



HAL
open science

Evolution de l'épizootie de peste porcine africaine en Asie du Sud-Est : août 2018-mai 2020

François Boucher

► **To cite this version:**

François Boucher. Evolution de l'épizootie de peste porcine africaine en Asie du Sud-Est : août 2018-mai 2020. Médecine vétérinaire et santé animale. 2020. dumas-04793015

HAL Id: dumas-04793015

<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-04793015v1>

Submitted on 20 Nov 2024

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

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

Copyright

Année 2020

ÉVOLUTION DE L'ÉPIZOOTIE DE PESTE PORCINE AFRICAINNE EN ASIE DU SUD-EST : AOÛT 2018 À MAI 2020

THÈSE

pour obtenir le diplôme d'État de

DOCTEUR VÉTÉRINAIRE

présentée et soutenue publiquement devant

la Faculté de Médecine de Créteil (UPEC)

le 13 octobre 2020

par

François Gaël Philippe BOUCHER

sous la direction de

Barbara DUFOUR

Président du jury : M. Pascal GUERET

Professeur à la Faculté de Médecine de CRÉTEIL

1^{er} Assesseur : Mme Barbara DUFOUR

Professeur à l'EnvA

2nd Assesseur : M. Maxime DELSART

Maître de Conférences à l'EnvA

Liste des membres du corps enseignant



Directeur : Pr Christophe Degueurce
 Directeur des formations : Pr Henry Chateau
 Directrice de la scolarité et de la vie étudiante : Dr Catherine Colmin
 Directeurs honoraires : MM. les Professeurs C. Pilet, B. Toma, A.-L. Parodi, R. Moraillon, J.-P. Cotard, J.-P. Mialot & M. Gogny

Département d'Élevage et de Pathologie des Équidés et des Carnivores (DEPEC) Chef du département : Pr Grandjean Dominique - Adjoint : Pr Blot Stéphane

<p>Unité pédagogique d'anesthésie, réanimation, urgences, soins intensifs</p> <ul style="list-style-type: none"> - Dr Fernandez Parra Rocio, Maître de conférences associée - Pr Verwaerde Patrick* <p>Unité pédagogique de clinique équine</p> <ul style="list-style-type: none"> - Pr Audigé Fabrice - Dr Bertoni Lélia, Maître de conférences - Dr Bourzac Céline, Chargée d'enseignement contractuelle - Dr Coudry Virginie, Praticien hospitalier - Pr Denoix Jean-Marie - Dr Giraudet Aude, Praticien hospitalier - Dr Jacquet Sandrine, Praticien hospitalier - Dr Mespouhès-Rivière Céline, Praticien hospitalier* - Dr Moiroud Claire, Praticien hospitalier - Dr Tanqueret Ludovic, Chargé d'enseignement contractuel <p>Unité pédagogique de médecine et imagerie médicale</p> <ul style="list-style-type: none"> - Dr Benchekroun Ghita, Maître de conférences - Pr Blot Stéphane* - Dr Canonne-Guibert Morgane, Maître de conférences - Dr Freiche-Legros Valérie, Praticien hospitalier - Dr Maurey-Guénec Christelle, Maître de conférences 	<p>Unité pédagogique de médecine de l'élevage et du sport</p> <ul style="list-style-type: none"> - Dr Cabrera Gonzales Joaquin, Chargé d'enseignement contractuel - Dr Fontbonne Alain, Maître de conférences - Pr Grandjean Dominique* - Dr Hoummady Sara, Chargée d'enseignement contractuelle - Dr Maenhoudt Cindy, Praticien hospitalier - Dr Nudelmann Nicolas, Maître de conférences - Dr Ribeiro dos Santos Natalia, Praticien hospitalier <p>Unité pédagogique de pathologie chirurgicale</p> <ul style="list-style-type: none"> - Dr Decambon Adeline, Maître de conférences - Pr Fayolle Pascal - Dr Manassero Mathieu, Maître de conférences - Pr Viateau-Duval Véronique* <p>Discipline : cardiologie</p> <ul style="list-style-type: none"> - Pr Chetboul Valérie - Dr Saponaro Vittorio, Praticien hospitalier <p>Discipline : ophtalmologie</p> <ul style="list-style-type: none"> - Dr Chahory Sabine, Maître de conférences <p>Discipline : nouveaux animaux de compagnie</p> <ul style="list-style-type: none"> - Dr Pignon Charly, Praticien hospitalier - Dr Volait Laetitia, Praticien hospitalier
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Département des Productions Animales et de Santé Publique (DPASP) Chef du département : Pr Millemann Yves - Adjoint : Pr Dufour Barbara

<p>Unité pédagogique d'hygiène, qualité et sécurité des aliments</p> <ul style="list-style-type: none"> - Dr Bolnot François, Maître de conférences - Pr Carlier Vincent - Dr Gauthier Michel, Maître de conférences associé - Dr Mûmet Narjes, Chargée d'enseignement contractuelle <p>Unité pédagogique de maladies réglementées, zoonoses et épidémiologie</p> <ul style="list-style-type: none"> - Dr Crozet Guillaume, Chargé d'enseignement contractuel - Pr Dufour Barbara* - Pr Haddad/Hoang-Xuan Nadia - Dr Rivière Julie, Maître de conférences <p>Unité pédagogique de pathologie des animaux de production</p> <ul style="list-style-type: none"> - Pr Adjou Karim - Dr Belbis Guillaume, Maître de conférences* - Dr Delsart Maxime, Maître de conférences associé - Pr Millemann Yves - Dr Plassard Vincent, Praticien hospitalier - Dr Ravary-Plumioën Bérangère, Maître de conférences 	<p>Unité pédagogique de reproduction animale</p> <ul style="list-style-type: none"> - Dr Constant Fabienne, Maître de conférences* - Dr Denis Marine, Chargée d'enseignement contractuelle - Dr Desbois Christophe, Maître de conférences (rattaché au DEPEC) - Dr Mauffré Vincent, Maître de conférences <p>Unité pédagogique de zootechnie, économie rurale</p> <ul style="list-style-type: none"> - Dr Arné Pascal, Maître de conférences - Dr Barassin Isabelle, Maître de conférences - Pr Bossé Philippe* - Dr De Paula Reis Alline, Maître de conférences - Pr Grimard-Ballif Bénédicte - Pr Ponter Andrew <p>Rattachée DPASP</p> <ul style="list-style-type: none"> - Dr Wolgust Valérie, Praticien hospitalier
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Département des Sciences Biologiques et Pharmaceutiques (DSBP) Chef du département : Pr Desquilbet Loïc - Adjoint : Pr Pilot-Storck Fanny

<p>Unité pédagogique d'anatomie des animaux domestiques</p> <ul style="list-style-type: none"> - Dr Boissady Emilie, Chargée d'enseignement contractuelle - Pr Chateau Henry - Pr Crevier-Denoix Nathalie - Pr Robert Céline* <p>Unité pédagogique de bactériologie, immunologie, virologie</p> <ul style="list-style-type: none"> - Pr Boulouis Henri-Jean - Pr Eloit Marc - Dr Lagrée Anne-Claire, Maître de conférences - Pr Le Poder Sophie - Dr Le Roux Delphine, Maître de conférences* <p>Unité pédagogique de biochimie, biologie clinique</p> <ul style="list-style-type: none"> - Pr Bellier Sylvain* - Dr Deshuillers Pierre, Maître de conférences - Dr Lagrange Isabelle, Praticien hospitalier <p>Unité pédagogique d'histologie, anatomie pathologique</p> <ul style="list-style-type: none"> - Dr Cordonnier-Lefort Nathalie, Maître de conférences - Pr Fontaine Jean-Jacques - Dr Laloy Eve, Maître de conférences - Dr Reyes-Gomez Edouard, Maître de conférences* <p>Unité pédagogique de management, communication, outils scientifiques</p> <ul style="list-style-type: none"> - Mme Conan Muriel, Professeur certifié (Anglais) - Pr Desquilbet Loïc, (Biostatistique, Epidémiologie) - Dr Legrand Chantal, Maître de conférences associée - Dr Marignac Geneviève, Maître de conférences* - Dr Rose Hélène, Maître de conférences associée <p>* responsable d'unité pédagogique</p>	<p>Unité de parasitologie, maladies parasitaires, dermatologie</p> <ul style="list-style-type: none"> - Dr Blaga Radu, Maître de conférences (rattaché au DPASP) - Dr Briand Amaury, Assistant d'Enseignement et de Recherche Contractuel (rattaché au DEPEC) - Dr Cochet-Faivre Noëlle, Praticien hospitalier (rattachée au DEPEC) - Pr Guillot Jacques* - Dr Polack Bruno, Maître de conférences - Dr Risco-Castillo Veronica, Maître de conférences <p>Unité pédagogique de pharmacie et toxicologie</p> <ul style="list-style-type: none"> - Dr Kohlhauer Matthias, Maître de conférences - Dr Perrot Sébastien, Maître de conférences* - Pr Tissier Renaud <p>Unité pédagogique de physiologie, éthologie, génétique</p> <ul style="list-style-type: none"> - Dr Chevallier Lucie, Maître de conférences (Génétique) - Dr Crépeaux Guillemette, Maître de conférences (Physiologie, Pharmacologie) - Pr Gilbert Caroline (Ethologie) - Pr Pilot-Storck Fanny (Physiologie, Pharmacologie) - Pr Tirez Laurent (Physiologie, Pharmacologie)* - Dr Titeux Emmanuelle (Ethologie), Praticien hospitalier <p>Discipline : éducation physique et sportive</p> <ul style="list-style-type: none"> - M. Philips Pascal, Professeur certifié
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Professeurs émérites : Pr Combrisson Hélène, Pr Enriquez Brigitte, Pr Panthier Jean-Jacques, Pr Paragon Bernard.

Remerciements

Au Président du Jury de cette thèse Pascal GUERET, Professeur à la Faculté de Médecine de Créteil,

Pour m'avoir fait l'honneur de présider ce jury de thèse, pour sa disponibilité et son amabilité,

Hommages respectueux.

A Mme Barbara DUFOUR, Professeur à l'EnvA,

Pour avoir accepté d'encadrer et corriger ce travail, pour sa grande disponibilité, sa réactivité, sa bienveillance et ses conseils riches en enseignement,

Sincères remerciements.

A M. Maxime DELSART, Maître de conférences à l'EnvA,

Pour m'avoir fait l'honneur de juger ce travail, pour sa disponibilité et ses conseils avisés,

Tous mes remerciements.

Table des matières

Liste des figures	5
Liste des tableaux	7
Liste des abréviations.....	9
Introduction.....	11
Première partie : Rappels bibliographiques sur la peste porcine africaine	13
1. Découverte du virus	13
2. Éléments de virologie.....	13
A. Classification du virus.....	13
B. Variabilité du génotype.....	14
C. Pathogénie du virus.....	15
D. Résistance du virus.....	15
a. Résistance à l'air	15
b. Résistance à l'eau.....	16
c. Résistance dans les tissus.....	16
d. Résistance dans le sang et le sérum.....	16
e. Résistance dans les fèces et urines	16
f. Résistance dans les sécrétions	17
g. Résistance dans les cadavres	17
h. Résistance sur les surfaces inertes.....	17
i. Synthèse et critique	17
E. Inactivation du virus.....	19
a. Inactivation par la chaleur	19
b. Inactivation par le pH.....	20
c. Inactivation par la durée	20
d. Inactivation par les micro-ondes.....	20
e. Inactivation par les rayons gamma	20
f. Inactivation par les rayons ultraviolets (UV).....	20
g. Inactivation par des produits biocides	21
h. Synthèse et critique	21
3. Données épidémiologiques de la peste porcine africaine	23
A. Espèces sensibles et réceptives.....	23
B. Voies de transmission	23
a. Transmission directe	23
b. Transmission indirecte	24
c. Transmission vectorielle	24
d. Synthèse.....	24
4. Tableau clinique de la peste porcine africaine	26
A. Forme suraigüe	26
a. Signes d'appel	26
b. Lésions	26
B. Forme aigüe	26

a.	Signes d'appel	26
b.	Lésions	27
C.	Forme subaigüe.....	28
a.	Signes d'appel	28
b.	Lésions	29
D.	Forme chronique.....	30
a.	Signes d'appel	30
b.	Lésions	31
5.	Prévention et lutte.....	31
A.	Absence de traitement efficace ou de vaccin	31
a.	État des lieux des recherches actuelles sur un vaccin.....	31
b.	Synthèse.....	32
B.	Instruments de lutte limités	32
6.	Bilan de la Première Partie.....	33

Deuxième partie : Évolution épidémiologique de la peste porcine africaine en Asie de août 2018 à mai 2020

1.	Matériel et méthode.....	35
A.	Organisation Mondiale de la Santé Animale.....	35
B.	Service agricole étranger du département agricole des États-Unis	35
C.	Réalisation d'entretiens	36
2.	Caractérisation de la souche asiatique	36
3.	Évolution épidémiologique du foyer PPA par pays	36
A.	Situation en Chine	37
a.	Filière du porc en Chine	37
b.	Évolution des foyers.....	39
c.	Diagnostic et mesures de lutte mises en place	41
d.	Conséquences pour le pays.....	42
B.	Situation en Mongolie.....	43
a.	Filière du porc en Mongolie	43
b.	Évolution des foyers.....	44
c.	Diagnostic et mesures de lutte mises en place	45
d.	Conséquences pour le pays.....	46
C.	Situation au Vietnam.....	46
a.	Filière du porc au Vietnam	46
b.	Évolution des foyers.....	47
c.	Diagnostic et mesures de lutte mises en place	48
d.	Conséquences pour le pays.....	49
D.	Situation au Cambodge	50
a.	Filière du porc au Cambodge	50
b.	Évolution des foyers.....	50
c.	Diagnostic et mesures de lutte mises en place	51
d.	Conséquences pour le pays.....	51
E.	Situation en Corée du Nord.....	52
a.	Filière du porc en Corée du Nord.....	52
b.	Évolution des foyers.....	52
c.	Diagnostic et mesures de lutte mises en place	53
d.	Conséquences pour le pays.....	54

F.	Situation à Hong Kong.....	54
a.	Filière du porc à Hong Kong.....	54
b.	Évolution des foyers.....	54
c.	Diagnostic et mesures de lutte mises en place.....	55
d.	Conséquences pour le pays.....	56
G.	Situation au Laos.....	56
a.	Filière du porc au Laos.....	56
b.	Évolution des foyers.....	56
c.	Diagnostic et mesures de lutte mises en place.....	57
d.	Conséquences pour le pays.....	57
H.	Situation aux Philippines.....	58
a.	Filière du porc aux Philippines.....	58
b.	Évolution des foyers.....	58
c.	Diagnostic et mesures de lutte mises en place.....	59
d.	Conséquences pour le pays.....	60
I.	Situation en Birmanie (Myanmar).....	61
a.	Filière du porc en Birmanie.....	61
b.	Évolution des foyers.....	61
c.	Diagnostic et mesures de lutte mises en place.....	62
d.	Conséquences pour le pays.....	62
J.	Situation en Corée du Sud.....	62
a.	Filière du porc en Corée du Sud.....	62
b.	Évolution des foyers.....	62
c.	Diagnostic et mesures de lutte mises en place.....	64
d.	Conséquences pour le pays.....	65
K.	Situation au Timor-Leste.....	65
a.	Filière du porc au Timor-Leste.....	65
b.	Évolution des foyers.....	66
c.	Diagnostic et mesures de lutte mises en place.....	67
d.	Conséquences pour le pays.....	67
L.	Situation en Indonésie.....	67
a.	Filière du porc en Indonésie.....	67
b.	Évolution des foyers.....	67
c.	Diagnostic et mesures de lutte mises en place.....	68
d.	Conséquences pour le pays.....	69
M.	Situation en Inde.....	69
a.	Filière du porc en Inde.....	69
b.	Évolution des foyers.....	69
c.	Diagnostic et mesures de lutte mises en place.....	70
d.	Conséquences pour le pays.....	70
4.	Bilan partie 2.....	71
Troisième partie : Synthèse des foyers de PPA en Asie et Focus sur la gestion en Chine.....		73
1.	Synthèse des foyers de PPA.....	73
A.	Cartographie des pays touchés par la PPA.....	73
B.	Bilan des foyers.....	74
C.	Bilan des mesures de lutte.....	76
a.	Zonage, quarantaine et désinfection.....	77
b.	Abattage sanitaire et élimination des carcasses.....	77

c.	Indemnisation des éleveurs	77
d.	Gestion des eaux grasses	78
2.	Focus sur les difficultés de gestion en Chine	79
A.	Méthode.....	79
B.	Différence entre gestion déclarée et gestion effective.....	79
a.	Caractéristiques de la filière porcine chinoise sur le terrain.....	79
b.	L'impact du virus sur le cheptel chinois	80
c.	Les réponses des acteurs privés et publics face à la PPA.....	81
3.	Situation similaire pour les autres pays asiatiques	82
a.	Adaptation des pays à l'impact de la PPA.....	82
b.	Situation de l'Inde.....	83
4.	Bilan Partie 3.....	84
Bilan	85
Conclusion	87
Liste des références bibliographiques.....		89
Annexe 1 : Récapitulatif des foyers de PPA en Chine de août 2018 à mai 2020		105
Annexe 2 : Récapitulatif des foyers de PPA en Mongolie de janvier à avril 2019		107
Annexe 3 : Récapitulatif des foyers de PPA au Vietnam de février 2019 à mai 2020.....		108
Annexe 4 : Récapitulatif des foyers de PPA au Cambodge de mars 2019 à octobre 2019.....		111
Annexe 5 : Récapitulatif des foyers de PPA en Corée du Nord en mai 2019.....		112
Annexe 6 : Récapitulatif des foyers de PPA à Hong Kong de mai 2019 à septembre 2019.....		113
Annexe 7 : Récapitulatif des foyers de PPA au Laos de juin 2019 à mai 2020		114
Annexe 8 : Récapitulatif des foyers de PPA aux Philippines de juillet 2019 à mai 2020.....		116
Annexe 9 : Récapitulatif des foyers de PPA en Birmanie (Myanmar) de août 2019 à mai 2020.		118
Annexe 10 : Récapitulatif des foyers de PPA en Corée du Sud de septembre 2019 à mai 2020 .		119
Annexe 11 : Récapitulatif des foyers de PPA au Timor Leste de septembre 2019 à mars 2020 .		121
Annexe 12 : Récapitulatif des foyers de PPA en Indonésie de septembre 2019 à février 2020..		122
Annexe 13 : Récapitulatif des foyers de PPA en Inde de janvier 2020 à mai 2020.....		123
Annexe 14 : Compte rendu des entretiens concernant la filière porcine chinoise auprès d'acteurs français localisés en Chine		124

Liste des figures

Figure 1 : Virion de Peste Porcine Africaine au microscope électronique (P. Hawkes, Institute For Animal Health, UK).....	14
Figure 2 : Schéma des cycles de transmission du virus de la PPA (Gaudreault <i>et al.</i> , 2020)	25
Figure 3 : Images de lésions sur des organes de porcs en cas de forme aiguë de peste porcine africaine (Sánchez-Vizcaíno <i>et al.</i> , 2015)	28
Figure 4 : Images de lésions sur des organes de porcs en cas de forme subaiguë de peste porcine africaine (Sánchez-Vizcaíno <i>et al.</i> , 2015)	30
Figure 5 : Carte de répartition de la concentration d'élevages porcins en Chine en 2016 (Inouye, 2018)	39
Figure 6 : Histogramme des nouveaux cas de PPA en Chine entre août 2018 et mai 2020 (OIE, 2020)	40
Figure 7 : Carte des foyers de PPA en Chine entre août 2018 et mai 2020 (OIE, 2020)	41
Figure 8 : Répartition du nombre de porcs parmi les principales provinces productrices de Mongolie en 2018 (Heilmann <i>et al.</i> , 2020).....	44
Figure 9 : Carte des foyers de PPA en Mongolie entre janvier et avril 2019 (Tumendemberel, 2019b)	45
Figure 10 : Carte des foyers de PPA au Vietnam entre Février 2019 et mai 2020 (Minh, 2020)....	48
Figure 11 : Carte des foyers de PPA au Cambodge entre mars et septembre 2019 (Phannara, 2019a ; Phannara, 2019b).....	51
Figure 12 : Carte des foyers de PPA en Corée du Nord en mai 2019 (Ri, 2019)	53
Figure 13 : Carte des foyers de PPA à Hong Kong de mai à septembre 2019 (Sit, 2019b ; Sit, 2019c ; Sit, 2019d).....	55
Figure 14 : Carte des foyers de PPA au Laos entre juin 2019 et octobre 2019 (Phithacthep, 2019a ; Phithacthep, 2019b ; Phithacthep, 2019c ; Phithacthep, 2019d ; Phithacthep, 2019e)	57
Figure 15 : Carte des foyers de PPA aux Philippines entre juillet 2019 et mai 2020 (Domingo, 2020)	59
Figure 16 : Carte des foyers de PPA en Birmanie entre août 2019 et juin 2020 (Min, 2020a ; Min, 2020b ; Min, 2020c ; Min, 2020d).....	61
Figure 17 : Carte des foyers de PPA en Corée du Sud entre septembre 2019 et mai 2020 (Oh, 2019b).....	64
Figure 18 : Carte des foyers de PPA au Timor Leste entre septembre 2019 et mars 2020 (Da Costa Jong, 2020)	66

Figure 19 : Carte des foyers de PPA en Indonésie entre septembre 2019 et février 2020 (Ketut Diarmita, 2020).....	68
Figure 20 : Carte des foyers de PPA en Inde entre janvier 2020 et mai 2020 (Chaturvedi, 2020)	70
Figure 21 : Répartition des premiers foyers déclarés à l'OIE dans les pays d'Asie du Sud-Est	73

Liste des tableaux

Tableau 1 : Caractéristiques de la famille des Asfarviridé (Alonso <i>et al.</i> , 2018).	15
Tableau 2 : Synthèse de la durée de résistance du virus de la PPA en fonction du milieu	18
Tableau 3 : Synthèse des conditions d'inactivation du virus de la PPA	22
Tableau 4 : Tableau de la production porcine chinoise en 2018, 2019 et 2020 (Inouye, 2020)	38
Tableau 5 : Tableau récapitulatif des foyers de PPA dans les pays du Sud-Est asiatique touchés entre août 2018 et mai 2020	74
Tableau 6 : Tableau récapitulatif pour les pays du Sud-Est asiatiques des mesures de lutte des contre les foyers de PPA entre août 2018 et mai 2020	76

Liste des abréviations

Anses	Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail
CVO	Chief Veterinary Officer
DIVA	Differentiating and infected from vaccinated animals
FAO	Organisation des Nations Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture
Gy	Gray
HAD₅₀/mL	50% de dose d'hémadsorption par millilitre
Kpb	Kilo-paire de base
OIE	Organisation mondiale de la santé animale
PCR	Réaction en chaîne par polymérase
PIB	Produit Intérieur Brut
PPA	Peste Porcine Africaine
TNFα	Facteur de nécrose tumorale alpha
USD	Dollar des États-Unis
VND	Dong vietnamien
WAHIS	Interface de la base de données mondiale d'information sanitaire

Introduction

Un porc sur deux est produit en Chine. Les pays d'Asie du Sud-Est produisent 60% de la production mondiale de porcs. Les élevages sont majoritairement familiaux et composés de quelques dizaines de porcs.

