sensibilité importante à la chaleur, aux rayonnements, aux solvants et aux désinfectants usuels. La mise en place de mesures hygiéniques est donc primordiale, puisqu'elle permettra d'éviter la dissémination du virus depuis le secteur potentiellement contagieux (*ie.* le site de quarantaine) vers le secteur sain. Si un animal stationné sur le site de quarantaine devait se révéler infecté, le seul traitement est hygiénique : il faut isoler les animaux atteints pendant 15 jours, c'est-à-dire jusqu'à ce qu'il n'y ait plus excrétion du virus.

La prophylaxie médicale est primordiale dans la lutte contre la grippe équine. L'immunité est essentiellement à support humoral et repose sur la production d'anticorps anti-Hémagglutinine et anti-Neuraminidase. Il faut cependant noter que ces anticorps sont spécifiques d'un variant du virus : la très grande variabilité génétique des Influenzavirus est donc un obstacle à la mise en place d'une immunité solide et durable. Dans les conditions naturelles, l'immunité mise en place est donc partielle, car elle dépend du type antigénique et de courte durée : on estime que cette immunité protège l'animal pendant quelques mois au maximum (18). Par conséquent, la vaccination systématique des équidés est capitale afin d'éviter les formes médicalement graves et de limiter l'excrétion virale. Il existe pour ce faire plusieurs types de vaccins : d'une part, les vaccins inactivés avec adjuvants⁴⁵ et, d'autre part, les vaccins obtenus par génie génétique qui semblent limiter le risque de recombinaison à partir des souches vaccinales. En France, la vaccination contre la grippe équine est obligatoire et réglementée selon un protocole minimal, basé sur une primovaccination en 2 injections à 30 jours d'intervalle⁴⁶. Notons que la construction de l'immunité nécessite plusieurs injections : suite à la primovaccination, si l'animal est infecté par le virus sauvage, il développera une forme grippale atténuée. Il semble qu'un premier rappel trois à quatre mois après la 1^{ère} injection permette d'améliorer l'immunité partielle obtenue par la vaccination (25).

⁴⁴ Ces recommandations étant particulièrement compliquées à mettre en œuvre, on considère généralement qu'un isolement strict de deux semaines associé à un statut vaccinal correct constitue un bon compromis pour certifier du statut sanitaire indemne de l'équidé.

⁴⁵ Notons qu'il existe des vaccins inactivés avec adjuvants contenant la souche equi 1 et d'autres contenant la souche equi 2 : l'Union Européenne recommande d'utiliser les vaccins contenant les souches equi 2, qui semblent être les souches les plus circulantes à l'heure actuelle.

⁴⁶ On réalise la primovaccination à partir de l'âge de 4 mois sur les poulains dont la mère n'est pas vaccinée, et à partir de l'âge de 6 mois si la mère est vaccinée.

Selon la réglementation, les rappels sont ensuite annuels. Toutefois, il semblerait que l'immunité soit de trop courte durée pour que ces rappels annuels soient suffisants : on recommande généralement de procéder à des rappels tous les six mois⁴⁷.

2-7 Rhinopneumonie équine

La « rhinopneumonie équine » est une maladie aux formes cliniques variées, pouvant affecter aussi bien l'appareil respiratoire que le système nerveux ou l'appareil reproducteur. La connaissance de son étiologie, de son épidémiologie, et de la pathogénie virale est la clé pour la mise en place d'une lutte efficace contre cette maladie.

o Etiologie – Pathogénie

La rhinopneumonie équine (26) est causée par deux virus appartenant à la sous-famille des *Alphaherpesvirinae*, genre *Varicellovirus* : ces virus sont des virus enveloppés de grande taille, quasi sphériques, et possèdent une capsidie protéique à symétrie icosaédrique protégée par une enveloppe munie de spicules glycoprotéiques⁴⁸. Ces virus possèdent un ADN double brin linéaire de grande taille, codant pour un grand nombre de protéines différentes. Le génome des *Herpesvirus* a la particularité d'être composé d'une séquence unique bordée de séquences répétitives lui permettant de devenir circulaire, étape préliminaire indispensable à la réplication virale. Si ces virus sont proches, ils sont génétiquement et antigéniquement distincts, et sont responsables de formes cliniques différentes : ainsi, le virus EHV-1 infecte principalement les équidés domestiques, mais peut également toucher les cervidés et les camélidés ; il est par ailleurs considéré comme étant le plus pathogène, et est à l'origine de formes respiratoires, nerveuses, et abortives ; le virus EHV-4 est très spécifique des équidés domestiques, et entraîne plutôt des formes respiratoires moins marquées et des baisses de performances (26).

Ces deux virus ont un spectre tissulaire intermédiaire au sein des *Varicellovirus* : en effet, ils vont adopter au cours de leur cycle à la fois un tropisme neurologique et un tropisme lymphocytaire. Notons par ailleurs que le virus EHV-4 a un tropisme principalement dirigé vers les cellules épithéliales et vers les cellules nerveuses, tandis que le virus EHV-1 est capable d'infecter un grand nombre de types cellulaires différents, touchant aussi bien les cellules endothéliales et nerveuses que les cellules lymphoïdes et les cellules épithéliales des voies respiratoires (26). Lors d'une infection par les EHV, la primo infection intervient toujours au niveau des voies respiratoires : il y a d'abord infection des cellules épithéliales, puis des lymphocytes et des monocytes. Dans le cas de EHV-1, il y a ensuite dissémination des virions au reste de l'organisme par neuroprobasie ou par voie sanguine, via les cellules immunitaires : la virémie persiste alors 21 jours environ après l'infection ; dans le cas de EHV-4 au contraire, l'infection se limite à l'appareil respiratoire (26).

Après son entrée dans la cellule hôte, le virus est internalisé dans le noyau et l'ADN se circularise. Il existe ensuite deux types d'infections, qui peuvent intervenir indépendamment et simultanément. La particularité des *Herpesvirus* est leur capacité à entrer en latence : dans ce cas là, le génome circularisé persiste à proximité du génome de la cellule hôte ; cet état de latence intervient dans les cellules immunitaires et dans les cellules des ganglions nerveux sensitifs, et est maintenu par un certain nombre d'ARNm qui jouent un rôle de régulateur. Lors de ces infections latentes, il n'y a pas de production de particules virales, et donc pas

⁴⁷ Ce protocole de vaccination avec rappels tous les six mois est d'ailleurs inscrit dans le Code des Courses et dans le règlement F.E.I, et donc actuellement obligatoire pour tous les chevaux participant à des compétitions internationales, y compris dans le cas de compétitions internationales se déroulant sur le territoire national.

⁴⁸ Cours de virologie année A3 (anciennement D2) dispensés à l'Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse

d'expression d'antigènes viraux à la surface de la cellule : la réaction immunitaire ne se met pas en place, et aucun anticorps n'est produit. Lors de l'infection primitive ou bien sous l'effet d'un stress, l'infection peut devenir productive : il y a alors réactivation du virus avec trois phases d'expressions protéiques : d'abord sont traduites des protéines précoces, obtenues après traduction des ARNm précoces transcrits sous l'égide des protéines de régulation, puis il y a production des protéines intermédiaires sous le contrôle des protéines précoces ; enfin apparaissent les protéines tardives, obtenues sous le contrôle des protéines intermédiaires, et qui permettent la réplication du génome viral, l'assemblage des protéines virales et la formation des nucléocapsides (26). Suite à ces phases de production protéique, les nouvelles particules virales sortent du noyau par bourgeonnement depuis le feuillet interne de l'enveloppe nucléaire ; il y a ensuite maturation des glycoprotéines dans l'appareil de Golgi, puis fusion des vésicules golgiennes et des vésicules « nucléaires » permettant l'assemblage du virus. Les nouveaux virions sont enfin libérés par lyse cellulaire : il y a alors apparition d'antigènes viraux et déclenchement de la réponse immunitaire. Notons que les divers signes cliniques observés sont liés à la mort des cellules infectées, et dépendent donc du type de cellules atteintes (26). Un cycle complet lytique dure environ vingt heures, tandis qu'une infection latente peut durer des mois voire des années : la caractéristique d'une infection par un *Herpesvirus* est qu'un animal infecté l'est à vie, et ce même en l'absence de signes cliniques. Rappelons que cette entrée en latence se fait notamment dans les cellules immunitaires, et principalement dans les lymphocytes CD4+, ce qui constitue une stratégie d'échappement au système immunitaire de l'hôte (26).

Toutefois, il semble qu'après une infection, l'organisme développe une immunité solide, bien que transitoire, qui le protège pendant trois à six mois : pendant cette période, l'immunité empêche l'excrétion virale, la virémie, et le développement de formes cliniques (26). Cette immunité repose sur des associations complexes entre l'immunité humorale et l'immunité cellulaire, aussi bien au niveau des muqueuses qu'au niveau systémique. Ainsi, l'infection induit une réponse humorale systémique forte, caractérisée par la production précoce d'immunoglobulines M (IgM) : cette production est brève et dure moins de trois mois après l'infection. Il y a ensuite une production modérée d'immunoglobulines G (IgG), qui persistent plus de douze mois après l'infection (26). Toutefois, si cette réponse humorale permet de limiter l'excrétion virale dans les sécrétions nasales, il semble qu'elle ne modifie pas la virémie. Parallèlement, la réponse immunitaire cellulaire se met en place : on observe alors une leucopénie 7 à 13 jours après l'infection, suivie d'une leucocytose par lymphocytose 21 à 28 jours après l'infection.

○ Données épidémiologiques

Les deux points clés de l'épidémiologie des *Herpesvirus* équins sont, d'une part, leur capacité à entrer en latence et à se réactiver périodiquement et, d'autre part, la persistance de l'infection à vie dans l'organisme.

Les virus EHV-1 et EHV-4 sont des virus spécifiques d'espèce qui n'affectent quasiment que les équidés. Le principal réservoir de la maladie est constitué par les chevaux infectés latents asymptomatiques (26). La dissémination de la maladie est par contre assurée par l'excrétion du virus dans la salive et les sécrétions nasales des sujets infectés « actifs » lors de primo-infection ou lors de ré-activation (26) : l'excrétion virale dans les sécrétions nasales dure généralement 14 jours⁴⁹ environ après l'infection. Ces virus sont par ailleurs assez fragiles dans l'environnement, et résistent moins de sept jours dans la plupart des conditions climatiques (26). La transmission de la maladie est donc essentiellement directe, par contact

⁴⁹ Ces données ont été obtenues suite à des infections expérimentales (26) qui ont permis de mesurer l'excrétion virale à partir de l'appareil respiratoire supérieur.

entre les équidés ou par la circulation d'aérosols infectieux : il s'agit essentiellement d'une contamination par les voies oro-nasales (26). Il existe également une possibilité de transmission indirecte via le matériel ou le personnel, ainsi que par les produits d'avortement qui constituent des sources importantes de virus. La maladie est contagieuse au sein d'un effectif, sans qu'il y ait forcément apparition de signes cliniques chez tous les sujets infectés. Il existe globalement 4 schémas d'infection (26) :

- 1-infection précoce de jeunes chevaux et contagion
- 2-porteur latent adulte
- 3-transmission depuis les porteurs latents adultes vers les jeunes
- 4-endémie « silencieuse » avec transmission adulte-adulte, adulte-poulain, poulain-poulain

Il semblerait que la plupart des chevaux adultes aient déjà été en contact avec les virus EHV-1 et EHV-4 : des études épidémiologiques (26) suggèrent que l'infection est, la plupart du temps, contractée au cours des premières semaines ou des premiers mois de la vie à partir de sujets adultes infectés asymptomatiques.

○ Dangers principaux liés à la maladie

L'importance médicale de la maladie est très variable selon la forme clinique envisagée. Il faut noter par ailleurs que, chez les chevaux adultes, l'expression clinique est le plus souvent fruste voire inexistante, ne se traduisant que par une hyperthermie rarement mise en évidence.

Ainsi, la forme respiratoire, principalement causée par l'infection de l'animal par le virus EHV-4, est précédée d'une période d'incubation de plusieurs jours⁵⁰, et se traduit par une rhinopharyngite aiguë suivie par une trachéobronchite, en touchant essentiellement les jeunes chevaux de moins de deux ans ; chez les adultes, elle entraîne le plus souvent une simple baisse de performances⁵¹. Cette forme évolue généralement vers la guérison en deux à trois semaines, et n'a pas une importance majeure. La forme nerveuse, causée essentiellement par le virus EHV-1, resterait moins fréquente que les autres formes de rhinopneumonie équine⁵² ; elle a des traductions cliniques très variables qui résultent de l'ischémie des tissus nerveux : le pronostic de cette forme est très variable, l'évolution étant assez imprévisible. La forme nerveuse peut cependant prendre une importance considérable quand elle se développe sous la forme d'une épidémie : dans ce cas-là, 30% à 40% de l'effectif peut être atteint (26).

La forme abortive revêt, quant à elle, une importance majeure : en effet, les infections par le virus EHV-1 sont la première cause d'avortement d'origine virale chez les équidés⁵³. L'expression clinique de cette forme est grave, elle se traduit par des avortements tardifs entre le sixième et le onzième mois de gestation, dans un délai de 9 à 120 jours après l'infection. De plus, cette forme est très contagieuse, entraînant en règle générale des avortements en série 30 à 45 jours après un premier avortement. Par ailleurs, les études épidémiologiques ont montré que le premier avortement suit très fréquemment un épisode d'affections respiratoires dans l'élevage. L'importance des pertes que ces avortements représentent pour les professionnels est donc à la fois médicale et économique.

⁵⁰ Des infections expérimentales (26) ont montré que l'incubation pouvait être courte, entre 1 et 3 jours ; toutefois, d'autres études menées sur le terrain ont permis d'observer des durées d'incubation pouvant aller jusqu'à 10 jours.

⁵¹ Cours de Maladies Contagieuses des Equidés année A3 (anciennement dispensés en D3) dispensés à l'Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse

⁵² Cet affirmation est très débattue actuellement : la question se pose en effet de savoir si cette forme clinique est moins fréquente ou s'il s'agit d'un défaut de diagnostic et de déclaration.

⁵³ Selon une enquête réalisée par l'AFSSA-Dozulé en 2008.

- Situation actuelle en France

Des foyers de rhinopneumonie équine sont régulièrement déclarés en France. En décembre 2007, un foyer a été déclaré dans le Calvados (14), concernant deux chevaux présentant des symptômes nerveux et dont l'analyse PCR s'est révélée positive pour la rhinopneumonie ; au sein de cet effectif avaient été observés deux avortements et un autre cheval avec des symptômes nerveux, pour lesquels il n'y a pas eu de confirmation quant à l'implication des virus de la rhinopneumonie équine. Notons que dans ce foyer, la souche identifiée n'a pas été reconnue comme une souche normalement neuropathogène. Au cours de l'année 2008, plusieurs foyers ont été rapportés : en avril 2008, un foyer dans le Morbihan (56) concernait un cheval non vacciné présentant une affection respiratoire, pour lequel les tests sérologiques ont confirmé une rhinopneumonie ; quatre autres chevaux avec des affections respiratoires similaires ont été observés dans ce foyer, sans confirmation étiologique. En juillet 2008, dans le Loiret (45), deux chevaux avec des affections respiratoires, dont un était vacciné contre la rhinopneumonie, ont été déclarés positifs à la rhinopneumonie par diagnostic indirect ; un autre cheval avec des troubles respiratoires y est apparu, sans confirmation du diagnostic. En novembre 2008 dans le Maine-et-Loire (49), un cheval avec un syndrome respiratoire, vacciné contre la rhinopneumonie, a été confirmé positif lors du diagnostic indirect ; un autre cheval avec des troubles respiratoires a ensuite été observés dans cet effectif, sans confirmation du diagnostic.

En décembre 2008 et en janvier 2009, deux foyers de rhinopneumonie forme nerveuse ont été déclarés : le premier foyer, apparu en Seine-et-Marne (77) concernait une femelle poney de 20 ans stationnée dans une écurie de 18 chevaux, aucun autre animal n'ayant manifesté de signes cliniques. Le second foyer, dans l'Orne (61), concernait un cheval de 17 ans ; les autres animaux de l'exploitation étaient sains cliniquement, les animaux ayant été en contact avec l'animal atteint ont par ailleurs subi des tests de dépistage qui se sont révélés négatifs (PCR sur écouvillons naso-pharyngés). Les deux animaux ont été euthanasiés en raison du décubitus et de l'absence d'amélioration suite au traitement.

A la fin du mois de janvier 2009, un autre foyer est apparu dans l'Orne (61), concernant une jument multipare à 8 mois $\frac{1}{2}$ de gestation : l'autopsie pratiquée sur le fœtus et la mise en culture cellulaire ont confirmé l'implication du virus EHV-1.

En février 2009, un cheval âgé de 3 ans stationné en Seine Maritime (76) et présentant des symptômes respiratoires et une hyperthermie a été confirmé séropositif à la rhinopneumonie. Les autres animaux du centre d'entraînement ne présentaient aucun signe clinique à la date de la déclaration. Par ailleurs, il faut noter que l'ensemble de l'effectif est vacciné contre la rhinopneumonie, avec un rappel annuel.

On constate donc que les foyers déclarés concernent les trois types de formes cliniques, avec une majorité de formes respiratoires. De plus, on remarque que la contagion au sein de l'effectif est fréquente, bien qu'elle semble se limiter au foyer d'origine sans extension au niveau du territoire régional ou national.

- Existence de moyens de dépistage efficaces

Les tests de dépistage indirect correspondent à la recherche d'anticorps spécifiques, notamment les IgM, qui apparaissent 4 à 5 jours après l'infection, avec un pic entre 20 et 30 jours post-infection, et diminuent progressivement pour atteindre une valeur minimale entre le 60^{ème} et le 80^{ème} jour après l'infection (26) : la recherche d'IgM permet donc d'établir *a posteriori* que l'équidé a été infecté dans une période de trois mois précédant le dépistage ; les dépistages sérologiques recherchent également les IgG, qui apparaissent plus tard, autour du

8^{ème}-9^{ème} jour post-infection, avec un pic entre 30 et 40 jours après l'infection, et pouvant persister pendant plus de 9 mois (26) : elles témoignent donc plutôt d'une infection ayant eu lieu entre trois et douze mois auparavant. Cette recherche peut être réalisée à partir du sérum par ELISA, réaction de fixation du complément ou séroneutralisation. Comme cela a été dit précédemment, des études épidémiologiques ont montré que la plupart des chevaux adultes ont été en contact avec les virus EHV-1 et EHV-4 au cours des premiers mois de leur existence, ce qui implique que les dépistages sérologiques simples auront un résultat positif pour la plus grande partie de la population équine. Il convient donc, lors de dépistage par recherche d'anticorps, d'effectuer deux prélèvements⁵⁴ afin de réaliser une cinétique d'anticorps.

Les tests de dépistage direct, correspondant à la mise en évidence du virus par immunofluorescence, par immuno-hémagglutination ou par PCR, ont l'avantage d'être très faciles et rapides, les résultats étant obtenus en 24 à 48 heures (26). L'immunofluorescence directe est réalisée sur les écouvillons naso-pharyngés ou sur les produits de l'avortement : cette méthode est particulièrement simple et rapide (quelques heures), mais la réaction nécessite la présence de virus vivants dans l'échantillon testés ; sa spécificité et sa sensibilité restent néanmoins correctes, et approchent celles de l'isolement du virus (26). Les PCR, réalisées sur les prélèvements de lavage de l'appareil respiratoire, sur les prélèvements sanguins, ont également une sensibilité et une spécificité correctes, mais ne permettant pas d'évaluer la quantité d'agents pathogènes présents dans l'échantillon ; récemment (26), une méthode de RT-PCR a été développée, qui pourrait à l'avenir permettre d'estimer la quantité de matériel génétique viral et donc, à terme, d'identifier les chevaux infectés latents (26). Parmi les différents méthodes à disposition, l'isolement du virus reste la méthode de référence, car il fournit une preuve indiscutable de la présence du virus dans l'échantillon (sang, écouvillons nasopharyngés, produits d'avortement) en mettant en évidence certains effets cytopathiques caractéristiques (26) ; l'obtention des résultats nécessite toutefois 5 à 7 jours de culture cellulaire. Il faut noter que, même s'il arrive que des résultats faux-négatifs apparaissent lors d'isolement viral, la sensibilité de cette technique reste bien supérieure à celles de l'immunofluorescence ou de la PCR (26). Lors de dépistage direct, il convient de réaliser les prélèvements très précocement dans l'infection : en effet, l'excrétion virale dans les sécrétions nasales chez les chevaux adultes durent une dizaine de jours et sont souvent intermittentes ; on considère par ailleurs que les résultats d'un diagnostic direct sur écouvillon naso-pharyngé est fiable si le prélèvement a été réalisé dans les cinq jours suivants le début de l'infection. Le premier signe d'une infection par EHV-1 ou EHV-4 étant une hyperthermie, on comprend l'intérêt d'un suivi quotidien de la température rectale des chevaux soumis à un isolement ou à une quarantaine : toute élévation de la température rectale devra être considérée comme suspecte, et correspondra au moment le plus opportun pour réaliser un diagnostic direct de l'infection.

Toutefois, dans le cadre de la certification du statut sanitaire d'un animal vis-à-vis de la rhinopneumonie, il conviendrait de rechercher, outre les chevaux infectés, les chevaux porteurs latents des virus EHV-1 et EHV-4. A l'heure actuelle, le dépistage de ces chevaux reste un défi clinique et diagnostique pour plusieurs raisons : d'une part, les chevaux infectés latents n'expriment aucun signe clinique d'infection ; d'autre part, les cellules infectées latentes sont « silencieuses », échappant ainsi à la réponse immunitaire, et sont en faible nombre, et le génome viral latent, présent en faible quantité dans les cellules infectées, n'y est que faiblement transcrit. Il semblerait donc que (26) seule la mise en évidence du génome viral par RT-PCR sur sang total puisse permettre le dépistage de ces infectés latents. Cependant, il faut noter que la détection d'ADN viral par PCR n'est pas une preuve certaine d'une infection

⁵⁴ Selon les auteurs, ces prélèvements couplés doivent se faire à 10, 14, 21 ou 28 jours d'intervalle.

latente : il ne peut s'agir que d'un fragment résiduel de génome viral amplifié et révélé par la PCR, et pas d'un génome viral fonctionnel capable de se réactiver ; le dépistage par PCR peut donc conduire à des faux positifs.

- Existence de moyens prophylactiques efficaces

Le contrôle de la rhinopneumonie équine ne peut se faire que grâce à un ensemble de mesures hygiéniques associé étroitement avec la mise en place de la vaccination systématique du cheptel.

On comprend aisément que limiter l'entrée des virus EHV-1 et EHV-4 au sein d'un effectif se révèle particulièrement difficile en raison du nombre de chevaux jeunes et adultes qui sont déjà des infectés latents et de la difficulté de dépistage de ces chevaux infectés latents. Idéalement, pour réduire le risque d'entrée de la maladie sur un site, il faudrait, d'une part, contrôler le statut vaccinal des nouveaux entrants vis-à-vis de la rhinopneumonie et, d'autre part, les soumettre à un isolement suffisamment long pour permettre l'apparition des signes cliniques : on considère (26) qu'un isolement de 28 jours permet de s'assurer que l'éventuelle excrétion virale est terminée, et ce même si la réactivation du virus a eu lieu pendant la période d'isolement. Par ailleurs, les virus EHV-1 et EHV-4 sont assez fragiles, et sont notamment sensibles aux détergents et au pH acide : aussi, un protocole de nettoyage et désinfection adéquat permettra de prévenir la dissémination des virus.

La prophylaxie médicale repose sur la vaccination des animaux avant leur introduction dans un effectif. Comme nous l'avons vu précédemment, la réponse immunitaire à l'infection par EHV-1 et EHV-4 est complexe, et la plupart des vaccins ne permettent donc pas le développement d'une immunité complète. Historiquement, le premier vaccin développé contenait une souche inactivée EHV-1, et semblait limiter le nombre de formes abortives ; toutefois, les résultats de cette étude étaient biaisés par la très nette amélioration de l'hygiène simultanée à la vaccination. A l'heure actuelle, il semble que le vaccin combinant les souches inactivées EHV-1 et EHV-4 permettent de limiter l'excrétion virale et de réduire le nombre d'avortements, bien qu'il n'empêche pas l'apparition de signes cliniques respiratoires et nerveux et n'entraîne pas de diminution de la virémie. Parallèlement, les vaccins tués disponibles semblent également limiter l'intensité et la durée de l'excrétion virale, sans agir sur la virémie ; leur action sur la fréquence des formes abortives n'a pu être clairement démontrée. Le protocole vaccinal est basé sur une primo-vaccination en deux injections à un mois d'intervalle⁵⁵, suivie d'un premier rappel vaccinal six mois après la primo-vaccination⁵⁶. Par la suite, les rappels vaccinaux ultérieurs doivent se faire annuellement, voire tous les six mois si le risque est élevé. Il est facile de comprendre que, si la vaccination ne permet pas, a priori, le développement d'une immunité solide et complète chez les équidés, elle représente toutefois une étape indispensable dans la lutte contre la maladie, car elle limite la circulation des virus mis en cause et donc l'entretien de l'endémie. Cette lutte suppose cependant que l'ensemble du cheptel soit vacciné.

⁵⁵ La primo-vaccination s'effectue dès 6 mois avec les vaccins inactivés ; en ce qui concerne les vaccins sous-unités, la première injection peut s'effectuer dès 4 mois si la mère est vaccinée, ou à tout âge si la mère ne l'est pas.

⁵⁶ Le protocole de vaccination des juments mises à la reproduction prend en compte le stade de la gestation : il convient d'effectuer la primo-vaccination avant la saillie, en 2 injections à un mois d'intervalle, le premier rappel à 6 mois se faisant donc autour du 4^{ème}-5^{ème} mois de gestation. Le rappel de vaccination est ensuite annuel.

2-8 Gourme

○ Etiologie – Pathogénie

La gourme est causée par un agent pathogène bactérien appartenant au groupe C de Lancefield de classification des Streptocoques : *Streptococcus equi subsp equi* : il s'agit de coques Gram +, catalase -, anaérobies facultatifs, qui s'assemblent typiquement par paires ou en chaînes (27). Ces bactéries sont également qualifiées de β -hémolytiques, car elles induisent une lyse osmotique irréversible des érythrocytes grâce aux enzymes streptokinases S incluses dans la capsule. Il semble que les souches virulentes se distinguent par leur capsule, dont les composants inhiberaient l'action des granulocytes neutrophiles sur le micro-organisme (27). Notamment, elles possèdent de nombreux facteurs de virulence, dont des toxines qui stimulent la production des cytokines inflammatoires et sont donc à l'origine de l'hyperthermie, ainsi que des protéines M facilitant l'échappement à la réponse immunitaire⁵⁷.

Généralement, la bactérie pénètre l'hôte par la bouche ou le nez (27). Quelques heures après l'infection, il y a passage de la bactérie dans les nœuds lymphatiques mandibulaires et parotidiens. La stratégie d'échappement au système immunitaire permet alors à la bactérie de limiter l'action des neutrophiles. Dès lors, il y a accumulation de nombreux streptocoques extracellulaires assemblés en longues chaînes, ainsi que de neutrophiles dégénérés en grand nombre ; parallèlement, les enzymes bactériennes lèsent les membranes cellulaires et stimulent la production de plasminogène, ce qui participe à l'abcédation des nœuds lymphatiques (27). Le plus souvent, la gourme n'affecte que les structures proches des voies respiratoires supérieures, dont les poches gutturales et les nœuds lymphatiques associés ; cependant, il arrive qu'il y ait une dissémination par voie hématogène ou lymphatique, à l'origine d'abcédation d'autres nœuds lymphatiques abdominaux ou thoraciques. Dans ce cas, la bactériémie se met en place dans les six à douze heures après l'infection.

Le premier signe clinique est une fièvre (température rectale supérieure ou égale à 39,5°C) qui apparaît entre trois et quatorze jours après l'exposition à l'agent pathogène (27). Parallèlement, on note de l'abattement et de l'anorexie, ainsi qu'un jetage séreux bilatéral, devenant rapidement purulent, associé à une toux faible⁵⁸. Le jetage et l'ensemble des sécrétions nasales constituent des matières virulentes importantes, l'excrétion débutant un à deux jours après le début de l'hyperthermie, soit quatre à quatorze jours après l'infection : l'isolement de l'animal dès l'apparition d'un syndrome fébrile semble encore une fois capital, puisqu'il permet de protéger les autres individus avant le début de l'excrétion bactérienne. On observe par ailleurs un léger œdème de l'auge et l'hypertrophie caractéristique des nœuds lymphatiques sous-maxillaires, parotidiens, rétro-pharyngiens qui deviennent durs et douloureux, ce qui provoque une dyspnée (27). Il y a une évolution spontanée en abcès, qui s'ouvrent une à deux semaines plus tard libérant un pus abondant, épais, riche en streptocoques, ce qui précède la guérison. L'excrétion de *S.equi subsp.equi* dans le jetage ne cesse que très tardivement, entre trois et sept semaines après la fin de la phase aiguë de l'infection (27).

Suite à la guérison, 75% des chevaux (28) développent une immunité solide contre *S.equi subsp.equi* ; les 25% restants sont susceptibles d'être réinfectés dans les mois qui suivent, probablement en raison d'une incapacité à produire et à maintenir des concentrations suffisantes en anticorps. L'immunité repose sur la production d'anticorps spécifiques anti-SeM (Immunoglobulines A IgA) et d'anticorps IgG. Il faut noter que les réponses

⁵⁷ Ces protéines M sont codées par le gène SeM : il semblerait que, chez des poneys infectés expérimentalement (28), la perte de l'expression de ce gène induirait une perte de virulence, sans modifier la capacité de la bactérie à infecter un organisme.

⁵⁸ Cours de Maladies Contagieuses des Equidés, dispensés en A3 à l'Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse

immunitaires systémiques et au niveau des muqueuses sont indépendantes (27) : ainsi, lors de réexposition à la bactérie, les réponses immunitaires locales vont contribuer à l'immunité globale du cheval. Il arrive par ailleurs que certains vieux chevaux, dont l'immunité résiduelle est partielle, développent des formes modérées de gourme : l'expression clinique est alors très réduite, mais l'excrétion bactérienne dans les sécrétions nasales reste suffisamment importante pour représenter un risque non négligeable de transmission aux jeunes chevaux à proximité (27).

- Données épidémiologiques

Notons que, généralement, la gourme se déclare dans de mauvaises conditions d'hygiène et d'élevage, en particulier dans les structures où l'effectif est important. Elle a le plus souvent une allure saisonnière, avec une recrudescence des cas pendant la période hivernale. Le cheval reste l'hôte le plus sensible, la maladie touchant les animaux âgés de quatre mois à cinq ans. Les sources d'agents pathogènes sont avant tout les animaux malades, qui restent porteurs jusqu'à six semaines après la guérison. La contamination se fait à partir du jetage, des sécrétions nasales, et éventuellement de la salive, qui sont très riches en bactéries. De plus, les streptocoques impliqués semblent être résistants dans l'environnement : des études en laboratoire ont montré (27) que la bactérie peut survivre 63 jours à 2°C sur du bois, et jusqu'à 48 jours à 20°C sur du bois ou du verre⁵⁹. La contamination peut donc être liée à une transmission directe, lors de contacts rapprochés entre les chevaux, comme à une transmission indirecte via les locaux, notamment lors du partage des abreuvoirs et des mangeoires, le matériel, et le personnel. En particulier, les murs et les clôtures semblent être les supports les plus contaminés par le jetage.

Récemment, la transmission de *S.equi subsp.equi* à partir de porteurs inapparents qui hébergent la bactérie dans leurs voies respiratoires supérieures a été étudiée : la plupart du temps, ces infections subcliniques correspondent à un foyer au niveau des poches gutturales, qui s'infectent lors de la rupture des nœuds lymphatiques rétro-pharyngiens abcédés. L'évolution de l'empyème qui résulte de cette abcédation serait à l'origine du portage de *S.equi subsp.equi*. Il semblerait donc (27) qu'environ 10% des chevaux atteints guérissent cliniquement tout en restant contagieux pendant une longue période. De plus, ces animaux ne présentent que peu de signes cliniques : on observe une toux intermittente chez seulement 50% des chevaux présentant un empyème. On comprend aisément que ces porteurs inapparents constituent une source majeure de bactéries.

- Dangers principaux liés à la maladie

L'importance médicale de la gourme repose essentiellement sur les complications qui peuvent intervenir : en effet, l'évolution vers la guérison est généralement spontanée. Un autre mode d'évolution de la maladie est l'empyème des poches gutturales que nous avons déjà évoqué, qui aboutit généralement à un portage avec excrétion chronique (27). Environ 20% des chevaux atteints de gourme vont développer des complications, complications qui augmentent considérablement le taux de létalité de la maladie. Un type de complication est la généralisation de l'infection à d'autres organes, avec abcédation, notamment au niveau des poumons et des organes abdominaux : l'agent pathogène peut être disséminé par voie hématogène et lymphatique, par contact direct de l'organe avec un abcès, ou encore par aspiration direct de pus (27); ainsi, les bronchopneumonies suppuratives représentent une

⁵⁹ Il faut remarquer que, dans ces études, aucune autre flore n'entrait en compétition avec les Streptocoques. Il semble donc que la survie de l'agent pathogène dans l'environnement soit moins longue que ce que ces résultats laissent supposer.

complication létale fréquente de la gourme. Notons que le système nerveux central peut également être affecté, ce qui est à l'origine de symptômes nerveux et entraîne souvent l'euthanasie de l'animal. Un autre type de complication correspond aux défaillances du système immunitaire : certains chevaux développent notamment un purpura hémorragique, qui correspond à une vasculite nécrotique aseptique liée au dépôt d'immun-complexes sur les parois vasculaires. Certaines études (29) ont suggéré que les chevaux ayant un titre fort en anticorps spécifiques, notamment en IgA, seraient prédisposés à l'apparition d'un purpura hémorragique lors d'infection par *S.equi subsp.equi*. Cette complication peut avoir des répercussions dramatiques selon la localisation de la vasculite et de l'œdème associé : des coliques et des détresses respiratoires peuvent notamment apparaître, et l'on peut être amené à euthanasier l'animal en raison de l'importance de la nécrose cutanée.

De plus, l'importance sanitaire de la gourme est non négligeable : en effet, des cas d'infection à *S.equi subsp.equi* ont été décrits chez l'Homme, concernant essentiellement des individus débilisés et immunodéprimés (27). Les grooms, les cavaliers et les vétérinaires doivent donc être particulièrement vigilants et limiter les possibilités d'infection à partir des matières purulentes et virulentes.

Enfin, la gourme peut revêtir une importance économique considérable : en effet, c'est une maladie extrêmement contagieuse, qui se répand très rapidement au sein d'un effectif après son introduction. Par ailleurs, le coût du traitement antibiotique, s'il est mis en place, est toujours élevé. Enfin, les chevaux atteints sont immobilisés et inutilisables pendant une période minimale de trois semaines, ce qui entraîne des pertes économiques majeures pour les centres équestres ou les écuries de sport et de courses.

- Situation actuelle en France

Les observations de terrain permettent de classer la gourme dans les maladies fréquentes, bien que les données épidémiologiques validées soient rares. En 2007, une étude épidémiologique (31) effectuée en partenariat avec le RESPE sur l'année 2006 a estimé l'incidence de la gourme à environ 3% de la population équine. Cette valeur semble être légèrement sous-estimée, mais donne un ordre de grandeur quant à la fréquence de la maladie.

Au cours du premier semestre de l'année 2008, plusieurs foyers de gourme se sont déclarés dans l'Oise et ont été rapportés au RESPE.

- Existence de moyens de dépistage efficaces

Les prélèvements concernent les voies respiratoires supérieures : on peut réaliser, au choix, des écouvillonnages naso-pharyngés, des lavages des cavités nasales, ou des lavages des poches gutturales. La mise en culture des prélèvements reste la méthode idéale (27) pour mettre en évidence *S.equi subsp.equi*. Il faut savoir cependant que les cultures bactériennes de *S.equi subsp.equi* sont morphologiquement identiques à celles de *Streptococcus equi subsp.zooepidemicus*, et ne peuvent être différenciées que par leur incapacité à fermenter le lactose et le sorbitol. Pour effectuer cette mise en culture, les lavages des cavités nasales semblent permettre la mise en évidence d'un plus petit nombre de *S.equi subsp.equi*, en raison de la taille plus importante de la surface échantillonnée. Notons que la culture des bactéries peut se révéler négative pendant les phases d'incubation et les phases précoces, l'excrétion bactérienne ne commençant pas avant 24 à 48h après le début du syndrome fébrile. Dans le cadre de la mise en quarantaine pour observation d'un animal, le suivi de la température rectale semble encore une fois primordial, puisqu'une augmentation pourra faire suspecter une infection et constituer une indication pour un prélèvement nasal.

On peut également réaliser une réaction PCR pour mettre en évidence le gène SeM. Le principal avantage de la PCR est la rapidité de réalisation, les résultats pouvant être obtenus en quelques heures. Cependant, ce test ne permet pas de différencier les agents pathogènes vivants ou morts : un résultat positif à la PCR ne doit donc constituer qu'une suspicion, et doit toujours être confirmé par la mise en culture des prélèvements. Toutefois, une étude épidémiologique réalisée en 2007 (30) a comparé les sensibilités des tests de dépistages et de diagnostic vis-à-vis de la gourme : cette comparaison a mis en évidence que la PCR avait une sensibilité au moins équivalente à la mise en culture, et vient donc nuancer, sans les remettre en cause, les précautions à prendre quant à l'interprétation des résultats des PCR.

Enfin, il est possible de réaliser des dépistages sérologiques pour mettre en évidence des anticorps anti-SeM par réaction ELISA. Toutefois, ces tests ne permettent pas de différencier les animaux vaccinés des animaux infectés : il est donc indispensable de réaliser une cinétique d'anticorps. En effet, suite à la vaccination, on observe un pic de la production d'anticorps deux semaines après, le taux d'anticorps se maintenant pendant six mois environ ; au contraire, le pic de production d'anticorps anti-SeM après une infection intervient environ 5 semaines après, le titre d'anticorps restant élevé pendant plus de six mois. La connaissance de la date de la vaccination permettra donc de s'orienter dans l'interprétation des résultats. De plus, la qualité des résultats obtenus par bactériologie ou par PCR est suffisante, rendant l'utilisation des dépistages sérologiques moins intéressante.

On considère généralement qu'un cheval asymptomatique peut être déclaré sain après que trois prélèvements à une semaine d'intervalle aient obtenu un résultat négatif (30), ce qui permet à la fois de dépister les porteurs asymptomatiques dans le cadre d'une quarantaine ou suite à un épisode infectieux.

○ Existence de moyens prophylactiques efficaces

La prophylaxie sanitaire correspond à une mise en quarantaine d'une durée minimale de trois semaines (30), au cours de laquelle on surveillera l'éventuelle apparition de signes cliniques respiratoires et d'une hyperthermie. Rappelons que *S.equi subsp.equi* peut être transmis par le matériel, par le personnel, ou par le partage de locaux ou de pâtures : des mesures strictes d'hygiène et de séparation des secteurs doivent également être appliquées, pour s'assurer qu'aucune dissémination de la maladie n'est possible entre les lots d'équidés et vers l'extérieur de la zone d'isolement. Au cours de ces trois semaines d'isolement, les équidés doivent être soumis à la série de trois tests de dépistage à une semaine d'intervalle décrits précédemment.

Parallèlement à la prophylaxie sanitaire, il peut être utile de mettre en place une prophylaxie médicale défensive, basée notamment sur la vaccination des animaux. Il existe à l'heure actuelle une formulation contenant une souche atténuée TW 928 délétée, la vaccination se faisant par voie intra-labiale. L'immunité acquise nécessite plusieurs injections, et elle est brève, d'une durée de trois à six mois. Cette vaccination est donc intéressante dans le cas d'exports transitoires, car elle permet d'assurer une certaine immunité à l'animal pendant son séjour à l'étranger. Il faut par ailleurs remarquer qu'il existe un risque de développement de purpura hémorragique suite à l'utilisation de souches vaccinales atténuées chez les équidés ayant un taux d'anticorps sériques naturellement élevé. Il est donc recommandé de doser les anticorps sériques avant de prendre la décision de vacciner, tout au moins pour les chevaux de grande valeur. Notons par ailleurs qu'il est possible de réaliser une antibioprophyllaxie à base de pénicilline ou de tétracyclines afin de s'assurer qu'il n'y a pas eu de contamination pendant la période d'isolement. Cependant, cette méthode ne s'avère pas réellement intéressante en raison de son coût et des inconvénients liés à toute médication.

2-9 Salmonellose équine

○ Etiologie – Pathogénie

La salmonellose des équidés est une maladie liée à l'infection de l'organisme par une bactérie appartenant à l'espèce *Salmonella enterica*. Cette espèce réunit de très nombreux sérovars, tous potentiellement pathogènes. Cependant, il faut noter que la plus grande majorité des salmonelloses équines semblent être liée à l'infection par *Salmonella enterica subsp. enterica* (32) ; au sein de cette sous-espèce, les sérovars les plus fréquemment impliqués chez les équidés restent *Salmonella* Typhimurium et *Salmonella* Abortusequi.

Les Salmonelles sont transmises par la voie oro-fécale ; la plupart du temps, la maladie n'est provoquée que par l'ingestion d'une très grande quantité de bactéries ($\geq 10^8$ bactéries). En effet, après l'ingestion, les bactéries doivent survivre à de nombreux obstacles physiologiques, tels que les enzymes salivaires, l'acidité gastrique, l'immunité naturelle de l'hôte ou la compétition avec la flore intestinale. On comprend donc que toutes les affections susceptibles de porter atteinte à ces différents mécanismes de défense, en diminuant la dose infectieuse nécessaire à l'apparition de la maladie, vont constituer des facteurs favorisant l'infection par les Salmonelles ; ce phénomène est appelé *facilitation*. Une fois parvenues au niveau de l'intestin et du côlon, les Salmonelles pénètrent la couche de muqueuse pour s'attacher aux cellules épithéliales intestinales, qu'elles sont ensuite susceptibles d'envahir. Toutefois, il semble que le pouvoir pathogène des Salmonelles sur l'intestin ne repose pas obligatoirement sur l'invasion de l'épithélium : en effet, ces bactéries possèdent un système de sécrétion dit « de type 3 », qui leur permet d'injecter des protéines effectrices dans le cytoplasme des cellules cibles dès l'attachement, sans que l'internalisation de la bactérie soit nécessaire. Quelle que soit la voie empruntée, ces protéines effectrices sont à l'origine de la sécrétion de cytokines et d'un recrutement massif de granulocytes neutrophiles en réponse à l'infection. Cette réponse inflammatoire semble en vérité être majoritairement responsable de la destruction de l'épithélium qui apparaît lors d'infection par les Salmonelles. Par ailleurs, l'inflammation et la nécrose de l'épithélium sont eux-mêmes à l'origine de fuites protéiques intenses, qui résultent en une hypoprotéïnémie caractéristique, ainsi qu'en la libération d'endotoxines dans la circulation.

Les salmonelloses ont des expressions cliniques très variées, de l'affection inapparente à la mort subite selon les sérovars et les individus atteints. Parallèlement, l'infection par les Salmonelles peut se traduire par une affection individuelle comme par une explosion épidémique. Une classification des sérovars consiste à les séparer en deux sous-catégories : les sérovars « adaptés à l'hôte », comme *Salmonella* Abortusequi, sont à l'origine d'affections systémiques caractérisées par une bactériémie, de la fièvre, et par l'absence d'entérite et de diarrhée en début d'évolution ; lors de leur arrivée au niveau de la sous-muqueuse intestinale, ces bactéries sont internalisées par les macrophages puis disséminées par voie lymphatique et par voie sanguine jusqu'aux organes cibles (le placenta et les testicules dans le cas de *Salmonella* Abortusequi). La deuxième sous-catégorie correspond aux sérovars « non adaptés à l'hôte », qui entraînent plutôt des entéocolites associées à une diarrhée pouvant être sévère, comme *Salmonella* Typhimurium qui est un sérovar très ubiquiste très peu spécifique d'une espèce.

Les affections inapparentes comprennent classiquement, à la fois les chevaux infectés qui n'excrètent pas les bactéries et les chevaux qui excrètent l'agent pathogène sans toutefois présenter de signes cliniques. L'infection par les salmonelles entérotropes, notamment

Salmonella Typhimurium, peut également se traduire par une forme clinique modérée, au cours de laquelle le cheval présentera de la fièvre et une dysorexie, pouvant ou non être associées avec des fécès ramollies en « bouses de vache », ainsi qu'une neutropénie. La salmonellose la plus classique correspond à l'apparition d'une diarrhée aiguë sévère, accompagnée de fièvre, de signes de coliques, d'anorexie, ainsi que d'une neutropénie avec une déviation à gauche de la courbe d'Arneth ; dans ce cas, la diarrhée est particulièrement profuse et très liquidienne, parfois malodorante, et entraîne donc systématiquement une déshydratation sévère avec perte massive d'électrolytes et de protéines. Dans les cas de colites sévères, une bactériémie et une septicémie peuvent intervenir : très rare chez l'adulte, ce phénomène est habituel chez les poulains présentant une entéocolite, et est associé à l'atteinte des poumons et des articulations.

Les infections à *Salmonella* Abortusequi correspondent à la maladie appelée « paratyphoïde équine ». Elles se traduisent par des avortements chez les juments touchés et, chez les mâles, par des orchites, pouvant être associés à des arthrites et des septicémies. Cette forme de salmonellose est cependant bien moins fréquente que la forme entérique (32).

○ Données épidémiologiques

Comme nous l'avons dit précédemment, la voie de transmission unique des Salmonelles est la voie oro-fécale, à partir de fécès d'animaux infectés, sans que ces animaux soient forcément des équidés. De ce fait, les voies de contamination des chevaux sont multiples, pouvant aussi bien correspondre à l'ingestion d'eau ou d'aliments contaminés, au contact oral (32) avec des animaux infectés, avec des surfaces ou avec du matériel contaminé par les fécès, ou encore à la manipulation de l'animal par un homme dont les mains seraient contaminées par des fécès. Le plus souvent lors d'épisode de salmonellose, la source de contamination primaire ne peut pas être mise en évidence.

Les sources les plus évidentes de Salmonelles sont les individus excréteurs infectés inapparents, qui peuvent contaminer directement leurs congénères ou disséminer l'agent pathogène dans l'environnement, qui devient alors une source pour les autres individus. Certaines études (33) ont par ailleurs montré que, chez ces animaux, l'excrétion semble être plus importante en été qu'en hiver. Il semble que le bétail puisse également être une source de contamination pour le cheval. Lors de dissémination dans l'environnement, les Salmonelles peuvent survivre dans les matières fécales pendant des mois, voire des années, selon le sérotype et les conditions d'humidité et de température : la mise à l'herbe d'animaux infectés rend donc la pâture contaminante pour les individus sains. Aussi, on comprend que l'utilisation de fécès pour fertiliser les pâtures et les cultures est déconseillée, du fait des risques de contamination que cette méthode entraîne.

Les aliments sont également une source possible de contamination : en effet, il n'existe pas, à ce jour (32), d'aliments pour chevaux du commerce certifiés indemnes de Salmonelles. Aux Etats-Unis, une étude (32) a ainsi estimé que 0.4% des céréales ou des concentrés distribués aux chevaux se révélaient porteurs de Salmonelles, les sérotypes impliqués n'étant toutefois pas les sérotypes généralement liées aux salmonelloses cliniques.

L'infection par les Salmonelles et le développement de la maladie vont dépendre très fortement de certains facteurs de risque pour l'individu. Les poulains sont particulièrement sensibles, le risque qu'ils développent une maladie est donc beaucoup plus important que chez les adultes : aussi, le passage des Salmonelles chez les juments à la reproduction, même s'il ne se traduit pas cliniquement chez les juments, peut entraîner des formes cliniques très sévères, souvent épidémiques, chez les poulains contaminés à partir des fécès de leurs mères. Il semble également que le stress soit un facteur favorisant l'excrétion et éventuellement l'expression clinique de la maladie chez des animaux initialement infectés inapparents. Enfin, comme nous

l'avons dit précédemment, tout ce qui est susceptible d'altérer les diverses barrières biologiques à l'entrée des Salmonelles, et notamment la flore intestinale, favorise le développement d'une infection à Salmonelles.

- Dangers principaux liés à la maladie

L'importance médicale de cette maladie est relative : en effet, son expression clinique est la plupart du temps inapparente ou modérée chez les chevaux adultes, les formes entériques sévères n'apparaissant le plus souvent que chez les jeunes ou chez les animaux débilités ; de ce fait, il s'agit d'ailleurs d'une maladie nosocomiale de première importance.

La salmonellose équine a également une importance économique non négligeable, du fait notamment des avortements qu'elle entraîne et du taux de létalité dont elle est responsable chez les poulains, ainsi que du coût très élevé des traitements lors d'atteinte aiguë, notamment lorsqu'une épidémie se déclare dans un cheptel, et plus particulièrement en raison des coûts énormes des mesures de lutte contre cette maladie dans les exploitations et les cliniques humaines et vétérinaires.

Enfin, l'importance sanitaire de la salmonellose est capitale : il s'agit en effet d'une zoonose, potentiellement mortelle⁶⁰. La transmission de la salmonellose aux humains se fait le plus souvent par l'ingestion d'aliments contaminés, notamment lors de consommation de viande de cheval contaminée crue ou peu cuite ; de plus, il semblerait qu'il y ait également des cas de transmission directe à l'Homme par contact avec un animal infecté. La lutte contre les infections cliniques ou inapparentes est donc un enjeu important de santé publique.

- Situation actuelle en France

Selon de très nombreux auteurs, la salmonellose équine « classique », sous sa forme entérique, est répandue partout dans le monde ; il semble d'ailleurs que l'incidence de cette maladie soit croissante, avec une persistance et une extension de *Salmonella* Typhimurium. De ce fait, les quelques pays tiers, comme le Japon, qui exigent des contrôles quant aux salmonelloses équines, se concentrent sur la recherche de *Salmonella* Abortusequi.

Une étude réalisée dans le cadre d'une thèse de Doctorat Vétérinaire à l'Ecole Nationale Vétérinaire de Lyon (34) a estimé que ce sérotype est en diminution constante dans les pays développés depuis le milieu du 20^{ème} siècle, son extinction complète ayant même été atteinte dans de nombreux pays : l'Inde resterait le principal pays touché par la salmonellose abortive des équidés.

En France, une étude de l'AFSSA-Dozulé datant de 2003 et actualisée en 2008 a cherché à identifier les différentes causes des avortements dans l'espèce équine au cours de la période s'étendant de 1986 à 2002. Il a ainsi été démontré que 52% des avortements avaient une origine infectieuse, les infections bactériennes représentant 83% de ces causes infectieuses. Les résultats de cette étude, par ailleurs constants sur les deux périodes 1986-2002 et 2007-2008, semblent montrer l'absence de *S.Abortusequi* parmi les principales bactéries responsables d'avortements dans l'espèce équine en France.

- Existence de moyens de dépistage efficaces

La mise en évidence directe des bactéries dans les fécès est le moyen le plus susceptible d'établir avec certitude l'infection de l'organisme par les Salmonelles. Il semble par ailleurs que la mise en culture et l'isolement bactérien après enrichissement soit une méthode ayant

⁶⁰ Aux Etats-Unis (31), on estime que la salmonellose humaine est à l'origine de plus d'un million de maladies diarrhéiques et d'environ 400 morts humaines par an.

une très bonne sensibilité (35) ; toutefois, l'excrétion intermittente des micro-organismes est à l'origine de l'apparition fréquente de résultats faux-négatifs. De plus, la nécessité d'enrichissements et de mises en culture successives rend cette méthode très longue, les résultats n'étant obtenus qu'après une semaine au minimum. Il semble (36) que la mise en culture de prélèvements par biopsie de muqueuse rectale permette d'améliorer encore la sensibilité de l'isolement des Salmonelles.