La peste porcine africaine (PPA) est une maladie enzootique en Afrique touchant les suidés. En 2007, cette maladie arrive en Europe par des transports d'eaux grasses. Les eaux grasses sont des restes de tables utilisés dans plusieurs pays pour nourrir les porcs. Des porcs en Géorgie sont nourris avec des eaux grasses venant d'Afrique et contractent la maladie qui commence à diffuser en Europe de l'Est. Elle atteint la Russie puis se rapproche des frontières avec la Mongolie en 2017.

Cette maladie, non zoonotique, ravage les élevages porcins avec une mortalité très élevée et une létalité presque systématique. Elle représente un fort enjeu pour les élevages porcins dans le monde et peut mettre en péril la sécurité alimentaire. Le porc représente la première source de protéines dans plusieurs pays asiatiques.

En touchant le bassin de production asiatique, la PPA provoque un bouleversement dans les marchés mondiaux de porcs. L'Asie se retrouve contrainte d'importer massivement des porcs d'Amérique et d'Europe. Les prix s'envolent. Les différents acteurs se demandent comment cette zone du globe peut parvenir à retrouver sa production d'origine. Pour cela, il convient de mieux comprendre comment le virus s'est propagé dans les pays du d'Asie Sud-Est.

Comment peut-on expliquer la sévérité et la rapidité de l'épizootie de peste porcine africaine en Asie entre août 2018 et mai 2020 ?

Dans un premier temps, un récapitulatif des connaissances est présenté. Les caractéristiques du virus permettent de définir des mesures de lutte efficaces. Ensuite, un état des lieux des 13 pays touchés par la PPA en Asie du Sud-Est entre août 2018 et mai 2020 est réalisé. La diffusion des foyers et les moyens de lutte mis en place par les pays sont étudiés. Enfin, une confrontation avec des données de terrain récoltées en Chine *via* des entretiens avec des professionnels est effectuée.

Première partie : Rappels bibliographiques sur la peste porcine africaine

1. Découverte du virus

La peste porcine africaine est découverte au début du XXe siècle, vers 1910, au Kenya. La première description de la maladie fait état de porcs abattus, mourant dans les 48h. Très vite, le phacochère (*Phacocherus africanus*) est décrit comme source d'infection (Eustace Montgomery, 1921).

Rapidement, le virus se répand dans les élevages porcins de l'Afrique du Sud-Est. La première propagation transcontinentale s'effectue entre 1957 et 1960 en Espagne et au Portugal. Des cas de peste porcine africaine sont également observés en Amérique latine et dans les Caraïbes. En 1990, la peste porcine africaine est éradiquée de tout pays, en dehors de l'Afrique et de la Sardaigne.

En 2007, le virus est de nouveau transporté en dehors de l'Afrique, par l'importation d'eaux grasses en Géorgie. La maladie s'est alors répandue dans les pays voisins du Caucase et en Europe de l'Est (Gallardo *et al.*, 2015).

En août 2018, le virus de la peste porcine africaine gagne l'Asie *via* la Chine (Zhou *et al.*, 2018). Il se répand en seulement quelques mois dans les pays de l'Asie du Sud-Est.

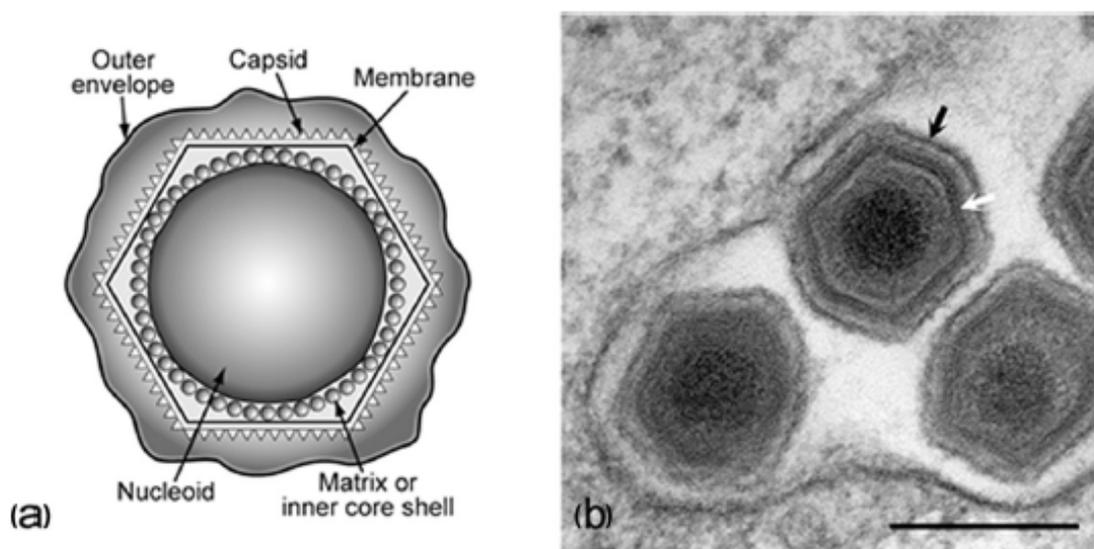
2. Éléments de virologie

A. Classification du virus

L'agent de la peste porcine africaine est un *Asfivirus* appartenant à la famille des *Asfarviridae*. Le virus est composé d'un ADN double brin linéaire se répliquant à l'intérieur du cytoplasme des cellules. La taille du virus est comprise entre 174 et 194 kpb (kilo-paire de base) qui codent entre 150 et 165 protéines. Ces protéines ont des rôles dans la réplication et la lutte contre le système immunitaire de l'hôte. Les particules virales, appelées virions, sont composées d'un noyau interne, d'une membrane lipidique interne, d'une capsid icosahédrique et d'une enveloppe lipidique externe (Alonso *et al.*, 2018). Le virus est représenté dans la Figure 1. Au microscope électronique, toutes ces couches sont visibles.

Figure 1 : Virion de Peste Porcine Africaine au microscope électronique (P. Hawkes, Institute For Animal Health, UK)

(a) schéma d'un virion de peste porcine (b) virion au microscope électronique. Flèche noire = enveloppe externe ; flèche blanche = membrane interne.



Le virus de la peste porcine africaine est le seul virus appartenant à la famille des *Asfarviridae*. Les enzymes permettant la transcription et la traduction du virus sont d'origine virale.

Les hôtes principaux appartiennent exclusivement à la famille des suidés. Les espèces touchées par ce virus sont présentées dans un paragraphe ci-dessous (paragraphe 3.A. page 23).

B. Variabilité du génotype

Le séquençage du gène viral B646L pour la protéine de la capsid p72 a permis de distinguer 23 génotypes. Tous ces génotypes circulent en Afrique subsaharienne (Quembo *et al.*, 2018). Seuls les génotypes I et II circulent en dehors du continent africain (Gallardo *et al.*, 2015).

Les tests d'inhibition de l'hémadsorption ont permis de définir 8 sérogroupes distincts (Malogolovkin *et al.*, 2015).

Le génotype circulant en Asie appartient au génotype II et au séro groupe 8. Les analyses montrent des isolats du génome similaires à ceux d'Europe de l'Est (Ge *et al.*, 2018).

Aucune protection croisée suite à une première infection par le virus de la peste porcine africaine n'a encore été observée entre les différents génotypes (King *et al.*, 2011).

Les caractéristiques de cette famille sont répertoriées dans le Tableau 1 ci-dessous.

Tableau 1 : Caractéristiques de la famille des Asfarviridé (Alonso *et al.*, 2018).

Particule	Virus de la Peste Porcine Africaine BA71V (UI18466)
Virion	Noyau à couches multiples, enveloppe interne, capsid e et enveloppe externe (ADN double brin linéaire, 170-194 kpb)
Génome	23 génotypes et 8 sérogroupes
Cible	Macrophage porcine, lymphocytes et mégacaryocytes
Taxinomie	Seul virus de la famille des <i>Asfarviridae</i> (genre <i>Asfivirus</i>)

C. Pathogénie du virus

Le virus de la peste porcine africaine infecte principalement les cellules phagocytaires du système immunitaire porcine. La cellule hôte naturelle est le macrophage porcine (Alcamí *et al.*, 1990). Le virus entre dans la cellule par endocytose. La réplication s'effectue en périphérie du noyau et les virions sont excrétés par la cellule infectée par bourgeonnement (Alonso *et al.*, 2018).

Le virus provoque également l'apoptose des lymphocytes et des mégacaryocytes par voie indirecte. Les lymphocytes et les mégacaryocytes ne sont pas permissifs au virus. L'apoptose de ces cellules est provoquée par la production de cytokines des macrophages infectés. Une forte production de TNF α (facteur de nécrose tumorale) est notamment observée chez les macrophages infectés par le virus de la PPA (Salguero *et al.*, 2005).

Les cytokines relâchées par les macrophages infectés provoquent également des modifications vasculaires à l'origine de symptômes et de lésions de septicémie hémorragique qui sont présentés ci-dessous (paragraphe 4. page 26) (Salguero *et al.*, 2002).

Les mécanismes précis sont encore peu connus.

D. Résistance du virus

Le virus de la peste porcine africaine, jugé très résistant, a été l'objet d'une autosaisine de l'Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail (ANSES, 2019).

a. Résistance à l'air

La résistance du virus dans l'air est faible. Le virus peut cependant être transporté par aérosol sur de faibles distances et contaminer d'autres individus au sein d'un même élevage. La demi-vie du virus dans l'air dure moins de 20 minutes (de Carvalho Ferreira *et al.*, 2013). Dans une étude, des porcs ont développé une forme aiguë de peste porcine africaine après avoir été exposés au virus. Les trois formes d'exposition testées dans l'étude sont l'inoculation intranasale, le contact direct avec des porcs infectés et l'aspersion d'aérosols (Olesen *et al.*, 2017).

b. Résistance à l'eau

Le virus de la peste porcine africaine semble persister longtemps dans l'eau. Des traces de virus ont été détectées par réaction en chaîne par polymérase (PCR) dans de l'eau douce, 60 jours après exposition (Sindryakova *et al.*, 2016). La détection du virus par PCR ne prouve cependant pas que le virus est encore infectieux au bout de ces 60 jours (ANSES, 2019).

c. Résistance dans les tissus

Le virus de la PPA résiste très bien dans les tissus, particulièrement dans la rate. La demi-vie du virus dans des échantillons de tissus d'organes porcins, à 20°C, varie entre 1,4 et 1,7 jours (de Carvalho Ferreira *et al.*, 2014).

Le virus possède une affinité avec un environnement protéique et survit très bien dans les tissus musculaires. Il reste détectable 140 jours, soit plus de 4 mois, dans de la viande séchée (Mebus *et al.*, 1997). Dans de la viande conservée entre 4 et 8°C, le virus reste infectieux jusque 155 jours, soit 5 mois environ (EFSA Panel on Animal Health Welfare, 2014).

Le virus reste infectieux entre 180 et 188 jours (soit 6 mois) dans la moelle osseuse, 300 jours (soit 10 mois) dans la graisse et la peau et 105 jours dans les abats (soit 3,5 mois). Le facteur température, essentiel dans la survie du virus, n'est cependant pas indiqué. La rate reste infectieuse 204 jours (soit 6,8 mois) conservée au réfrigérateur et 280 jours (soit 9,3 mois) enterrée pendant l'été. Cette résistance du virus participe à l'infection des suidés consommant les carcasses et donc à la circulation du virus (Penrith et Vosloo, 2009 ; EFSA Panel on Animal Health Welfare, 2014).

d. Résistance dans le sang et le sérum

En conservant des échantillons de sang et de sérum à température ambiante, le virus de la PPA persiste 18 mois (EFSA Panel on Animal Health Welfare, 2010). Il ne survit que 15 semaines (presque 4 mois) dans du sang putréfié conservé à température ambiante (Sánchez-Vizcaíno *et al.*, 2013).

e. Résistance dans les fèces et urines

La demi-vie du virus a été estimée à 9 jours dans des fèces de porc infecté conservées à température ambiante dans l'obscurité. Le virus persiste 11 jours dans les fèces. La durée de son pouvoir infectant diminue avec la hausse de la température. Le virus reste infectant pendant 8,5 jours à 4°C et seulement 3,7 jours à 37°C (Davies *et al.*, 2017).

Le virus de la PPA demeure infectieux pendant 15,3 jours dans l'urine à 4°C et 2,9 jours en cas de stockage à 37°C (Davies *et al.*, 2017).

D'autres études montrent cependant des durées plus importantes. Le virus pourrait survivre plus de 2 ans dans des fèces à 12°C et 15 jours dans les fèces à 30°C (de Carvalho Ferreira *et al.*, 2014). Une étude démontre la survie du virus pendant 45 jours en stockant de l'urine infectée dans un bocal en verre enterré à 12 cm de profondeur (EFSA Panel on Animal Health Welfare, 2014 ; Chenais *et al.*, 2019).

f. Résistance dans les sécrétions

La transmission vénérienne du virus de la PPA n'est pas prouvée mais on retrouve du virus dans les sécrétions des organes reproducteurs (Penrith et Vosloo, 2009).

Le virus est aussi retrouvé dans la salive, mais il est difficile de doser l'ADN viral sur ce type de sécrétion (ANSES, 2019).

g. Résistance dans les cadavres

Le virus survit dans des cadavres de sangliers, enfouis à 12 cm de profondeur en été-automne, pendant 81 jours soit 2,7 mois. En laissant les cadavres à la surface, le virus survit pendant 192 jours soit 6,4 mois. Le virus résiste donc presque 3 fois plus de temps dans les cadavres laissés à la surface (EFSA Panel on Animal Health Welfare, 2014).

h. Résistance sur les surfaces inertes

Les surfaces inertes peuvent être contaminées par du contenu biologique issu de porcs malades : fèces, urines, aérosols, sécrétions. On entend comme surface inerte principalement la litière, les aliments, les équipements d'élevage, les vêtements du personnel et les véhicules de transport (Penrith et Vosloo, 2009). On peut aussi prendre en compte le sol et l'eau utilisée dans l'élevage (Chenais *et al.*, 2019).

Le virus pourrait persister 70 jours (soit 2,3 mois) sur une surface de bois tachée de sang contaminé (Eustace Montgomery, 1921). Il survivrait 112 jours (soit 3,7 mois) sur une brique tachée de sang enterrée à 12 cm de profondeur et 81 jours (soit 2,7 mois) dans une boîte enterrée dans un jardin ou une forêt (EFSA Panel on Animal Health Welfare, 2014 ; Chenais *et al.*, 2019).

i. Synthèse et critique

L'agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail (Anses) présente dans son autosaisine d'avril 2019 une analyse de la résistance du virus de la PPA au milieu extérieur.

On peut considérer le virus comme peu résistant dans le milieu extérieur lorsqu'il n'est pas attaché à une matrice organique. C'est notamment le cas des aérosols où le virus est rapidement inactivé (20 minutes). Sa résistance est intermédiaire dans les fèces et l'urine (une quinzaine de jours). En revanche, le virus persiste plusieurs mois lorsqu'il est logé dans les tissus, le sang (même putréfié), les organes ou un cadavre. Cela explique le point crucial de l'élimination des cadavres infectés ou du traitement des viandes dans la lutte contre le virus.

Selon l'ANSES, il apparaît tout de même que les études réalisées sont anciennes et qu'elles se citent toutes entre elles sans critique. Afin d'actualiser nos connaissances sur le virus et de confirmer ces hypothèses, il pourrait être pertinent de réaliser de nouvelles études. Les articles sur la résistance dans l'eau sont particulièrement difficiles à interpréter (ANSES, 2019).

Le Tableau 2 synthétise la résistance du virus selon le milieu.

Tableau 2 : Synthèse de la durée de résistance du virus de la PPA en fonction du milieu

Milieu	Durée de résistance	Source
Air	Demi-vie inférieure à 20 minutes	(de Carvalho Ferreira <i>et al.</i> , 2013)
Eau	Détection par PCR 60 jours après exposition dans de l'eau douce	(Sindryakova <i>et al.</i> , 2016)
Tissu organique	Demi-vie entre 1,4 et 1,7 jours à 20°C dans les organes porcins	(de Carvalho Ferreira <i>et al.</i> , 2014)
Moelle osseuse	Détection entre 180 à 188 jours (6 mois)	(EFSA Panel on Animal Health Welfare, 2014)
Graisse et peau	Détection pendant 300 jours (10 mois)	(EFSA Panel on Animal Health Welfare, 2014)
Rate	Détection pendant 204 jours (6,8 mois) pour une rate stockée entre 4 et 8°C et pendant 280 jours (9,3 mois) enterrée dans le sol	(EFSA Panel on Animal Health Welfare, 2014)
Viande	Détection pendant 140 jours (4,7 mois) dans la viande séchée	(Mebus <i>et al.</i> , 1997)
Sang et sérum	Détection pendant 18 mois dans les échantillons conservés à température ambiante	(EFSA Panel on Animal Health Welfare, 2010)
Sang putréfié	Détection pendant 15 semaines (3,75 mois) à température ambiante	(Sánchez-Vizcaino <i>et al.</i> , 2013)
Urines	Détection entre 3 et 45 jours (jusque 1,5 mois) selon la température de conservation	(EFSA Panel on Animal Health Welfare, 2014 ; Davies <i>et al.</i> , 2017)
Selles	Détection entre 3 et 11 jours selon la température de conservation	(Davies <i>et al.</i> , 2017)

Cadavres Enfouis	Détection pendant 81 jours (2,7 mois)	(EFSA Panel on Animal Health Welfare, 2014)
Cadavres en surface	Détection pendant 192 jours (6,4 mois)	(EFSA Panel on Animal Health Welfare, 2014)
Surfaces inertes	Détection pendant 70 jours (2,3 mois) sur une surface de bois tâchée de sang	(Eustace Montgomery, 1921)

E. Inactivation du virus

a. Inactivation par la chaleur

Le couple temps/température retenu pour inactiver le virus de la peste porcine africaine est de 60°C pendant 30 minutes (EFSA Panel on Animal Health Welfare, 2010), la température seuil étant de 56°C pendant 70 minutes (Plowright et Parker, 1967).