L'utilisation de la PCR sur le prélèvement est possible, elle permet l'obtention plus rapide de résultats, mais cette méthode nécessite que le prélèvement ait subi un enrichissement pour que la sensibilité du test soit correcte. De plus, des nombreux résultats faux-positifs sont susceptibles d'apparaître, les gènes amplifiés n'étant pas complètement spécifiques des Salmonelles.

Des dépistages sérologiques peuvent également être effectués, et sont d'ailleurs exigés par certains pays tiers importateurs. A l'heure actuelle cependant, le dépistage sérologique des porteurs sains a essentiellement été étudié dans les filières aviaires et porcines, les méthodes sérologiques au sein d'autres espèces étant plutôt appliquées dans un but diagnostique. Ainsi, en 2002, une thèse soutenue à l'Ecole Nationale Vétérinaire de Nantes (37FSSA) a comparé, chez les porcs charcutiers, les méthodes bactériologiques et sérologiques dans le cadre du dépistage du portage sain. Cette étude a mis en évidence que le dépistage sérologique, s'il renseigne sur le statut d'infection de l'animal, ne permet pas de statuer quant au statut d'excréteur potentiel : en effet, l'analyse bactériologique des matières fécales de certains individus séronégatifs a mis en évidence la présence de salmonelles, tandis que certains individus séropositifs ne produisaient apparemment pas de matières fécales virulentes. Il ne semble donc pas y avoir de corrélation nette entre le statut sérologique et l'excrétion d'agents pathogènes, et donc la dangerosité potentielle de l'animal. A l'échelle de l'élevage, toutefois, le dépistage sérologique par la méthode ELISA apparaît plus intéressant, en raison de la rapidité d'obtention des résultats et du faible coût qu'il entraîne ; il est donc possible d'imaginer la mise en place d'une vérification du statut sanitaire de l'élevage de provenance du cheval soumis à quarantaine, comme il en existe dans d'autres filières d'élevage, l'adaptation de cette pratique devant probablement s'avérer très complexe au sein de la filière équine.

- Existence de moyens prophylactiques efficaces

Les Salmonelles étant des micro-organismes très ubiquistes, on considère généralement qu'il est impossible de prévenir totalement l'exposition des individus. Il existe cependant des moyens permettant de réduire autant que possible la fréquence d'exposition et la dose à laquelle les animaux sont exposés. Bien évidemment, la lutte contre la Salmonellose implique une hygiène stricte du personnel, qui doit être sensibilisé aux dangers potentiels de cette maladie.

Ainsi, il semble que l'isolement pendant 14 à 21 jours (32) des animaux entrant dans un centre de stationnement permet de réduire le niveau d'exposition des individus résidents. L'entretien et la gestion des pâtures doivent également permettre de limiter la charge bactérienne qu'elles contiennent : il est important d'y éviter la surpopulation et le surpâturage, et d'assurer le ramassage des crottins après le passage des chevaux pour éviter la contamination massive de la pâture. Il est également indispensable de veiller à ce que des lots différents ne se succèdent pas sur la même surface. Pour les animaux logés en écurie, il est également capital d'assurer le ramassage et l'évacuation immédiate des litières souillées. De ce fait, la conception des bâtiments de stationnement des chevaux soumis à une quarantaine est importante pour pouvoir permettre l'évacuation facile des litières potentiellement contaminées.

Les aliments pouvant être une voie efficace de contamination, le choix d'aliments industriels fabriqués selon les Guides de Bonnes Pratiques en vigueur est primordial, tout comme l'analyse des sources d'eau : idéalement, on proposera aux chevaux de l'eau potable, prévue pour la consommation humaine et donc soumise à des tests visant à dépister les entérobactéries.

Enfin, la lutte contre les insectes, les rongeurs, et les oiseaux, sources importantes de Salmonelles, est capitale, bien que particulièrement difficile : il faut essentiellement s'assurer que les nuisibles ne peuvent rentrer en contact avec la nourriture, et essayer autant que possible de limiter leur accès aux bâtiments et les contacts avec les animaux stationnés.

2-10 Leptospirose

La leptospirose est une maladie bactérienne présente dans tous les pays du monde. Cette maladie affecte de nombreuses espèces domestiques et sauvages, et est transmissible à l'Homme. Elle est actuellement sur la liste C de l'Office International des Epizooties, qui réglemente notamment les tests de dépistage à effectuer avant exportation d'équidés.

o Etiologie – Pathogénie

La maladie est due à l'infection de l'organisme par une bactérie appartenant à l'ordre des Spirochètales, famille *Leptospiraceae*. Une espèce semble (37) affecter particulièrement les chevaux : *Leptospira interrogans*, espèce pour laquelle il existe de très nombreux sérovars.

Les spirochètes (38) ont une architecture particulière : ce sont de fins filaments de 6 à 20 µm de long, en forme d'hélice formant environ 20 tours très serrés ; les deux extrémités sont recourbées en crochets. Les bactéries possèdent en outre un filament axial, l'axostyle, responsable de la mobilité de la bactérie, qui se déplace avec des mouvements caractéristiques en « pas de vis », en allongement-raccourcissement, ou en ondulation. Ces micro-organismes sont par ailleurs très difficilement observables, nécessitant une coloration spécifique de Vago ou une coloration argentique. Leur enveloppe externe possède des antigènes aux propriétés agglutinogènes et des hémotoxines à l'origine de la formation d'anticorps neutralisants lors d'infection ; il existe également des antigènes dits « flagellaires » sur l'axostyle. Les leptospires sont des organismes aérobies obligatoires (39), dont le développement se fait de manière optimale entre 28°C et 30°C. Bien que leur croissance soit lente, ils sont facilement isolés sur des milieux artificiels, ce qui les différencie des autres Spirochètes.

Comme nous l'avons évoqué précédemment, il existe de nombreux sérovars de *L.interrogans*, dont certains sont très bien adaptés aux hôtes et ne provoquent donc que très peu de signes cliniques et de lésions lors de l'infection. L'infection de l'organisme par un sérovar non adapté est en général accidentelle et provoque systématiquement des signes cliniques, dont l'intensité et la gravité sont variables : ces infections correspondent donc le plus souvent à des cas sporadiques. Classiquement, elles se déroulent en quatre phases (39):

1. invasion de l'organisme par une effraction cutanée ou par les muqueuses : il y a franchissement des barrières grâce à la mobilité particulière de la bactérie, avec très peu de lésions au point d'entrée et une réaction inflammatoire qui reste minime voire inexistante : cette invasion n'est donc pas détectable.
2. phase de dissémination : les bactéries se disséminent dans l'organisme jusqu'aux viscères par voie hématogène et lymphatique : il y a alors une bactériémie transitoire souvent accompagnée de fièvre, qui peut durer de quelques heures à sept jours.
3. phase de multiplication dans les organes, notamment le foie, la rate et les reins : cette multiplication est responsable de la persistance de la fièvre pendant 6 à 48 heures en général.

4. les signes cliniques vont dépendre de la localisation de l'infection, et survenir après une incubation pouvant durer de 14 à 21 jours
- l'atteinte rénale est généralement considérée comme l'effet majeur : elle correspond souvent à une néphrite aiguë, due principalement à la réponse inflammatoire suite à l'infection primaire des tubules rénaux, puis des lésions rénales chroniques se développent et persistent pendant des mois voire des années : cette néphrite chronique est probablement liée aux processus immunitaires ; suite à cette atteinte rénale, il y a persistance des leptospires dans les tubules et excrétion dans les urines, qui dépendent du degré d'adaptation du sérovar à l'hôte : un sérovar bien adapté à l'hôte sera à l'origine d'une atteinte légère des fonctions rénales avec une persistance et une leptospirurie de longue durée, tandis qu'un sérovar peu adapté à l'hôte sera faiblement persistant et excrété brièvement, soit pendant moins de 50 jours. La leptospirurie débute dès le dixième jour après l'infection.
 - le développement d'un ictère résulte de la stase de la bile dans les canalicules biliaires obstrués par les débris de cellules hépatiques, les lésions hépatiques étant plutôt dues aux phénomènes de vascularite généralisée.
 - des hémorragies sont visibles dans tous les organes atteints : selon auteurs, elles sont liées, soit à l'action d'une toxine sur les cellules épithéliales, soit aux lésions de l'endothélium vasculaire, soit à un défaut de synthèse hépatique des facteurs de coagulation.
 - l'anémie hémolytique, qui apparaît précocement dans la phase symptomatique, est à l'origine d'une hémoglobinurie, voire d'une hématurie si des lésions vasculaires y sont associées.
 - l'atteinte génitale correspond à l'infection de l'utérus, le plus souvent par voie ascendante lors de la saillie ou pendant la gestation ; cette infection entraîne un avortement immédiat si le sérovar impliqué est accidentel chez le cheval, mais, le plus souvent, il y a développement d'une forme chronique, à l'origine de l'avortement plusieurs semaines après l'infection ou de la naissance d'un poulain malade ou mort-né. Il faut noter par ailleurs que cette infection génitale n'est que rarement liée à un taux d'anticorps décelable, sauf si il y a avortement
 - l'atteinte oculaire est grave médicalement et économiquement : la leptospirose semble en effet être impliquée dans le développement d'uvéite récidivante, suite à la réponse immunitaire que la forme chronique déclenche au niveau des structures oculaires qui évolueraient en un mécanisme auto-immun.

Le pouvoir immunogène de ces bactéries est important, et il est lié en partie aux propriétés agglutinogènes des antigènes de l'enveloppe. Environ deux semaines après l'infection, il y a d'abord production d'immunoglobulines M (IgM) puis d'IgG, ces anticorps étant protecteurs grâce à leurs propriétés d'opsonisation et d'agglutination : le taux maximal d'IgM et d'IgG est atteint à 21 jours post-infection et reste stable pendant deux à trois semaines. La diminution du titre en anticorps est lente, avec une persistance d'un taux relativement élevée pendant plusieurs mois à plusieurs années après l'infection. Parallèlement, il y a production d'anticorps fixant le complément, les immunoglobulines A (IgA), qui apparaissent au quatrième jour post-infection, atteignent leur taux maximal au dixième jour ; contrairement aux IgM et aux IgG, la cinétique d'élimination des IgA est rapide. Lors d'une infection par *L.interrogans*, l'immunité humorale est le principal mode de défense de l'organisme, et semble être le seul type de réponse immunitaire impliqué lors de la phase de bactériémie ; la production d'anticorps serait donc à l'origine de la fin de cette bactériémie grâce aux phénomènes d'opsonisation. Selon certains auteurs (40), il existe également une immunité cellulaire impliquant des monocytes et des cellules polynucléaires, la protection liée

à cette immunité restant faible et de courte durée. Il faut noter par ailleurs que l'infection tissulaire persiste même après que l'immunité humorale soit venue à bout de la bactériémie : il existe en effet des zones d'échappement au système immunitaire, tels que les yeux, les tubules rénaux, la lumière utérine, les méninges et l'encéphale.

- Données épidémiologiques

L'infection par les leptospires est relativement fréquente, on considère généralement qu'il s'agit d'une enzootie mondiale : selon les enquêtes et les régions étudiées, le taux de chevaux séropositifs varie de 1% à 95% (41). De plus, il semblerait que le risque d'être séropositif augmente de 10% par année supplémentaire de l'équidé. La maladie est toutefois sporadique, avec de très rares épisodes épizootiques qui correspondent le plus souvent à des vagues d'avortements.

Les sources de leptospires sont les organismes vivants malades ou porteurs inapparents : ces hôtes « réservoir » appartiennent à de très nombreuses espèces domestiques et sauvages, parmi lesquelles on peut citer les carnivores domestiques, les rats, et l'Homme, qui sont donc susceptibles de contaminer les équidés. La contamination se fait à partir de l'urine des animaux infectés très essentiellement, ainsi qu'à partir des produits de l'avortement ou des sécrétions oculaires lors d'accès aigu d'uvéite. Il est également possible que l'animal se contamine à partir du milieu extérieur en raison de la survie exceptionnelle des leptospires : cette résistance peut durer des semaines, voire des mois et est particulièrement favorisée par les climats doux et humides de l'automne et du printemps. Les leptospires peuvent même survivre et se multiplier des années dans des milieux chauds et humides comme les eaux stagnantes. On note ainsi une augmentation de la prévalence de la maladie entre les mois de mai et de juillet, ce qui correspond à l'exposition des chevaux au milieu extérieur et à la faune sauvage lors de la mise à l'herbe.

La transmission est très majoritairement indirecte en raison de la survie et de la multiplication des leptospires dans l'eau, la nourriture et les sols. La pénétration des leptospires se fait par voie cutanéomuqueuse. Il faut noter que certaines études (41) montrent que les chevaux élevés en groupe sont plus susceptibles d'être séropositifs que ceux stationnés individuellement.

- Dangers principaux liés à la maladie

L'importance médicale est très variable, la maladie pouvant être à l'origine de simples baisses de performances comme de morts subites. Généralement, elle s'exprime sous forme aiguë correspondant à un épisode d'hyperthermie pouvant durer jusqu'à sept jours, suivi par une expression clinique généralement discrète.

Les formes chroniques génitales sont plus importantes, notamment au niveau économique, car elles s'expriment par des avortements à partir du 6^{ème} ou du 7^{ème} mois, ou par la naissance d'un poulain prématuré mort né ou non viable : elles entraînent donc des pertes sèches pour l'éleveur. Il semblerait que la leptospirose joue un rôle majeur, encore sous-estimé, dans les troubles de la reproduction (42). Les formes chroniques oculaires ont également une importance majeure, car elles sont à l'origine d'une uvéite récidivante, qui est un vice rédhibitoire et peut donc entraîner l'annulation de la vente : les animaux atteints n'ont donc plus de valeur commerciale. L'uvéite récidivante a également une importance médicale, puisqu'elle évolue par crise, rendant le cheval inapte au sport pendant ces accès aigus, et peut évoluer vers la cécité. Enfin, le traitement antibiotique de la maladie est coûteux, ce qui accentue encore son importance économique.

Enfin, la lutte contre la leptospirose est un enjeu de santé publique car il s'agit d'une zoonose de gravité variable, l'infection pouvant être discrète ou avoir une issue fatale selon les individus et le sérovar impliqué. Il existe deux formes cliniques chez l'Homme : une forme dite « ictérique » pouvant conduire à une insuffisance rénale, qui nécessite une convalescence longue de un à deux mois, avec des rechutes possibles, et une forme « anictérique » moins grave, liée le plus souvent au contact avec de l'eau contaminée. Rappelons que les professionnels de la filière équine (cavaliers, grooms, éleveurs, entraîneurs), ainsi que les vétérinaires et le personnel d'abattoir, constituent des professions à risques.

- Situation actuelle en France

La leptospirose est répartie mondialement, et, comme nous l'avons évoqué précédemment, le nombre de chevaux séropositifs est toujours important, même s'il est variable d'une région à l'autre. Une étude de l'École Nationale Vétérinaire de Nantes en juin 2006 avait estimé que 35.6% des chevaux en France étaient séropositifs⁶¹. Il faut noter toutefois qu'il n'y a malheureusement que très peu de données épidémiologiques quant à la fréquence des leptospiroses équines et quant aux foyers qui peuvent se déclarer.

- Existence de moyens de dépistage efficaces

Les leptospires sont difficilement visibles en microscopie classique : la microscopie sur fond noir reste néanmoins la technique la plus couramment employée pour les mettre en évidence. Elle est le plus souvent réalisée sur un prélèvement d'urine, mais on peut également utiliser un prélèvement sanguin, à condition qu'il soit réalisé pendant la phase de bactériémie. L'examen microscopique direct a l'avantage d'être simple et rapide, mais il dépend beaucoup du nombre de leptospires présent dans l'échantillon : on considère en effet que 10^4 à 10^5 leptospires/mL sont nécessaires pour que l'on puisse observer une bactérie par champ. Cette technique ne permet donc pas de mettre en évidence les porteurs chroniques, car le nombre de leptospires dans l'échantillon est généralement faible. De plus, il faut noter que la lecture doit être réalisée dans les vingt minutes qui suivent le prélèvement d'urine, ou dans les six heures qui suivent la prise de sang, pour conserver l'intégrité morphologique des leptospires.

La mise en culture a longtemps été considérée comme la méthode de référence, car elle permet de contourner le problème du nombre souvent insuffisant de leptospires dans l'échantillon. Cette technique a l'avantage d'être très spécifique, mais sa sensibilité est insuffisante, bien qu'elle soit supérieure à celle de l'examen microscopique sur fond noir. Il faut également remarquer que la croissance des leptospires est très lente et assez délicate à mettre en œuvre. Les techniques d'immunofluorescence ont été adaptées afin d'accroître la sensibilité⁶² de l'examen microscopique sur fond noir : il est alors possible de détecter les micro-organismes dégénérés, ainsi que de mettre en évidence un sérovar spécifique. Au cours des quinze dernières années, de nombreuses équipes ont cherché à développer des techniques de PCR permettant la détection efficace des leptospires dans les urines ; à l'heure actuelle, cette méthode ne semble pas permettre la différenciation des souches saprophytes et des souches pathogènes (43), et présente encore de nombreuses limites intrinsèques et extrinsèques, à l'origine d'une sensibilité et d'une spécificité moyennes. Il semble (38) que ces techniques de diagnostic direct soient à l'origine de nombreuses erreurs, avec notamment des faux positifs dus à la confusion entre les leptospires et d'éventuels filaments de fibrine, ainsi

⁶¹ Rappelons que l'incidence de la maladie est plus importante entre mai et juillet : cette valeur n'est donc qu'une estimation, puisqu'elle correspond à la période où la maladie a le plus d'importance.

⁶² La sensibilité de cette technique est alors supérieure à celle de la mise en culture.

que des faux négatifs liés à la fugacité de la leptospirémie et à la faiblesse et à l'intermittence de la leptospirurie. L'interprétation des résultats doit donc se faire avec prudence.

Les techniques indirectes reposent essentiellement sur la sérologie : on cherche alors à savoir si l'animal a été en contact avec un sérovar, mais on ne pourra en aucun cas conclure quant à l'existence d'une éventuelle infection. Le test de référence est la micro-agglutination, qui permet d'effectuer un sérogroupage et un sérotypage de la souche impliquée : cette réaction est quantitative, sûre, et présente l'avantage d'être à la fois spécifique et sensible. Il s'agit toutefois d'une technique lourde, qui n'est réalisable que dans certains laboratoires spécialisés. La micro-agglutination semble intéressante dans le cadre du dépistage d'infections chroniques en test de troupeau, sur au moins 10 animaux, ou sur au moins 10% du troupeau s'il compte plus de 100 animaux. Lors de dépistage individuel, les tests ELISA sont les tests les plus utiles, de par leur simplicité de leur réalisation et de leur standardisation, et par l'absence de risque infectieux pour les techniciens. Cette technique permet de différencier les classes d'immunoglobulines, notamment les IgM et les IgG, afin de déterminer si l'animal a été récemment infecté ou s'il s'agit d'un porteur. Sa sensibilité est par ailleurs excellente, supérieure à celle de la micro-agglutination, notamment au cours des deux premières semaines qui suivent l'infection ; sa spécificité est correcte également.

Actuellement, la réglementation internationale impose un contrôle sérologique par micro-agglutination dans les 30 jours précédant l'exportation, le seuil de positivité étant fixé à 1/200 : si le cheval est déclaré séropositif, il doit être soumis à une antibiothérapie préventive.

Il faut toutefois garder à l'esprit les limites diagnostiques des techniques sérologiques : en effet, les taux sériques ne reflètent pas exactement l'infection et la maladie. De ce fait, il est recommandé dans le cadre d'un dépistage d'effectuer deux prises de sang à deux semaines d'intervalle afin de réaliser une cinétique d'anticorps. On peut également s'interroger sur la valeur réelle d'un dépistage, les titres en anticorps pouvant rester élevés jusqu'à sept ans après l'infection ; parallèlement, des cas d'infection sans augmentation des taux sériques ont été décrits. De plus, l'interprétation des tests sérologiques est délicate, en raison des réactions croisées nombreuses et des variations individuelles fortes qui rendent la fixation d'un seuil de positivité difficile. Enfin, la relation entre la séropositivité de l'animal et l'excrétion de leptospires dans ses urines semble très aléatoire : malgré la quantité de tests disponibles, il reste donc très difficile de statuer sur la contagiosité de l'animal vis-à-vis de ses congénères.

- Existence de moyens prophylactiques efficaces

La prophylaxie sanitaire repose en grande partie sur l'assainissement de l'environnement, afin d'éviter au maximum la contamination des animaux : l'assèchement des zones humides, la dératisation, et la séparation des animaux d'espèces différentes constituent notamment des mesures essentielles de lutte contre la leptospirose. Les protocoles de nettoyage et désinfection des boxes et des mangeoires, ainsi que l'élimination des effluents et des litières souillées, doivent faire l'objet d'une attention particulière. Parallèlement, on peut réaliser des tests de micro-agglutination sur sérum associés à des réactions d'immunofluorescence sur sédiments urinaires pour isoler les porteurs et les malades : il faut néanmoins se rappeler que ces tests sont surtout fiables à l'échelle du troupeau. A l'échelle individuelle, on réalisera une cinétique d'anticorps basée sur deux prélèvements à trois semaines d'intervalle, avec une quarantaine minimale de trois semaines, au cours de laquelle un suivi de la température sera effectué afin de détecter une éventuelle infection. Il est également important de connaître les antécédents médicaux des équidés candidats à l'exportation : ainsi, toute jument ayant avorté sans que l'hypothèse d'une leptospirose ait été écartée ou tout animal ayant des antécédents d'uvéite doit normalement être considéré comme étant potentiellement infecté chroniquement.

L'Office International des Epizooties préconise en outre de mettre en place une antibioprévention à base de dihydrostreptomycine : toutefois, ce protocole est extrapolé des études sur les bovins et les porcs, et l'efficacité sur les chevaux, notamment pour l'élimination des porteurs rénaux, n'a pas été prouvée (38) ; certains auteurs déconseillent même cette pratique en raison de la néphrotoxicité de cet antibiotique chez les équidés.

2-11 Piropasmosse équine

La piropasmosse équine est une maladie parasitaire liée à l'infection de l'animal par des protozoaires transmis par des tiques ; elle est donc répandue dans toutes les régions dont le climat est favorable aux vecteurs : c'est une maladie endémique dans la plupart des pays de climat tempéré, subtropical, et tropical.

○ Etiologie – Pathogénie

La piropasmosse équine au sens large est causée par deux protozoaires différents appartenant à la famille des *Piroplasmidae* (44) et au groupe des sporozoaires : ce sont des parasites intracellulaires obligatoires qui ne produisent pas de spores, et qui sont donc totalement affranchis du milieu extérieur.

Le premier de ces deux parasites est *Babesia caballi*, protozoaire de grande taille, environ 4-5 μm , qui peut être observé sous des formes différentes selon le stade du cycle parasitaire. Il est transmis par une espèce particulière de tiques, *Dermacentor reticulatus* : il s'agit d'une tique vivant dans les milieux dits « ouverts » comme les prairies, les landes, et les forêts, se développant en trois stades hématophages, seuls les individus adultes se nourrissant sur les équidés. En France, cette espèce de tique se développe essentiellement dans les régions du Sud-Ouest, du Centre, et dans la région Rhône-Alpes. Notons par ailleurs qu'il y a chez ce vecteur une transmission transovarienne des *B. caballi* : elles constituent donc un réservoir de la maladie.

Le deuxième parasite impliqué est *Theileria equi*, qui est un protozoaire de petite taille, environ 2 μm , assemblées en « croix de Malte » caractéristiques lors de l'observation au microscope. Il est transmis par les tiques de l'espèce *Rhipicephalus bursa*, qui est une tique exophile diphasique, seul l'adulte se nourrissant sur les équidés. Dans le cas de *Theileria equi*, il n'y a pas de transmission transovarienne chez *Rhipicephalus bursa*. Il faut noter qu'il est fréquent que des chevaux soient infectés à la fois par *Babesia caballi* et par *Theileria equi* (44).

Après fixation du vecteur sur l'animal, il y a inoculation des protozoaires par la salive dans les 48 à 72h qui suivent. L'incubation est courte et dure généralement de sept à dix jours, puis le parasite pénètre dans les hématies, ce qui précède le développement de la phase aiguë de l'infection. Notons que, lors de l'infection, *T. equi* se multiplie d'abord sous une forme intra-lymphocytaire, puis se développe sous sa forme intra-érythrocytaire. L'infection entraîne des altérations des membranes érythrocytaires, à l'origine d'une importante hémolyse et d'une possible stagnation des hématies dans les capillaires. Généralement, l'infection est associée à un effondrement de l'hématocrite, qui diminue jusqu'à 20%, voire en dessous des 10% lors d'infection par *Theileria equi*. Parallèlement, l'hémolyse entraîne également une hémoglobinurie pouvant être sévère, ainsi que le développement d'un ictère hémolytique. On note aussi une thrombocytopénie, dont la cause n'est pas encore clairement élucidée (44). Par ailleurs, les animaux atteints présentent généralement une anorexie et une hyperthermie dont l'intensité varie selon le parasite et selon les individus. L'infection des juments gravides conduit souvent, mais pas toujours, à des avortements ou à la naissance de poulains infectés : il semble qu'il y ait une augmentation de la perméabilité vasculaire au cours de l'infection, les parasites pouvant alors traverser la barrière placentaire. Cette augmentation de la perméabilité

vasculaire est également à l'origine des oedèmes et des hémorragies que l'on constate dans les cas sévères.

La réponse immunitaire reste partielle et ne permet pas d'éliminer tous les parasites, ce qui débouche le plus souvent sur des formes chroniques, au cours desquelles la proportion d'hématies infectées est très faible : la parasitémie est, de ce fait, très difficilement détectable chez les chevaux infectés inapparents. Ainsi, la plupart des animaux infectés le sont à vie⁶³. Il semblerait que les animaux qui mettent en place une réponse immunitaire efficace pour contrôler l'infection et survivre possèdent des titres en anticorps élevés, en particulier en IgG : ces anticorps spécifiques apparaissent en 7 à 11 jours, atteignant un pic de concentration entre 30 et 45 jours après l'infection. Cette immunité humorale n'est toutefois pas suffisante pour assurer une protection complète contre les piroplasmose, et il semble que l'immunité cellulaire joue un grand rôle dans la lutte de l'organisme contre les parasites.

○ Données épidémiologiques

A l'heure actuelle, les pays reconnus comme indemnes de piroplasmose par l'O.I.E sont l'Angleterre, l'Irlande, l'Australie, le Canada et les Etats-Unis. En Europe, les pays touchés sont essentiellement ceux du Sud de l'Europe, les pays constituant la limite Nord de la zone d'endémie étant la Belgique, la Suisse, et l'Autriche. La transmission de la maladie se fait quasiment exclusivement lors du repas sanguin d'une tique infectée ; la répartition mondiale de la piroplasmose équine correspond donc à la répartition des vecteurs : la connaissance de la biologie et de l'épidémiologie de ces vecteurs est par conséquent un point-clé dans la lutte contre la piroplasmose équine.

En France, il existe deux grands foyers d'endémie liés à *Dermaacentor reticulatus* : la région Centre et le Grand Ouest. Au sein de ces foyers, on observe généralement deux pics au printemps et en automne, ce qui correspond à la période d'activité maximale des stades adultes, les températures et l'hygrométrie leur étant favorables. Rappelons que *D.reticulatus* représente le réservoir majoritaire de *B.caballi*, du fait de la transmission transovarienne. Dans le cas de *Theileria equi*, le réservoir est constitué par les chevaux, qui restent généralement infectés à vie.

Parmi l'ensemble des équidés, le cheval semble être l'espèce la plus sensible, cette sensibilité étant plus importante pour les animaux de plus de un an : en effet, il semble que les anticorps maternels protègent le poulain jusqu'au cinquième voire jusqu'au septième mois (44). Cependant, il semble que la plupart des animaux s'infecte au cours de la première année de vie, sans exprimer cliniquement cette infection (44). Typiquement, la piroplasmose équine est une maladie contractée au pâturage ou en forêt, au printemps ou en automne, les vecteurs nécessitant un climat doux à chaud et humide. Dans les zones d'endémie, les cas de piroplasmose aiguë touchent généralement des animaux naïfs importés.

○ Dangers principaux liés à la maladie

L'importance médicale de la maladie est variable selon le parasite impliqué. Ainsi, l'infection à *Babesia caballi* se traduit par une hyperthermie très sévère et très brutale, associée à de la prostration et de l'anorexie ; le cheval présente une anémie modérée, un subictère, et parfois de l'œdème des membres ; généralement, le pronostic vital reste bon, sauf dans le cas où des complications hépatiques, rénales ou cardiaques apparaissent, essentiellement chez les vieux chevaux. A l'inverse, les infections à *Theileria equi* sont en

⁶³ Même si l'on considérait que *B.caballi* ne persistait que 4 à 5 mois dans l'organisme, il semblerait en effet que les chevaux infectés par *B.caballi* soient sujets aux récurrences, ce qui suggère une infection à vie avec une période où le parasite n'est pas détectable.

général beaucoup plus graves, elles induisent notamment une anémie hémolytique intense associée à un ictère franc et à des adénomégalies liées au développement intra-lymphocytaire du parasite. Les rechutes sont fréquentes, et, sans traitement, les animaux meurent dans 30-40% cas. Il faut noter par ailleurs que le traitement à l'imidocarbe reste inefficace sur les formes intra-lymphocytaires. Le plus souvent, ces formes aiguës de piroplasmose ne touchent que les chevaux naïfs ou immunodéprimés importés en zone d'enzootie. Les formes subaiguës et chroniques conservent cependant une importance médicale non négligeable, du fait de la perte de poids qui peut être sévère et de la faiblesse qui tend à apparaître chez les individus atteints.

L'importance économique de la maladie est également capitale, du fait des baisses de performance et du risque médical lors de l'atteinte de chevaux de sport de grande valeur, mais surtout du fait des enjeux commerciaux qui y sont liés : en effet, de nombreux pays réglementent les échanges d'équidés en fonction du statut sérologique de l'animal vis-à-vis des piroplasmoses équine, ce qui pénalise les pays exportateurs non indemnes.

- Situation actuelle en France

La piroplasmose équine est présente en France depuis de nombreuses années. Ainsi, une thèse de doctorat vétérinaire de 2007 (45) a étudié les résultats des tests de réaction de fixation du complément effectués à l'AFSSA Alfort pour recherche de ces affections entre 1997 et 2005, et a mis en évidence une séroprévalence des piroplasmoses équine de 18,92 % en moyenne, dont 13,78 % d'individus séropositifs envers *Theileria equi* et 9,24% de séropositifs envers *Babesia caballi*. Ils en ont donc conclu à une augmentation globale de la séroprévalence des piroplasmoses équine depuis 1973, aussi bien en ce qui concerne *Babesia caballi* que *Theileria equi*. De plus, il semble que la majeure partie des régions françaises constitue, à l'heure actuelle, une zone d'endémie, la séroprévalence y étant supérieure à 20%. Enfin, il apparaît que la répartition géographique des affections à *Babesia caballi* et à *Theileria equi* n'ait que légèrement changé entre 1997 et 2005, avec une tendance à s'étendre depuis les régions du sud vers le nord du pays.

- Existence de moyens de dépistage efficaces

La première méthode de dépistage des parasites est l'observation du frottis sanguin coloré au May-Grunwald-Giemsa : cependant, la parasitémie est faible lors des infections à *Babesia caballi*, et elle est « retardée » lors des infections à *Theileria equi*, du fait du passage par une forme intra-lymphocytaire pendant la première semaine d'infection. De plus, lors d'infections chroniques inapparentes, le nombre d'hématies parasitées diminue encore, rendant l'utilisation de cette technique pour le dépistage très délicate.

Le test de fixation du complément était, jusqu'à récemment, le test officiel de dépistage d'une infection par les piroplasmose. Ce test permet de détecter les anticorps dès huit jours, et ce jusqu'à deux mois, après l'infection. On considère comme séropositif tout cheval dont le sérum réagit positivement à la dilution de 1/5^{ème}. Ce test est très spécifique, mais sa sensibilité est faible, notamment lors d'infection. Cependant, il arrive que de faux négatifs apparaissent chez les animaux traités à l'imidocarbe, et le test ne permet pas de différencier les infections à *Babesia caballi* et à *Theileria equi*.

Il est également possible de mettre en évidence les anticorps par un test d'immunofluorescence indirecte (IFAT). Ce test est plus sensible que la réaction de fixation du complément, et a souvent été utilisé en complément de ce dernier. L'IFAT permet la mise en évidence des anticorps entre 3 et 20 jours après l'infection, ce qui implique qu'elle permet de dépister une infection débutante pendant la période de latence, avant que les premiers

signes cliniques n'apparaissent. Cependant, la subjectivité de la lecture des résultats de l'IFAT rend sa standardisation délicate.

Les Etats-Unis ont récemment choisi d'utiliser le test ELISA en tant que test officiel de diagnostic et de dépistage des piroplasmoses équine, notamment lors d'échanges internationaux. Ce test a pour objectif de détecter les anticorps spécifiques de *Babesia caballi* ou de *Theileria equi*, bien qu'il puisse exister certaines réactions croisées. Les performances de l'ELISA sont meilleures que celles de la réaction de fixation du complément ou que de l'IFAT : en 1990, une étude (46) a ainsi démontré que l'ELISA permettait de détecter 25% de séropositifs de plus que la réaction de fixation du complément.

Enfin, la recherche des parasites *via* leur matériel génétique repose sur l'utilisation de la PCR : cette méthode est plus sensible que la lecture du frottis sanguin coloré, et semble particulièrement intéressante pour le dépistage des porteurs chroniques (47). En effet, des études préliminaires (44) ont montré que la PCR pourrait permettre la détection des parasites lors de parasitémies particulièrement faibles. A l'heure actuelle cependant, cette technique est encore en développement.

- Existence de moyens prophylactiques efficaces

De nombreuses études ont tenté de développer différentes techniques d'immunisation contre les piroplasmoses équine. A l'heure actuelle, il n'existe pas de vaccin efficace contre *Babesia caballi* ou contre *Theileria equi*. La lutte contre les piroplasmoses équine repose donc à la fois sur les mesures de lutte contre les vecteurs, sur la chimioprévention, et sur la restriction des mouvements des chevaux infectés. Les pays qui refusent l'entrée des chevaux séropositifs à *B.caballi* et *T.equi* sont actuellement les Etats-Unis, le Canada, l'Australie, le Japon, le Brésil et le Mexique. On comprend aisément l'importance économique de telles restrictions quand on connaît la proportion d'équidés séropositifs dans les zones d'enzootie comme la France.

La lutte contre les tiques à proprement parler reste difficile : en effet, les équidés ont la particularité d'avoir une sueur abondante et hyperosmotique, qui favorise l'élimination des acaricides efficaces et limite leur rémanence à trois à quatre jours seulement. Les applications de fenvalérate doivent donc être fréquentes pour éviter l'infestation de l'animal par les tiques.

Face à un équidé séronégatif, il semble qu'une chimioprévention basée sur l'administration d'imidocarbe permette de s'assurer de la non-contamination de l'animal pendant trois à quatre semaines. Dans le cadre d'une quarantaine avant export, il peut donc être intéressant, après avoir contrôlé la séronégativité de l'animal, de mettre en place cette chimioprévention, ce qui permettra d'éviter qu'un individu sain à l'entrée ne se contamine pendant la période d'isolement. Bien évidemment, il faudra autant que possible éviter l'entrée d'animaux séropositifs au sein de la zone de quarantaine.

L'étude des principales maladies infectieuses des équidés nous a permis, d'une part, de mettre en lumière la situation actuelle réelle de la France vis-à-vis de ces maladies et, d'autre part, d'évaluer la possibilité de lutter contre ces maladies, tant du point de vue du dépistage que de celui des mesures de prophylaxie utilisables. La connaissance de ces affections va maintenant nous permettre une réflexion sur les modalités de mise en place d'une pré-quarantaine, en prenant en compte les dangers réels que l'export d'un équidé depuis la France représente, afin d'établir des protocoles de dépistage et de vaccination qui soient cohérents avec le statut sanitaire du pays.

3 Mise en place d'une démarche qualité assurant la qualité sanitaire des chevaux exportés depuis la France

Lors des entretiens avec les professionnels de la filière, il est apparu que les notions d'*isolement* et de *quarantaine* n'étaient que très rarement explicites dans les documents fournis par les pays tiers et par les Services Vétérinaires : il en résulte une grande confusion quant aux mesures que les professionnels doivent prendre pour se conformer aux exigences des importateurs. Nous allons donc définir ces termes avant toute réflexion quant à la réalisation des quarantaines avant export. D'après le *Glossaire d'Epidémiologie animale* (48), l'isolement se définit comme « la séparation des sujets infectieux (atteints, suspects, contaminés) pendant la période de contagion, dans des conditions visant à éviter toute possibilité de transmission directe ou indirecte de l'agent infectieux à des sujets réceptifs ». Par extension, ils définissent la quarantaine comme un isolement « accompagné du blocage de tous les supports possibles de l'agent pathogène (aliments, excréta, produits, véhicules...) lors de l'introduction [de l'animal] dans un pays tiers ».

En ce qui concerne l'exportation des équidés depuis la France vers les pays tiers, on comprend donc que tout animal est considéré comme étant suspect d'être infectieux, et qu'il est donc demandé aux professionnels de mettre en place toutes les mesures nécessaires pour éviter qu'un agent pathogène ne soit transmis aux équidés du pays importateurs. De ce fait, la distinction faite actuellement entre *isolement* et *quarantaine* n'a pas lieu d'être : toutes les formes de précautions sanitaires et hygiéniques, des plus libérales aux plus strictes, correspondent bien, dans ce cas précis, à des mesures de quarantaine.

Toutefois, si l'objectif de la mise en place de mesures sanitaires prophylactiques est le même pour tous les pays tiers importateurs, tous n'imposent pas un protocole devant être strictement respecté. On peut ainsi définir plusieurs niveaux d'exigence, selon que le pays importateur exige le suivi de règles strictes, ou qu'il laisse le professionnel libre de choisir les mesures qui lui semblent adéquates pour atteindre l'objectif de l'isolement. La question se pose alors de savoir s'il faut se contenter de respecter les exigences des pays tiers, ou si les professionnels de la filière équine française, y compris les Services Vétérinaires, se doivent de mettre en place un protocole rationnel et harmonisé assurant aux importateurs que les objectifs sanitaires sont atteints.

La dernière partie de ce travail consiste donc en l'application d'une démarche qualité aux différents protocoles de quarantaine, qui conduira à ce que la réalisation en France d'une pré-quarantaine avant exportation soit l'assurance de la qualité sanitaire des chevaux exportés.

Pour cela, nous nous appuyerons sur les exigences des pays tiers identifiés précédemment, et sur les réalités scientifiques concernant les principales maladies infectieuses équines présentes en France et en Union Européenne. L'ensemble des données acquises nous autorisera à relativiser certaines exigences des pays tiers, et éventuellement à modifier certaines pratiques actuelles. Rappelons que nous n'avons étudié qu'un certain nombre de pays tiers, qui correspondent à ceux identifiés par les professionnels et aux informations disponibles quant à leurs exigences sanitaires.

Cette démarche nous amènera dans un premier temps à définir les conditions administratives et sanitaires qu'un équidé doit remplir pour entrer en pré-quarantaine. Dans un second temps, nous étudierons le système correspondant à un équidé placé en pré-quarantaine, afin d'imaginer les mesures permettant d'assurer que le cheval ne se contamine pas pendant cette période d'isolement et, à l'inverse, qu'aucune maladie n'est disséminée à partir du centre de pré-quarantaine. Une troisième partie consistera à réaliser un guide sur la réalisation pratique d'une pré-quarantaine afin de faciliter les démarches et de répondre aux interrogations des professionnels et des autorités sanitaires françaises.

3-1 Entrée d'un cheval sain dans le centre de pré-quarantaine

Lors de la réalisation d'une pré-quarantaine en vue d'exporter un cheval vers un pays tiers, et dans le but d'assurer aux pays importateurs que les équidés quittant la France ont un statut sanitaire optimal, la première préoccupation doit être de n'y intégrer que des animaux sains ou supposés l'être d'après les données à disposition.

Afin de pouvoir réellement assurer la qualité sanitaire des équidés exportés, il va ainsi être fondamental de pouvoir assurer une traçabilité des animaux : il est donc capital que chaque animal entrant en quarantaine soit identifié réglementairement. En partant du principe que les équidés exportés sont des animaux habituellement stationnés sur le territoire français, et en vertu de l'Article 2 du Chapitre Premier de l'Article 275-2 du Code Rural, qui stipule que les animaux exportés depuis la Communauté Européenne doivent respecter les réglementations nationales et communautaires, on admet que l'obligation que l'équidé soit identifié par puce électronique est fondée.

L'étude des certificats sanitaires des pays tiers ciblés a montré leur préoccupation quant au statut sanitaire des équidés importés vis-à-vis de la grippe équine. De ce fait, et du fait de la réglementation française, il paraît également cohérent d'exiger que tout équidé devant entrer en pré-quarantaine ait été préalablement vacciné contre la grippe équine, à l'aide d'une primo-vaccination dont les deux injections ont été réalisées à quatre à six semaines d'intervalle et plus de 30 jours avant le départ, ou en justifiant que le dernier rappel vaccinal ait été effectué moins de 12 mois auparavant. Rappelons les cas particuliers du Qatar et de l'Afrique du Sud qui exige que ce rappel vaccinal ait été réalisé moins de deux mois auparavant ; de fait, il semblerait que l'immunité acquise suite à la vaccination ne soit solide que pendant quelques mois, le Code des Courses et la Fédération d'Equitation Internationale exigeant un rappel vaccinal tous les six mois : les exigences de ces deux pays quant à la vaccination contre la grippe équine sont donc difficilement discutables.

Par ailleurs, le statut sanitaire de la France vis-à-vis de la rage ne permet plus de justifier l'absence de vaccination des animaux exportés. Toutefois, il semblerait que nos partenaires commerciaux intra- ou extra-communautaires n'aient pour le moment pas choisi de modifier les conditions d'admission des animaux domestiques sur leur territoire : à l'heure actuelle, la certification que l'équidé n'a pas été en contact avec un animal ayant été atteint de la rage au cours des trois mois ayant précédé l'exportation semble suffire ; il faudra néanmoins envisager la possibilité de rendre obligatoire la vaccination anti-rabique pour tout équidé susceptible d'être exporté.

Toujours afin de certifier le statut sanitaire de l'animal à l'entrée en pré-quarantaine, il est indispensable que l'équidé ait reçu un traitement anthelminthique à large spectre, composé par exemple d'une association d'ivermectine et de praziquantel, avant l'arrivée sur le site choisi : ce traitement permettra notamment de s'assurer que l'animal a été débarrassé des parasites internes qu'il hébergeait sans avoir pu contaminer le centre de pré-quarantaine. D'autre part, il est important que ce traitement soit effectué par un vétérinaire, l'ordonnance datée, signée et estampillée faisant alors office de preuve.

Enfin, si tous les pays ne l'imposent pas, il semble toutefois sensé de procéder à un examen clinique minutieux de l'animal avant l'entrée en quarantaine, afin d'éviter l'introduction d'agents pathogènes ou de vecteurs au sein du centre : on cherchera notamment les signes cliniques d'une éventuelle maladie infectieuse, ainsi que la présence de parasites externes : si l'on venait à en trouver, il faudrait alors les éliminer avant d'accepter l'entrée du cheval en quarantaine. Cette procédure suppose donc la présence du vétérinaire responsable de la pré-quarantaine à l'arrivée des animaux.

La question des tests de dépistage qu'il faudrait effectuer à l'entrée du cheval en pré-quarantaine est problématique. En effet, les exigences des pays tiers ne sont pas toujours en adéquation avec les tests officiels pratiqués en France et avec les données récentes de la science. Or, la plupart des certificats sanitaires que nous avons pu étudier ont été soumis à des négociations : il sera donc particulièrement délicat de modifier certaines conditions de réalisation des dépistage.

Comme nous l'avons dit plus tôt, certains tests sont unanimement reconnus par les pays tiers et par la communauté scientifique : par exemple, le dépistage sérologique de l'anémie infectieuse équine est généralement demandé par l'ensemble des pays importateurs, la méthode utilisée, à savoir une immuno-diffusion sur gélose (test de Coggins), ayant été validée scientifiquement. Il semble donc cohérent d'intégrer ce test à la batterie de tests devant être réalisés systématiquement lors de l'entrée d'un équidé en quarantaine.

De la même manière, le dépistage de l'artérite virale par séroneutralisation est imposé par la majorité des pays tiers. Cette technique permet en effet la mise en évidence des porteurs inapparents et des mâles entiers potentiellement contagieux, et a été validée par la communauté scientifique. Si la transmission est essentiellement vénérienne, unilatéralement du mâle vers la jument, notons qu'il existe une possibilité de transmission via les sécrétions nasales et oculaires : si le dépistage des seuls mâles entiers permet de s'assurer qu'on ne fait pas entrer sur le territoire un agent majeur de dissémination de la maladie, il ne permet cependant pas de s'assurer du statut sanitaire de tous les animaux vis-à-vis de la maladie. Par ailleurs, il faut rappeler que la méthode validée par la communauté scientifique et l'Organisation Internationale des Epizooties correspond à la réalisation d'une cinétique d'anticorps basée sur deux prélèvements réalisés à 21 ou 28 jours d'intervalle : le test unique de séroneutralisation préconisé par la très grande majorité des pays ciblant l'artérite virale ne se justifie pas, dans la mesure où l'on ne peut statuer sur le statut infectieux de l'animal. Avant ou au moment de l'entrée de l'équidé en pré-quarantaine, il faudra donc réaliser le premier prélèvement sanguin de cette cinétique d'anticorps.

Le dépistage de la métrite contagieuse par bactériologie sur écouvillons est également globalement préconisé par les pays tiers importateurs. En France et au niveau international, le protocole officiel de dépistage correspond à la mise en culture des prélèvements, suivie de l'isolement et de l'identification du germe. Généralement, cette mise en culture dure entre quatre et six jours. Notons toutefois que certains pays imposent la réalisation de trois prélèvements successifs à sept jours d'intervalle, ainsi qu'une mise en culture pendant 14 jours avant isolement et identification, ce qui implique que les prélèvements doivent être faits plus précocement avant le départ. Ce dépistage étant très généralement exigé, nous pouvons également l'intégrer à la série de tests réalisés systématiquement à l'entrée du cheval en pré-quarantaine.

Au contraire, certains dépistages ne sont imposés que par un faible nombre de pays, et ne peuvent donc pas être réalisés systématiquement. La piroplasmose, par exemple, est soumise au dépistage quand les équidés sont destinés à la Russie, à la Chine, au Japon, à l'Algérie, aux Etats-Unis, au Canada et à l'Australie. Généralement, la technique imposée correspond au standard officiel utilisé jusqu'à très récemment, à savoir la recherche des parasites sur frottis et une réaction de fixation du complément pour recherche des anticorps. Seuls les Etats-Unis et l'Australie se distinguent, les premiers exigeant un test ELISA pour la détection des anticorps spécifiques des deux parasites, la seconde imposant un dépistage basé sur un test IFAT. Rappelons que la sensibilité de la recherche directe sur frottis et de la réaction de fixation du complément est assez médiocre, imposant donc la plus grande prudence dans l'interprétation des résultats ; parallèlement, la méthode d'immunofluorescence indirecte (IFAT) permet la détection des animaux en début d'infection et pendant la période de latence, mais son interprétation reste subjective et particulièrement délicate. Dans l'état actuel des

connaissances, l'option choisie par les Etats-Unis, à savoir le dépistage des animaux par ELISA, semble avoir les meilleures performances : il s'agit toutefois de s'assurer que le laboratoire utilisé est capable de réaliser cette réaction.

De la même manière, le dépistage de la rhinopneumonie n'est imposé que par la Russie et la Chine. Rappelons que cette maladie est particulière, dans la mesure où elle est due à l'infection de l'organisme par des herpèsvirus : l'animal est donc infecté à vie, sans toutefois être contagieux ; de plus, on a vu que la très grande majorité des équidés avait été en contact avec ces virus dès les premiers mois de vie : de ce fait, un dépistage sérologique simple, tel que préconisé par la Chine, n'a pas grand sens, dans la mesure où la plupart des équidés possèdent des anticorps anti-EHV. La certification du statut sanitaire d'un équidé passe donc par la réalisation conjointe d'une mise en évidence directe par PCR et d'une cinétique d'anticorps, permettant de démontrer à la fois la présence de l'agent pathogène, mort ou vivant, et d'une réaction immunitaire témoignant de l'infection. Cette méthode est celle imposée par la Russie, et semble fondée scientifiquement. Notons que ces deux pays prennent en compte la possibilité d'une vaccination contre la rhinopneumonie, et n'exigent dans ce cas qu'un titrage des anticorps afin de décider de la réalisation d'un nouveau rappel vaccinal, procédure qui peut alors constituer une alternative au dépistage associant sérologie et mise en évidence directe par PCR.

Comme nous l'avons évoqué, la réalisation de certains tests va être sujette à polémique. Notamment, les tests de dépistage de la grippe équine imposés par l'Australie ne semblent pas être justifiés par les données actuelles de la science : en effet, on sait maintenant que la mise en évidence de l'agent pathogène sur écouvillon naso-pharyngé, test imposé par l'Australie, a une sensibilité médiocre, et est avant tout un test de diagnostic et une méthode utilisée pour le typage des virus dans le cadre du développement des vaccins ; de plus, pour que le résultat puisse être interprété, le test doit être réalisé dans les 24 heures à 48 heures suivant l'apparition des signes cliniques, ce qui n'a aucun sens sur un animal dont l'examen clinique n'est pas censé révéler de signes d'infection. Les tests de dépistage demandés par la Chine, basés sur une cinétique d'anticorps anti-HA à 14 jours d'intervalle, semblent plus fondés scientifiquement, dans la mesure où le laboratoire utilisé est fiable.

L'ensemble des conditions que l'équidé doit remplir et des tests de dépistage inclus, ou non, dans la série systématiquement réalisée à l'entrée d'un cheval en pré-quarantaine est résumé dans l'Annexe 8. Notons que les délais d'obtention des résultats (de 24h à 48h pour les dépistages sérologiques et les mises en évidence par PCR, de 4 à 6 jours pour les examens bactériologiques dans le cas de la Métrite Contagieuse des Equidés) peut justifier la création d'un secteur « animaux entrants », totalement isolés des autres secteurs, les équidés ne pouvant intégrer le centre de quarantaine qu'à la condition que les résultats des tests de dépistage « à l'entrée » soient satisfaisants.

3-2 Conservation du statut sanitaire pendant la période de pré-quarantaine

La standardisation des procédures de pré-quarantaine avant exportation visant à assurer un statut sanitaire de qualité pour les équidés en provenance de la France, il est capital que les animaux, jugés sains à l'entrée en quarantaine, ne se contaminent pas pendant qu'ils sont soumis à cet isolement. De ce fait, il nous faut envisager les différentes voies de contamination d'un équidé, ainsi que les mesures de lutte qu'il est possible de mettre en place pour chacune des voies de contamination. Parallèlement, sur le même modèle que l'étude effectuée avant l'entrée d'un cheval en quarantaine, nous allons chercher à déterminer quels tests de dépistage peuvent être justifiés pendant cette période et à la fin de la quarantaine.

Avant tout, il nous faut déterminer la durée de la période d'isolement, période pendant laquelle le cheval soumis à quarantaine ne pourra entrer en contact avec d'autres équidés et devra subir les différentes règles hygiéniques et sanitaires que nous allons définir par la suite. L'estimation de cette durée doit se baser sur les données scientifiques actuelles concernant l'incubation et l'évolution des maladies contagieuses que nous avons étudiées précédemment, en partant du principe que le statut sanitaire de l'animal entrant en quarantaine est inconnu : le but de cette réflexion est donc de déterminer le nombre de jours nécessaire pour qu'un animal éventuellement contaminé ne soit plus contagieux. Ainsi, il semble que l'isolement strict des animaux doit durer au minimum 21 jours, ce qui correspond à la durée minimale pour s'assurer de la fin de la contagiosité de l'animal vis-à-vis de la fièvre West Nile et de la gourme ; ces trois semaines sont également suffisantes pour qu'une salmonellose subaiguë lors de l'entrée du cheval en quarantaine soit guérie. D'autres maladies infectieuses requièrent cependant un isolement plus long : la grippe et la rhinopneumonie, par exemple, nécessitent une période de 28 jours pour s'assurer que l'excrétion virale a pris fin avant la sortie de la quarantaine.