Cependant, plusieurs facteurs peuvent influencer sur le temps nécessaire à l'inactivation du virus. Il faut prendre en compte le titre viral de départ, la souche du virus, le nombre de passages en cultures cellulaires et l'adjonction de sérum de porc. Dans certaines conditions, 60°C peut être insuffisant. Il convient alors de monter à 85°C, soit un traitement thermique de 120 minutes à 60°C puis de 10 minutes à 85°C (Bourry *et al.*, 2018).

Il est recommandé de traiter le lisier à 40°C pendant 4h, 50°C pendant 1h ou 60°C pendant 15 minutes pour un titrage initial de $10^{5,3}$ HAD₅₀/mL (50% de dose d'hémadsorption par millilitre) (Turner *et al.*, 1998).

Il est conseillé de traiter le fumier entre 65°C et 100°C pendant 30 minutes pour une inactivation efficace (Haas *et al.*, 1995).

Une inactivation du virus au sein de cadavres nécessite un compostage d'au moins 2 jours pour que la température atteigne 56°C à cœur. Cela permet une destruction virale de 6 logarithmes décimaux pour un titre initial de $1,8 \cdot 10^{13}$ HAD₅₀/carcasse (Franke-Whittle et Insam, 2013).

La congélation ne permet pas d'inactiver le virus qui peut survivre plusieurs mois voire années (Mebus *et al.*, 1997 ; Dixon *et al.*, 2013). Le virus survit pendant 1000 jours soit 2,7 ans dans de la viande congelée (Sánchez-Vizcaíno *et al.*, 2013).

Le froid peut tout de même réduire la durée du traitement thermique s'il est appliqué avant. Conserver les viandes à 4°C entre 2 et 37 jours permet de réduire les durées des traitements à 56°C et 60°C (Plowright et Parker, 1967).

b. Inactivation par le pH

Le virus de la PPA résiste à une large gamme de pH comprise entre 4 et 13. Il est plus résistant aux pH basiques que acides (EFSA Panel on Animal Health Welfare, 2010). Le sérum accroît la résistance du virus. L'inactivation du virus à un pH de 13,4 nécessite 21h sans sérum contre 7 jours avec sérum (Plowright et Parker, 1967).

Le virus résiste très bien aux pH basiques. Le traitement par hydrolyse alcaline n'est donc pas recommandé (Franke-Whittle et Insam, 2013).

Le lisier de porc peut être inactivé par ajout de solution d'hydroxyde de sodium à 1% ou d'hydroxyde de calcium à 1%. Les produits doivent être appliqués au minimum 30 minutes à 22°C et seulement 2,5 minutes à 4°C. Les solutions à 0,5% ne sont efficaces que si elles sont appliquées pendant 30 minutes à 4°C ou à 22°C minutes (Turner *et al.*, 1998). Ces deux produits sont des bases fortes, dont le but est d'élever le pH du milieu au-dessus de 13 pour inactiver le virus.

c. Inactivation par la durée

Inactiver le virus dans du lisier en le stockant dans des tanks à l'extérieur demande beaucoup de temps. La survie du virus est d'au moins 126 jours soit 4,2 mois pour une température comprise entre 4 et 17°C. Ces durées sont bien trop importantes pour les appliquer sur le terrain (Haas *et al.*, 1995 ; ANSES, 2019).

d. Inactivation par les micro-ondes

Les études pour traiter le lisier avec des micro-ondes sont peu concluantes et nécessiteraient beaucoup trop d'énergie (Haas *et al.*, 1995).

e. Inactivation par les rayons gamma

L'inactivation du virus de la PPA par des rayons gamma nécessite des doses supérieures à 20 kGy (kilo Gray) pour un titrage compris entre $10^{4,6}$ et $10^{7,8}$ HAD₅₀/g. Il est conseillé d'irradier les tissus autour de 50 kGy (McVicar *et al.*, 1982).

f. Inactivation par les rayons ultraviolets (UV)

Aucune étude ne démontre une inactivation aux ultraviolets mais la meilleure résistance du virus dans l'obscurité laisse suggérer une sensibilité aux rayons UV.

Des protocoles en laboratoire montrent une certaine inactivation à l'échelle *in vitro*, en plaçant notamment une lampe UV à 10 cm de l'échantillon pendant 30 minutes à température ambiante (Carrascosa *et al.*, 2002).

Aucune étude sur le terrain sur des substrats organiques comme le lisier ou le fumier n'a été réalisée.

g. Inactivation par des produits biocides

Les principaux produits autorisés et agréés par le ministère de l'agriculture comme efficaces contre la PPA sont présentés dans l'instruction technique DGAL/SDPAL/2018-573.

Le virus est sensible au chloroforme et à l'éther. Le virus de la PPA est inactivé après contact pendant 30 minutes avec une solution de chlore 2,3%, formol 3/1000, hydroxyde de sodium 8/1000, ortho-phénylphénol 3% ou avec les composés iodés.

Des études montrent l'efficacité d'autres produits comme l'association peroxyde d'hydrogène et acide péracétique (Bourry *et al.*, 2018). Les ammoniums quaternaires et l'hypochlorite de sodium présentent une efficacité suffisante en l'absence de matière organique (Krug *et al.*, 2018). Le peroxymonosulfate de potassium est dans la liste des produits autorisés de l'Agence Américaine de Protection de l'Environnement.

Enfin, les produits répondant à la norme européenne NF EN 1467518 sont considérés comme efficaces contre le virus de la PPA. En effet, le virus test utilisé pour accorder cette norme est nu et est donc jugé plus résistant que le virus de la PPA qui est enveloppé (ANSES, 2019).

h. Synthèse et critique

Seule la chaleur semble être un procédé d'inactivation efficace. Le couple temps/température varie entre le substrat et la charge virale notamment. Le virus résiste très bien aux produits basiques. Bien qu'il soit plus sensible aux produits acides, aucune étude expérimentale n'a été réalisée pour tester leur efficacité. Enfin les rayons UV pourraient se révéler efficaces dans un environnement perméable aux UV mais là aussi une étude expérimentale devrait être mise en place pour le confirmer (ANSES, 2019).

Concernant les biocides, une liste est donnée par le ministère de l'agriculture. D'autres produits sont estimés comme efficaces selon certaines études. Le cadre normatif français et européen n'a pas été actualisé avec les dernières découvertes. L'Anses préconise de revoir ces listes et d'actualiser le cadre réglementaire afin de mieux suivre les dernières découvertes scientifiques. Des essais sur le terrain permettraient d'affiner l'utilisation de ces biocides (ANSES, 2019).

Le Tableau 3 synthétise les différents moyens d'inactivation du virus.

Tableau 3 : Synthèse des conditions d'inactivation du virus de la PPA

Méthode d'inactivation	Condition d'inactivation	Source
Chaleur	60°C pendant 30 minutes	(EFSA Panel on Animal Health Welfare, 2010)
Congélation	Inefficace : le virus survit 2,7 ans dans la viande congelée	(Sánchez-Vizcaíno <i>et al.</i> , 2013)
pH	Résistance du virus au pH compris entre 4 et 13 ; pH à 13,4 pendant 21h sans sérum	(Plowright et Parker, 1967 ; EFSA Panel on Animal Health Welfare, 2010)
Hydroxyde de sodium ou de calcium à 1%	30 minutes à 22°C ou 2,5 minutes à 4°C	(Turner <i>et al.</i> , 1998)
Durée	Inapplicable sur le terrain : 126 jours (4,2 mois) entre 4 et 17°C	(Haas <i>et al.</i> , 1995 ; ANSES, 2019)
Rayons Gamma	Doses supérieures à 20kGy (50Gy pour un tissu)	(McVicar <i>et al.</i> , 1982)
Rayons ultraviolets (UV)	Lampe UV à 10 cm pendant 30 minutes (<i>in vitro</i> uniquement)	(Carrascosa <i>et al.</i> , 2002)
Biocides*	Contact pendant 30 minutes	(ANSES, 2019)

* : chlore 2,3%, formol 3/1000, hydroxyde de sodium 8/1000, ortho-phénylphénol 3% et composés iodés

3. Données épidémiologiques de la peste porcine africaine

A. Espèces sensibles et réceptives

Les espèces réceptives concernent tous les suidés.

Les sangliers (*Sus scrofa*) et les porcs domestiques (*Sus scrofa domesticus*) sont très sensibles tandis que les potamochères (*Potamochoerus porcus*), les hylochères (*Hylochoerus meinertzhageni*) et les phacochères (*Phacochoerus africanus*) sont plus résistants. Ces derniers jouent le rôle de réservoir du virus (Alonso *et al.*, 2018).

B. Voies de transmission

Il existe trois voies de transmission : la transmission directe, indirecte et vectorielle.

a. Transmission directe

La transmission directe est la voie de transmission majoritaire. Elle s'effectue entre suidés par voie oro-nasale (salive, sécrétion et production respiratoire type aérosol) et par voie urinaire et digestive (fèces).

La multiplication du virus a d'abord lieu dans les monocytes et macrophages des amygdales et des nœuds lymphatiques mandibulaires des individus. Le virus se développe dans les macrophages alvéolaires très permissifs (Blome *et al.*, 2013). Les nœuds lymphatiques, la moelle osseuse, la rate, le foie, les poumons et le rein sont des sites secondaires. Ils sont touchés une fois que le virus s'est propagé par drainage lymphatique et par voie sanguine (Gallardo *et al.*, 2015). Par la suite, le virus peut se retrouver dans tous les tissus et liquides organiques, et dans toutes les excréments. La virémie est précoce, importante et durable (Blome *et al.*, 2013).

Les porcs contaminés sont contagieux dès le début de la phase d'incubation et excrètent déjà de grandes quantités de virus 48h avant le début des signes cliniques (Gallardo *et al.*, 2015). Le pic d'excrétion virale est pendant la période clinique, lorsque le virus circule dans les sécrétions, le sang et les excréments (Penrith et Vosloo, 2009). Le sang reste le milieu où la charge virale est la plus importante (de Carvalho Ferreira *et al.*, 2012 ; Blome *et al.*, 2013).

Le virus est détecté dans des échantillons sanguins entre 0 et 20 jours post infection avec des titrages élevés (Blome *et al.*, 2013). Le virus est retrouvé dans les fèces entre 10 et 35 jours avec des titrages plus faibles voir avec certains faux négatifs dans les échantillons (entre 30 et 50%). On note de fortes disparités individuelles dans les résultats. Lors de phases subaiguës ou chroniques, seul 10% des fèces présentent des traces de virus détectables (de Carvalho Ferreira *et al.*, 2012). Concernant la salive, le génome est détectable mais le titrage reste difficile. Des agents inhibiteurs encore non identifiés peuvent fausser les analyses (Guinat *et al.*, 2014 ; Davies *et al.*, 2017).

Les porcs survivant à l'infection peuvent excréter encore entre 1 mois après la disparition des signes cliniques, et 3 à 6 mois après le début de l'infection (Penrith et Vosloo, 2009 ; Gallardo *et al.*, 2015).

La transmission peut s'effectuer entre porc et sanglier. Ces deux espèces ont peu de contacts, les sangliers se tenant loin des espaces anthropisés. Les rencontres s'effectuent souvent en automne, lorsque les mâles sangliers cherchent à s'accoupler. En période de pénurie des milieux

trophiques, des groupes de sangliers peuvent s'approcher des élevages pour trouver de la nourriture, favorisant le contact (Jori, 2017).

Les porcs et les sangliers peuvent se contaminer entre eux en cas de zone de contact entre la faune sauvage et l'élevage. C'est le cas des élevages plein air notamment. Les sangliers peuvent également se contaminer entre eux par contact direct ou via les carcasses infectées de leurs congénères. Les sangliers peuvent consommer des carcasses de congénères qu'ils croisent. De plus, les carcasses infectées peuvent souiller des mares ou des sols, que le sanglier va fouir à la recherche de nourriture. Il est donc essentiel d'enlever les cadavres de sangliers en cas de lutte contre la PPA dans la faune sauvage (ANSES, 2020a)

b. Transmission indirecte

L'importante résistance du virus dans le milieu extérieur permet une transmission indirecte. Cette transmission est mécanique et s'effectue via divers objets comme des outils contaminés, des véhicules, des vêtements... Les déchets de table, également appelés eaux grasses, peuvent transmettre le virus. En revanche, la transmission par voie aérosol est limitée. La transmission indirecte est le plus souvent due à une erreur humaine (ANSES, 2020b).

c. Transmission vectorielle

Le virus de la peste porcine est le seul virus connu à ADN pouvant être transmis via des arthropodes. Le vecteur biologique est une espèce de tique molle appelée *Ornithodoros* (Parker *et al.*, 1969). Pour le moment, seules 8 espèces de tiques *Ornithodoros* ont été identifiées comme vecteur biologique du virus de la PPA (Golnar *et al.*, 2019).

Ces tiques molles multiplient le virus et le transmettent lors de leur prise de repas (ANSES, 2020b).

Les tiques jouent un rôle de transmission uniquement en Afrique. Son rôle n'est pas prouvé dans les épizooties européennes et asiatiques (Gaudreault *et al.*, 2020). En Europe, deux tiques molles ont été identifiées. L'espèce *Ornithodoros erraticus* évolue dans la péninsule ibérique et l'espèce *Ornithodoros verrucosus* évolue en Europe de l'Est. Ces deux espèces ne transmettent pas les souches eurasiennes du virus. Cependant, en laboratoire, des porcs naïfs ont développé des symptômes de la PPA après avoir été inoculés avec des homogénats de ces deux espèces de tiques se nourrissant sur des porcs virémiques. Leur rôle de vecteur dans les épisodes européens sont donc très peu probables (Pereira de Oliveira *et al.*, 2019). Aucune autre étude ne démontre le rôle de vecteur d'une tique sur un territoire européen ou asiatique (Pereira De Oliveira *et al.*, 2020).

d. Synthèse

La principale source de contamination du virus de la PPA reste donc le sang et toute sécrétion contaminée par celui-ci (Gabriel *et al.*, 2011 ; Guinat *et al.*, 2014). Les urines et fèces jouent également un rôle dans l'entretien du virus (Davies *et al.*, 2017). Enfin la moelle osseuse joue un rôle dans la dissémination du virus *via* la consommation de carcasses de sangliers en état de décomposition avancée (McVicar, 1984 ; Gale, 2004).

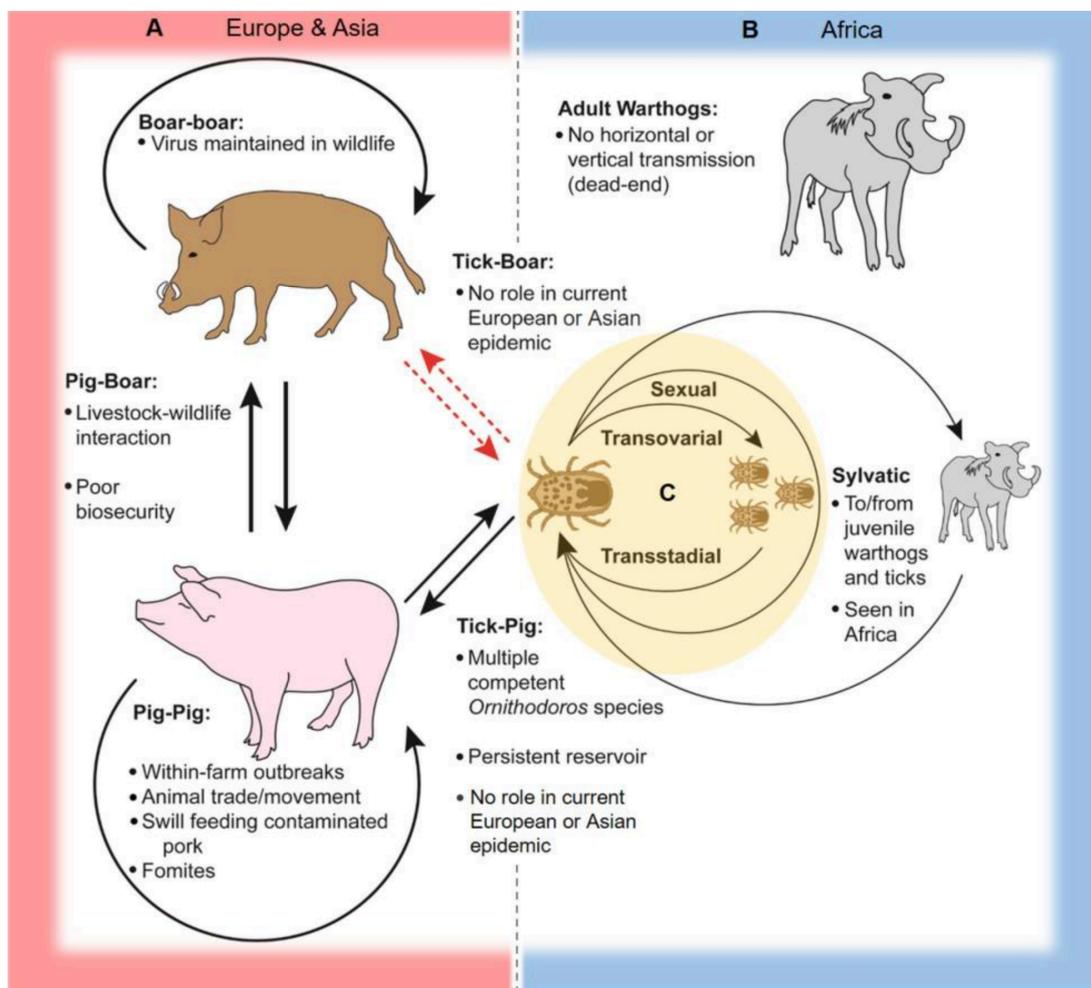
Les transmissions indirectes jouent également un rôle non négligeable avec l'infection par la consommation d'eaux grasses comme en Géorgie en 2007 (Gallardo *et al.*, 2015).

Dans les épisodes européens et asiatiques, le rôle de la tique *Ornithodoros* est faible.

La Figure 2 synthétise les différentes voies de transmission.

Figure 2 : Schéma des cycles de transmission du virus de la PPA (Gaudreault et al., 2020)

En Europe, en Asie et en Afrique, la PPA est facilement transmissible entre les porcs domestiques par contact direct, par la consommation de produits de porc contaminés et des vecteurs mécaniques.



(A) En Europe et en Asie, une transmission bidirectionnelle entre les porcs et les sangliers peut se produire à l'interface bétail-faune, en particulier là où la biosécurité n'est pas suffisante. La transmission entre sangliers par contact direct et nécrophagie propage le virus dans de vastes zones géographiques et joue le rôle de réservoir. La PPA peut être transmise entre les tiques molles de l'espèce *Ornithodoros erraticus* et les porcs domestiques. Les tiques molles peuvent servir de réservoirs persistants pour le virus. Les études n'apportent pour le moment aucune preuve sur le rôle des tiques molles dans les épizooties européennes et asiatiques actuelles.

(B) Le cycle sylvatique en Afrique implique la transmission du virus entre les phacochères juvéniles (*Phacochoerus africanus*) et les tiques molles du complexe *Ornithodoros moubata*. Les tiques infectées transmettent la PPA aux phacochères juvéniles lorsqu'elles prennent un repas de sang, et les tiques non infectées sont infectées après s'être nourries de phacochères juvéniles virémiques.

Les phacochères adultes ne maintiennent généralement pas des niveaux élevés de virémie et sont des hôtes sans issue.

*(C) Dans les tiques molles des complexes *O. moubata* et *O. erraticus*, le virus est transmis par les voies sexuelles et transovariennes et peut être maintenu à travers plusieurs stades de la vie.*

4. Tableau clinique de la peste porcine africaine

Le tableau clinique et les lésions associées de la peste porcine africaine dépendent de la virulence du virus, de la dose infectante et des caractéristiques de l'hôte (Sánchez-Vizcaíno *et al.*, 2015).

Les phacochères, les hylochères et les potamochères montrent peu de signes cliniques et forment un réservoir persistant du virus. En revanche, les cochons domestiques et les sangliers peuvent présenter des signes cliniques graves (Alonso *et al.*, 2018).

Selon la souche virale, on observe quatre formes cliniques présentées ci-dessous (Sánchez-Vizcaíno *et al.*, 2015).

A. Forme suraigüe

a. Signes d'appel

La forme suraigüe est causée par une souche hyper-virulente. Les principaux signes cliniques associés sont une fièvre importante (environ 41-42 °C), une perte d'appétit, une inactivité, une hyperpnée (augmentation des volumes respiratoires), et une hyperhémie cutanée. Les animaux atteints meurent subitement entre 1 et 4 jours après l'apparition des signes cliniques.

b. Lésions

Aucune lésion caractéristique des organes n'est observable dans le cas des formes suraigües.