Il semble donc adéquat de procéder à la mise en isolement de l'équidé pendant les 28 jours qui doivent précéder la sortie du pays. Cet isolement simple se complète ensuite de nombreuses mesures hygiéniques visant à éviter la contamination de l'animal pendant son isolement.

Afin d'identifier les différentes voies de contamination et les moyens de lutte adéquats, nous avons appliqué une démarche d'assurance qualité au système correspondant à un cheval placé en quarantaine. Nous avons ainsi mis en évidence les sources potentielles de contamination, que nous avons résumé dans le schéma présenté dans l'Annexe 9 : les équidés peuvent d'abord être contaminés via leur environnement, ce qui inclut plus largement le milieu ambiant, le matériel, ainsi que l'aliment et l'eau ; plus directement, les autres équidés et animaux sont des sources d'agents pathogènes ; enfin, les arthropodes hématophages ou « vecteurs » sont des agents de transmission de maladies contagieuses. La certification du statut sanitaire de l'animal va donc passer par la mise en place de mesures de lutte à différents niveaux.

La première étape est fondamentale, et repose sur l'assainissement des structures utilisées et de l'environnement du centre choisi pour la quarantaine.

Ainsi, la base de la lutte contre les maladies infectieuses est la réalisation d'un protocole de nettoyage et désinfection des locaux, incluant les murs, sols, plafonds, les abreuvoirs et mangeoires utilisés, ainsi que toutes les structures permettant la sortie quotidienne des animaux⁶⁴, ce protocole devant être appliqué avant l'entrée du –ou des– équidé(s), ainsi qu'à chaque changement de lot. De nombreux agents pathogènes étant sensible aux solvants et désinfectants, ce protocole se devra d'être minutieux et rigoureux ; de la même manière, la sensibilité particulière aux désinfectants acides de certains agents, comme les virus EHV ou les salmonelles, encourage leur utilisation, de même que l'on favorisera les protocoles à haute température du fait de la sensibilité des micro-organismes, comme les salmonelles et les streptocoques, aux températures élevées. Ces mesures d'assainissement des locaux doivent être associées à des mesures d'hygiène de base comprenant l'évacuation quotidienne des litières et effluents et leur destruction immédiate par le feu. Il faut noter que, dans la mesure du possible, les équidés soumis à une quarantaine doivent être hébergés en boxe individuel,

⁶⁴ Ces structures impliquent notamment l'utilisation de marcheurs, dont les parois et le plafond doivent subir le protocole de nettoyage et désinfection après chaque lot, le sol étant idéalement constitué de surfaces pouvant subir ce même protocole (sols en caoutchouc...). Sont également concernées les pâtures, dont les clôtures et les abreuvoirs doivent être soigneusement nettoyés et désinfectés, et dont l'entretien doit être rigoureux avec notamment un ramassage des crottins, entre deux équidés de lots différents.

l'utilisation de boxes communs et de pâtures compliquant notablement les mesures d'hygiène indispensables. La gestion du matériel, et l'instauration de mesures strictes d'hygiène du matériel et du personnel, sont également des points clés de la prévention de la contamination, et donc de l'assurance de la qualité sanitaire des équidés soumis à une quarantaine. La première règle consiste à établir une séparation stricte du matériel, idéalement par animal, et a minima par lot ; ces mesures doivent concerner l'ensemble des éléments utilisés : matériel de pansage, sellerie, matériel d'écurie, licols et couvertures. L'autre règle fondamentale dans le cadre de la gestion du matériel repose sur un nettoyage minutieux de tout le matériel après chaque utilisation, en veillant à le débarrasser de toutes les souillures fécales, ce qui constitue une mesure de base dans la lutte contre les Salmonelles. Comme l'ensemble des locaux et des structures du centre de quarantaine, le matériel doit être soumis à un protocole strict de désinfection à chaque changement d'animal ou de lot. Les enquêtes auprès des professionnels révèlent que certains d'entre eux choisissent de laisser le cheval quitter le centre de quarantaine avec son matériel propre, évitant ainsi le passage hypothétique d'agents pathogènes à un autre équidé ou à un autre lot d'équidés. Bien évidemment, toutes ces mesures doivent être associées à l'information et à la sensibilisation de l'ensemble du personnel quant aux problématiques d'hygiène : notamment, il est absolument indispensable qu'une hygiène stricte des mains soit respectée après la manipulation de chaque cheval et entre chaque lot. Idéalement, le port de vêtements réservés à chaque zone⁶⁵, comme des combinaisons et des bottes disponibles à l'entrée de l'écurie et ne devant pas en sortir, permet de limiter le transport et l'échange d'agents pathogènes.

Un autre point de contrôle essentiel porte sur les matières premières utilisées pour l'alimentation, l'abreuvement et les litières des animaux. Comme pour le reste de l'environnement, il est capital que les stocks soient protégés dans des locaux fermés inaccessibles à la faune sauvage, notamment les oiseaux, et ayant subi des procédures de désinsectisation et de dératisation. Le centre de quarantaine doit être alimenté en eau potable subissant idéalement des contrôles bactériologiques réguliers pour vérifier l'absence d'entérobactéries. Parallèlement, il semble préférable de choisir des aliments industriels fabriqués selon un Guide de Bonnes Pratiques, et dont les composants ne proviennent pas à des pays touchés par des maladies appartenant à la liste A de l'O.I.E.

Parallèlement, il faut veiller à ce que l'environnement du centre au sein duquel la quarantaine doit être effectuée soit assaini, soit en réalisant cet assainissement, soit en choisissant un lieu ne présentant pas de désavantages majeurs. L'étude de la biologie des vecteurs de certaines maladies fournit ainsi de nombreuses indications facilitant la création d'un centre de quarantaine sain : il faut (49-50), dans la mesure du possible, éviter la proximité de zones de forêts et de plans et de cours d'eau favorables aux développements des Tabanidés et des moustiques. De plus, une étude réalisée en 1986 dans le cadre d'une thèse de doctorat vétérinaire (49) avance qu'une distance de 180 mètres entre deux lots d'animaux semble suffisante pour éviter qu'un taon dérangé au cours de son repas sanguin ne passe d'un groupe à l'autre : une telle distance entre les animaux placés en quarantaine et les autres équidés, ou entre les animaux appartenant à deux lots différents, permettrait ainsi de prévenir la transmission d'agents pathogènes par les Tabanidés depuis et vers le centre de quarantaine ; cette même étude indique qu'une distance de 200 mètres entre les animaux stationnés et le point d'eau naturel ou les bois les plus proches, qui représentent un gîte larvaire potentiel, doit permettre d'éviter que les vecteurs n'atteignent les équidés soumis à quarantaine.

Dans l'éventualité où l'on ne pourrait décider de l'emplacement du centre de quarantaine, l'assèchement des points d'eau naturels et des marais, la destruction des roncières, ainsi que le débroussaillage et l'entretien des haies, constituent des mesures de bases

⁶⁵ Dans ce cas là, une zone se définit comme l'écurie où un lot est stationné à l'écart des autres.

indispensables dans le cadre de la lutte contre les vecteurs, afin de diminuer les réservoirs de vecteurs. Au sein même du centre, la mise en place d'une rotation au sein des pâtures et de leur nettoyage doit être systématique afin de lutter contre l'infestation des équidés par les tiques (51). La maîtrise de ces conditions environnementales doit être associée à des mesures de dératisation et de désinsectisation des locaux, du matériel et des véhicules, ainsi qu'à des mesures de gestion des animaux devant prévenir leur infestation et leur contamination. Ainsi, il semble préférable d'utiliser des abreuvoirs automatiques, moins favorables au développement des larves que des bacs ou des bassins. La mise en place de moustiquaires imprégnées d'insecticides à effet rémanent devant les fenêtres et les ouvertures est également conseillée, tout comme l'utilisation de masques et de chemises dits « anti-mouches » lorsque les équidés doivent aller au pâturage pendant la journée. Rappelons que ces mesures de lutte sont essentielles pendant la période d'activité maximale des vecteurs, soit de mai à octobre, et peuvent rester facultatives pendant les périodes de l'année défavorables à leur développement. Enfin, la maîtrise de l'environnement implique de prévenir ou de limiter les contacts entre les équidés soumis à quarantaine et les animaux des autres espèces : ces animaux peuvent en effet agir comme des véhicules pour les agents pathogènes, leur hygiène étant plus difficile à contrôler : il paraît donc indispensable que l'accès du périmètre protégé par les mesures hygiéniques et sanitaires soit interdit aux animaux domestiques ; d'autre part, certaines espèces, les oiseaux et les reptiles notamment, constituent des réservoirs majeurs d'agents pathogènes : il convient donc d'éviter d'implanter une quarantaine à proximité d'une zone de passage et de reproduction des oiseaux, et de limiter autant que possible leur accès au périmètre protégé.

L'assurance du statut sanitaire des équidés exportés depuis vers la France doit également s'appuyer sur des tests de dépistage, prouvant l'efficacité de la démarche qualité mise en place. Il est donc possible de réaliser un certain nombre de tests de dépistage au cours de la période de quarantaine afin de vérifier que le cheval n'y a pas développé une infection.

Nous avons vu précédemment que trois tests de dépistage semblent se justifier systématiquement lors de l'entrée du cheval en quarantaine, à savoir le dépistage de l'anémie infectieuse des équidés, le dépistage de l'artérite virale équine et celui de la métrite contagieuse équine. Ces dépistages reposent sur plusieurs prélèvements différés, il convient donc de réaliser les prélèvements correspondants au cours de la quarantaine. Nous avons également établi que certains tests de dépistage, tels que le dépistage de la rhinopneumonie, de la grippe équine, et de la piroplasmose, devaient être réalisés sur demande des pays tiers, en raison des accords convenus : les méthodes utilisées pour ces dépistages n'étant pas toutes équivalentes, il est nécessaire d'utiliser celles se basant sur plusieurs prélèvements. Ainsi, on pourra réaliser des écouvillons pour le dépistage bactériologique de la métrite contagieuse 7 jours et 14 jours après le début de la quarantaine, c'est-à-dire après le premier prélèvement⁶⁶ ; de la même manière, des prélèvements sanguins pourront être réalisés au 21^{ème} jour de la quarantaine, pour le dépistage de l'artérite virale, de la grippe équine et de la rhinopneumonie.

Certains tests, enfin, ne sont nécessaires qu'en cas d'incidents : d'une part, comme nous l'avons expliqué précédemment, lors d'un résultat dit « non négatif » au premier test de dépistage de l'anémie infectieuse équine, il est généralement recommandé d'effectuer un second tests 45 à 60 jours plus tard, afin que le résultat du second test soit valide. D'autre part, certains signes cliniques anormaux doivent systématiquement entraîner la réalisation de certains tests de dépistage, notamment pour la grippe, la gourme et la rhinopneumonie.

⁶⁶ Rappelons que les examens bactériologiques nécessitent une mise en culture durant environ 4 à 6 jours avant que les résultats ne puissent être rendus. Le résultat du prélèvement réalisé à J14 ne sera donc publié, au plus tôt, qu'à J20.

La chronologie des dépistages et les types de prélèvement qu'il est conseillé de réaliser sont résumés dans l'Annexe 10. Il faut souligner qu'il peut être particulièrement judicieux de doubler les prélèvements, en veillant à identifier et à dater les doublons avant de les conserver au congélateur, afin de gérer d'éventuels incidents tels que pertes, casses, ou disparitions d'un prélèvements.

3-3 Réalisation pratique d'une pré-quarantaine avant exportation

Comme nous l'avons évoqué et mis en évidence grâce à l'étude des certificats sanitaires, si la plupart des pays tiers qui imposent la réalisation d'une pré-quarantaine avant exportation ont un même objectif, qui est d'éviter l'introduction sur leur territoire d'équidés potentiellement infectieux, tous n'ont pas les mêmes exigences quant aux mesures que les professionnels doivent mettre en place pour que l'équidé soit accepté à l'importation. Ainsi, si l'on considère les pays tiers étudiés précédemment, on peut définir quatre niveaux d'exigences en fonction de la durée de l'isolement, des règles devant y être respectées, et des tests de dépistage requis (Tableau a), le classement des pays s'étalant du niveau 1 pour les pays les moins contraignants, au niveau 4 pour les pays dont les exigences sont les plus strictes.

Tableau a – Classement des pays tiers exigeant une pré-quarantaine selon leur degré d'exigences (établi d'après l'étude des certificats sanitaires disponibles)

Niveau 1	Niveau 2	Niveau 3	Niveau 4
Maroc, Algérie	Canada, Qatar, Emirats Arabes Unis	Russie, Japon, Chine, USA	Australie, Nouvelle-Zélande
Pas d'isolement, EC clinique seul 48h avant le départ	Isolement court : - 15 jours Qatar, E.A.U - durée nécessaire aux tests pour Canada	Isolement strict vis-à-vis d'autres espèces Durée 15-21 jours	Isolement strict 21j min. Restriction entrées/sorties Périmètre de sécurité
Aucune exigence sur les mesures d'hygiène : agréées par les DDSV	Aucune exigence sur les mesures d'hygiène : agréées par les DDSV	Aucune exigence sur les mesures d'hygiène : agréées par les DDSV	- Mesures d'hygiène strictes entre chaque cheval - Tenues à usage unique pour le personnel - Désinfection véhicules et personnes avant entrée

La mise en place d'une pré-quarantaine avant exportation suppose le choix d'un site où seront placés les équidés, ce site devant respecter certains critères basés sur l'analyse présentée dans le paragraphe 3-2. Si les professionnels restent libres et responsables du choix de ce site, certaines règles doivent ainsi être suivies :

➤ **Emplacement du site**

- Site clos : l'accès aux individus étrangers à l'organisation de la quarantaine doit être interdit, et l'accès des animaux sauvages doit être limité ;
- Voies d'accès en nombre limité : ceci afin de contrôler les entrées et les sorties sur le site ;

- Eloignement vis-à-vis de la ville et d'autres exploitations agricoles : rappelons qu'une distance de 200 mètres entre le site et toute autre structure hébergeant des équidés est préconisée ;
- Eloignement vis-à-vis de la forêt et de points d'eau courante ou stagnante.

➤ Activités du site

- Pas d'activité d'élevage : un centre de reproduction ne peut donc être utilisé pour une quarantaine qu'à la condition que toute activité d'élevage y soit stoppée et que les reproducteurs aient été évacués ; cette interdiction suppose que les reproducteurs devant être exportés n'aient aucune activité de reproduction sur le site de la quarantaine ;
- Existence de structures permettant *a minima* la sortie quotidienne des équidés, sans contact avec des équidés extérieurs à la quarantaine : idéalement, l'utilisation de marcheurs individuels, ou éventuellement, l'emploi de marcheurs « 4 places » ou « 6 places » en s'assurant que les équidés soient attachés afin de ne pas avoir de contacts entre eux et d'éviter les contacts entre les museaux des équidés et le sol.

➤ Infrastructures

- Hébergement des équidés en boxes individuels, ou à défaut en paddocks individuels sans possibilité de contact avec les autres équidés ;
- Existence d'au minimum un boxe d'isolement pour les animaux devenus suspects pendant la quarantaine ;
- Existence d'un sas de décontamination : il est ainsi conseillé que le site possède un boxe ou un local libre pouvant être transformé, si le certificat sanitaire l'exige, en vestiaire et douche de décontamination ;
- Evacuation quotidienne du fumier ou, *a minima*, éloignement du lieu de stockage du fumier ;
- Utilisation de matériaux permettant un nettoyage et une désinfection faciles : il est recommandé d'utiliser pour les écuries et les marcheurs des revêtements pouvant subir des nettoyages à haute température et sous haute pression, et de mettre en place, à l'extérieur, des clôtures en matériaux plastiques non poreux ; il est également conseillé d'utiliser, plutôt que des mangeoires, des seaux numérotés correspondant aux numéros des boxes et paddocks individuels, ces seaux devant évidemment subir un protocole de nettoyage et désinfection lors du départ de l'animal.

Notons que les Etablissements Départementaux d'Elevage ont récemment décidé de la création d'un registre national des détenteurs d'équidés en utilisant la base de données du S.I.R.E : un tel registre pourrait, à l'avenir, permettre aux professionnels désireux de mettre en place une pré-quarantaine avant export de trouver un site correspondant aux critères définis ci-dessus.

L'assurance de la qualité sanitaire des équidés exportés implique également la mise en place d'un système de traçabilité de l'animal, ainsi qu'un enregistrement continu des données le concernant, ce afin de contrôler et de prouver que les mesures adéquates ont été prises tout au long du placement de l'équidé en quarantaine.

Il est ainsi tout à fait indispensable, quel que soit le niveau d'isolement requis par le pays importateur, qu'un dossier d'identification propre au centre de quarantaine soit créé pour

chaque cheval à son arrivée : ce dossier devra notifier l'identité et le numéro du transpondeur électronique de l'animal, associés au nom et aux coordonnées du propriétaire, ainsi qu'à la destination et à la date programmée du départ. Les résultats de l'examen à l'arrivée et des tests de dépistage effectués à l'entrée devront y être joints. Un exemple de formulaire d'entrée est fourni en Annexe 12. Notons qu'il est également nécessaire d'attribuer, le cas échéant, un numéro de dossier à un lot d'équidés, que nous assimilerons à plusieurs animaux ayant la même provenance et ayant la même destination, lors de son arrivée.

Pendant la quarantaine, un examen clinique devra être effectué quotidiennement, le même cheval devant autant que possible être suivi par la même personne, pour rechercher des signes de maladie infectieuse : la température rectale doit ainsi être mesurée quotidiennement, idéalement deux fois par jour. Toutes les modifications de comportement, d'appétit, ou les changements d'aspect des fécès et des urines doivent être notifiées, ainsi que les événements intervenant au cours de la quarantaine, tels que les tests de dépistage et les traitements réalisés. Comme nous l'avons dit précédemment, les copies des feuilles de demande d'analyse et de résultats, datées et cachetées par le vétérinaire, doivent être jointes au dossier de l'équidé. Enfin, il est bien sûr indispensable que le retrait de l'animal de la quarantaine, ou sa mise en isolement suite à une suspicion de maladie, ainsi que toutes les visites du vétérinaire sanitaire responsable du site, soient notifiés dans le dossier de l'animal. Un exemple de feuille de suivi individuelle, sur une semaine, est présenté en Annexe 13, qui permet de suivre l'évolution de l'animal et les différents événements intervenus au cours de son placement en quarantaine. Finalement, une feuille de sortie de quarantaine doit être rédigée dans les 24 heures à 48 heures qui précèdent le départ : un exemple de formulaire de ce type est présenté en Annexe 14.

L'ensemble de ces documents constitue ainsi un registre d'élevage, et doit être archivé après le départ ou le retrait de l'animal. A ces dossiers propres à chaque équidé placé en pré-quarantaine devront être associés les documents certifiant des mesures d'hygiène mises en place, notamment en ce qui concerne les procédures de nettoyage et désinfection des infrastructures à chaque changement d'équidé ou de lot. Un modèle de feuille de suivi des procédures de nettoyage et désinfection est fourni en Annexe 15.

Afin de faciliter et de standardiser les démarches que les professionnels et les Services Vétérinaires doivent accomplir, il semble important de définir les différentes étapes de la procédure, en veillant à identifier les acteurs qui doivent intervenir à chacune de ces étapes. Pour ce faire, nous avons tâché d'établir la liste des conditions que les organisateurs doivent remplir pour obtenir l'autorisation d'ouverture d'une pré-quarantaine, ainsi qu'un certain nombre de lettres type visant à simplifier les échanges entre les professionnels et les Directions Départementales des Services Vétérinaires.

Ainsi, deux listes des informations et des documents que les organisateurs doivent réunir avant, d'une part, de demander l'autorisation de placer des équidés en quarantaine et, d'autre part, afin de valider la procédure de mise en quarantaine à la fin de celle-ci sont présentées dans les Annexes 16 et 21, ceci afin de constituer une « check-list » à destination des professionnels.

L'ensemble des étapes que les différentes parties doivent suivre correspondent aux lettres-types présentées dans les Annexes 17 à 20 et 22 à 24, et peuvent être résumées ainsi :

1. L'organisateur doit contacter la DDSV afin de l'avertir du placement en quarantaine d'un ou plusieurs équidé(s) : Annexe 17 ;
2. La DDSV doit autoriser ou rejeter l'ouverture de la pré-quarantaine : à cette étape, il est important que l'accord ou le refus soit communiqué le plus rapidement possible aux

organisateur, afin de ne pas perturber les transactions qui y sont liées, et de permettre aux organisateurs de corriger d'éventuelles défaillances : Annexes 18a et 18b. Notons que, dans l'éventualité d'un refus de la part des Services Vétérinaires, il est fondamental que ce refus soit justifié, et que le(s) motif(s) en soient clairement exprimés (Annexe 19). Il est également capital que les organisateurs aient la possibilité de régulariser leur dossier au plus vite. Afin de satisfaire à ces différentes conditions, il nous a semblé nécessaire d'établir un délai maximal d'étude des dossiers, fixé à 48H.

3. Dans l'éventualité où un évènement sanitaire devrait intervenir au cours de la pré-quarantaine, il est absolument indispensable que l'organisateur en réfère à la personne responsable au sein des Services Vétérinaires. Une lettre type d'information de la DDSV est présentée en Annexe 20, et récapitule les différentes situations susceptibles d'apparaître. On différencie ainsi :

- Un animal devenu « suspect » : il s'agit d'un animal présentant des signes cliniques pouvant être liés à une maladie infectieuse, sans que ces signes cliniques ne soient suffisants pour déterminer avec exactitude leur cause. Dans ce cas-là, outre la déclaration OBLIGATOIRE et IMMEDIATE à la personne responsable de la pré-quarantaine au sein des Services Vétérinaires, l'équidé doit être placé en boxe d'isolement, afin d'y subir une surveillance clinique renforcée, comprenant une prise de température biquotidienne, l'auscultation quotidienne des sphères cardiaques et respiratoires, ainsi que l'observation de l'aspect des fécès, des urines, et des muqueuses. Durant cette période, il doit y avoir une séquestration totale entre la boxe d'isolement et les autres secteurs du centre de quarantaine. Parallèlement à cette surveillance accrue, il est alors indispensable de réaliser les tests de diagnostic (listés dans l'Annexe 11 dans la catégorie « si incidents ») afin de déterminer l'origine de ces signes cliniques. L'animal pourra réintégrer le secteur « sain » dès lors que les signes cliniques auront disparu et que la suspicion d'une maladie infectieuse aura été écartée par les tests réalisés.
- Un animal ayant déclaré une maladie infectieuse : il s'agit d'un animal présentant des signes cliniques pouvant être attribués à une maladie infectieuse concernées par les mesures de protection du pays importateur. Outre la déclaration OBLIGATOIRE et IMMEDIATE à la personne responsable de la pré-quarantaine au sein des Services Vétérinaires, l'équidé doit être placé en boxe d'isolement, afin d'y subir une surveillance renforcée et la mise en place du traitement, en assurant, là encore, une séquestration parfaite du boxe d'isolement vis-à-vis des autres secteurs du centre de quarantaine. L'animal sort alors du processus de quarantaine, mais ne doit pas quitter le centre de quarantaine afin d'éviter la dissémination de la maladie sur le territoire national.

L'étude des deux cas précédents met en lumière l'intérêt d'une séparation du matériel, des structures, et du personnel « par équidé » plutôt que « par lot » : en effet, si une séparation stricte associée à des mesures d'hygiène efficaces entre chaque équidé est mise en place, l'apparition de tels évènements sanitaires permet de considérer qu'un seul équidé est concerné par les mesures restrictives ; au contraire, la mise en place d'une séparation dite « par lot » entraîne pour l'ensemble du lot l'application de telles mesures de séquestration, voire une sortie du processus de quarantaine, dans la mesure où l'on ne peut prouver que les autres équidés appartenant au lot de l'animal atteint n'ont pas eu de contact avec un animal malade.