B. Forme aigüe

a. Signes d'appel

La forme aigüe est la forme clinique la plus courante chez les porcs domestiques et les sangliers très sensibles au virus.

La forme aigüe est causée par des souches très virulentes et moyennement virulentes. Le signe clinique principal est la fièvre (environ 40-42°C). Les animaux atteints ont tendance à se coller à leurs congénères. D'autres signes cliniques comme une perte d'appétit, une apathie et une inactivité sont observés. Une leucopénie précoce est causée par une lymphopénie.

Des signes plus spécifiques sont observés comme de l'œdème pulmonaire. L'œdème modifie la courbe respiratoire et est caractéristique des souches très virulentes. De la mousse est généralement observée autour du nez et de la bouche (Sierra *et al.*, 1990).

Les animaux infectés meurent entre 4 et 21 jours après l'apparition des symptômes et généralement 1 semaine après le début de la fièvre.

Les individus infectés montrent de l'érythème cutané principalement au niveau des oreilles, de la queue, des extrémités distales, de la poitrine, de l'abdomen et de la région périanale. Une cyanose peut être observée 1 à 2 jours précédant la mort au niveau de la peau des oreilles, de l'abdomen et de la zone péri-anale.

Lors d'infection par des souches moyennement virulentes, des petits foyers de nécrose cutanés et des hématomes sous cutanés peuvent être observés.

D'autres signes cliniques peuvent être observés comme des jetages mucoïdes, des vomissements, des douleurs abdominales, de la constipation ou de la diarrhée mucoïde. Du méléna peut également être observé (Gómez-Villamandos *et al.*, 2013).

Les truies gestantes peuvent avorter sous l'effet de la fièvre. C'est parfois le premier signe d'appel.

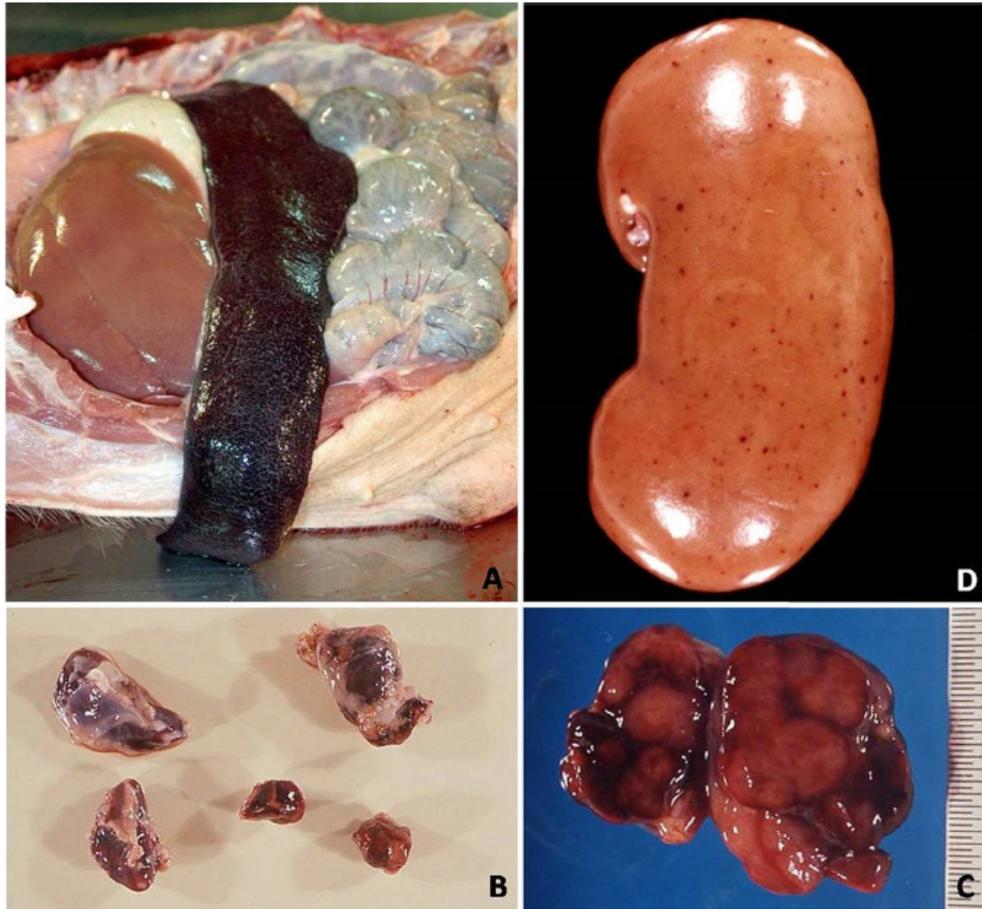
b. Lésions

Les cellules cibles du virus de la PPA sont les macrophages, les lymphocytes et les mégacaryocytes. Cela explique les lésions hémorragiques et les organes touchés comme la rate et les nœuds lymphatiques. Le virus de la PPA provoque une septicémie hémorragique chez son hôte (Salguero *et al.*, 2002).

Lors de l'autopsie d'individus atteints de forme aiguë de peste porcine africaine, une splénomégalie hyperhémique est observée, pouvant atteindre 6 fois la taille d'une rate normale. Les bords de la rate sont arrondis, elle présente une couleur violette à noire et est friable au toucher. Les nœuds lymphatiques sont également hypertrophiés et hémorragiques. De multiples pétéchies peuvent être observées sur plusieurs organes internes comme les reins ou la paroi vésicale. La Figure 3 montre les images de ces lésions.

Figure 3 : Images de lésions sur des organes de porcs en cas de forme aiguë de peste porcine africaine (Sánchez-Vizcaíno *et al.*, 2015)

A : Lésion d'hyperhémie d'une rate de taille augmentée violette encerclant l'abdomen. B : Lésions d'hémorragies de nœuds lymphatiques. C : Lésion d'hémorragie dans un nœud lymphatique en coupe transversale à l'aspect marbré. D : Lésions de pétéchies hémorragiques du cortex rénal.



C. Forme subaiguë

a. Signes d'appel

Cette forme clinique est souvent causée par des souches moyennement virulentes du virus de la peste porcine africaine. Les signes cliniques sont similaires à la forme aiguë, avec une gravité moindre.

Les modifications vasculaires comme l'œdème et les hémorragies sont toutefois plus sévères pour les formes subaiguës que pour les formes aiguës (Gómez-Villamandos *et al.*, 2013). Des thrombocytopénies, intenses, peuvent entraîner des hémorragies en début ou au milieu de la maladie (Gómez-Villamandos *et al.*, 2013)

Une augmentation des avortements est souvent le signe d'appel des formes subaiguës de peste porcine africaine. Les porcs infectés meurent entre 7 et 20 jours avec un taux de mortalité compris entre 30 et 70%. Les porcs qui survivent retrouvent un état normal au bout de 3 à 4 semaines. Les porcs guéris peuvent excréter le virus jusqu'à 6 mois post infection.

Les porcs meurent principalement à deux phases critiques de la maladie. La première phase, précoce, correspond à la thrombocytopénie et à la leucopénie causant la mort des individus. Les porcs meurent également d'hémorragies et d'œdème interstitiel. Lors de cette phase, les hémorragies sont caractérisées par une érythrodiapédèse des cellules sanguines causée par une vasodilatation intense. Cette cause de mortalité arrive principalement chez les jeunes individus (Gómez-Villamandos *et al.*, 2013).

b. Lésions

Comme pour la forme aigüe, on observe une septicémie hémorragique avec des modifications vasculaires et œdémateuses plus sévères. Une rate légèrement hypertrophiée et hémorragique, une lymphadénite avec des nœuds lymphatiques hémorragiques, des pétéchies sur la vessie et les reins sont également observés. En autopsie, on observe de l'ascite, un œdème de la paroi de la vésicule biliaire et rénale, des lésions d'hypertrophie et d'œdème des nœuds lymphatiques ainsi que des hémorragies rénales (figure 4).

Figure 4 : Images de lésions sur des organes de porcs en cas de forme subaigüe de peste porcine africaine (Sánchez-Vizcaíno *et al.*, 2015)

A : Œdème de la paroi de la vésicule biliaire. B : œdème entourant le rein. C : Lésion d'hyperhémie sur une rate en partie hypertrophiée. D : Hypertrophie et œdème des nœuds lymphatiques gastro-hépatiques. E : Hypertrophie et œdème des nœuds lymphatiques rénaux. F : Hémorragies sévères des reins au niveau du cortex et de la medulla.



D. Forme chronique

a. Signes d'appel

La forme chronique de la peste porcine africaine est principalement causée par des souches peu virulentes du virus. Cette forme est caractérisée par des lésions d'ulcère et de nécrose au niveau de la peau et des arthrites (Sánchez-Botija, 1982). Un retard de croissance, une émaciation et des infections bactériennes fréquentes sont également observées (Sánchez-Vizcaíno *et al.*, 2015)

Cette forme chronique de la maladie, ne présente pas de signes cliniques particuliers. Sa détection s'effectue par sérologie. Les individus porteurs jouent le rôle de réservoir du virus (Arias et Sánchez-Vizcaíno, 2002).

Cette forme chronique est majoritaire chez les potamochères, les hylochères et les phacochères qui résistent mieux au virus.

b. Lésions

Contrairement aux autres formes cliniques, la forme chronique ne présente pas de lésions vasculaires. Les lésions sont plutôt induites par la présence de surinfection. On retrouve notamment des pleurésies ou péricardites fibrineuses, des adhérences pleurales, ainsi que des zones de nécroses au niveau des poumons, de la langue et de la peau (Moulton et Coggins, 1968).

5. Prévention et lutte

A. Absence de traitement efficace ou de vaccin

a. État des lieux des recherches actuelles sur un vaccin

Actuellement, aucun vaccin ni traitement ne permet de lutter efficacement contre le virus de la PPA (Karger *et al.*, 2019).

Le virus possède un grand arsenal de protéines, parmi les 160 protéines virales, impliquées dans l'échappement de la réponse immunitaire. La durée d'excrétion post infection des individus survivants montre à quel point le virus parvient à infecter de façon permanente son hôte (Dixon *et al.*, 2004).

Toutefois les porcs qui parviennent à survivre à la phase clinique développent une forte immunité et fabriquent des anticorps capables de lutter contre le virus. Cela donne donc espoir dans la découverte d'un vaccin efficace (Revilla *et al.*, 2018). Une étude montre d'ailleurs que le transfert d'anticorps d'un porc immunisé vers un porc infecté protège de la forme létale du virus (Onisk *et al.*, 1994).

Deux types de vaccins sont actuellement en étude : les vaccins à virus vivants atténués et les vaccins à virus inactivé.

Les vaccins à virus inactivé n'apportent pas de protection suffisante contre le virus même avec de grandes quantités d'adjuvant. Les anticorps dirigés contre les protéines structurales du virus ne sont pas efficaces. Le rôle des protéines virales n'est pas encore suffisamment compris pour espérer créer des anticorps ciblés efficaces (Blome *et al.*, 2014).

Les vaccins à virus vivants atténués sont plus efficaces mais induisent des effets secondaires. Les derniers tests impliquant plusieurs souches de virus circulant actuellement en Europe semblent conférer une immunité efficace contre les souches homologues circulantes. Les recherches sur les virus recombinants permettent de mieux comprendre la réponse immunitaire contre le virus (Reis *et al.*, 2016). Il est cependant difficile d'obtenir une protection croisée totalement efficace contre les souches hétérologues de virus circulant. De plus, les vaccins à virus vivants à l'étude sont sources de nombreux effets secondaires : foyers nécrotiques, pétéchies, gonflement articulaire et signes de pneumonie (King *et al.*, 2011).

b. Synthèse

Les études sur les vaccins contre les virus de la PPA montrent des avancées hétérogènes. La meilleure voie semble pour le moment celle des vaccins à virus vivants atténués. Cependant, la protection croisée ne semble pas encore être totalement efficace. De plus, ces vaccins causent pour le moment des effets secondaires trop délétères pour le porc. Les vaccins à virus inertes ne montrent, pour le moment, aucun résultat prometteur. La réponse immunitaire contre le virus de la PPA est encore peu comprise. Des études doivent encore être menées sur le rôle de la réponse humorale et cellulaire avant de pouvoir espérer trouver une réelle protection croisée efficace (Revilla *et al.*, 2018).

La production commerciale de vaccins contre le virus de la PPA doit encore attendre. De plus, lorsque le vaccin pourra enfin être produit, un test DIVA (*differentiating and infected from vaccinated animals*) devra être créé. Il permettra de différencier les individus ayant des anticorps suite à la rencontre avec le virus sauvage de ceux ayant des anticorps d'origine vaccinale. Ce test est essentiel pour une lutte efficace sur le terrain (Arias *et al.*, 2017).

B. Instruments de lutte limités

Aucun traitement ni vaccin n'étant disponible, les mesures de lutte sont limitées. Elle s'articulent autour de 3 axes : prévention, détection et contrôle (Sánchez-Vizcaíno *et al.*, 2015).

Les mesures pour le moment se résument à suivre les entrées et sorties de porcs du territoire et d'interdire l'utilisation d'eaux grasses dans les élevages en raison de la forte résistance du virus dans les aliments (Sánchez-Vizcaíno *et al.*, 2013). Il est important d'éviter les contacts entre les sangliers présents dans la faune sauvage et les porcs domestiques. L'installation de clôture et de mesures de biosécurité est essentielle pour éviter les risques de transmission de pathogènes dont le virus de la PPA (Torre *et al.*, 2015). Une analyse de risque doit être faite à chaque échelle par les acteurs concernés pour mettre en place des mesures de luttés adaptées (Mur *et al.*, 2014). Des modules de formation et d'information peuvent être mis en place à destination des vétérinaires et des éleveurs afin d'avoir un réseau sentinelle efficace. Des posters adaptés doivent aussi être destinés au grand public qui voyage pour les informer des risques de ramener des produits carnés infectés (Sánchez-Vizcaíno *et al.*, 2015).

Ces mesures de prévention doivent permettre de combler le principal danger des foyers de PPA : une détection tardive. Les professionnels doivent bien être conscients que les formes cliniques peuvent être éclectiques. Toute mortalité suspecte ou forte fièvre doit faire l'objet d'un dépistage du virus de la PPA dans les zones à risque. Le diagnostic se fait par laboratoire, le tableau clinique étant trop peu spécifique. Des analyses virologiques et sérologiques doivent être effectuées pour étayer un diagnostic de suspicion. Le diagnostic de certitude s'effectue par analyse d'organes cibles du virus comme le sang, la rate, les nœuds lymphatiques, les poumons et la moelle osseuse (Sánchez-Vizcaíno *et al.*, 2015).

En cas de foyers détectés positifs, les mesures de contrôles doivent être rapides et drastiques. Au sein du foyer, les animaux doivent être abattus et éliminés. Les mouvements des cochons et des produits à base de porc doivent être restreints dans la zone de surveillance autour des foyers. Un suivi de la faune sauvage et la recherche de potentielles tiques doivent également être réalisés pour mettre en place des mesures adaptées. La chasse et le ramassage de cadavres de sangliers, ainsi que la mise en place de mesures contre les insectes peuvent s'ajouter en fonction du contexte du foyer (Sánchez-Vizcaíno *et al.*, 2015).

6. Bilan de la Première Partie

La peste porcine africaine a été découverte au début du XX siècle au Kenya. L'agent pathogène est un *Asfivirus* appartenant à la famille des *Asfarviridae*. Le virus est composé d'un ADN double brin pouvant coder entre 150 et 165 protéines virales. 23 génotypes et 8 sérogroupes du virus ont été répertoriés en 2020. Seuls les génotypes I et II circulent en dehors de l'Afrique. La souche principale circulant en Europe de l'Est et en Asie appartient au génotype II et au séro groupe 8.

Le virus de la PPA infecte les porcs domestiques, les sangliers, les cochons de brousse, les hylochères et les potamochères. La forte mortalité du virus ne touche que les porcs domestiques et les sangliers. Les cochons de brousse, les hylochères et les potamochères sont moins sensibles et jouent un rôle de réservoir du virus.

La transmission du virus est principalement directe. Elle s'effectue par voie oro-nasale (salive, sécrétion, aérosol), urinaire et digestive. Les porcs sont contagieux dès le début de l'incubation et excrètent de grandes quantités de virus à partir de 48h avant le début des symptômes. Le pic d'excrétion est pendant la phase clinique à travers toutes les excrétions et sécrétions. Le sang contient la charge virale la plus importante. La transmission peut également être indirecte *via* les outils contaminés, les véhicules ou les vêtements. La transmission par les eaux grasses, c'est-à-dire les déchets de table, est possible, le virus restant infectieux dans la viande de porc contaminée. La transmission peut être vectorielle via une espèce de tique molle appelée *Ornithodoros*. Cette tique molle multiplie et transmet le virus lors de sa prise de repas. Cette tique ne joue pas de rôle de vecteur dans les foyers européens et asiatiques.

Le virus résiste peu dans le milieu extérieur s'il n'est pas attaché à un milieu organique. En revanche, il peut résister plusieurs mois s'il est logé dans un tissu, du sang même putréfié et un cadavre. Sa résistance dans les fèces et l'urine est d'une quinzaine de jours. Le virus est inactivé principalement par la chaleur et certains biocides.

Le virus infecte les cellules phagocytaires du système immunitaire porcin. La cellule hôte naturelle est le macrophage porcin. Le virus provoque une septicémie hémorragique par apoptose des lymphocytes, macrophages et mégacaryocytes de l'hôte. La forme suraigüe provoque une forte fièvre (41°C-42°C), une hyperhémie cutanée et la mort systématique de l'individu en moins de 4 jours. La forme aigüe est la plus courante. Les lésions sont en lien avec les vascularites. Une rate hypertrophiée et hyperhémique, des nœuds lymphatiques hémorragiques, des lésions de pétéchies sur les reins, les poumons et la vessie sont observés. De l'érythème cutané, de la fièvre (40°C-42°C) et de l'œdème pulmonaire sont associés. La mortalité est supérieure à 90% et survient entre 4 et 21 jours après l'apparition des symptômes en moyenne 1 semaine après. La forme subaigüe provoque des symptômes moins sévères et une mortalité plus faible (30%-70%) Cependant, les modifications hémorragiques et œdémateuses sont plus sévères. La forme chronique ne provoque pas de modification vasculaire. La mortalité est faible. Des ulcères cutanés, des arthrites et un retard de croissance sont notamment observés.

Actuellement, aucun vaccin ni traitement ne permet de lutter efficacement contre la PPA. Des vaccins à virus inactivés et vivants sont en étude. Seuls les vaccins à virus vivants commencent à montrer quelques résultats mais les effets secondaires sont encore trop sévères. Les outils de lutte reposent donc sur la prévention, la détection et le contrôle. Les mesures de biosécurité doivent être scrupuleusement respectées. La détection précoce de foyers est essentielle dans la lutte. En cas de foyers, l'abattage sanitaire et l'élimination des carcasses sont préconisés.

Deuxième partie : Évolution épidémiologique de la peste porcine africaine en Asie de août 2018 à mai 2020

La première partie a permis de comprendre le fonctionnement du virus et les points de vigilance à observer pour lutter efficacement contre ce dernier. L'application de ces notions est réalisée dans cette deuxième partie au travers de l'étude du foyer de PPA qui ravage l'Asie du Sud-Est depuis 2018. Cette zone de l'Asie qui concentre 60% de la production mondiale de porcs est une zone très sensible (Le *et al.*, 2019). Le virus a fait des ravages dans les élevages de ces pays causant des bouleversements socio-économiques de répercussion mondiale. L'approche épidémiologique de cette partie permet de comprendre les points de forces et de faiblesses de ces pays producteurs, qui ont permis d'éradiquer le virus pour certains ou d'en perdre le contrôle pour d'autres. Cette analyse repose sur des bases de données internationales en libre accès répertoriant et analysant les foyers et les conséquences pour les différents pays. Une approche systématique par pays est réalisée ci-dessous (paragraphe 3. Page 36).

1. Matériel et méthode

A. Organisation Mondiale de la Santé Animale

L'Organisation Mondiale de la Santé Animale (OIE) est une organisation intergouvernementale chargée d'améliorer la santé animale dans le monde. L'OIE compte 182 pays membres en 2018. Le site de l'OIE est à l'adresse suivante : <https://www.oie.int/fr/>

Le site internet possède une plateforme nommée WAHIS (Interface de la base de données mondiale d'information sanitaire) chargée de répertorier et synthétiser la situation sanitaire des pays membres sur les principales maladies d'élevage. La plateforme WAHIS est à l'adresse suivante : https://www.oie.int/wahis_2/public/wahid.php/Wahidhome/Home/indexcontent/newlang/fr

Les pays membres sont tenus d'informer l'OIE de leur situation sanitaire. Les rapports de notification sont répertoriés sur cette plateforme WAHIS. La description épidémiologique ci-dessous est effectuée à partir de ces rapports. Les rapports de notification immédiate ont permis de récolter la date de survenue des foyers, les mesures annoncées, les tests réalisés. Les rapports de suivi ont permis de dénombrer l'ensemble des cas, la localisation des foyers et le nombre de foyers encore actifs.