- Un animal ayant été retiré du processus de quarantaine : ce cas concerne les équidés dont l'exportation a été annulée ou reportée, sans que le statut sanitaire de l'animal n'ait, à aucun moment, été mis en cause. Si l'animal est sain au moment du retrait, il n'y a alors aucun changement pour les autres équidés, mais l'équidé concerné devra recommencer toute la procédure depuis le début si le départ est re-programmé. Il est indispensable de prévenir le responsable au sein de la DDSV dans ce cas de figure, afin que la validation de la pré-quarantaine ne soit pas refusée en raison de la « disparition » non justifiée d'un animal entre la déclaration d'ouverture et la déclaration de fin de quarantaine.
- Un cheval meurt : plusieurs cas de figure se présentent alors. Si des signes cliniques pouvant correspondre à une maladie infectieuse avaient été observés avant la mort, le respect de la procédure implique que le responsable au sein de la DDSV doit déjà être au courant, l'animal ayant par ailleurs été isolé, voire sorti du processus de quarantaine ; dans ce cas là, il est nécessaire de poursuivre la surveillance renforcée sur les autres équidés. Par ailleurs, si aucun signe clinique lié à une maladie infectieuse n'avait été observé avant (par exemple coliques avec euthanasie éthique, ou animal « retrouvé mort »), l'incident nécessite l'autopsie de l'équidé, ainsi que la mise en place d'une surveillance clinique renforcée et complète des autres chevaux (température, muqueuses, absence d'oedèmes, aspect des fécès et de l'urine, absence de troubles respiratoires) ; cette surveillance doit être effectuée jusqu'à ce qu'une cause infectieuse ait été écartée ; si l'autopsie devait révéler une cause infectieuse, il devient alors nécessaire de pratiquer les tests de diagnostic correspondant à l'étiologie mise en évidence sur les animaux ayant été en contact avec l'animal mort, tout en continuant la surveillance clinique renforcée et complète jusqu'à la fin de la quarantaine

4. A la fin de la période de pré-quarantaine, l'organisateur doit contacter le responsable au sein des Services Vétérinaires, afin de lui transmettre la demande de validation de la pré-quarantaine et l'intégralité du dossier la concernant. Une lettre type de demande de validation de la pré-quarantaine est présentée en Annexe 22, comprenant notamment la liste des documents que l'organisateur doit transmettre à la DDSV. Le responsable au sein des Services Vétérinaires doit alors, après consultation de l'ensemble des pièces apportées, accepter ou refuser de valider les conditions de pré-quarantaine subies par les équidés concernés. Le document d'accord fourni par la DDSV constitue alors la certification que la pré-quarantaine subie par les équidés concernés est conforme aux exigences du pays de destination ; cette certification correspond ainsi à l'étape ultime de l'assurance-qualité concernant le statut sanitaire des équidés exportés depuis la France. Un exemple de document d'accord est présenté en Annexe 23a. Si le responsable de la pré-quarantaine au sein de la DDSV estime que l'ensemble des conditions nécessaires à la validation de la pré-quarantaine n'est pas réuni, il lui est possible de refuser de valider celle-ci, dès lors que les motifs de refus de la validation sont justifiés : les Annexes 23b et 24 présentent un modèle de lettre de refus et la liste des motifs de refus pouvant être invoqués. Il faut noter par ailleurs que la plupart des pays tiers importateurs exigent qu'un examen clinique ait été réalisé pour chaque équidé devant être exporté dans les 24 heures à 48 heures précédant le départ ; cet examen clinique faisant partie intégrante des conditions de validation des certificats sanitaires, il semble indispensable que les Services Vétérinaires confirment la validation de la pré-quarantaine dans ce délai de 24 à 48 heures, sans quoi l'examen clinique final, dit « de sortie » ne serait plus valable. L'étude de tels dossiers de validation requérant forcément du temps, il faut donc envisager que leur traitement soit prioritaire au

sein des services concernés ; il est également possible d'imaginer que les organisateurs puissent envoyer la majeure partie du dossier dans les 72 heures à 96 heures précédant le départ, la certification de la pré-quarantaine par la D.D.S.V étant alors accordée « sous réserve que l'examen clinique de sortie soit satisfaisant » : l'organisateur et le vétérinaire responsable n'auront alors plus qu'à transmettre les formulaires dits « de sortie » à la DDSV pour validation dans les 24 à 48 heures précédant le départ. Cette problématique du délai d'études du dossier de validation de la pré-quarantaine met en lumière l'intérêt qu'il y a à ce que les Services Vétérinaires aient pu contrôler les conditions d'isolement et les mesures d'hygiène en cours de quarantaine, puisque cela permettra inévitablement d'accélérer l'étude des différents documents fournis par l'organisateur.

L'Annexe 25 présente un exemple de calendrier « compte à rebours » des principales démarches qui doivent être effectuées avant le départ d'équidés vers un pays tiers. Ce document a pour but premier de simplifier la tâche des organisateurs et des responsables au sein des Services Vétérinaires, en constituant un mémo sur les dates et sur les délais qui doivent être respectés pour chaque étape par chacune des deux parties. Ce calendrier se place volontairement dans la situation où la déroulement de la pré-quarantaine n'est pas contrarié, et ne tient donc pas compte de l'éventualité d'apparition d'un événement sanitaire, qui devra bien évidemment être signalé aux Services Vétérinaires, ni d'un éventuel refus de la part de la DDSV, qui devra obligatoirement être justifié.

Conclusion

La participation des divers secteurs de la filière équine impliqués dans les exportations d'équidés depuis la France a permis l'instauration d'un dialogue entre les professionnels, les Services Vétérinaires, et le Ministère de l'Agriculture et de la Pêche, au travers de la Direction Générale de l'Alimentation. Au travers des enquêtes, nous avons ainsi pu, d'une part, évaluer le marché actuel de l'export d'équidés vivants hors Union Européenne, et, d'autre part, mettre en lumière les obstacles et les dysfonctionnements que les différentes parties concernées ont à surmonter lors de l'organisation de pré-quarantaine avant export. Il faut noter que l'état des lieux des pratiques actuelles tel qu'il a été réalisé ici n'est pas exhaustif, en raison, notamment, des délais imposés à certaines enquêtes qui ne sont donc pas closes à ce jour.

Certains des problèmes mis en évidence sont structurels, notamment ceux liés au fonctionnement actuel de l'animalerie de l'aéroport Roissy-Charles de Gaulle, et, si la réflexion que nous avons menée n'a pas pour but de modifier ses règles de fonctionnement, il semble toutefois évident que le développement de l'exportation d'équidés depuis la France tel qu'il est souhaité nécessite leur adaptation aux réalités économiques et pratiques de ce secteur, l'aéroport de Roissy-Charles de Gaulle étant à ce jour le seul aéroport français susceptible de servir de base à de tels échanges. De la même manière, une seconde réflexion sur la gestion du logiciel Expadon semble devoir être menée afin de faciliter les démarches et les relations des professionnels et des Autorités Sanitaires.

L'analyse des risques sanitaires existant actuellement en France et la connaissance des données scientifiques récentes quant à la transmission et aux méthodes de dépistage des maladies infectieuses pouvant infecter un équidé quittant le territoire national nous ont enfin permis d'établir certains grands principes de gestion de ces risques. Cette réflexion a ainsi conduit à l'élaboration d'un modèle de protocole de pré-quarantaine avant exportation, dans le but de constituer un outil de travail pour les professionnels et les Autorités Sanitaires, les résultats de ce travail devant pouvoir être utilisés à l'avenir pour que l'ensemble de la filière puisse rédiger un Guide de Bonnes Pratiques permettant à la France de certifier de la qualité sanitaire des équidés qu'elle produit et qu'elle exporte. En effet, il faut se rappeler que la crédibilité des procédures de pré-quarantaine réalisées en France, et donc la confiance que les acheteurs étrangers témoigneront à la production nationale, dépend en grande partie de l'harmonisation et de la clarté des démarches, que seul un protocole unique, standardisé, et certifié par les autorités sanitaires françaises, peut apporter. Pour conclure, il faut noter que, si le marché des exportations d'équidés vivants depuis la France est amené à se développer, il pourrait être intéressant de conduire une réflexion quant à la création de plusieurs centres de quarantaine répartis sur le territoire national et agréés à la fois par les autorités sanitaires françaises et par les services vétérinaires de nos partenaires commerciaux, le transit des équidés par ces centres agréés constituant dès lors un laissez-passer et un gage de qualité et de salubrité.

AGREMENT ADMINISTRATIF

Je soussigné, A. MILON, Directeur de l'Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse, certifie que
Melle Marion, Hélène, Annie BOIDOT
a été admis(e) sur concours en : 2004
a obtenu son certificat de fin de scolarité le : 09 JUIL. 2009
n'a plus aucun stage, ni enseignement optionnel à valider.

AGREMENT SCIENTIFIQUE

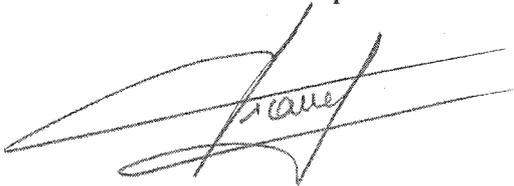
Je soussigné, Dominique Pierre PICAUVET, Professeur de l'Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse,
autorise la soutenance de la thèse de :

Melle Marion, Hélène, Annie BOIDOT

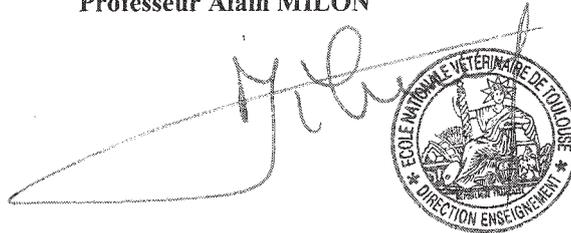
intitulée :

« Elaboration d'un référentiel de quarantaine pour les chevaux à l'export vers les pays tiers. »

**Le Professeur
de l'Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse
Professeur Dominique Pierre PICAUVET**



**Vu :
Le Directeur
de l'Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse
Professeur Alain MILON**



**Vu :
Le Président de la thèse :
Professeur Daniel ROUGE**



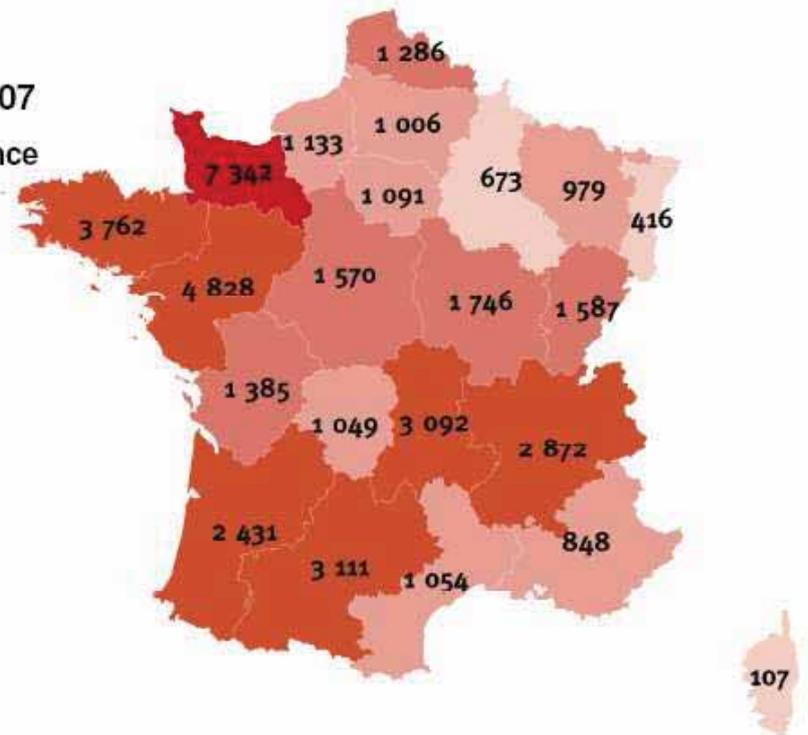
**Vu le :
Le Président
de l'Université Paul Sabatier
Professeur Gilles FOURTANIER**



Annexe 1 – Répartition géographique des éleveurs de la filière équine (2007)

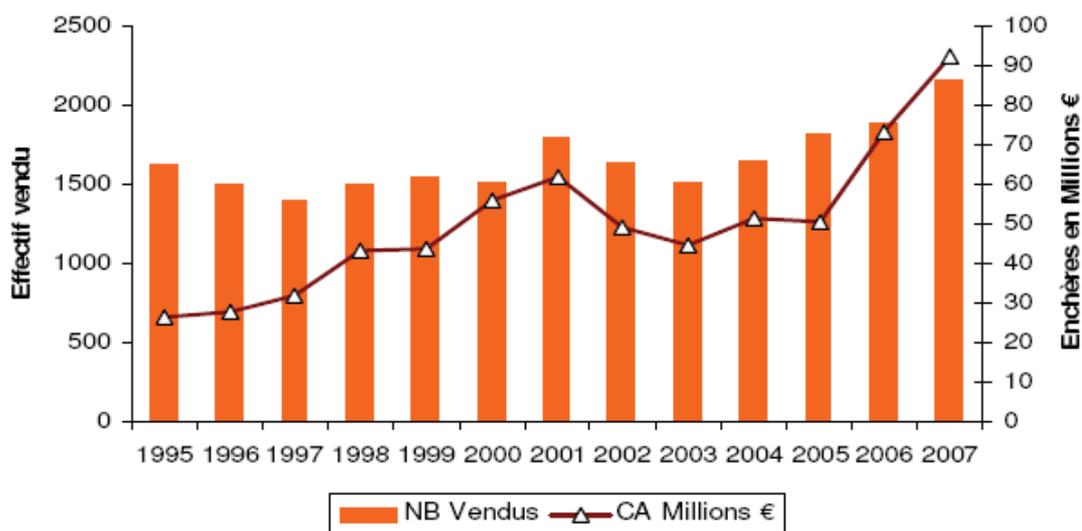
44 262 éleveurs en 2007

Dont 43 368 en France
métropolitaine



Source Les Haras nationaux – SIRE, 2007

Annexe 2a – Vente aux enchères de chevaux de courses de galop

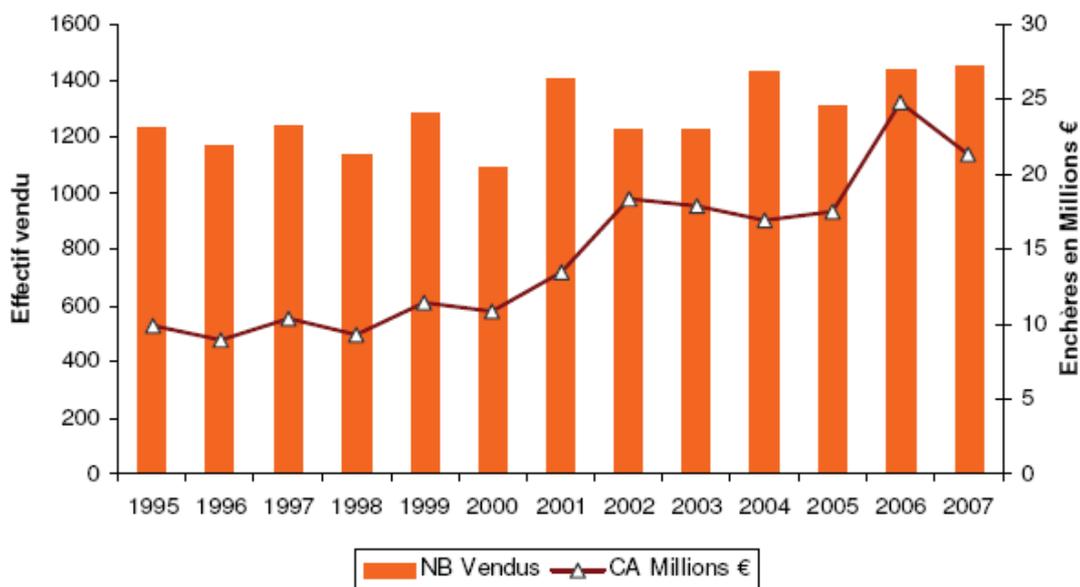


Prix moyen d'un yearling : 51 400 € (1011)

Prix moyen d'un foal : 18 500 € (145)

source Les Haras nationaux-OESC, d'après Agences de vente aux enchères, 2007

Annexe 2b – Vente aux enchères de chevaux de courses de trot



Prix moyen d'un yearling : 14 361 € (574)

Prix moyen d'un cheval à l'entraînement : 16 877 € (599)

source OESC, d'après Agences de vente aux enchères, 2007

Annexe 3

ENQUETE PROCEDURES DE QUARANTAINE Professionnels

1- IDENTIFICATION

- Nom et adresse :

2 Activité :

- Transitaire
- Transporteur
- Marchand
- Eleveur
- Particulier
- autre

2- DETAILS DE L'ACTIVITE

- Volume de l'activité :
 - Fréquence des exportations : <1 fois/an - 1 à 6 fois/an - 6 à 12 fois/an - >12 fois/an
 - Nombre d'équidés exportés à l'année : _____
 - Taille des lots (*ie. différentes provenances et destinations*) d'équidés :
- Equidés exportés :
 - Type d'équidés :

Anes	(Oui)	si oui, combien : _____
Poneys	(Oui)	si oui, combien : _____
Chevaux	(Oui)	si oui, combien : _____
 - Utilisation des équidés :

Loisirs (Oui)	(Oui)	si oui, combien : _____
Sport (Oui)	(Oui)	si oui, combien : _____
- Destination des équidés :
 - Lieu d'arrivée :

Destination finale	(Oui)	(Non)
Etape	(Oui)	(Non)
Autre centre de quarantaine	(Oui)	(Non)
 - Pays de destination :
- Nature de la surveillance : Isolement simple :
- Réalisation de quarantaine avant exportation temporaire : Quarantaine vraie : _____ % (Oui) (Non)

- Coût journalier des mesures (€ par animal) :
 - Isolement simple :
 - Quarantaine :
 - Quarantaine + dépistages :

3- SITES DE QUARANTAINE

- Sites de quarantaine
 - Choix de la France : lieux fréquemment utilisés
 - 1- _____
 - 2- _____
 - 3- _____
 - Choix d'autres pays : lesquels
 - 1- _____
 - 2- _____
 - 3- _____
 - Raisons du choix de l'étranger :
 - 1- _____
 - 2- _____
 - 3- _____
- Pays de destination : *(lieux, dates du + récent au +ancien, durées de la quarantaine/isolement)*
 - 1- Pays : _____
Date : _____
Durée de la quarantaine : _____
 - 2- Pays : _____
Date : _____
Durée de la quarantaine : _____
 - 3- Pays : _____
Date : _____
Durée de la quarantaine : _____
 - 4- Pays : _____
Date : _____
Durée de la quarantaine : _____
 - 5- Pays : _____
Date : _____
Durée de la quarantaine : _____
 - 6- Pays : _____
Date : _____
Durée de la quarantaine : _____

4- CONDITIONS DE QUARANTAINE *(pour chaque site de départ et arrivée)*

- Adresse du site : _____

Si oui, protocole de N&D :

Produits _____

Méthodes _____

Temps d'application _____

Durée des phases _____

Fréquence _____

- Présence d'autres animaux :

Equidés extérieurs à l'isolement/quarantaine (Oui) (Non)

Animaux autres que équidés (Oui) (Non)

Si oui, lesquels :

Distance de séparation (en m) : _____

- Existence d'un périmètre de sécurité (Oui) (Non)

Installations : Clôture de protection (Oui) (Non)

Gardiennage (Oui) (Non)

Arrêté préfectoral (Oui) (Non)

Taille du périmètre (en m) : _____

Type d'interdiction : Interdiction des animaux (Oui) (Non)

Interdiction des êtres humains (Oui) (Non)

Interdiction des véhicules (Oui) (Non)

- Alimentation : Distribution individuelle (Oui) (Non)

Distribution collective (Oui) (Non)

Distribution séparée par lots (Oui) (Non)

- Fourrages et concentrés :

- Approvisionnement : Une seule fois avant quarantaine (Oui) (Non)

Exigences des importateurs (Oui) (Non)

Si oui, lesquelles :

- Stockage : Local séparé (Oui) (Non)

Eléments de protection (Oui) (Non)

- Eléments de protection : Pédiluves (Oui) (Non) combien : _____

Rotoluves (Oui) (Non) combien : _____

- *Emplacement de ces structures* : _____

- *Produits utilisés* _____

- *Quantité de produit* _____

- *Fréquence de renouvellement* _____

-
- Vêtements à usage unique (Oui) (Non)
Douches (Oui) (Non)
- Existence de secteurs dédiés pour chevaux malades ou suspects (Oui) (Non)
 - Type : Boxes (Oui) (Non) combien :
 - Paddocks individuels (Oui) (Non) combien :
 - Distance de séparation (en m) : _____
 - Mesures d'hygiène : Eléments de protection (Oui) (Non)
 - Protocole de N&D (Oui) (Non)
- Réalisation de quarantaine avant exportation transitoire (Oui) (Non)
Si oui, modalités particulières ?
-

- Cas du transport des chevaux
 - Réalisation par le marchand/particulier (Oui) (Non)
Si non, coordonnées du prestataire de service :

 - Mode de transport : Camions (Oui) (Non)
 - Avion (Oui) (Non)
 - Bateau (Oui) (Non)
 - Train (Oui) (Non)
 - Protocole de N&D des véhicules (Oui) (Non)

5- CERTIFICATION DU STATUT SANITAIRE

- Dépistages :

Maladie	Systématique	Sur demande importateur	Selon actualités	Si suspicion	Jamais	Méthode utilisée
Grippe équine						
Rhinopneumonie équine						
Maladie de Borna						
Gourme						
Salmonellose abortive						
Piroplasmose						
Leptospirose						
Trichinellose						
Anémie infectieuse						
Fièvre West Nile						
Métrite contagieuse						
Artérite virale équine						
Dourine						
Encéphalite japonaise						
Encéphalomyélites E/O						
Encéphalomyélite vén.						
Lymphangite épizootique						
Morve						
Peste équine						
Stomatite vésiculeuse						

(Si test réalisé sur demande des pays importateurs, préciser lesquels et dans quels délais imposés)

Eventuelles difficultés (délais, compatibilité des tests avec pays de destination...) :

- Laboratoires sollicités :

- Prophylaxie médicale

Maladie	Systématique	Sur demande importateur	Selon actualités	Si suspicion	Jamais	Méthode utilisée
Grippe équine						
Rhinopneumonie équine						
Maladie de Borna						
Gourme						
Salmonellose abortive						
Piroplasmose						
Leptospirose						
Trichinellose						
Anémie infectieuse						
Fièvre West Nile						
Métrite contagieuse						
Artérite virale équine						
Dourine						
Encéphalite japonaise						
Encéphalomyélites E/O						
Encéphalomyélite vén.						
Lymphangite épizootique						
Morve						
Peste équine						
Stomatite vésiculeuse						

(Si réalisé sur demande des pays importateurs, préciser lesquels et dans quels délais imposés)

- Réalisation

- Personnel Services vétérinaires (Oui) (Non)
Vétérinaires salariés (Oui) (Non)
Techniciens (Oui) (Non)
- Période A l'entrée (Oui) (Non)
Pendant (Oui) (Non) fréquence : _____
Avant la sortie (Oui) (Non)

6- RELATIONS AVEC LES SERVICES VETERINAIRES

- Nom et coordonnées de l'interlocuteur à la DDSV compétente :

Annexe 4

ENQUETE PROCEDURES DE QUARANTAINE

1- IDENTIFICATION

- DDSV concernée :
- Nom et coordonnées du responsable des quarantaines avant exportation :

2- DETAILS DE L'ACTIVITE

- Volume de l'activité :
 - Fréquence des exportations de chevaux : <1 fois/an - 1 à 6 fois/an - 6 à 12 fois/an - >12 fois/an
 - Nombre d'équidés exportés à l'année : _____
 - Taille des lots (*ie. différentes provenances et destinations*) d'équidés : _____

- Equidés exportés :
 - Type d'équidés :

Anes	(Oui)	(Non)	si oui, combien : _____
Poneys	(Oui)	(Non)	si oui, combien : _____
Chevaux	(Oui)	(Non)	si oui, combien : _____
 - Utilisation des équidés :

Loisirs	(Oui)	(Non)	si oui, combien : _____
Viande	(Oui)	(Non)	si oui, combien : _____
Sport	(Oui)	(Non)	si oui, combien : _____

- Pays de destination : (*lieux, dates du + récent au +ancien, durées de la quarantaine/isolement*)

7- Pays : _____
Date : _____
Durée de la quarantaine : _____

8- Pays : _____
Date : _____
Durée de la quarantaine : _____

9- Pays : _____
Date : _____
Durée de la quarantaine : _____

10- Pays : _____
Date : _____
Durée de la quarantaine : _____

11- Pays : _____
Date : _____
Durée de la quarantaine : _____

- Nature de la surveillance : Isolement simple : _____ %
Quarantaine vraie : _____ %
- Existence de quarantaines avant exportation temporaire (chevaux devant revenir sur le territoire français) : (Oui) (Non)

3- SITES DE QUARANTAINE

- Orientez-vous préférentiellement les professionnels de la filière vers certains sites de quarantaine ?
(Oui) (Non)
si « Oui », veuillez nous préciser la localisation de ces sites ; si « Non », veuillez vous reporter directement à la partie 4 « Conditions de quarantaine ».
- Choix de la France : lieux fréquemment utilisés
1- _____
2- _____
3- _____
- Choix d'autres pays : quels pays et quels sites ?
1- _____
2- _____
3- _____
- Raisons du choix de l'étranger :
1- _____
2- _____
3- _____

4- CONDITIONS DE QUARANTAINE

- Imposez-vous des conditions particulières de quarantaine ?
(Oui) (Non)
Si « Oui », veuillez préciser ces conditions ci-dessous ; si « Non », reportez-vous directement à la partie 5 « Certification du statut sanitaire ».
- Equipements
 - Logement : boxes individuels (Oui) (Non)
Paddocks individuels (Oui) (Non)
 - Système de drainage et d'évacuation du fumier (Oui) (Non)
Lequel : _____
 - Travail des équidés : Manège (Oui) (Non)
Carrière (Oui) (Non)
Marcheur (Oui) (Non)
Paddock (Oui) (Non)

- Matériel :

Matériel individuel	(Oui)	(Non)
Matériel séparé par lot	(Oui)	(Non)
Protocole de N&D du matériel	(Oui)	(Non)

- Personnel :
 - Catégories d'employés :

Palefreniers	(Oui)	(Non)
Soigneurs	(Oui)	(Non)
Cavaliers	(Oui)	(Non)
Chauffeurs	(Oui)	(Non)
Techniciens (<i>nettoyage</i>)	(Oui)	(Non)
Vétérinaires salariés	(Oui)	(Non)

 - Affectation du personnel à un lot d'équidés (Oui) (Non)

 - Existence d'un registre d'entrée/sortie du personnel (Oui) (Non)

 - Système d'habilitation du personnel (Oui) (Non)

- Mesures d'isolement :
 - Distance entre les unités de logements (en m) : _____

 - Séparation des lots au niveau des équipements collectifs :
 - Séparation spatiale (Oui) (Non)
Si oui, méthodes de séparation des lots, y compris règles de circulation : _____

 - Séparation temporelle (Oui) (Non)

 - Nettoyage et désinfection entre les lots (Oui) (Non)

 - Si oui, protocole de N&D :*
 - Produits* _____

 - Méthodes* _____

 - Temps d'application* _____

 - Durée des phases* _____

 - Fréquence* _____

 - Réglementation quant à la présence d'autres animaux :

Equidés extérieurs à l'isolement/quarantaine	(Oui)	(Non)
Animaux autres que équidés	(Oui)	(Non)

Si oui, lesquels :
 Distance de séparation (en m) : _____

 - Existence d'un périmètre de sécurité (Oui) (Non)

Installations : Clôture de protection (Oui) (Non)
Gardiennage (Oui) (Non)
Arrêté préfectoral (Oui) (Non)

Taille du périmètre (en m) : _____

Type d'interdiction au sein du périmètre :

Interdiction des animaux (Oui) (Non)
Interdiction des êtres humains (Oui) (Non)
Interdiction des véhicules (Oui) (Non)

- Alimentation : Distribution individuelle (Oui) (Non)
Distribution collective (Oui) (Non)
Distribution séparée par lots (Oui) (Non)

○ Fourrages et concentrés :

- Approvisionnement : Une seule fois avant quarantaine (Oui) (Non)
Exigences sur la nature des produits (Oui) (Non)
Si Oui, lesquelles :

- Stockage : Local séparé (Oui) (Non)
Eléments de protection (Oui) (Non)

- Éléments de protection : Pédiluves (Oui) (Non)
Rotoluves (Oui) (Non)

- *Emplacement de ces structures :* _____

- *Produits utilisés* _____

- *Quantité de produit* _____

- *Fréquence de renouvellement* _____

Vêtements à usage unique (Oui) (Non)

Douches (Oui) (Non)

Autres :

- Existence de secteurs dédiés pour chevaux malades ou suspects (Oui) (Non)

○ Type : Boxes (Oui) (Non) combien :

Paddocks individuels (Oui) (Non) combien :

○ Distance de séparation (en m) : _____

○ Mesures d'hygiène : Éléments de protection (Oui) (Non)

Protocole de N&D (Oui) (Non)

- Réalisation de quarantaine avant exportation transitoire (Oui) (Non)

Si oui, modalités particulières ?

-
-
-
- Exigences concernant le transport des chevaux (Oui) (Non)
 - Si oui, lesquelles :
 - Mode de transport : Camions (Oui) (Non)
 - Avion (Oui) (Non)
 - Bateau (Oui) (Non)
 - Train (Oui) (Non)
 - Protocole de N&D des véhicules (Oui) (Non)
 - Autres :
 - Assistance aux professionnels : fournissez-vous du matériel, de la main-d'œuvre ?
 - Existence d'un « guide de bonnes pratiques » fourni aux professionnels : (Oui) (Non)
 - Personnel (*ie. techniciens, vétérinaires...*) (Oui) (Non)
 - Matériel (Oui) (Non)
 - Eléments de protection (Oui) (Non)
 - Kits de dépistage (Oui) (Non)
 - Autres :

5- CERTIFICATION DU STATUT SANITAIRE

- Dépistages :

Maladie	Systématique	Sur demande importateur	Selon actualités	Si suspicion	Jamais	Méthode utilisée
Grippe équine						
Rhinopneumonie équine						
Maladie de Borna						
Gourme						
Salmonellose abortive						
Piroplasmose						
Leptospirose						
Trichinellose						
Anémie infectieuse						
Fièvre West Nile						
Métrite contagieuse						
Artérite virale équine						
Dourine						
Encéphalite japonaise						
Encéphalomyélites E/O						
Encéphalomyélite vén.						
Lymphangite épizootique						
Morve						
Peste équine						
Stomatite vésiculeuse						

(Si test réalisé sur demande des pays importateurs, préciser lesquels et dans quels délais imposés)

Eventuelles difficultés (délais, compatibilité des tests avec pays de destination...) :

- Laboratoires sollicités :

- Prophylaxie médicale

Maladie	Systématique	Sur demande importateur	Selon actualités	Si suspicion	Jamais	Méthode utilisée
Grippe équine						
Rhinopneumonie équine						
Maladie de Borna						
Gourme						
Salmonellose abortive						
Piroplasmose						
Leptospirose						
Trichinellose						
Anémie infectieuse						
Fièvre West Nile						
Métrite contagieuse						
Artérite virale équine						
Dourine						
Encéphalite japonaise						
Encéphalomyélites E/O						
Encéphalomyélite vén.						
Lymphangite épizootique						
Morve						
Peste équine						
Stomatite vésiculeuse						

(Si réalisé sur demande des pays importateurs, préciser lesquels et dans quels délais imposés)

- Réalisation

- Personnel
 - Services vétérinaires (Oui) (Non)
 - Vétérinaires salariés (Oui) (Non)
 - Techniciens (Oui) (Non)
- Période
 - A l'entrée (Oui) (Non)
 - Pendant (Oui) (Non) fréquence : _____
 - Avant la sortie (Oui) (Non)

- Contrôles effectués par la DDSV :

- Type de contrôle :
 - Prélèvements (Oui) (Non)
 - Contrôle physique (Oui) (Non)

- | | | |
|---------------------------|-------------------------------|-------------|
| | Vérifications administratives | (Oui) (Non) |
| ○ Période des contrôles : | A l'entrée | (Oui) (Non) |
| | Pendant | (Oui) (Non) |
| | Avant la sortie | (Oui) (Non) |

6- RELATIONS AVEC LES SERVICES VETERINAIRES

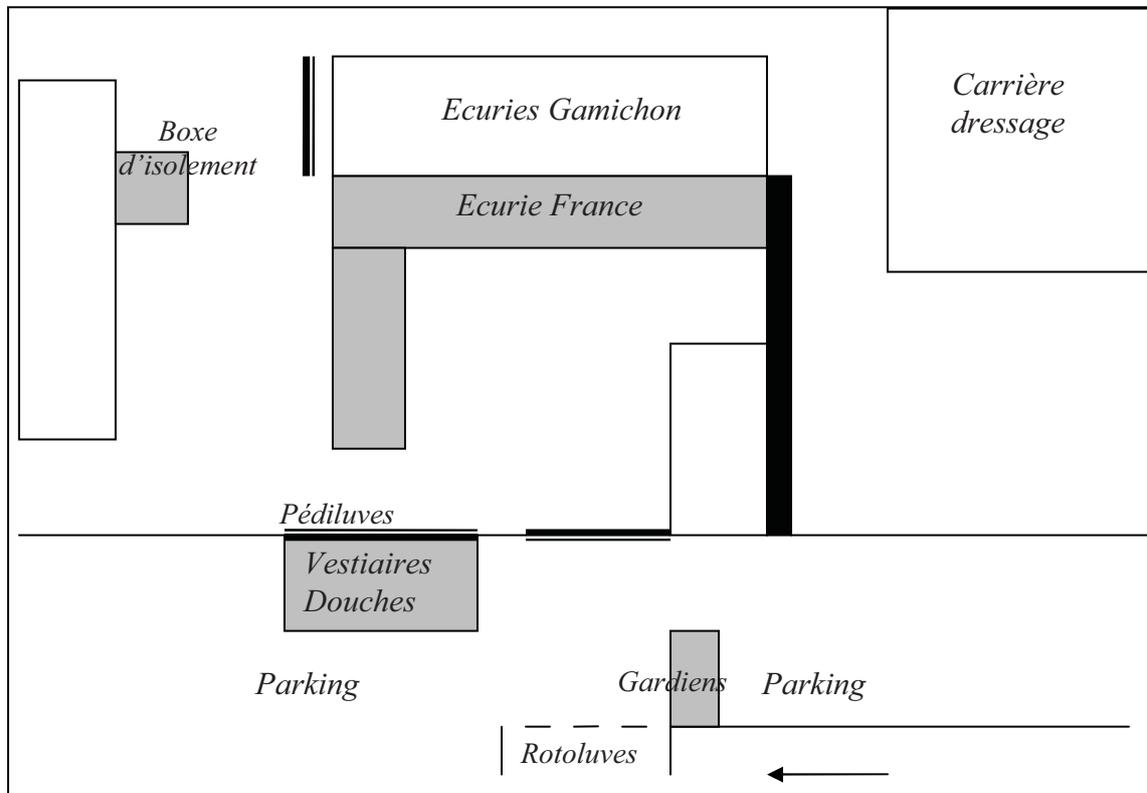
- Nom et coordonnées de l'interlocuteur à la DDSV compétente :

- Information de la DDSV préalable à la mise en place de la quarantaine :
Systématique – Si nécessité d'une quarantaine « officielle » - Jamais
- Contrôles effectués par la DDSV :
 - Type de contrôle :

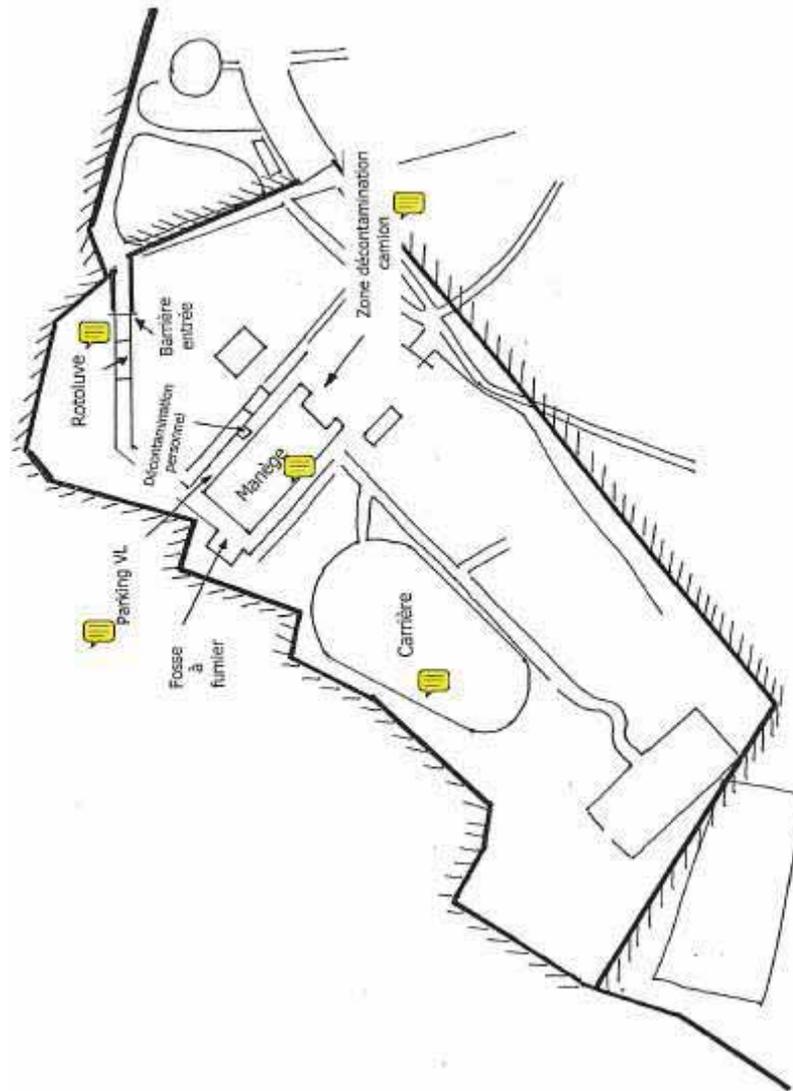
Prélèvements	(Oui) (Non)
Contrôle physique	(Oui) (Non)
Vérifications administratives	(Oui) (Non)
 - Fréquence : _____
 - Période des contrôles :

A l'entrée	(Oui) (Non)
Pendant	(Oui) (Non)
Avant la sortie	(Oui) (Non)
- Assistance par la DDSV
 - Existence d'un « guide » de bonnes pratiques fourni par la DDSV :
(Oui) (Non)
 - Personnel (*ie. techniciens, vétérinaires...*) (Oui) (Non)
 - Matériel (Oui) (Non)
 - Eléments de protection (Oui) (Non)
 - Kits de dépistage (Oui) (Non)
 - Autres : _____
 - Interlocuteur facilement joignable (Oui) (Non)

Annexe 5 : plan structure St Martin-de-Bréhal



Annexe 6 – Plan général de l’E.N.E de Saumur



Annexe 8a - Tests de dépistage obligatoire par pays tiers

	Russie	Chine	Japon
anémie infectieuse équine artérite virale	PS Coggins 30j avant départ PS séroneutralisation	PS Coggins 30j avant départ PS séroneutralisation	PS Coggins 30j avant départ PS séroneutralisation
métrite contagieuse équine	bactériologie sur écouvillon (1)	bactériologie sur écouvillon (1)	bactériologie sur écouvillon(1)
piroplasmose équine rhinopneumonie	PS frottis et fixation complément PS PCR et cinétique d'anticorps 2 prélèvements à 14j sauf chevaux vaccinés	- PS séroneutralisation sauf chevaux vaccinés	PS frottis et fixation complément -
salmonellose abortive grippe équine	- -	PS séroneutralisation PS cinétique d'anticorps 2 prélèvements à 14j	PS séroneutralisation -

(réalisé d'après les certificats sanitaires obtenus sur le site Expadon au 5/03/2009)

	EAU	Qatar	Maroc
anémie infectieuse équine artérite virale	PS Coggins 30j avant départ PS séroneutralisation mâles entiers	PS Coggins 30j avant départ PS séroneutralisation mâles entiers	PS Coggins 30j avant départ PS séroneutralisation
métrite contagieuse équine	bactériologie sur écouvillon (1)	-	-
piroplasmose équine rhinopneumonie	- -	- -	- -
salmonellose abortive grippe équine	- -	- -	- -

(1) *sinus clitoridiens, col pendant oestrus*
fosse urétrale PS prise de sang

Annexe 8b - Tests de dépistage obligatoire par pays tiers

	Algérie	USA	Canada
anémie infectieuse équine	PS Coggins 30j avant départ	-	PS Coggins 60j avant départ
artérite virale	PS séroneutralisation mâles entiers	-	-
métrite contagieuse équine	bactériologie sur écouvillon (1)	bactériologie sur écouvillon (1) 3 prélèvements à 7j pour race Pur-sang ou race de sang	bactériologie sur écouvillon (1)
piroplasmose équine	PS frottis et fixation complément	PS ELISA	PS frottis et fixation complément
rhinopneumonie	-	-	-
salmonellose abortive	-	-	-
grippe équine	-	-	-

(réalisé d'après les certificats sanitaires obtenus sur le site *Expadon* au 5/03/2009)

	Australie	Afrique du Sud
anémie infectieuse équine	PS Coggins 2 j avant départ	PS Coggins 45j avant départ
artérite virale	PS séroneutralisation	PS séroneutralisation 2 prélèvements à 21j
métrite contagieuse équine	bactériologie sur écouvillon (1) 3 prélèvements à 7j	-
piroplasmose équine	PS IFAT	-
rhinopneumonie	-	-
salmonellose abortive	-	-
grippe équine	écouvillons PCR ou ELISA	-

(1) *sinus clitoridiens, col pendant oestrus*
fosse urétrale

Annexe 9 - Entrée en pré-quarantaine : conditions d'entrée et tests de dépistage

Conditions d'entrée	Administratif	Identification électronique passeport/ livret SIRE
	Statut vaccinal	grippe ou primovaccination 2 injections à 4-6 semaines rappel inférieur à 12 mois <i>inférieur à 2 mois Qatar, Afrique du Sud</i> rage pas obligatoire pas de contact avec animaux malades depuis plus de 3 mois rhinopneumonie pas obligatoire artérite virale pas obligatoire <i>gourme uniquement pour le Brésil</i> Traitements préalables anti-parasitaire interne anthelminthique large spectre ordonnance du vétérinaire datée et certifiant l'acte anti-parasitaire externe si présence parasites externes

Tests de dépistage	Systématique PS Coggins pour AIE PS-1 séroneutralisation AVE écouvillon-1 bactério MCE	Sur demande pays tiers Etats-Unis Russie, Chine (2,3) Chine Canada, Australie, Russie, Chine, Japon, Algérie Australie
		Soumis à controverse (1) PS piroplasmose autre que ELISA écouvillons grippe PS unique séroneutralisation AVE

A/E anémie infectieuse équine

AVE artérite virale équine

MCE métrite contagieuse équine

IHA immuno-hémo-agglutination

PS prise de sang

(1) Notons que si ces tests sont soumis à controverse, il est toutefois

conseillé de les réaliser tant qu'ils sont demandés par les pays tiers concernés

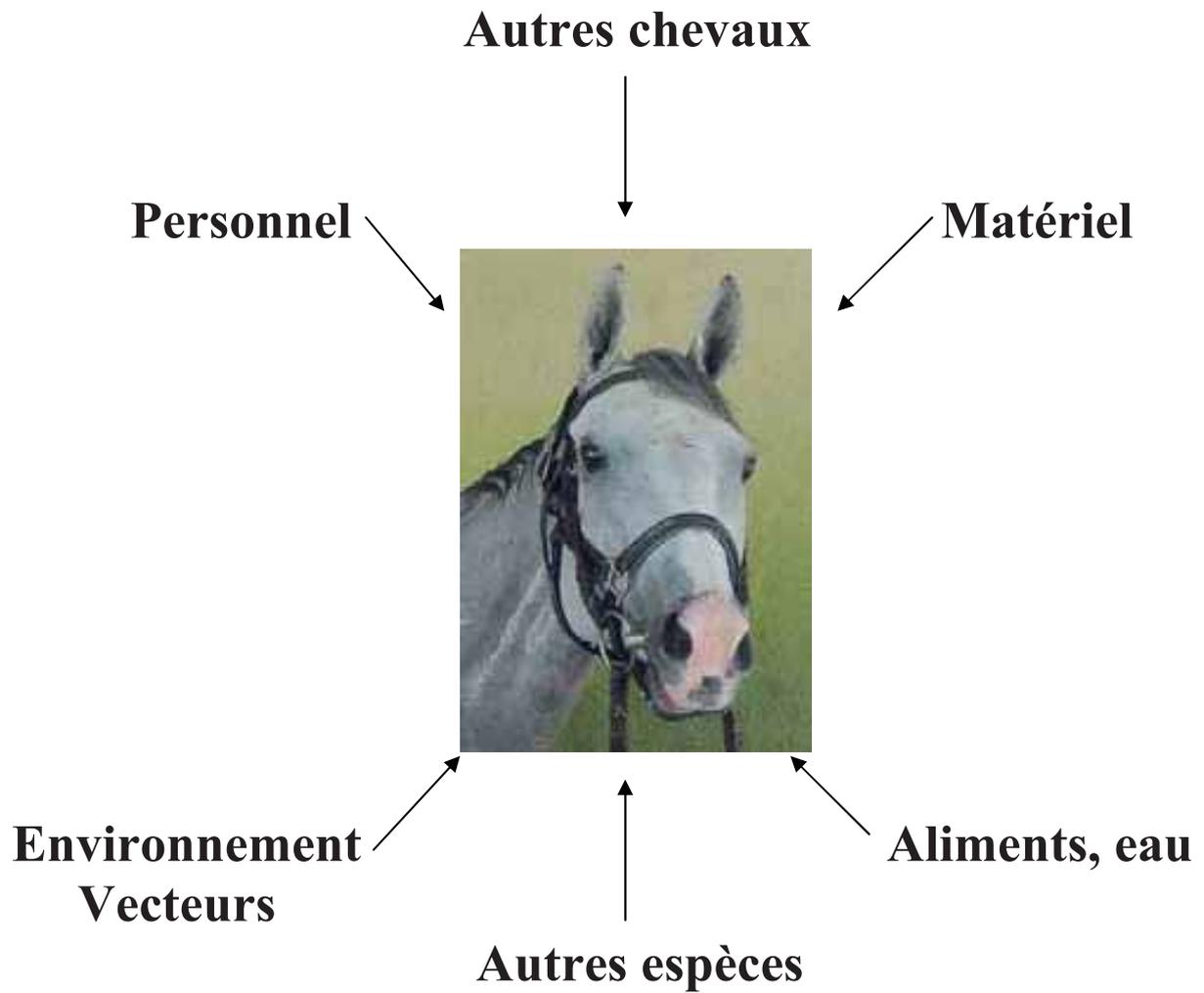
(2) Notons que la réalisation d'une PCR sur écouvillon naso-pharyngé permet

la détection des infectés récents excréteurs

(3) Rappelons l'alternative qui consiste à la réalisation de la vaccination suivie

d'une titrage des anticorps

Annexe 10 - Sources de contamination du cheval en quarantaine



Annexe 11 - Stationnement en quarantaine : tests de dépistage

début quarantaine J7	milieu quarantaine J14	milieu quarantaine J21	à la sortie J28
écouvillon-2 bactério MCE <i>sinus clitoridiens, col fosse urétrale</i>	écouvillon- 3 bactério MCE <i>sinus clitoridiens, col fosse urétrale</i>	PS-2 séroneutralisation AVE <i>ou</i> PS-2 PCR et séro rhinopneumonie PS-2 IHA grippe équine	PS-2 séroneutralisation AVE (1)

<i>si incidents</i>	cheval malade
	jetage hyperthermie écouvillons grippe écouvillons rhinopneumonie écouvillons gourme

AIE anémie infectieuse équine

AVE artérite virale équine

MCE métrite contagieuse équine

IHA immuno-hémo-agglutination

PS prise de sang

J7 : jour n°7 de la quarantaine

(1) Il est très fortement conseillé de choisir l'option à J21, ce qui permet de conserver un certain délai de latence en cas d'incidents

Annexe 12 – Formulaire d’entrée en quarantaine

IDENTIFICATION DE L’ANIMAL

Dossier n° :

- Nom de l’animal :
- N° de transpondeur électronique :
- Nom de propriétaire :
- Coordonnées du propriétaire :

- Destination :
- Date programmée du départ :

ENTREE EN QUARANTAINE

- Date
- Examen clinique à l’arrivée

Attitude	
T° rectale	
Fréq. Cardiaque	
Fréq. Respiratoire	
Bruits digestifs	
Muqueuses	
Lésions cutanées/Parasites externes	
Etat d'embonpoint	

- Statut vaccinal (*préciser à jour ou non cf. Annexe 9, vaccins effectués, dates*)

- Traitement anti-parasitaire réalisé ce jour :
 - Endoparasites : *préciser nom anthelminthique et principe actif, dose*
 - Ectoparasites : *si présence de parasites externes, préciser nom produit et principe actif*

- Tests de dépistage réalisés le jour de l’examen d’entrée en quarantaine

Type de prélèvement	Maladie recherchée ⁶⁷	Résultats ⁶⁸

Lu et approuvé, le

Propriétaire ou détenteur avec l’autorisation du propriétaire

Lu et approuvé, le

Vétérinaire

Lu et approuvé, le

Responsable de la quarantaine

⁶⁷ Joindre les copies des feuilles de demande d’analyses datées et signées par le vétérinaire

⁶⁸ Joindre les copies des feuilles de résultats envoyées par le laboratoire

Annexe 13 - Feuille de suivi individuelle

Nom cheval
N° dossier
Semaine de quarantaine n°

Nom du responsable
Nom propriétaire
Destination

	Jour 1	Jour 2	Jour 3	Jour 4	Jour 5	Jour 6	Jour 7
Date							
Heure							
T° Rectale							
Fréq. Card.							
Fréq. Respi.							
Muqueuses							
Crottins							
Urine							
Remarques							
Tests(1)							
Visite VS(2)							
Traitements							
Signature							

Suivi quotidien

*Examen clinique 1 fois/jour et Prise de température 2 fois/jour
Inscription quotidienne des tests réalisés et de leurs résultats après obtention
Inscription quotidienne des traitements réalisés
(1) Joindre les copies des feuilles de résultats du laboratoire
(2) Indiquer par une signature du vétérinaire sanitaire les jours de visite*

Annexe 14 – Formulaire de sortie de la quarantaine

IDENTIFICATION DE L'ANIMAL

- Nom de l'animal :
- N° de transpondeur électronique :
- Nom de propriétaire :
- Coordonnées du propriétaire :

- Destination :
- Date du départ :

Dossier n° :

EXAMEN GENERAL DE SORTIE

- Date
- Examen clinique

Attitude	
T° rectale	
Fréq. Cardiaque	
Fréq. Respiratoire	
Bruits digestifs	
Muqueuses	
Lésions cutanées/Parasites externes	
Etat d'embonpoint	

- Traitement anti-parasitaire réalisé ce jour :
 - Endoparasites : *préciser nom anthelminthique et principe actif, dose*

 - Ectoparasites : *si présence de parasites externes, préciser nom produit et principe actif*

- Tests de dépistage

Type de prélèvement	Maladie recherchée ⁶⁹	Résultats ⁷⁰

Lu et approuvé, le

*Propriétaire ou détenteur avec
l'autorisation du propriétaire*

Lu et approuvé, le

Vétérinaire

Lu et approuvé, le

Responsable de la quarantaine

⁶⁹ Joindre les copies des feuilles de demande d'analyses datées et signées par le vétérinaire

⁷⁰ Joindre les copies des feuilles de résultats envoyées par le laboratoire

**Annexe 16 - Conditions à remplir avant déclaration à la DDSV
(à destination des professionnels)**

Site de quarantaine	Choix définitif	
	Nom du responsable	
	Coordonnées du responsable	
	Adresse exacte	
	Possibilité de mise en place des mesures d'hygiène	

Animaux	Identification des propriétaires	
	Vérification de l'identification	
	Possession des documents d'identification	
	Vérification statut vaccinal	
	Connaissance de la date de départ prévue	

Certification sanitaire	Obtention du certificat sanitaire du pays de destination	
	Choix d'un vétérinaire sanitaire (1)	

(1) Mandaté dans le département choisi pour la pré-quarantaine

**Annexe 17 – Proposition de lettre type de déclaration de l'ouverture de la pré-quarantaine
(à destination des professionnels)**

Nom de l'organisateur
Adresse de l'organisateur
N° Téléphone
N° fax
Adresse email

Nom et coordonnées du responsable
au sein des services vétérinaires

Date

Madame, Monsieur,

Nous vous écrivons ce jour pour vous déclarer l'ouverture d'une pré-quarantaine avant exportation d'équidés à destination de (*Inscrire la ville et le pays de destination*).

Cette mise en quarantaine concerne ... équidé(s) (*Inscrire le nombre d'équidés concernés*), identifiés comme suit :

- *Nom de l'équidé 1, espèce, numéro de transpondeur, nom et coordonnées du propriétaire*
- *Nom de l'équidé 2, espèce, numéro de transpondeur, nom et coordonnées du propriétaire*
- *Nom de l'équidé 3, espèce, numéro de transpondeur, nom et coordonnées du propriétaire*
- *Etc.*

Elle doit débiter le(*Inscrire la date d'entrée en quarantaine*), pour une durée de trois semaines, le départ des équidés devant avoir lieu le (*Inscrire la date de départ prévue*).