B. Service agricole étranger du département agricole des États-Unis

Le service agricole étranger du département agricole des États-Unis publie des rapports économiques sur les filières agricoles des principaux pays tiers. Ces rapports sont publics et consultables dans leur base de données à l'adresse suivante : <https://www.fas.usda.gov/>

Ces rapports annuels ou biannuels ont permis pour la plupart des 13 pays asiatiques touchés par la PPA de faire un bilan entre la situation économique initiale et l'impact du virus sur leur filière porcine.

Ce sont les rares rapports détaillés des filières asiatiques disponibles en libre accès.

Les données de ces rapports sont citées par les articles scientifiques dans les introductions, leur donnant une valeur de référence.

C. Réalisation d'entretiens

Trois entretiens ont été réalisés avec des acteurs français en Chine. Les trois personnes interrogées font partie du milieu agro-alimentaire français et travaillent pour la promotion des produits agricoles français en Chine. Ces trois acteurs, appartenant au secteur privé et public, ont conditionné l'utilisation des informations des entretiens au respect de leur anonymat. Les échanges ont porté sur la situation réelle de la PPA sur le sol chinois et sur les mesures mises en place concrètement par la Chine. Les *verbatim* de leurs entretiens sont dans l'Annexe 14.

2. Caractérisation de la souche asiatique

Le 3 août 2018, suite aux premiers cas de PPA en Chine, les chercheurs ont caractérisé la souche en prélevant des échantillons sur 2 porcs morts et 6 porcs vivants. Les résultats ont montré que la souche asiatique appartient au génotype II en analysant la capsidie protéique p72 et au séro groupe 8 en analysant la protéine CD2v (Ge *et al.*, 2018).

La souche asiatique et la souche de 2007 en Géorgie appartiennent au même génotype, le génotype II. Des modifications génétiques sont toutefois apparues entre la souche européenne de 2007 et la souche asiatique de 2018. Les analyses génétiques montrent une grande similitude entre la souche Chine de 2018 et la souche Pologne de 2017 (Wen *et al.*, 2019). La séquence p72 de la souche Chine de 2018 est 100% identique aux séquences p72 des souches d'Europe de l'Est et d'Afrique appartenant également au génotype 2 (Ge *et al.*, 2018).

Des analyses génétiques ont également été faites sur les souches prélevées au Vietnam. Les séquences p30, p54 et p72 sont 100% identiques aux souches de Chine et de Géorgie. L'hypothèse principale est l'expansion de cette même souche dans toute l'Asie du Sud-Est (Le *et al.*, 2019).

3. Évolution épidémiologique du foyer PPA par pays

Le virus de la PPA représente un danger majeur pour toute l'Asie du Sud-Est qui concentre 60% de la production mondiale de porcs. L'arrivée de la PPA en Chine puis son expansion dans tous les pays d'Asie du Sud-Est a été à l'origine de conséquences socio-économiques dramatiques (Le *et al.*, 2019).

Le 18 mars 2017, La Russie déclare un foyer de PPA à Irkutsk située à 200 km de la frontière mongole et proche de la Chine. La PPA évoluait déjà sur le territoire russe mais à 4 000 km de là près de ses frontières occidentales. Les autorités mongoles et chinoises sont alarmées par ce foyer. La Chine, qui détient la moitié de la production porcine mondiale, veut à tout prix éviter l'arrivée de la PPA sur son territoire et ce bond de 4 000 km du virus l'inquiète (Yoo *et al.*, 2020).

Cependant, malgré les efforts des différents pays, la Chine déclare ses premiers foyers de PPA le 3 août 2018. Rapidement, le virus se répand dans la majorité des pays de l'Asie du Sud-Est, exceptés la Thaïlande, Taïwan et le Japon.

Au moins 13 pays du sud-est asiatique ont été touchés par la peste porcine africaine selon l'OIE. Les foyers ont commencé en Chine en août 2018. Le virus s'est répandu dans les pays voisins comme la Mongolie en janvier 2019, le Vietnam en février 2019, le Cambodge en mars 2019, la Corée du Nord et Hong Kong en mai 2019, le Laos en juin 2019, les Philippines en juillet 2019, le Myanmar en août 2019, la Corée du Sud, le Timor-Leste et l'Indonésie en septembre 2019 (Bui et Gilleski, 2019) puis l'Inde en janvier 2020 (Chaturvedi, 2020).

Les paragraphes suivants détaillent, selon les informations en accès libre, 4 points par pays. Tout d'abord, une description de la filière porcine avant l'arrivée de la PPA est réalisée. Ensuite, l'apparition et l'expansion du virus sont décrites. Les mesures de lutte mises en place par les autorités sanitaires sont expliquées. Enfin, un état des lieux des conséquences principalement économiques de la PPA est effectué.

Les données sur les filières et les conséquences économiques sont principalement récoltées grâce aux rapports du service agricole étranger du département agricole des États-Unis. Certains articles scientifiques et des données de l'Organisation des Nations Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture (FAO) permettent de compléter l'analyse.

Les données épidémiologiques chiffrées des pays sont principalement récoltées à partir des déclarations des pays eux-mêmes auprès de l'OIE. Selon les pays, quelques articles scientifiques permettent de préciser les mesures de lutte mises en place.

La situation de ces pays est souvent opaque et l'accès à des données chiffrées est difficile. Cela explique l'absence de données pour certains pays. La récolte des données a été limitée aux données accessibles en libre-accès.

A. Situation en Chine

a. Filière du porc en Chine

L'élevage de porcs chinois sur les 3 dernières années est récapitulé dans le Tableau 4. Ces chiffres proviennent du service des affaires étrangères du département d'agriculture des États-Unis.

En 2018, 687,5 millions de porcs ont été produits. Cette production représente environ 50% de la production mondiale de porcs. Un porc sur deux est élevé en Chine en 2018. 60% de cette production chinoise est effectuée dans les fermes de taille moyenne ou des basse-cours selon la définition de l'Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO). Ces élevages détiennent environ une centaine de cochons. Ils sont situés en zone rurale et péri-urbaine afin de vendre leur production dans des marchés d'animaux vivants, appelés marchés humides, proches des villes. La gestion de ces élevages est familiale (FAO *et al.*, 2010 ; Wang *et al.*, 2018).

**Tableau 4 : Tableau de la production porcine chinoise en 2018, 2019 et 2020
(Inouye, 2020)**

Les chiffres de 2020 sont des projections faites en avril 2020 en fonction du contexte de début d'année. Ces projections sont modifiées régulièrement en fonction du contexte tout au long de l'année. L'offre totale additionne l'ensemble des porcs disponibles à la consommation et ne prend donc pas en compte la population de truies.

Nombre de porcs (1000 têtes)	2018	2019	2020	Différence 2019/2020
Stock de porcs en début d'année	441 589	428 070	310 410	-27%
Production de porcs dans l'année	687 500	440 000	450 000	+2%
Nombre de Truies	43 610	37 000	26 000	-30%
Importation de Porcs vivants	10	4	25	+525%
OFFRE TOTALE	1 129 099	868 074	760 435	-12%

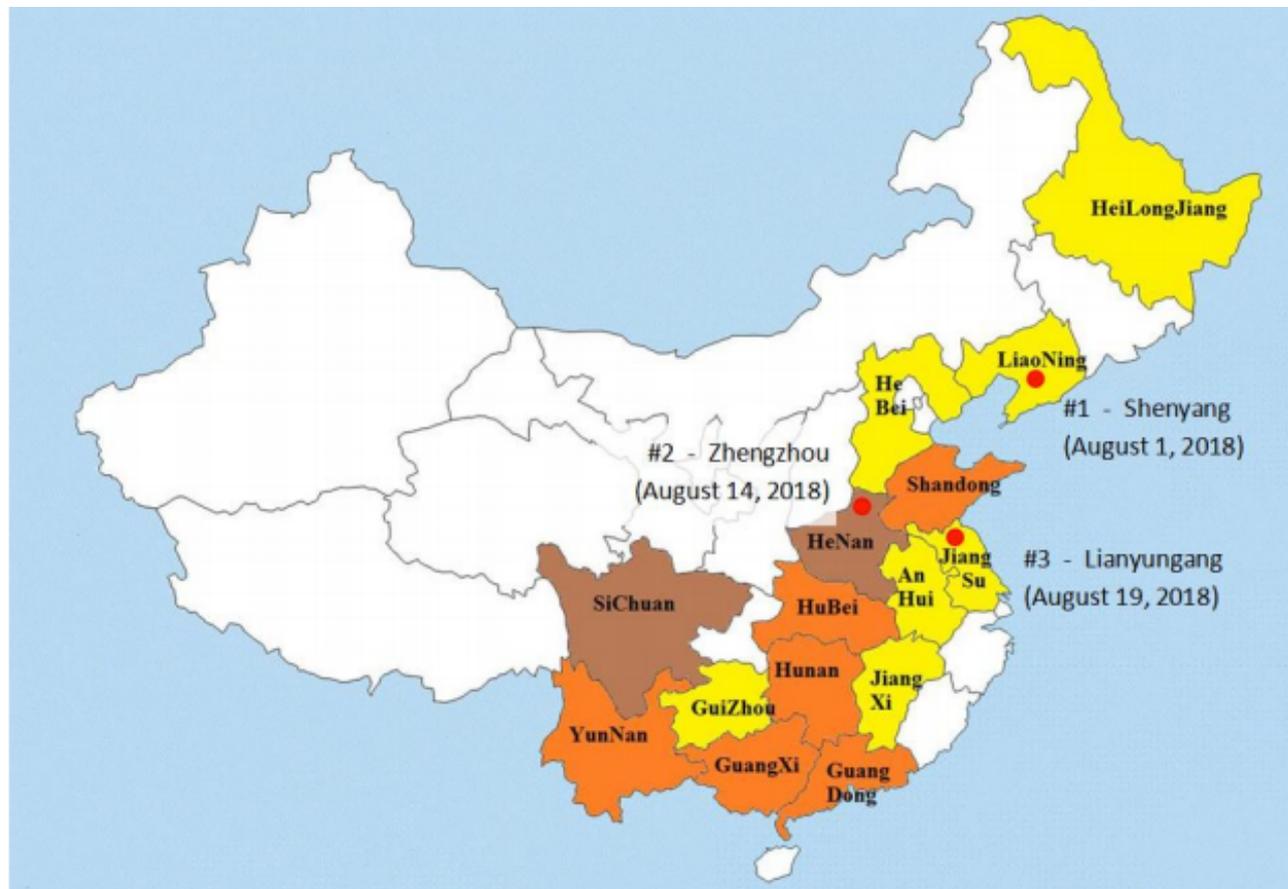
Malgré cette production importante, la Chine est obligée d'importer du porc de l'étranger pour approvisionner toute sa population (Yoo *et al.*, 2020).

En 2019 et 2020, la production chute de 36% suite à la diffusion de la PPA dans le pays soit une baisse de production de 247 500 porcs en 2019. La chute est également importante pour le nombre de truies reproductrices avec une chute de 15% en 2019 et une chute estimée de 40% entre 2018 et 2020.

La répartition de l'élevage de porcs dans le pays est détaillée dans la Figure 5. Les principales régions productrices sont localisées dans le sud du pays. Les 2 régions les plus productrices sont le Sichuan et le Henan.

Figure 5 : Carte de répartition de la concentration d'élevages porcins en Chine en 2016 (Inouye, 2018)

Brun = concentration de 10 à 20% (Sichuan, Henan) ; Orange = concentration de 5 à 10% (Shandong, Hubei, Hunan, Guangdong, Guangxi, Yunnan) ; Jaune = concentration de 3 à 5% (Heilongjiang, Liaoning, Jiangsu, Anhui, Jiangxi, Guizhou) ; les points rouges représentent les 3 premiers foyers de PPA



Suite au foyer déclaré à Irkutsk en 2017, la Chine a invité plusieurs chercheurs de renommée internationale pour établir des programmes de formation et anticiper différents scénarii en cas de foyers (Yoo *et al.*, 2020).

b. Évolution des foyers

Le 3 août 2018, les autorités chinoises déclarent les premiers foyers de PPA évoluant depuis le 1^{er} août 2018. Le premier foyer est situé dans la province du Liaoning. L'origine du premier foyer est inconnue (Zhang, 2018a).

Les premières hypothèses de contamination ont porté sur l'importation illégale de viande de porc contaminée depuis l'Europe de l'Est (Wang *et al.*, 2018). Rapidement, les autorités chinoises concluent à 3 principales sources responsables de l'expansion si rapide de la PPA sur l'ensemble du territoire. L'importation illégale de porc contaminé en Chine, la mauvaise gestion des déchets alimentaires des ports et des aéroports ainsi que l'envoi illégal par les éleveurs de porcs malades à l'abattoir ou dans les marchés humides sont suspectés (Zhou *et al.*, 2018). Par la suite, les autorités

confirment, notamment, le transport illégal de porcs vivants comme source de dissémination dans le pays (Huang, 2020a).

Entre août 2018 et mai 2020, les autorités chinoises ont détecté 20 873 cas répartis sur 177 foyers. Au total, 14 365 porcs sont morts de la maladie et 377 029 porcs ont été mis à mort et éliminés. Dans la faune sauvage, 316 cas ont été retrouvés dans les populations de sangliers d'Europe et 304 sont morts de la maladie. Les autorités ont abattu 310 sangliers. Le pic de l'épizootie a été enregistré en octobre et novembre 2018. Depuis, le nombre de nouveaux cas a diminué avec une légère remontée des cas en mars 2020. Les chiffres ont été transmis par les autorités à l'OIE (Annexe 1). La confrontation de ces chiffres aux articles suivants montre une importante sous déclaration de la Chine à l'OIE des foyers détectés.

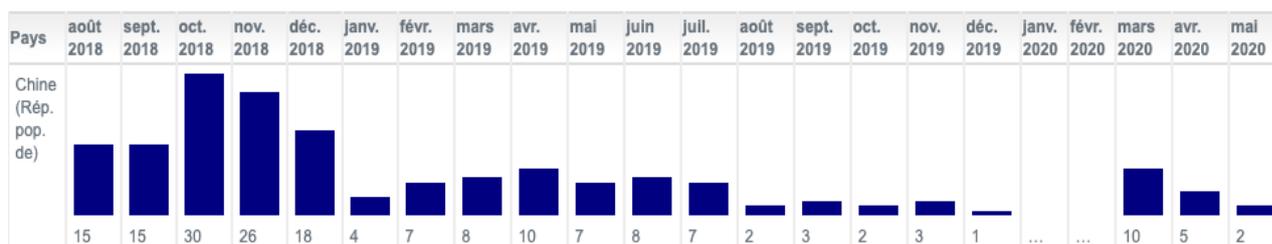
Des études dénombrent plutôt la perte à 1,2 millions de porcs entre août 2018 et février 2019 (Gaudreault *et al.*, 2020).

Le premier foyer est géré avec succès par les autorités chinoises, aucun cas n'est déclaré dans les 15 jours suivants. A partir du deuxième foyer détecté le 16 août 2018, les foyers se multiplient rapidement et se dispersent dans toute la Chine. Les autorités tentent de juguler l'expansion par des mesures de police sanitaire drastiques. Mais 6 mois après le premier foyer, début 2020, les foyers continuent de se déclarer dans tout le territoire et le contrôle des autorités s'essouffle. La rapidité d'expansion du virus a été telle que les autorités ne sont pas parvenues à prendre l'expansion du virus de vitesse en la jugulant par des mesures de police sanitaire. Une expansion si rapide et si généralisée dans le pays a laissé penser à une circulation du virus bien avant le 3 août 2018 (Yoo *et al.*, 2020). Des études épidémiologiques montrent que le virus circulait déjà depuis cinq mois dans le pays avant la première déclaration, soit dès mars 2018. Des porcs, morts dans le Jilin, ont confirmé cette suspicion. Dès les premiers signes de symptômes, l'éleveur possédant ces porcs contaminés a vendu les porcs survivants à plusieurs éleveurs débutant une chaîne de contamination entre élevages (Yoo *et al.*, 2020).

Mi-juin 2018, un rapport dans le Liaoning avait déjà décrit des porcs d'un élevage nourris par des eaux grasses souffrant de forte fièvre, d'apathie, de pétéchies sur la peau. A l'autopsie, une rate hypertrophiée, une congestion et une hémorragie généralisée des nœuds lymphatiques, du cœur, des reins et de la rate avaient été observées. Les 400 porcs sont tous morts 1 mois après l'apparition des premiers symptômes et l'exploitation a été abandonnée. Ce cas a été observé dans plusieurs fermes de quelques centaines de porcs tout autour de la capitale du Liaoning, Shenyang (Yoo *et al.*, 2020).

La Figure 6 suivante montre l'évolution du nombre de nouveaux foyers entre août 2018 et mai 2020. La majorité des cas sont concentrés en 2018. Le graphique ne prend en compte que les foyers déclarés à l'OIE, mettant en évidence le nombre de sous déclaration.

Figure 6 : Histogramme des nouveaux cas de PPA en Chine entre août 2018 et mai 2020 (OIE, 2020)

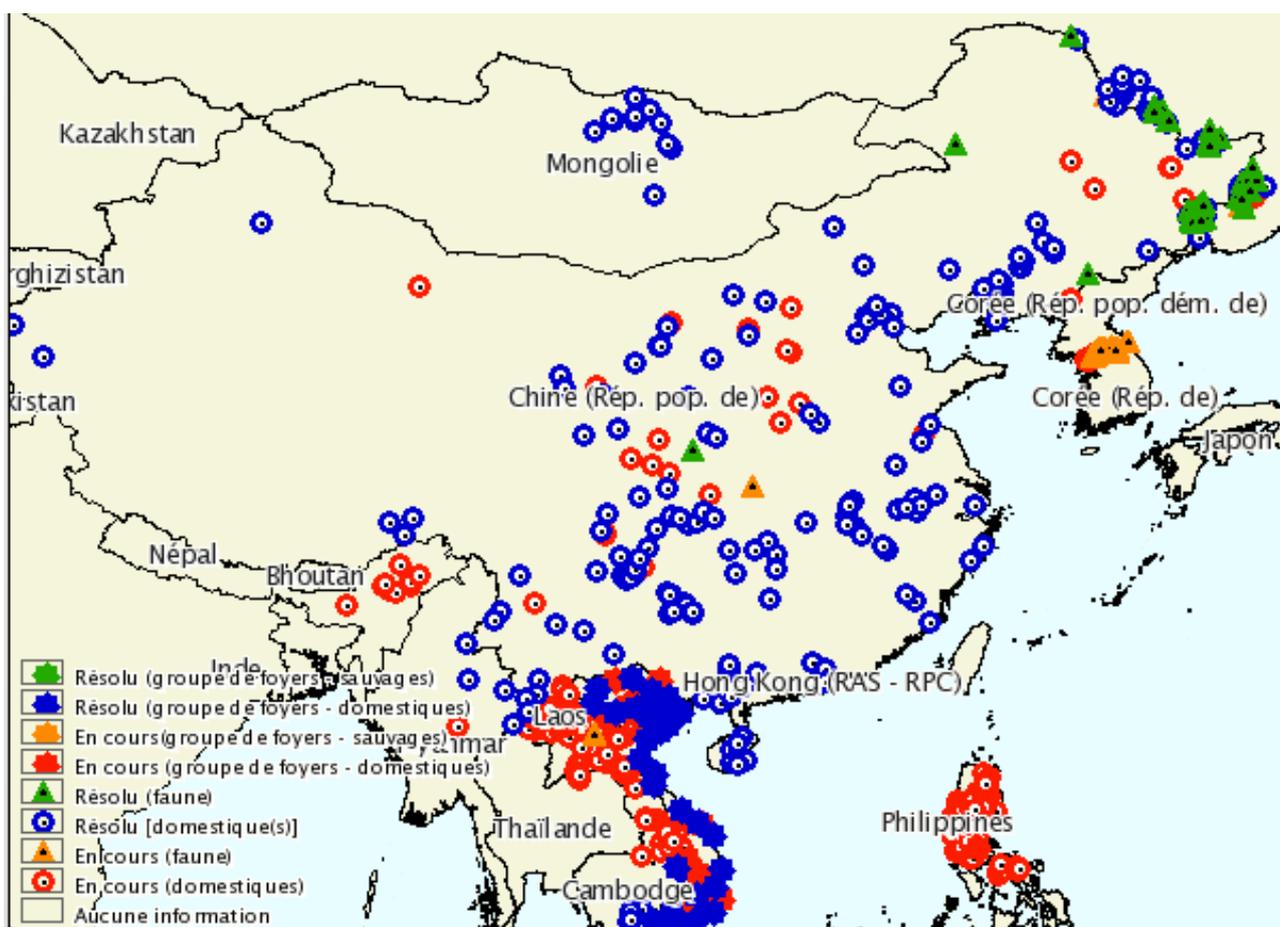


Onze provinces avaient encore des foyers actifs en mai 2020 : Heilongjiang, Shanxi, Hubei, Sichuan, Henan, Mongolie Intérieure, Gansu, Chongking, Shaanxi, Jiangsu et Yunnan (Annexe 1).

La répartition des foyers est représentée sur la Figure 7. Le nombre de foyers et leur répartition montrent à quel point le virus a disséminé rapidement et dans la majorité des provinces chinoises. Les provinces fortement productrices de porcs ont toutes été durement impactées. Le virus touche les élevages et la faune sauvage.

Figure 7 : Carte des foyers de PPA en Chine entre août 2018 et mai 2020 (OIE, 2020)

Rond bleu = foyer domestique résolu / Rond rouge = foyer domestique en cours / Triangle vert = foyer sauvage résolu / Triangle orange = foyer sauvage en cours



c. Diagnostic et mesures de lutte mises en place

Le diagnostic est fondé sur des signes cliniques évocateurs et des tests de laboratoire (PCR en temps réel et séquençage du gène) (Zhang, 2018a).

Dès la détection du premier foyer, les autorités chinoises lancent le Plan de Réponse d'Urgence à la peste porcine africaine de niveau II. Une restriction des déplacements de porcs et de produits à base de porc est mise en place à l'intérieur du pays. Les autorités ont renforcé la surveillance à l'extérieur de la zone de confinement et de protection. Un zonage, une quarantaine et un dépistage ont été mis en place en cas de suspicion. Une fois le cas confirmé, l'abattage sanitaire

de l'élevage, et la destruction officielle des carcasses, des sous-produits et des déchets ainsi que la désinfection des locaux sont réalisés. Les autorités ont mis en place un suivi renforcé de la faune sauvage qui est réservoir du virus (Zhang, 2018a).

Le 4 août 2018, les autorités chinoises déclarent maîtriser le premier foyer. Un zonage de 3 km a été mis en place autour de l'élevage infecté. Un blocage strict des mouvements, des mesures de désinfection des véhicules et une enquête épidémiologique ont été mis en place dans la province du Liaoning (Zhang, 2018b). Le 16 août 2018, 35,54 millions de porcs ont été dépistés, 10 226 échantillons ont été prélevés et 7 échantillons sont revenus positifs à l'acide nucléique de la PPA (Zhang, 2018c).

Le gouvernement a mis en place un programme permettant de restreindre les mouvements de porcs d'une province à une autre. En novembre 2019, un programme pilote a permis d'interdire de faire rentrer des porcs dans 6 provinces (Guandong, Fujian, Jiangxi, Hunan, Guangxi et Hainan) dans un protocole « point à point » approuvé. Ce programme n'a pas concerné les truies et les porcelets limitant son efficacité (Inouye, 2020).

Le gouvernement a mis en place des mesures de police répressives contre l'abattage illégal de porcs. Il a investi dans la recherche de vaccin tout en luttant contre des productions de vaccins illégaux (Inouye, 2020).

En 2019, le gouvernement a lancé un programme de 3 ans pour aider à repeupler les élevages. Il a incité les grands groupes à assister les petites et moyennes exploitations dans ce repeuplement (Inouye, 2020).

En août 2019, le conseil d'État chinois a accéléré les paiements d'indemnités aux éleveurs touchés par la PPA, et a mis en place un programme pour relocaliser les fermes touchées. Il a encouragé les fermes familiales tout en prévenant des risques sanitaires (Inouye, 2020).

Les provinces, comme le Sichuan, subventionnent l'augmentation des truies dans les élevages (Inouye, 2020).

Le délai de déclaration a été fatal dans la lutte contre la PPA en Chine. Une maladie comme la PPA nécessite des mesures précoces. Lorsque les autorités réalisent la présence du virus sur leur sol, il est déjà trop tard. En novembre 2019, 200 millions de porcs ont été euthanasiés ou sont morts de la maladie (Yoo *et al.*, 2020).

d. Conséquences pour le pays

L'élevage porcin chinois ayant été décimé par le virus de la PPA, le prix du porc a beaucoup augmenté en 2019. La production chinoise de viande de porcs a chuté de 34 millions de tonnes entre 2019 et 2020, ce qui favorise le maintien de prix élevés. Les chinois se sont tournés vers des sources de protéines moins coûteuses comme le bœuf. La consommation de porcs a diminué de 18 millions de tonnes (soit 30%) comparé à 2018, avant l'arrivée de la PPA. Le gouvernement chinois tente d'adopter des politiques de prix pour inciter la consommation de porcs (Inouye, 2020).

En 2020, les autorités ont lancé de grands plans pour repeupler les élevages. Les foyers de peste porcine semblent mieux maîtrisés. Une hausse de 9% du cheptel porcin chinois est attendue pour fin 2020 avec 337 millions de têtes pour débiter l'année.

Les sous-déclarations de foyers de PPA ont rendu le virus difficilement contrôlable. Cependant, les grandes fermes font des rapports plus fournis indiquant une mise en place des mesures de biosécurité efficaces (Inouye, 2020).

Le gouvernement annonce que la PPA est désormais sous contrôle et qu'en 2020 le nombre de foyers devrait être faible. Cependant, les industriels craignent une importante sous-estimation des autorités. Les éleveurs craignent de déclarer des foyers de PPA par crainte de pertes économiques importantes. D'autres exploitations sont découragées par l'impossibilité de lutter contre le virus de la PPA et préfèrent arrêter leur production ou se convertir à d'autres types de production. Les autorités locales craignent d'investiguer et de rapporter les foyers de PPA par peur d'attirer l'attention sur leur région (Inouye, 2020).

Malgré des certifications et des licences mises en place par le gouvernement, les transports de porcs continuent d'être effectués sans contrôle efficace. La forte différence des prix du porc entre les provinces explique ces mouvements. De plus, les abattoirs sont plutôt morcelés sur le territoire et les petits abattoirs représentent encore plus de 50% des parts de marché (Inouye, 2020).

Les petites exploitations ne peuvent pas faire face aux nouvelles normes de biosécurité et aux nouvelles réglementations. Elles choisissent de traiter des cas de PPA en silence en modifiant l'identification et en éliminant eux même les porcs malades. Ces foyers n'étant pas déclarés, le risque de résurgence est fort (Inouye, 2020).

L'épisode de la Covid-19, début 2020, semble avoir peu impacté la filière porcine sur le plan économique mais les impacts sanitaires sont encore difficilement évaluables (Inouye, 2020).

B. Situation en Mongolie

a. Filière du porc en Mongolie

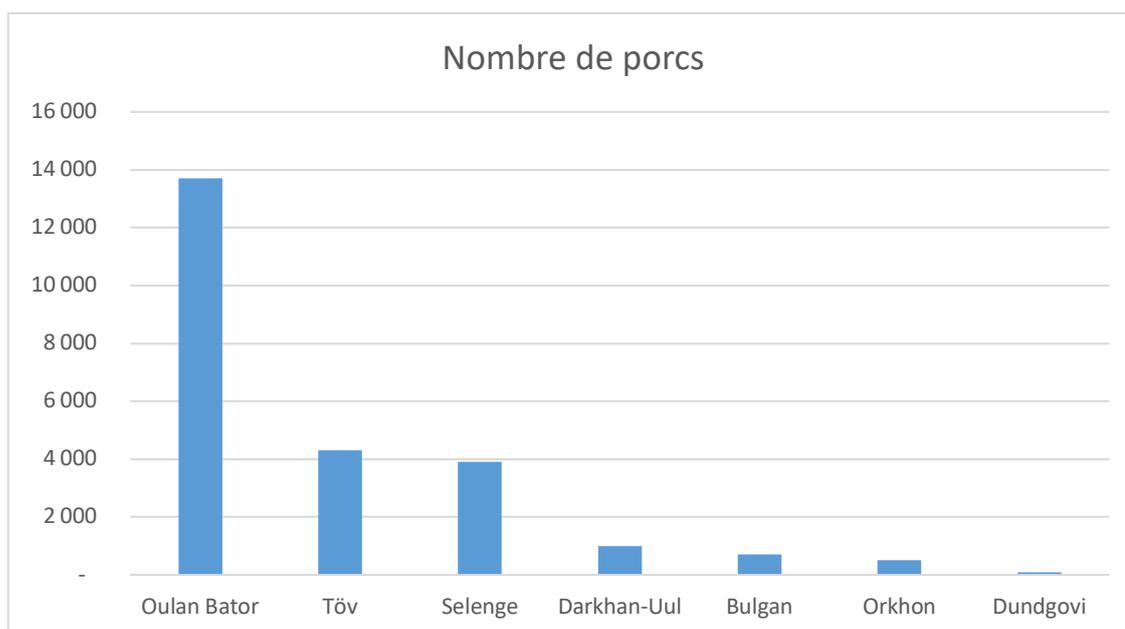
Fin 2018, l'élevage de porcs en Mongolie représente 27 819 porcs. 90% de ces porcs sont réunis dans les provinces de Bulgan, Orkhon, Selenge, Darkhan-Uul et Oulan-Bator. La province d'Oulan-Bator concentre la majorité des élevages (Figure 8).

Les porcs sont principalement élevés selon le mode de basse-cour semi-intensive défini par l'Organisation des Nations Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture (FAO). Ce mode d'élevage familial permet d'engraisser jusqu'à une centaine de porcs à l'année dans des enclos très sommaires.

L'alimentation des porcs par les eaux grasses est très courante. Des éleveurs achètent même des bidons d'eaux grasses dans les marchés d'animaux vivants appelés marchés humides. Des éleveurs ont également des contacts avec des restaurants pour récupérer les restes de table.

La production de porcs est insuffisante pour la demande et les porcs mongols sont consommés autour des élevages. Les magasins alimentaires privilégient de la viande importée. La viande de porc importée de Chine est très appréciée pour son prix bon marché et son faible coût de transport via le chemin de fer traversant la Mongolie (Heilmann *et al.*, 2020).

Figure 8 : Répartition du nombre de porcs parmi les principales provinces productrices de Mongolie en 2018 (Heilmann *et al.*, 2020)



b. Évolution des foyers

Le 15 janvier 2019, les autorités mongoles déclarent les premiers foyers de PPA évoluant depuis le 9 janvier 2019. Les foyers ont commencé dans le nord du pays (Tumendemberel, 2019a).

Le premier foyer est apparu dans la province de Bulgan et les investigations suggèrent une contamination par des eaux grasses. L'élevage contaminé est situé près de la capitale de la province Bulgan. Les porcs de cet élevage avaient également accès à une décharge fréquentée par d'autres animaux. Aucun contact avec des sangliers n'a été rapporté (Heilmann *et al.*, 2020).

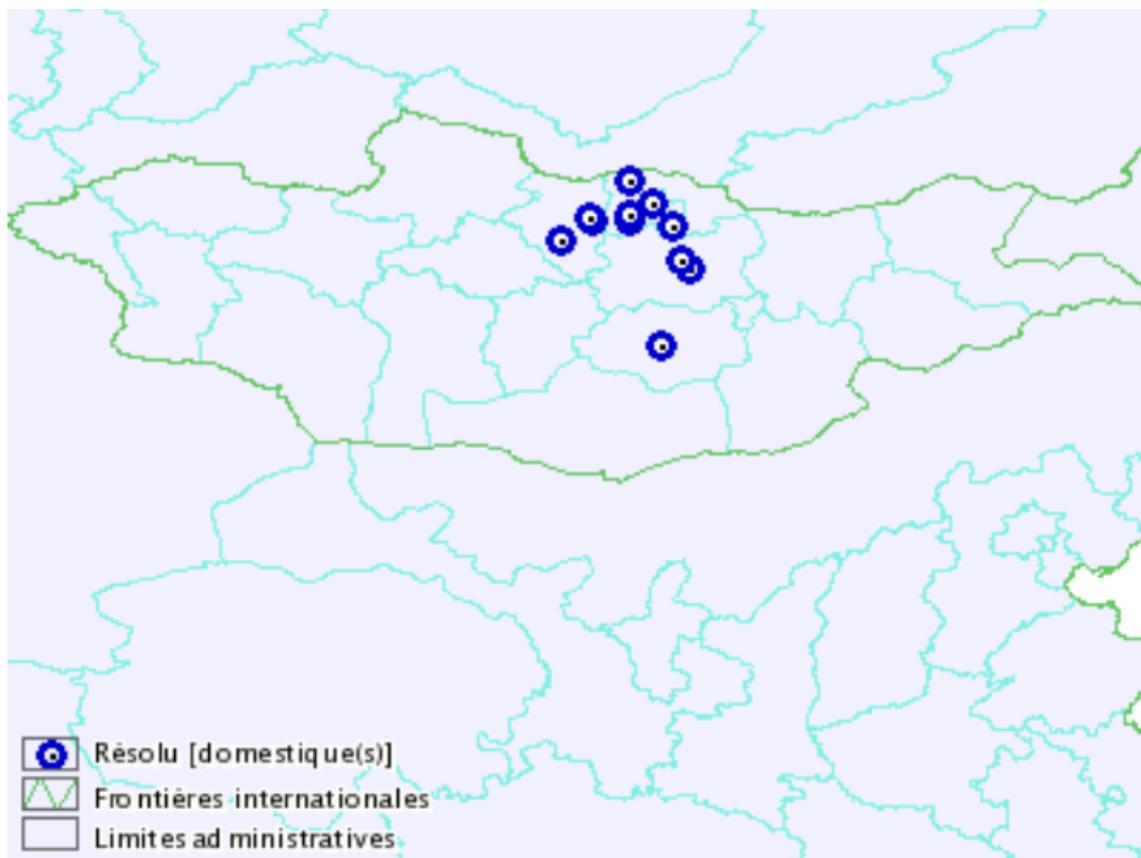
Entre janvier et avril 2019, les autorités ont détecté onze basses-cours ayant des porcs positifs au virus de la PPA. Six provinces ont été concernées par ces foyers : Bulgan, Orkhon, Töv, Selenge, Dundgovi, Darkhan-Uul et Oulan-Bator. Sur cette période, 1160 porcs ont été touchés par le virus et en sont morts. 1695 porcs ont été mis à mort et éliminés. Les chiffres concernant la population de suidés exposés sont incomplets (Tumendemberel, 2019b).

Toutes les régions fortement productrices de porcs ont été touchées par le virus de la PPA (Heilmann *et al.*, 2020). Ces régions sont concentrées au nord du pays autour de la capitale Oulan-Bator.

Un récapitulatif des élevages touchés est disponible en Annexe 2. La répartition des foyers est représentée sur la Figure 9.

**Figure 9 : Carte des foyers de PPA en Mongolie entre janvier et avril 2019
(Tumendemberel, 2019b)**

Rond bleu = foyer domestique résolu



c. Diagnostic et mesures de lutte mises en place

Le diagnostic est fondé sur des signes cliniques évocateurs et des tests de laboratoire (PCR en temps réel) (Tumendemberel, 2019a).

Les autorités ont réagi en quelques jours en mettant en quarantaine les élevages atteints. Les autorités ont procédé à l'abattage sanitaire des suidés exposés dans les 11 basses-cours puis à une désinfection des lieux. Les carcasses et les produits à base de porcs provenant de ces basses-cours ont été officiellement détruits. Les autorités ont procédé à un zonage autour des basses-cours avec une surveillance renforcée à l'intérieur de la zone de confinement ou de protection (Tumendemberel, 2019b).

L'utilisation des eaux grasses n'a pas été interdite bien que le gouvernement déconseille son utilisation. Des efforts de communication et de formation ont été effectués auprès des éleveurs en coopération avec l'OIE. En cas d'impossibilité de s'en passer, les autorités ont conseillé aux éleveurs de traiter thermiquement ces eaux grasses avant de les donner aux porcs. Après un traitement thermique suffisant, le virus n'est plus infectieux même si le génome du virus de la PPA reste détectable (Heilmann *et al.*, 2020).

Les élevages touchés ont été soumis à une quarantaine drastique. Les éleveurs et leurs enfants ont également été mis en quarantaine par les autorités pour éviter tout risque de

dissémination. La population a bien respecté ces mesures d'après les autorités. Cependant, aucune compensation financière n'a été effectuée auprès des élevages atteints.

La communication entre les différentes agences publiques a, en revanche, posé plusieurs problèmes, notamment concernant l'abattage et l'élimination des carcasses dans les élevages infectés. L'architecture des élevages principalement de basse-cour a également rendu le nettoyage et sa désinfection compliqués. Ces nettoyages ont eu lieu l'hiver où les températures étaient négatives. Un second nettoyage au printemps lorsque la température a remonté aurait pu être envisagé.

Après le premier foyer en janvier 2019, la Mongolie a interdit toute importation de viande de porc quel que soit le statut PPA du pays exportateur. Compte tenu des conséquences pour la filière porcine et le risque de transport illégal, l'interdiction a été levée au bout de 15 jours. Même les pays au statut positif à la PPA comme la Chine ont pu recommencer à exporter leur viande de porc en Mongolie. Le gouvernement mongol a chargé les services vétérinaires d'effectuer les évaluations de risque pour chaque entreprise exportatrice (Heilmann *et al.*, 2020).

Depuis le dernier cas clôturé le 10 mars 2019, aucun autre foyer n'a été rapporté à l'OIE en mai 2020 en élevage ou dans la faune sauvage (Tumendemberel, 2019b). Même si aucun foyer n'a été détecté dans la faune sauvage, le gouvernement a lancé une étude sur le sujet en collaboration avec l'école de médecine vétérinaire d'Oulan-Bator (Heilmann *et al.*, 2020).

La lutte des autorités mongoles contre la PPA a été efficace. La réponse a été rapide et forte. La grande distance entre les élevages et la faible densité de population ont été des éléments facilitateurs dans cette lutte (Heilmann *et al.*, 2020).

d. Conséquences pour le pays

Aucun rapport librement accessible n'a été émis concernant les conséquences économiques précises de l'épisode de PPA en Mongolie.

Sans évaluation précise, la non indemnisation des éleveurs impactés par la PPA et la fermeture des frontières à tout produit porcine pendant 15 jours en janvier 2019 ont tout de même eu des impacts pour le pays. La faible durée de fermeture des frontières a cependant dû avoir peu d'impact pour les consommateurs, la viande étant déjà largement importée de Chine avant l'arrivée de la PPA.

C. Situation au Vietnam

a. Filière du porc au Vietnam

Les élevages vietnamiens sont principalement des petites exploitations et des basses-cours de fermes dispersées. L'élevage de porc représente 71% du bétail vietnamien. L'élevage porcine permet de faire vivre 2,4 millions de petites exploitations et 10 000 grandes fermes (Bui et Gilleski, 2019).

En 2018, l'élevage de porc vietnamien comptait environ 26,25 millions de têtes de porcs. En août 2019, le chiffre a chuté à 22 millions de têtes de porcs (Bui et Gilleski, 2019).

Les vietnamiens sont très exigeants sur la qualité sanitaire, le prix et le goût des aliments. L'été est traditionnellement plus propice à une alimentation sans viande. Les vietnamiens préfèrent

la viande fraîche à la viande congelée. Pour eux, la viande congelée cache un mauvais goût (Bui et Gilleski, 2019).

b. Évolution des foyers

Le 20 février 2019, le Vietnam déclare à l'OIE ses premiers foyers de peste porcine africaine qui évoluent depuis le 1^{er} février 2019. Trois foyers sont déclarés dans le nord-est du pays, le long du fleuve rouge au sud-est d'Hanoï, dans les provinces de Hung Yen et de Thai Binh. Sur les 257 suidés sensibles recensés, 43 porcs sont morts sur les 75 cas détectés et les 214 porcs restants ont été abattus (Minh, 2019).

En seulement 7 mois, l'ensemble des 63 provinces vietnamiennes est touché par le virus de la PPA. Entre février 2019 et mai 2020, 8 793 foyers sont détectés. 5 953 436 porcs sont abattus et éliminés sur cette période (Minh, 2020). Le bilan des foyers par province est répertorié dans l'Annexe 3.