La pré-quarantaine se déroulera au (*Adresse exacte du site de quarantaine*), sous la responsabilité de M..... (*Inscrire le nom et les coordonnées du responsable de la quarantaine, y compris un numéro de téléphone portable OBLIGATOIREMENT*). Le vétérinaire sanitaire choisi pour coordonner la surveillance clinique du (des) équidé(s) est le Dr. (*Inscrire le nom et les coordonnées du vétérinaire sanitaire*).

Vous trouverez en pièces jointes :

- La (les) copie(s) des documents d'identification du (des) équidés
- La (les) copie(s) de l'enregistrement des vaccinations
- La copie du certificat sanitaire du pays de destination

En attendant votre réponse positive ou négative, je vous prie d'agréer, Madame, Monsieur, nos salutations les plus sincères.

Lu et approuvé, le

Vétérinaire

Lu et approuvé, le

Responsable de la quarantaine

**Annexe 18a – Proposition de lettre type d'accord pour l'ouverture de la pré-quarantaine
(à destination des Services Vétérinaires)**

Nom et coordonnées du responsable
au sein des services vétérinaires

Nom et coordonnées de l'organisateur
de la pré-quarantaine

Date

Madame, Monsieur,

Nous vous écrivons ce jour pour vous signifier l'autorisation de la Direction Départementale des Services Vétérinaires pour l'ouverture de la pré-quarantaine avant exportation vers (*Inscrire la ville et le pays de destination*) concernant les équidés :

- *Nom de l'équidé 1, espèce, numéro de transpondeur, nom et coordonnées du propriétaire*
- *Nom de l'équidé 2, espèce, numéro de transpondeur, nom et coordonnées du propriétaire*
- *Nom de l'équidé 3, espèce, numéro de transpondeur, nom et coordonnées du propriétaire*
- *Etc.*

Pendant toute la durée de la pré-quarantaine, nous vous demandons de veiller à ce que le responsable du site et le vétérinaire sanitaire choisi soient joignables par téléphone. Nous devons par ailleurs être tenus informés de tout évènement sanitaire majeur. Nous vous informons également que les Services Vétérinaires sont autorisés à réaliser des contrôles du site et des mesures sanitaires et hygiéniques pour pouvoir certifier la validité de la pré-quarantaine.

A la fin de la pré-quarantaine, vous devrez nous transmettre les copies des documents d'identification des animaux, les copies des documents concernant la surveillance clinique des animaux et l'application des mesures hygiéniques et sanitaires, le certificat sanitaire dûment complété, daté et signé, et enfin la copie de la présente lettre d'accord.

Veillez agréer, Madame, Monsieur, l'assurance de nos salutations distinguées.

Nom et signature du responsable
au sein des Services Vétérinaires

**Annexe 18b – Proposition de lettre type de refus pour l’ouverture de la pré-quarantaine
(à destination des Services Vétérinaires)**

Nom et coordonnées du responsable
au sein des services vétérinaires

Nom et coordonnées de l’organisateur
de la pré-quarantaine

Date

Madame, Monsieur,

Nous vous écrivons ce jour pour vous signifier le rejet de votre demande pour l’ouverture de la pré-quarantaine avant export vers (*Inscrire la ville et le pays de destination*) concernant les équidés :

- *Nom de l’équidé 1, espèce, numéro de transpondeur, nom et coordonnées du propriétaire*
- *Nom de l’équidé 2, espèce, numéro de transpondeur, nom et coordonnées du propriétaire*
- *Nom de l’équidé 3, espèce, numéro de transpondeur, nom et coordonnées du propriétaire*
- *Etc.*

Ce rejet est motivé par les raisons suivantes :

- *Lister les motifs de refus (selon l’Annexe 19)*
- ...
- ...

Il vous est possible de régulariser votre dossier afin que nous procédions à un nouvel examen de votre requête.

Veillez agréer, Madame, Monsieur, l’assurance de nos salutations distinguées.

Nom et signature du responsable
au sein des Services Vétérinaires

**Annexe 19 – Justifications possibles d’un refus d’ouverture d’une pré-quarantaine
(à destination des Services Vétérinaires)**

- Absence ou insuffisance d’identification de l’équidé
- Propriétaire non identifié par l’organisateur de la quarantaine
- Non concordance du propriétaire déclaré et de la base de données SIRE (Haras Nationaux)
- Site choisi non adéquat (*dans ce cas-là, les Services Vétérinaires se doivent de préciser pour quelle(s) raison(s) le site est considéré comme inadéquat*)
- Incertitude vis-à-vis du site choisi (*refus provisoire en attendant un contrôle du site par les Services Vétérinaires, au plus tard dans les 3 jours après l’envoi du refus écrit*)
- Absence des copies des documents d’identification et de signalement
- Absence de copie du certificat sanitaire de destination
- Vétérinaire choisi non titulaire du mandat sanitaire dans le département concerné
- Exportation concernant un équidé âge de moins de 6 mois

Tous refus d’ouverture d’une pré-quarantaine doit être confirmé à l’organisateur de la quarantaine dans les 48 heures suivant la réception de la lettre de déclaration envoyée par ledit organisateur. En cas de dépassement de ce délai par les Services Vétérinaires, la pré-quarantaine pourra être débutée en attendant la réception de la lettre confirmant l’autorisation donnée par la DDSV.

**Annexe 20 – Proposition de lettre type de déclaration d'un évènement sanitaire majeur
(à destination des professionnels)**

Nom de l'organisateur
Adresse de l'organisateur
N° Téléphone
N° fax
Adresse email

Nom et coordonnées du responsable
au sein des services vétérinaires

Date

Madame, Monsieur,

Nous vous écrivons ce jour pour vous déclarer un évènement sanitaire ayant eu lieu au cours de la pré-quarantaine avant exportation d'équidés à destination de (*Inscrire la ville et le pays de destination*).

Cet évènement sanitaire concerne l'équidé identifié comme suit :

- *Nom de l'équidé, espèce, numéro de transpondeur, nom et coordonnées du propriétaire*

Depuis le (*Inscrire la date d'apparition de l'évènement sanitaire*), l'équidé identifié ci-dessus (*Rayer les mentions inutiles*):

- A montré des signes cliniques le rendant suspect d'être atteint d'une maladie infectieuse, et a été placé en boxe d'isolement pour surveillance ; la durée de la pré-quarantaine sera prolongée (1) ;
- A déclaré une maladie infectieuse, et a été placé en boxe d'isolement pour surveillance, traitement, et séquestration vis-à-vis des autres animaux de la quarantaine ; l'équidé sort automatiquement du processus de pré-quarantaine ;
- A été retiré du processus de quarantaine sans motif sanitaire (exportation annulée) ;
- Est mort

En attendant votre réponse, je vous prie d'agréer, Madame, Monsieur, nos salutations les plus sincères.

Lu et approuvé, le

Vétérinaire

Lu et approuvé, le

Responsable de la quarantaine

(1) Pour que la pré-quarantaine soit valide, il faudra qu'elle redémarre à compter de la date à laquelle l'animal est reconnu sain.

**Annexe 21 - Conditions à remplir avant envoi du dossier pour validation
(à destination des professionnels)**

Déroulement de la quarantaine	copie de la lettre d'accord pour ouverture	
	copies des formulaires d'entrée	
	copies des feuilles de surveillance clinique	
	copies des formulaires de sortie	
	copies des feuilles de suivi des mesures d'hygiène	
Animaux	copies des documents d'identification	
	copies des certificats sanitaires individuels complétés	
Transport	choix d'un transporteur agréé	
	connaissance du déroulement du transport : dates, étapes, types de véhicules	
	vérification des procédures hygiéniques et sanitaires dans les véhicules	
	agrément obtenu pour les différentes étapes auprès des DDSV	

**Annexe 22 – Proposition de lettre type de demande de validation de la pré-quarantaine
(à destination des professionnels)**

Nom et coordonnées de l'organisateur
de la pré-quarantaine

Nom et coordonnées du responsable
au sein des Services Vétérinaires

Date

Madame, Monsieur,

Nous vous écrivons ce jour pour vous demander de bien vouloir valider la pré-quarantaine s'étant déroulé au (Préciser l'adresse exacte du site choisi), du au (Préciser les dates de début et de fin) avant exportation vers (Inscrire la ville et le pays de destination), sous la responsabilité de M..... (Préciser le nom et les coordonnées du responsable de la pré-quarantaine), et concernant les équidés :

- *Nom de l'équidé 1, espèce, numéro de transpondeur, nom et coordonnées du propriétaire*
- *Nom de l'équidé 2, espèce, numéro de transpondeur, nom et coordonnées du propriétaire*
- *Nom de l'équidé 3, espèce, numéro de transpondeur, nom et coordonnées du propriétaire*
- *Etc.*

Vous trouverez ci-joint l'ensemble du dossier comprenant

- La copie de la lettre d'accord pour ouverture de la pré-quarantaine que vous m'aviez adressé(e) le (Préciser la date d'accord)
- Les copies des formulaires d'entrée dûment remplis correspondant aux équidés suscités
- Les copies des feuilles de surveillance clinique correspondant aux équidés suscités
- Les copies des formulaires de sortie dûment remplis correspondant aux équidés suscités
- Les copies des feuilles de surveillance de l'application des mesures d'hygiène
- Les certificats sanitaires individuels dûment remplis correspondant aux équidés suscités
- Les copies des documents d'identification des équidés suscités
- Le détail du déroulement du transport des chevaux, comprenant :
 - le nom du transporteur et son numéro d'agrément,
 - le type de transport utilisé,
 - les dates de départ et d'arrivée
 - les dates et lieux des étapes éventuelles
 - les copies des lettres d'agrément des différents lieux d'étapes par les DDSV concernées.

En attendant votre réponse positive ou négative, je vous prie d'agréer, Madame, Monsieur, nos salutations les plus sincères.

Lu et approuvé, le

Vétérinaire

Lu et approuvé, le

Responsable de la quarantaine

Annexe 23a – Proposition de lettre type de validation de la pré-quarantaine
(à destination des Services Vétérinaires)

Nom et coordonnées du responsable
au sein des services vétérinaires

Nom et coordonnées de l'organisateur
de la pré-quarantaine

Date

Madame, Monsieur,

Nous vous écrivons ce jour pour vous informer de la validation de la pré-quarantaine s'étant déroulé au (Préciser l'adresse exacte du site choisi), du au (Préciser les dates de début et de fin) avant exportation vers (Inscrire la ville et le pays de destination), sous la responsabilité de M..... (Préciser le nom et les coordonnées du responsable de la pré-quarantaine), et concernant les équidés :

- *Nom de l'équidé 1, espèce, numéro de transpondeur, nom et coordonnées du propriétaire*
- *Nom de l'équidé 2, espèce, numéro de transpondeur, nom et coordonnées du propriétaire*
- *Nom de l'équidé 3, espèce, numéro de transpondeur, nom et coordonnées du propriétaire*
- *Etc.*

La présente lettre constitue la certification que la pré-quarantaine subie par les équidés cités ci-dessus est conforme aux exigences sanitaires et hygiéniques du pays de destination, à savoir (préciser le pays concerné).

Veillez agréer, Madame, Monsieur, l'assurance de nos salutations distinguées.

Nom et signature du responsable
au sein des Services Vétérinaires

Annexe 23b – Proposition de lettre type de refus de validation de la pré-quarantaine
(à destination des Services Vétérinaires)

Nom et coordonnées du responsable
au sein des services vétérinaires

Nom et coordonnées de l'organisateur
de la pré-quarantaine

Date

Madame, Monsieur,

Nous vous écrivons ce jour pour vous signifier le rejet de votre demande pour la validation de la pré-quarantaine s'étant déroulé au (Préciser l'adresse exacte du site choisi), du au (Préciser les dates de début et de fin) avant exportation vers (Inscrire la ville et le pays de destination), sous la responsabilité de M..... (Préciser le nom et les coordonnées du responsable de la pré-quarantaine), et concernant les équidés :

- Nom de l'équidé 1, espèce, numéro de transpondeur, nom et coordonnées du propriétaire
- Nom de l'équidé 2, espèce, numéro de transpondeur, nom et coordonnées du propriétaire
- Nom de l'équidé 3, espèce, numéro de transpondeur, nom et coordonnées du propriétaire
- Etc.

Ce rejet est motivé par les raisons suivantes :

- Lister les motifs de refus (selon l'Annexe 19)
- ...
- ...

Il vous est possible de régulariser votre dossier afin que nous procédions à un nouvel examen de votre requête.

Veillez agréer, Madame, Monsieur, l'assurance de nos salutations distinguées.

Nom et signature du responsable
au sein des Services Vétérinaires

Annexe 24 – Justifications possibles d'un refus de validation d'une pré-quarantaine
(à destination des Services Vétérinaires)

- Certificat sanitaire mal complété
- Animal entré en quarantaine non présenté à la fin de la quarantaine, sans justification et sans information de la DDSV lors de la sortie du processus de quarantaine
- Mesures de surveillance clinique insuffisantes (1)
- Mesures d'hygiène insuffisantes (1)
- Mesures de séparation des équidés ou des lots insuffisantes (1)
- Visites du vétérinaire sanitaire insuffisantes ou inexistantes
- Absence de traçabilité des animaux et des personnes au sein du centre de quarantaine
- Absence d'alerte de la DDSV lors d'un évènement sanitaire majeur

(1) Dans le cas où ce motif serait invoqué dans le refus de la validation de la quarantaine, il est indispensable que l'insuffisance soit précisée.

Annexe 25 – Calendrier « compte à rebours » des démarches

Jour J : date du départ

J-1 à J-2 : validation de la pré-quarantaine par les Services Vétérinaires

J-3 à J-4 : envoi du dossier de demande de validation par les organisateurs

J-14 : prélèvements pour tests de dépistage : écouvillons appareil génital n°3 pour M.C.E, prélèvements sanguins n°2 pour A.V.E (+ tests non systématiques si exigés par pays tiers) + envoi au laboratoire compétent

J-21 : prélèvements pour tests de dépistage : écouvillons appareil génital n°2 pour M.C.E (+ tests non systématiques si exigés par pays tiers) + envoi au laboratoire compétent

J-28 à J-29 : accord pour ouverture d'une pré-quarantaine ; ouverture effective de la pré-quarantaine :

- Examens cliniques
- Tests de dépistage : prélèvements sanguins pour A.I.E et A.V.E, écouvillons sur appareil génital pour M.C.E (+ tests non systématiques si exigés par pays tiers) + envoi au laboratoire compétent
- Traitements anti-parasitaires

J-30 : déclaration d'ouverture d'une pré-quarantaine par l'organisateur aux Services Vétérinaires

Au plus tard à J-45 : contrôle de l'identité des propriétaires, de l'identification des équidés, du statut vaccinal, par l'organisateur ; récupération du certificat sanitaire ; choix du vétérinaire sanitaire et prise de contact avec ce dernier ; prise de contact avec transporteur et prestataire de services pour mise en place des mesures d'hygiène

BIBLIOGRAPHIE

1. TOMA B. (2005). *La Rage*, Polycopié d'enseignement sur les maladies contagieuses, Ecoles Nationales Vétérinaires Françaises, 2005
2. GANIERE J.P. et al (2006). *Maladies réputées contagieuses et maladies à déclaration obligatoire des équidés*, Polycopié des Unités de maladies contagieuses des Ecoles Vétérinaires Françaises, Merial (Lyon), 50 p
3. MEALEY R.H. (2007). *Equine Infectious Anemia*, in *Equine Infectious Diseases*, Chapter 23, p213-219
4. ZHANG B, JIN S, JIN J, et al (2005) *A tumor necrosis factor receptor family protein serves as a cellular receptor for the macrophage-tropic equine lentivirus*, in *Proc Natl Acad Sci USA* 102:9918-9923
5. LIM WS, PAYNE SL, EDWARDS JF, et al (2005) *Differential effects of virulent and avirulent equine infectious anemia virus on macrophage cytokine expression*, in *Virology* 332:295-306
6. CLABOUGH DL, GEBHARD D, FLAHERTY MT, et al (1991) *Immune-mediated thrombocytopenia in horses infected with equine infectious anemia virus*, in *J Virol* 65:6242-6251
7. TUMAS DB, HINES MT, PERRYMAN LE, et al (1994) *Corticosteroid immunosuppression and monoclonal antibody-mediated CD5+ T lymphocyte depletion in normal and equine infectious anaemia virus-carrier horses*, in *J Gen Virol* 75:959-968
8. McCONNICO RS, ISSEL CJ, COOK SJ, et al (2000) *Predictive methods to define infection with equine infectious anemia virus in foals out of reactor mares*, in *J Equine Vet Sci* 20:387-392
9. FOIL L (1983) *A mark-recapture method for measuring effects of spatial separation of horses on tabanid (Diptera) movement between hosts*, in *J Med Entomol* 20:301-305
10. LONG M.T. (2007). *Flavivirus infections*, in *Equine Infectious Diseases*, Chapter 21, p198-206
11. GRUN JB, BRINTON MA (1986) *Characterization of West Nile virus RNA-dependent RNA polymerase and cellular terminal adenylyl and uridylyl transferases in cell-free extracts*, in *J Virol* 60:1113-1124
12. McLEAN RG, UBICO SR, BOURNE D, KOMAR N (2002) *West Nile virus in livestock and wildlife*, in *Curr Top Microbiol Immunol* 267:271-308
13. HINDIYEH M, SHULMAN LM, MENDELSON E, et al (2001) *Isolation and characterization of West Nile virus from the blood of viremic patients during the 2000 outbreak in Israel*, in *Emerg Infect Dis* 7:748-750
14. KRISTULA M. (2007). *Contagious Equine Metritis*, in *Equine Infectious Diseases*, Chapter 41, p351-353
15. BALASURIYA U.B.B, MACLACHLAN N.J. (2007). *Equine Viral Arteritis*, in *Equine Infectious Diseases*, Chapter 14, p153-164
16. TIMONEY PJ, McCOLLUM WH (1993) *Equine viral arteritis*, in *Vet Clin North Am Equine Pract* 9:295-309
17. McCOLLUM WH, PRICKETT ME, BRYANS JT (1971) *Temporal distribution of equine arteritis virus in respiratory mucosa, tissues and body fluids of horses infected by inhalation*, in *Res Vet Sci* 12:459-464
18. LANDOLT G.A., TOWNSEND H.G.G., LUNN D.P. (2007). *Equine Influenza Infection* in *Equine Infectious Diseases*, Chapter 12, p124-134

19. GERBER H. (1969). *Clinical features, sequelae and epidemiology of equine influenza*, in Equine infectious diseases II, Proceedings of the Second International Conference on Equine Infectious Diseases, Paris, June 16-18
20. BORNSZTEIN M. (1986). *Contribution à l'étude sérologique de l'immunité post-infectieuse et vaccinale dans la grippe équine*, Thèse pour le doctorat vétérinaire, Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse, n° 102
21. LAMB R, KRUG R (2001) *Orthomyxoviruses: the viruses and their replication*, *Field's Virology*, ed 4, Philadelphia, Lippincott-Raven
22. TOWNSEND HG, PENNER SJ, WATTS TC, et al (2001) *Efficacy of a cold-adapted, intranasal, equine influenza vaccine: challenge trials*, in *Equine Vet J* 33:637-643
23. TIMONEY PJ (1996) *Equine influenza*, in *Comp Immunol Microbiol Infect Dis* 19:205-211
24. *Equine Influenza*, in Manual of Diagnostic Tests and Vaccines for Terrestrial Animals, Office International des Epizooties
25. TOWNSEND HG, LUNN DP, BOGDAN J, et al (2003) *Comparative efficacy of commercial vaccines in naive horses: serologic responses and protection after influenza challenge*, paper presented at 49th Annual AAEP Convention, American Association of Equine Practitioners, New Orleans
26. SLATER J. (2007). *Equine Herpesviruses*, in Equine Infectious Diseases, Chapter 13, p134-153
27. SWEENEY C.R., TIMONEY P.J., NEWTON J.R., HINES M.T. (2007). *Streptococcus equi subsp.equi*, in *Streptococcal infections*, in Equine Infectious Diseases, Chapter 28, p244-256
28. TIMONEY JF, WANT J, ARTIUSHIN S, et al (2000) *Virulence and immunogenicity of clone of Streptococcus equi in which expression of SeM is blocked by Tn916 mutagenesis*, in Lancefield International Symposium on Streptococci, Streptococcal Diseases
29. GALAN JE, TIMONEY JF (1985) *Mucosal nasopharyngeal immune responses of horses to protein antigens of Streptococcus equi*, in *Infect Immun* 47:623-628
30. HEATH SE, GEOR RJ, TABEL H, et al (1991) *Unusual patterns of serum antibodies to Streptococcus equi in two horses with purpura hemorrhagica*, in *J Vet Intern Med* 5:263-267
31. CAZIN R., ROCQUES C. (2007). *La gourme du cheval : étude bibliographique et épidémiologique en France*, Thèse pour le Doctorat Vétérinaire, ENVL
32. TRAUB-DARGATZ JL, BESSER T.E (2007). *Salmonellosis*, in Equine Infectious Diseases, Chapter 38, p331-345
33. TRAUB-DARGATZ JL, GARBER LP, FEDORKA-CRAY PJ, et al (2000) *Fecal shedding of Salmonella sp. by horses in the United States during 1998 and 1999 and detection of Salmonella sp. in grain and concentrate sources on equine operations*, in *J Am Vet Med Assoc* 217:226, 2000
34. DIDIERLAURENT S. (2000). *La salmonellose du cheval*, Thèse de Doctorat Vétérinaire, ENVL
35. HYATT DR, WEESE JS (2004) *Sampling procedures and laboratory techniques: Salmonella cultures*, in *Vet Clin North Am Equine Pract* 20:577
36. PALMER JE, WHITLOCK RH, BENSON CE, et al (1985) *Comparison of rectal mucosal cultures and fecal cultures in detecting Salmonella infection in horses and cattle*, in *Am J Vet Res* 46:697
37. ERAUSO J. (2002). *Comparaison des résultats de méthodes de dépistage bactériologique et sérologique du portage sain de Salmonella enterica par des porcs charcutiers*, Thèse pour le doctorat vétérinaire, ENVN

38. FLEURY L (1999) *La leptospirose équine : revue bibliographique*, Thèse pour le doctorat vétérinaire, ENVA
39. VALON F. (1996) *Etude clinique, diagnostic des leptospiroses équines*, in Ass. Vet. Equins Français, Congrès Annuel Pathologie infectieuse du cheval, textes intégraux des conférences, 194-212
40. ALEXANDER A.D. (1976) *Immunity in leptospirosis*, in Johnson, The biology of parasitic spirochetes, academix Press, New-York, 339-349
41. KLES V. (1987) *La leptospirose équine, enquête de prévalence sérologique*, Thèse de Médecine vétérinaire, ENVN n°97
42. HINES M.T. (2007) *Leptospirosis*, in Equine Infectious Diseases, Chapter 34, p301-310
43. MIERE M. (2002) *Contribution à l'étude de la leptospirose chez le cheval : confrontation de deux méthodes diagnostiques dans le cadre des uvéites, PCR et test de micro-agglutination*, Thèse pour le doctorat vétérinaire, ENVA
44. ROTSCHILD C.M., KNOWLES D.P. (2007) *Equine piroplasmosis*, in Equine infectious Diseases, Chapter 60, p465-473
45. LE METAYER G. (2007) *Séroprévalence des piroplasmoses équines entre 1997 et 2005*, Thèse de Doctorat Vétérinaire, ENVA
46. KAPPMAYER LS, PERRYMAN LE, HINES SA, et al (1999) *Detection of equine antibodies to Babesia caballi by recombinant B. caballi rhoptry-associated protein 1 in a competitive-inhibition enzyme-linked immunosorbent assay*, in *J Clin Microbiol* 37(7):2285-2290
47. NICOLAIEWSKY TB, RICHTER MF, LUNGE VR, et al (2001) *Detection of Babesia equi (Laveran, 1901) by nested polymerase chain reaction*, *Vet Parasitol* 101(1):9-21
48. TOMA et al. (1991) *Glossaire d'épidémiologie animale*, Editions du Point Vétérinaire, 365p
49. DUCLUZAUX P. (1986) *Les mouches du bétail : biologie, importance et moyens de lutte*, Thèse pour le Doctorat Vétérinaire, ENVL
50. CACHEREUL A.I. (1997) *Les moustiques : cycle de développement, aspects anatomo-pathologiques et régulation du cycle ovarien*, Thèse de doctorat vétérinaire, ENVN, 1997
51. POISSON G. (1998) *Les babésioses équines*, Thèse pour le Doctorat Vétérinaire, ENVN

Toulouse, 2009

NOM : BOIDOT

Prénoms : Marion Hélène Annie

TITRE : Elaboration d'un référentiel de quarantaine pour l'export des chevaux vers les pays tiers

RESUME : La filière équine française est reconnue pour sa production de chevaux de sport de qualité, et représente un attrait pour les acheteurs étrangers au sein et à l'extérieur de l'Union Européenne. Toutefois, la complexité des démarches administratives ainsi que le manque d'harmonisation des procédures sanitaires que subissent les équidés avant l'export constituent des obstacles au développement des exportations de chevaux de sport vers les pays tiers, au profit des principaux concurrents européens de la France. Le Ministère de l'Agriculture et de la Pêche, au travers de la Direction Générale de l'Alimentation, a donc mandaté les Haras Nationaux pour qu'une réflexion soit menée afin d'aboutir à une standardisation des procédures de quarantaine et à une clarification des démarches devant être effectuée lors de l'export d'un équidé depuis le territoire français vers les pays tiers.

MOTS-CLES : CHEVAL – QUARANTAINE – COMMERCE INTERNATIONAL

ENGLISH TITLE : Development of standardized quarantine procedures before exporting horses from France to countries out of European Union.

ABSTRACT : French equine breeding is well-known for the quality of sport horses it products, and, this way, is really attractive for foreign purchasers inside and outside the European Union. However, the complexities of administrative necessary steps as well as the lack of harmonization about the pre quarantine sanitary procedures build obstacles to the development of sport horses' exports from France, obstacles that benefit to the main European rivals of France. Thus, the French Ministry for Agriculture and Fishing demanded that the "Haras Nationaux", *ie.* the national agency for equine breeding, realize a study in order to standardize the quarantine procedures and to clarify the administrative necessary steps before exporting a horse from the French territory to countries out of European Union.

KEYWORDS : HORSE – QUARANTINE – INTERNATIONAL TRADING