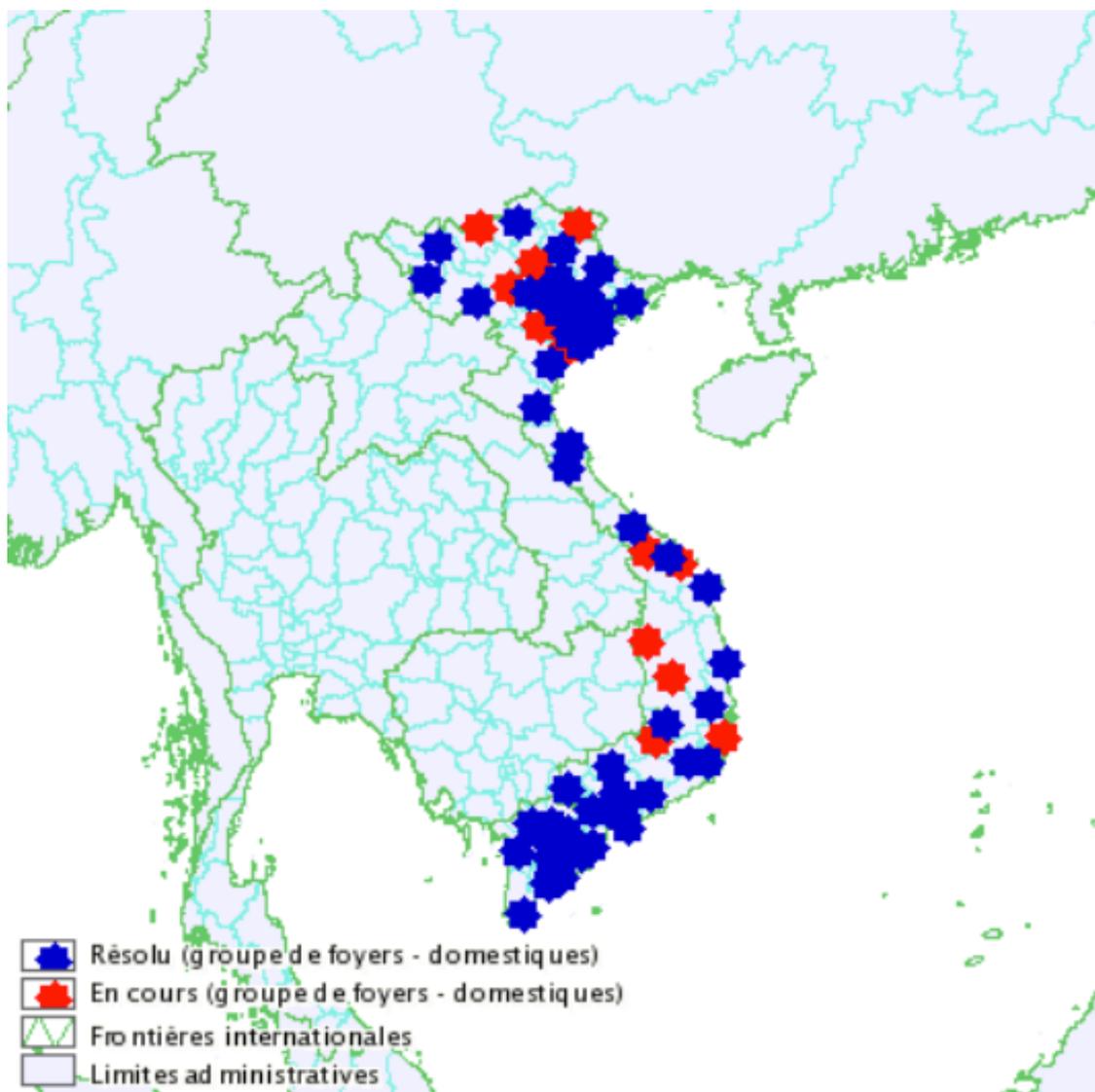
D'après le service agricole étranger américain basé à Hanoï, les 5,9 millions de porcs abattus entre février 2019 et mai 2020, représentent 22% du cheptel porcin vietnamien. 76,2% des communes du pays ont été touchées par au moins un cas de peste porcine africaine. Les provinces le long du fleuve rouge ont été les plus touchées en perdant 38,3% de leur cheptel porcin entre février et septembre 2019. Dong Nai, province du sud du Vietnam baptisée la capitale du porc, a vu sa population de porcs diminuer de 41% en novembre 2019 comparé à l'année précédente. La capitale d'Hanoi, deuxième province productrice de porcs, a abattu 535 500 porcs soit 40% de son cheptel. Le pic de circulation du virus a été en mai 2019 lorsque 1,2 millions de porcs ont été éliminés (Bui et Gilleski, 2019).

Le 15 février 2018, le virus de la PPA est détecté dans le sandwich d'une voyageuse souhaitant quitter le Vietnam pour Taïwan. Cette détection, un an avant la première déclaration officielle, laissait déjà penser que le virus circulait activement sur le territoire vietnamien (Yoo *et al.*, 2020).

En mai 2020, 12 provinces sur 63 ont encore des foyers de PPA actifs. Ces provinces sont encore réparties sur l'ensemble du territoire comme en témoigne la Figure 10. Le nombre de foyers montre à quelle point la circulation du virus a été massive et généralisée à tout le pays.

Figure 10 : Carte des foyers de PPA au Vietnam entre Février 2019 et mai 2020 (Minh, 2020)

Etoile bleue = foyer domestique résolu / Etoile rouge = foyer domestique en cours



c. Diagnostic et mesures de lutte mises en place

Le diagnostic est fondé sur des signes cliniques évocateurs et des tests de laboratoire (séquençage viral et PCR en temps réel) (Minh, 2019).

La source de contamination est encore inconnue. Cependant, la frontière entre la Chine et le Vietnam est très perméable. Les médias internationaux décrivent un réseau de contrebande important entre les deux pays dans les deux sens. Des porcs vivants transitent régulièrement et en grand nombre entre ces deux pays. Ces réseaux représentent l'hypothèse principale d'arrivée du virus au Vietnam (Yoo *et al.*, 2020).

Les autorités ont mis en place une restriction des mouvements à l'intérieur du pays, une surveillance renforcée à l'intérieur et à l'extérieur des zones de protection et de surveillance, ainsi qu'une quarantaine, un abattage sanitaire et une désinfection des élevages touchés par le virus (Minh, 2019).

Une absence de signes cliniques pendant 30 jours consécutifs est nécessaire pour considérer les foyers d'une province comme clos (Bui et Gilleski, 2019).

En juin 2019, le premier ministre vietnamien adopte deux textes pour mieux contrôler la PPA et pour mettre en place des actions de police sanitaire. Ces textes prévoient notamment une indemnisation pour les éleveurs en cas de décision administrative d'élimination du cheptel. Pour indication, une indemnité pour les éleveurs modestes est de 25 000 VND (dong vietnamien) /kg de poids vif de porc à l'engraissement, soit 0,95€/kg (Bui et Gilleski, 2019)

En octobre 2019, des mesures sont prises pour lutter contre la fraude et les transports illégaux de porcs. Les autorités ont pour ordre de tester les marchandises trouvées puis de les détruire (Bui et Gilleski, 2019)

Le ministère de l'agriculture et du développement rural vietnamien (MARD) a ajouté la PPA à la liste des maladies terrestres sujettes à déclaration et a rédigé un ensemble de guides pratiques pour mieux lutter contre le virus de la PPA. Par exemple, l'importation de produits porcins provenant de zones contaminées a été suspendue. Le MARD a également rassuré les consommateurs sur la sécurité alimentaire des produits à base de porcs commercialisés (Bui et Gilleski, 2019).

Début mai 2020, le MARD a annoncé une ouverture massive des marchés d'importation pour pallier les difficultés d'approvisionnement. Plus de 46 000 tonnes de porcs ont été importées en 2020. Cela représente une hausse de 300% comparé à 2019 (Ministry of Agriculture and Rural Development, 2020).

Les autorités locales des provinces sont chargées de travailler avec les professionnels pour trouver de nouveaux procédés de transformation à base de porc congelé importé pour attirer de nouveau les consommateurs (Bui et Gilleski, 2019).

Le gouvernement encourage les éleveurs à changer d'espèce de bétail. Cette mesure a notamment permis d'augmenter de 13,5% la production de volailles de chair. Les consommateurs vietnamiens se sont également tournés vers la viande de bœuf et de volaille pour réduire leur consommation de porc (Bui et Gilleski, 2019).

d. Conséquences pour le pays

Une pénurie de 200 000 tonnes de porcs a été estimée à la fin de l'année 2019 par les autorités vietnamiennes.

Les éleveurs vietnamiens commencent en mai 2020 à refaire leur stock de porcs, mais ces cheptels présentent de forts risques de contamination. Bien que le pic soit passé, le virus circule toujours dans le pays. De plus, de nombreux pays asiatiques sont également touchés par le virus et aucune mesure de contrôle aux frontières n'a été mise en place (Bui et Gilleski, 2019).

Le prix du porc au Vietnam a flambé de 15 à 30% selon les marchés. Les indemnités de l'État pour les éleveurs tardent à venir. Ce retard de paiement incite peu les éleveurs à déclarer des cas dans leurs élevages et ils préfèrent vendre leurs porcs à bon prix. Les éleveurs cherchent plutôt à augmenter rapidement leur cheptel pour faire du profit sans chercher à améliorer leurs règles de biosécurité. Les règles de biosécurité sont d'autant plus difficiles à appliquer que les élevages vietnamiens sont petits et ont peu de moyens (Bui et Gilleski, 2019).

D. Situation au Cambodge

a. Filière du porc au Cambodge

En 2017, une crise économique a touché l'industrie du porc. Cette crise arrive en écho à celle présente au Vietnam, après la fermeture des frontières entre la Chine et le Vietnam par l'État chinois. Le prix du porc tombe en dessous du seuil de rentabilité pour les éleveurs de porcs cambodgiens. La demande de porc et de volaille au Cambodge a été de 950 000 tonnes en 2017 (Vo, 2018).

Début 2018, les prix remontent au seuil de rentabilité. Les fermes commerciales arrivent à remonter la pente tandis que beaucoup de petites fermes familiales ferment. Ce décalage des fermes familiales vers des fermes commerciales implique une plus forte demande de qualité dans l'alimentation animale (Vo, 2019).

b. Évolution des foyers

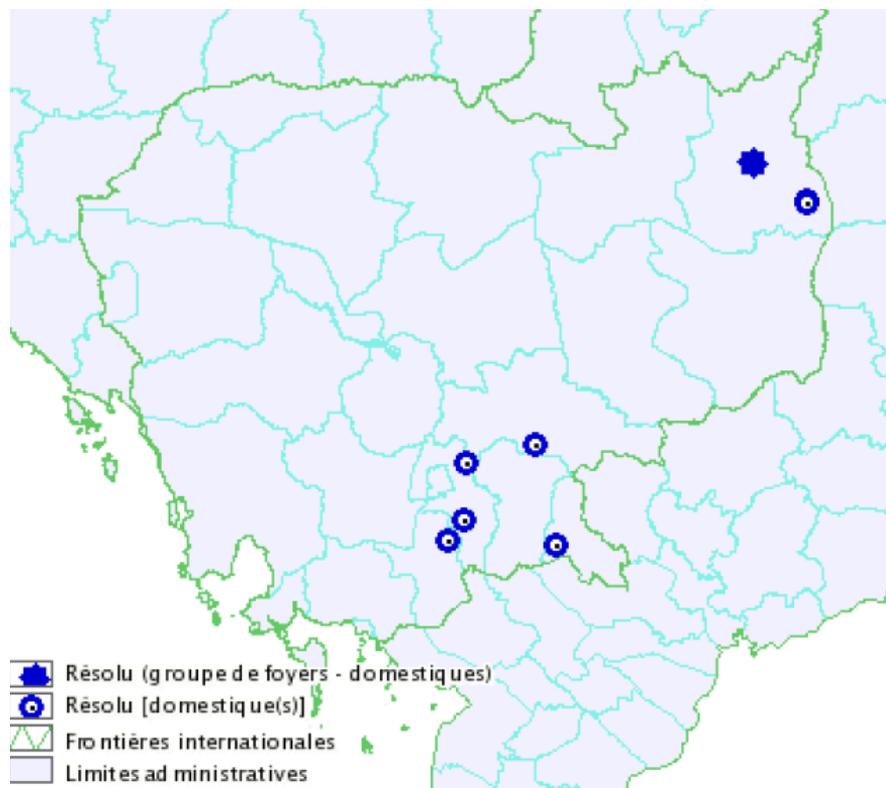
Le 3 avril 2019, les autorités cambodgiennes déclarent les premiers foyers de PPA évoluant depuis le 22 mars 2019. Les premiers porcs touchés sont des porcs de basse-cour situés dans la province de Ratanakiri au nord-est du pays près de la frontière avec le Vietnam. L'origine du premier foyer reste inconnue (Sovann, 2019).

Entre mars et septembre 2019, 13 foyers ont été détectés dans 5 provinces proches de la frontière avec le Vietnam. 3 673 cas sensibles ont été détectés. Parmi eux, 2 224 cas ont été testés positifs et sont morts de la maladie. Le reste des animaux sensibles, soit 1 379 porcs, ont été mis à mort et éliminés. Aucun foyer dans la faune sauvage n'est rapporté (Phannara, 2019a ; Phannara, 2019b).

Un récapitulatif des foyers est en Annexe 4. La répartition des foyers est représentée sur la Figure 11.

**Figure 11 : Carte des foyers de PPA au Cambodge entre mars et septembre 2019
(Phannara, 2019a ; Phannara, 2019b)**

Rond bleu = foyer domestique résolu / Etoile bleue = groupe de foyers domestiques résolus



c. Diagnostic et mesures de lutte mises en place

Le diagnostic est fondé sur des signes cliniques évocateurs et des tests de laboratoire (PCR en temps réel) (Sovann, 2019).

Dès confirmation, les autorités mettent en place un zonage avec une surveillance accrue à l'intérieur et à l'extérieur de la zone de confinement et de protection. Une restriction des mouvements de porcs est également mise en place. Les animaux infectés sont abattus et les carcasses sont officiellement détruites. L'élevage en question est désinfecté (Sovann, 2019).

d. Conséquences pour le pays

Les cas de PPA en avril 2019 ont provoqué une importante chute de la production de porcs. La demande en porc a chuté de 25% avec une demande de 750 000 tonnes en 2019. En 2020, la demande doit remonter à 800 000 tonnes d'après les estimations.

Le Ministère de l'Agriculture cambodgien a confirmé avoir abattu 3 500 porcs. Aucun rapport n'a été édité depuis juillet 2019. Cependant, les industriels rapportent des taux d'infection au virus de la PPA des élevages porcins compris entre 20 et 50% (Vo, 2020).

E. Situation en Corée du Nord

a. Filière du porc en Corée du Nord

Aucune donnée concernant la filière porcine de Corée du Nord n'est accessible en libre accès.

b. Évolution des foyers

Le 30 mai 2019, les autorités de Corée du Nord déclarent les premiers foyers de PPA évoluant depuis le 23 mai 2019 (Ri, 2019).

Les autorités ont rapporté un unique foyer dans la province du Jagang, frontalière avec la Chine. 99 suidés sensibles ont été détectés avec 77 cas, tous morts des signes cliniques de la maladie. Les 22 autres porcs ont été abattus et les carcasses ont été éliminées. Aucun autre foyer n'a été déclaré depuis mai 2019 (Ri, 2019).

L'hypothèse d'entrée du virus en Corée du Nord se situe au niveau des postes militaires frontaliers entre la Chine et la Corée du Sud. La plupart de ces postes élèvent entre 50 et 100 porcs pour nourrir les soldats. Les premiers foyers ont de fortes chances d'être apparus dans ces élevages frontaliers (Yoo *et al.*, 2020).

Un récapitulatif des foyers est en Annexe 5. La répartition des foyers est représentée sur la Figure 12. Les foyers déclarés sont limités à la frontière avec la Chine. Une forte sous-déclaration à l'OIE est suspectée.

Figure 12 : Carte des foyers de PPA en Corée du Nord en mai 2019 (Ri, 2019)

Rond rouge = foyer domestique en cours



c. Diagnostic et mesures de lutte mises en place

Le diagnostic est fondé sur des signes cliniques évocateurs et des tests de laboratoire (PCR) (Ri, 2019).

Suite à la détection du premier cas, les autorités de Corée du Nord ont mis en place un zonage avec une surveillance accrue à l'intérieur et à l'extérieur de la zone de confinement ou de protection. Une restriction des mouvements des porcs a été mise en place dans le pays. Enfin les mesures d'abattage sanitaire, et de désinfection ont été effectuées. La destruction officielle des carcasses, des sous-produits et des déchets a également été appliquée (Ri, 2019).

En juin 2019, malgré l'absence de déclaration officielle à l'OIE, les autorités déclarent un projet de quarantaine dans plusieurs régions indemnes pour ralentir l'expansion du virus. L'expansion du virus est alors importante et les tentatives de lutte contre les premiers foyers ont échoué. Le 24 septembre 2019, les autorités déclarent que le virus circule activement dans tout le pays principalement dans la province Pyongan du Nord où la population de porcs est quasiment détruite.

Ces déclarations ont été faites par la presse nationale nord-coréenne et par les services de renseignements sud-coréens (Yoo *et al.*, 2020).

d. Conséquences pour le pays

Aucune donnée précisant les conséquences socio-économique pour le pays n'est accessible. Cependant, si le virus circule activement dans les pays, les conséquences pour le cheptel porcin nord-coréen doivent être sévères.

F. Situation à Hong Kong

a. Filière du porc à Hong Kong

En 2017, Hong Kong produisait 122 000 tonnes de viande de porcs (1,5 millions de têtes) et importait 400 000 tonnes de viande de porcs. Hong Kong comptait 43 exploitations possédant entre 2 000 et 8 000 têtes. 80% de ces exploitations avaient environ 3 000 têtes (Yuen, 2017).

La consommation de porcs frais provenant de marchés de rue est la consommation préférée des consommateurs hongkongais en 2015. Cependant, les hongkongais apprécient de plus en plus la viande de porc réfrigérée ou congelée par commodité. De plus, l'essor de commandes en ligne favorise la consommation de viande réfrigérée. Cette modification d'alimentation diminue la nécessité de transporter des porcs vivants (Yuen, 2017).

b. Évolution des foyers

Le 12 mai 2019, les autorités de Hong Kong déclarent les premiers foyers de PPA évoluant depuis le 2 mai 2019. Le foyer provient d'un abattoir du District New Territories, à proximité de la frontière avec la Chine (Sit, 2019a). Les échantillons positifs proviennent d'un porc importé légalement sur le territoire. Le rapport ne détaille pas de quel pays provient le porc (Sit, 2019b).

Les autorités sanitaires rapportent trois foyers dans ce même abattoir. Entre mai et septembre 2019, cinq cas ont été détectés au sein de ces trois épisodes et quatre porcs sont morts de la maladie. Au total, 10 673 porcs ont été abattus et éliminés (Sit, 2019b ; Sit, 2019c ; Sit, 2019d).

Un récapitulatif des foyers est en Annexe 6. La répartition des foyers est représentée sur la Figure 13. Le virus a été contenu dans un court périmètre.

**Figure 13 : Carte des foyers de PPA à Hong Kong de mai à septembre 2019
(Sit, 2019b ; Sit, 2019c ; Sit, 2019d)**

Rond bleu = foyer domestique résolu



c. Diagnostic et mesures de lutte mises en place

Le diagnostic est fondé sur des signes cliniques évocateurs et des tests de laboratoire (isolement viral) (Sit, 2019b).

Les porcs importés positifs au virus de la PPA ont été détectés grâce à un plan de surveillance des autorités hongkongaises. Ce plan de surveillance surveille les élevages, les abattoirs et les sangliers. Les échantillons positifs ont été trouvés pendant un plan de contrôle de carcasses de porcs importées, dans le cadre du système de gestion de la qualité du laboratoire. Dès confirmation des cas, l'abattoir a été déclaré infecté et fermé. L'abattoir a pu rouvrir quelques jours après un protocole de nettoyage et de désinfection strict (Sit, 2019b).

A chaque épisode, les autorités ont mis en place un zonage avec surveillance renforcée à l'intérieure et à l'extérieure de la zone de confinement et de protection. Les mouvements de porcs ont été restreints. Le dépistage, la traçabilité, la quarantaine, l'abattage sanitaire ont été effectués. Les carcasses, leurs sous-produits et les déchets associés ont été officiellement détruits. Une désinfection des locaux a été réalisée à chaque fois (Sit, 2019b).

d. Conséquences pour le pays

Aucune donnée précisant les conséquences socio-économiques pour le pays n'est accessible. Un seul abattoir ayant été touché, les conséquences économiques pour Hong Kong doivent être faibles.

G. Situation au Laos

a. Filière du porc au Laos

En 2015, le cheptel porcin du Laos comptait 3,2 millions de porcs (Department of Livestock and Fisheries, 2015).

b. Évolution des foyers

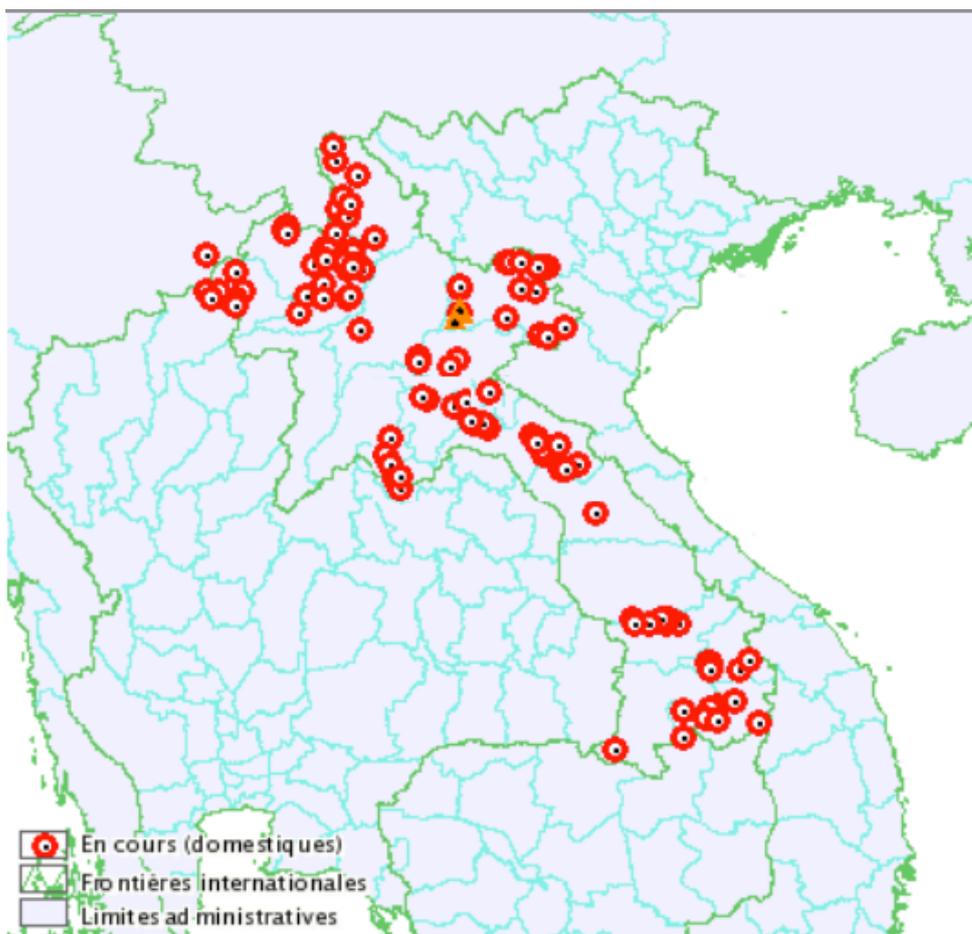
Le 20 juin 2019, les autorités laotiennes déclarent les premiers foyers de PPA évoluant depuis le 2 juin 2019. Ces premiers foyers ont été détectés dans le sud du pays. L'origine de ces premiers foyers est inconnue (Chanphengxay, 2019).

Entre juin 2019 et octobre 2019, 138 foyers ont été détectés. Le nombre d'animaux sensibles détectés est de 38 774 porcs dont 15 628 cas morts de la maladie et 23 145 porcs mis à mort et éliminés. 6 sangliers ont été retrouvés morts et porteurs du virus. Aucun autre foyer n'a été déclaré depuis octobre 2019. Les foyers n'ont pas eu de déclaration de clôture (Phithacthep, 2019a ; Phithacthep, 2019b ; Phithacthep, 2019c ; Phithacthep, 2019d ; Phithacthep, 2019e).

Un récapitulatif des foyers est en Annexe 7. La répartition des foyers est représentée sur la Figure 14. L'expansion du virus a été rapide et s'est généralisée à l'ensemble du pays.

Figure 14 : Carte des foyers de PPA au Laos entre juin 2019 et octobre 2019 (Phithacthep, 2019a ; Phithacthep, 2019b ; Phithacthep, 2019c ; Phithacthep, 2019d ; Phithacthep, 2019e)

Rond rouge = foyer domestique en cours / Triangle orange = foyer sauvage en cours



c. Diagnostic et mesures de lutte mises en place

Le diagnostic est fondé sur des signes cliniques évocateurs et des tests de laboratoire (PCR en temps réel) (Chanphengxay, 2019).

Suite au premier foyer, les autorités laotiennes ont mis en place un zonage avec une surveillance renforcée à l'intérieur et à l'extérieur de la zone de confinement et de protection. Les mouvements de porcs ont été restreints au sein du pays. Un abattage sanitaire des cheptels positifs et une désinfection des élevages ont été mis en place. Aucune mesure concernant la faune sauvage n'a été appliquée (Chanphengxay, 2019).

d. Conséquences pour le pays

Aucune donnée précisant les conséquences socio-économiques pour le pays n'est accessible. Cependant, les conséquences doivent être similaires à celles des autres pays d'Asie du Sud-Est fortement touchés : inflation du prix du porc, chute drastique de l'effectif du cheptel, difficultés économiques pour les éleveurs, pénurie pour les consommateurs et promotion d'autres sources protéinées comme le bœuf ou la volaille.

H. Situation aux Philippines

a. Filière du porc aux Philippines

Aux Philippines, l'élevage de porcs comptait 12,7 millions de têtes en 2019 dont 8,7 millions de porcs dans des basses-cours soit plus de 65% de l'élevage porcin philippin. Une basse-cour est définie par la législation philippine comme un élevage de 20 porcs maximum. La majorité des élevages de basse-cour alimentent leurs porcs avec de la nourriture industrielle. Certains éleveurs, par souci d'économie, nourrissent leurs porcs avec des eaux grasses d'hôtels ou de restaurants. 35% des élevages porcins ont une vocation commerciale d'après le gouvernement philippin (Manila, 2019).

Les régions de Luzon Centrale et de Calabarzon sont les régions les plus productrices de porcs. Elles concentrent à elles seules 28% de la production de porc du pays, et principalement des élevages à vocation commerciale (Manila, 2019).

Les porcs sont principalement commercialisés au poids de 100 kg aux Philippines (Ang, 2020).

b. Évolution des foyers

Le 9 septembre 2019, les autorités philippines déclarent les premiers foyers de PPA évoluant depuis 25 juillet 2019 (Garzon, 2019).

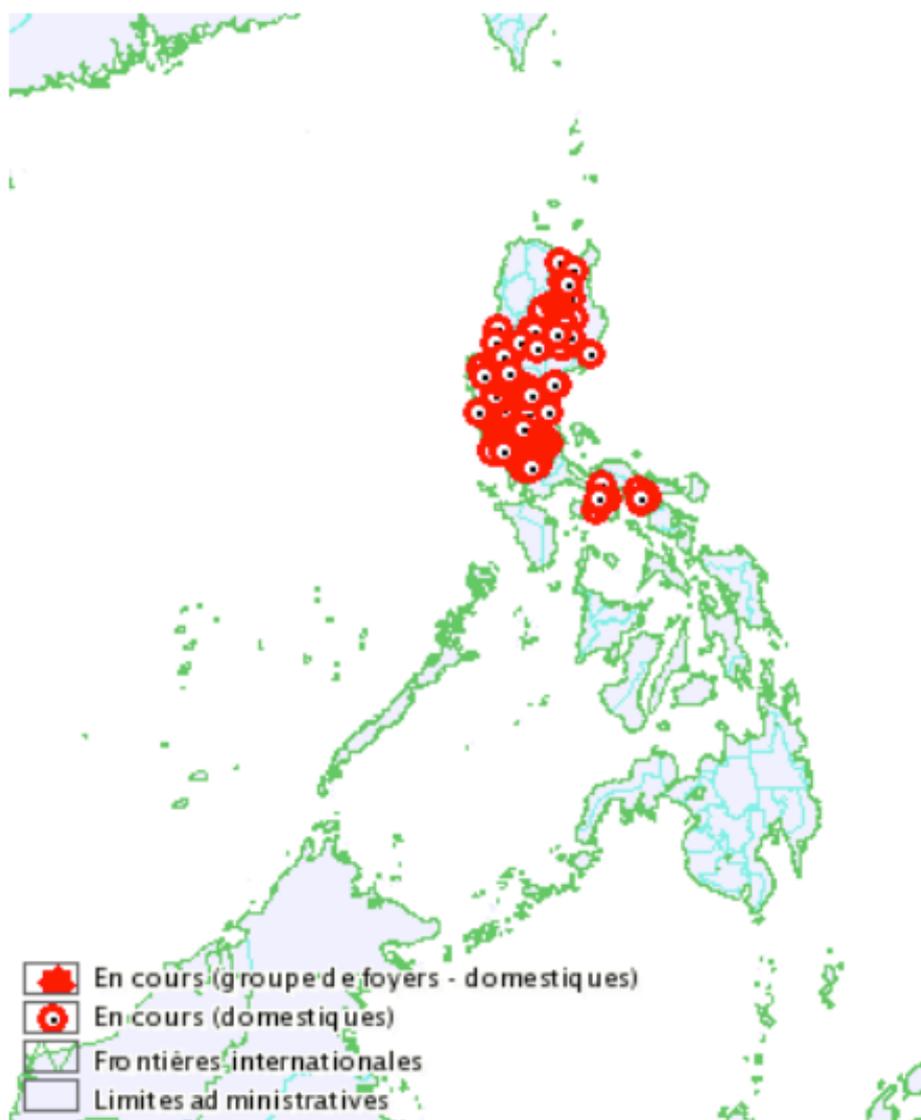
Entre juillet 2019 et mai 2020, 335 foyers sont rapportés dans le pays, principalement dans le nord sur l'île de Luzon. Les sept régions de l'île sont touchées, soit 23 provinces. Les premiers cas sont apparus au centre de l'île près de Manille dans les provinces de Rizal, Bulacan et Pampanga. Entre juillet 2019 et mai 2020, presque 262 000 porcs ont été mis à mort et éliminés parmi une population de 258 000 porcins sensibles détectés. Les autorités ont eu recours au dépeuplement préventif. Dans la province d'Ifugao notamment, les autorités ont abattu tous les porcs de plusieurs élevages complètement sains parce qu'ils résidaient à côté d'un élevage ayant des cas positifs dans son cheptel. Les autorités ont déclaré avoir autorisé cinq abattages avec consommation de la viande dans 2 villages pendant les phases de dépeuplement. Les cinq porcs autorisés à la consommation ne présentaient pas de symptômes. Les foyers sont principalement des basses cours avec de rares élevages commerciaux (Domingo, 2020).

L'origine de l'épizootie est suspectée provenir d'alimentation à base d'eaux grasses des hôtels et restaurants. Des déplacements illégaux de porcs à bas prix ont ensuite permis leur expansion rapide sur l'île (Garzon, 2019).

Un récapitulatif des foyers est en Annexe 8. La répartition des foyers est représentée sur la Figure 15. La diffusion du virus a été rapide sur l'île de Luzon. Les autres îles sont encore indemnes en mai 2020.

**Figure 15 : Carte des foyers de PPA aux Philippines entre juillet 2019 et mai 2020
(Domingo, 2020)**

Rond rouge = foyer domestique en cours



c. Diagnostic et mesures de lutte mises en place

Le diagnostic est fondé sur des signes cliniques évocateurs, des autopsies et des tests de laboratoire (séquençage et isolement viral, PCR en temps réel) (Garzon, 2019).

Suite au premier foyer, les autorités ont mis en place une restriction des déplacements de porcins à l'intérieur du pays. La surveillance est renforcée à l'intérieur et à l'extérieur de la zone de protection et de surveillance. Un dépistage, une inspection *ante mortem* et *post mortem* des carcasses et une quarantaine sont effectués en cas de suspicion. Une fois le foyer confirmé, les autorités procèdent à un zonage, un abattage sanitaire, une désinfection des lieux, et une destruction officielle des carcasses, des produits d'origine animale, des sous-produits et des déchets. La traçabilité n'est pas encore appliquée de façon suffisamment stricte pour être exploitable (Garzon, 2019).

Le zonage est composé d'un cercle d'1 km autour du foyer. Dans cette zone, tous les porcs testés positifs à la PPA sont abattus et leur carcasse est éliminée. Des points de contrôle ont été mis en place par les autorités nationales et locales pour prévenir des mouvements de porcs vivants et de produits à base de porcs. Un second cercle de 7 km est tracé autour du foyer. Dans cette zone, les autorités ont renforcé leur contrôle dans les fermes concernées. Des protocoles de dépistages sont mis en place ainsi que des restrictions de déplacement. Un troisième cercle de 10 km est tracé. Les élevages concernés doivent envoyer des rapports de déclaration de maladie obligatoire (Manila, 2019).

Le plan de zonage philippin exempte les exploitations à vocation commerciale incluses dans les zones rouges d'1km de rayon d'abattage sanitaire. Cette exception est toutefois conditionnée par des résultats de tests négatifs à la peste porcine africaine. Les abattages sanitaires ont principalement été effectués dans des basses-cours (Ang, 2020).

Le Département de l'Agriculture philippin a rédigé des guides de bonnes pratiques, des notes et des instructions pour les pouvoirs locaux et les vétérinaires sanitaires (Manila, 2019).

Un fond de solidarité a été mis en place pour indemniser les pertes des éleveurs et les aider à financer un nouveau cheptel. Cependant, la menace n'est pas totalement écartée. Les autorités ne parviennent pas à stopper l'utilisation d'eaux grasses sur le terrain. Les Philippines accueillent beaucoup de touristes chinois où la PPA circule également. Les autorités doivent tout faire pour que l'expansion du virus de la peste porcine africaine reste cantonnée à l'île de Luzon (Manila, 2019).

d. Conséquences pour le pays

La production de porcs a baissé de 10% suite aux foyers de PPA circulant toujours dans le pays principalement sur l'île de Luzon. Entre juillet 2019 et mars 2020, 2% du cheptel philippin soit 237 000 porcs ont été abattus d'après le Département de l'Agriculture du pays. Certains experts nationaux considèrent que 30% du cheptel est atteint par le virus (Ang, 2020).

Au début de la crise, la consommation de porc a baissé par crainte des consommateurs philippins. Durant le dernier trimestre de 2019, le prix du porc est descendu en dessous du seuil de rentabilité pour les éleveurs. Mais fin 2019, la confiance est revenue et la consommation est repartie à la hausse (Ang, 2020).

En 2019, la production de porcs a diminué de 0,7% dont 70% de cette baisse dans les basses-cours. Le nombre de porcs dans les exploitations à vocation commerciale a en revanche augmenté de 6,2%. Cette mutation, vers une plus forte concentration et une professionnalisation des cheptels, est vue d'un bon œil par le gouvernement philippin qui y voit l'opportunité d'appliquer plus facilement des mesures de biosécurité (Ang, 2020).

Les importations de porcs aux Philippines ont chuté à cause du prix international élevé maintenu par la demande chinoise. Cependant, les importations devraient augmenter en 2020 pour combler le déficit de production du pays (Ang, 2020).

I. Situation en Birmanie (Myanmar)

a. Filière du porc en Birmanie

Aucune donnée concernant la filière porcine de Birmanie n'est accessible en libre accès.

b. Évolution des foyers

Le 14 août 2019, les autorités birmanes déclarent les premiers foyers de PPA évoluant depuis le 1^{er} août 2019. Les premiers foyers proviennent d'importation de porcs depuis la Chine (Min, 2019).

Entre le mois d'août 2019 et le mois de mai 2020, six foyers ont été détectés. 622 animaux sensibles ont été identifiés au sein des foyers, avec 45 cas et 35 suidés morts de la maladie. Seuls 55 porcs ont été mis à mort et éliminés. Le reste des animaux sensibles a été mis en quarantaine. Aucun foyer n'a été rapporté dans la faune sauvage (Min, 2020a ; Min, 2020b ; Min, 2020c).

Le 9 juin 2020, les autorités birmanes rapportent un nouveau foyer avec treize cas dans la province du Shan, signe que le virus circule toujours dans le pays. Ce nouveau foyer est actif depuis le 5 avril 2020 (Min, 2020d).

Un récapitulatif des foyers est en Annexe 9. La répartition des foyers est représentée sur la Figure 16. Les foyers semblent n'évoluer que dans l'est du pays, proche des frontières chinoise, laotienne et cambodgienne. Le foyer encore actif est cependant plus localisé à l'intérieur du pays.

Figure 16 : Carte des foyers de PPA en Birmanie entre août 2019 et juin 2020 (Min, 2020a ; Min, 2020b ; Min, 2020c ; Min, 2020d)

Rond bleu = foyer domestique résolu / Rond rouge = foyer domestique en cours



c. Diagnostic et mesures de lutte mises en place

Le diagnostic est fondé sur des signes cliniques évocateurs et des tests de laboratoire (PCR en temps réel) (Min, 2019).

Dès les premiers foyers détectés, les autorités ont mis en place une surveillance renforcée à l'intérieur de la zone de confinement et de protection. Les mouvements de porcs ont été restreints dans les territoires concernés. Une traçabilité des animaux touchés a été mise en place avec des mesures de quarantaine. Peu d'abattages sanitaires ont été effectués. Les carcasses, les sous-produits et les déchets sont officiellement éliminés. Des mesures de désinfection sont mises en place (Min, 2020a).

L'expansion des cas dans les foyers est principalement due, selon les autorités, aux vecteurs passifs (véhicule, aliment), à la consommation d'eaux grasses dans les élevages et au transport illégal d'animaux (Min, 2020a).

d. Conséquences pour le pays

Aucune donnée précisant les conséquences socio-économiques pour le pays n'est accessible. Cependant, les conséquences doivent être similaires à celles des autres pays d'Asie du Sud-Est : inflation du prix du porc, chute de l'effectif du cheptel porcin, difficultés économiques pour les éleveurs, pénurie pour les consommateurs et promotion d'autres sources protéinées comme le bœuf ou la volaille.

J. Situation en Corée du Sud

a. Filière du porc en Corée du Sud

En décembre 2018, l'élevage de porc comptait 1 millions de truies et 11,3 millions de têtes de porcs. Fin 2018, le porc est très apprécié par les consommateurs sud-coréens. Le nombre de foyers comprenant 1 seule personne (28,5% des foyers sud-coréens) dépasse le nombre de foyers composés de 3 ou 4 personnes. Les foyers d'1 personne privilégient des repas simples à cuisiner et des plats préparés contrairement aux foyers avec plus de membres souhaitant cuisiner. Les produits à base de porc transformé ont donc beaucoup de succès sur le marché sud-coréen. Les sud-coréens préfèrent manger du porc coréen que du porc importé surtout depuis l'arrivée du virus de la peste porcine africaine en Chine en août 2018 (Ban et Olson, 2019).

En Corée du Sud, la consommation de viande se répartit pour 50% dans les restaurants, 30% dans les commerces et 20% dans les restaurations collectives (Ban, 2020).

b. Évolution des foyers

Le 17 septembre 2019, le Chief Veterinary Officer (CVO) sud-coréen prévient l'OIE de deux foyers de PPA évoluant depuis le 16 septembre 2019 dans des élevages au nord du pays (Oh, 2019a).

En un mois, quinze exploitations sont détectées positives aux contrôles de PPA. 44 cas positifs ont été détectés parmi ces élevages, et seize sont morts de la maladie. 27 000 porcs ont été recensés dans ces quinze exploitations et ils ont tous été mis à mort puis éliminés (Kim, 2020).

Le 2 octobre 2019, un cadavre de sanglier est testé positif dans une forêt de la province Gyeonggi au nord du pays (Oh, 2019b). Entre octobre 2019 et mai 2020, 633 sangliers ont été testés positifs dans les provinces de Gyeonggi et de Gangwon. Parmi eux, 622 étaient morts et onze sangliers ont été mis à mort (Kim, 2020).

L'hypothèse de l'entrée du virus en Corée du Sud repose sur le même principe que celui de la Corée du Nord. Les postes militaires frontaliers de la Corée du Nord élèvent des porcs à proximité pour nourrir les soldats. Ces élevages ont dû être atteints par la forte circulation du virus sur le sol nord-coréen. Le virus a ensuite disséminé dans les élevages sud-coréens proches de la frontière. Les foyers retrouvés en Corée du Sud sont principalement concentrés à moins de 10 km de la frontière avec la Corée du Nord et s'étalent sur 70 km le long de cette frontière (Yoo *et al.*, 2020).

Un récapitulatif des foyers est en Annexe 10. La répartition des foyers est représentée sur la Figure 17.

**Figure 17 : Carte des foyers de PPA en Corée du Sud entre septembre 2019 et mai 2020
(Oh, 2019b)**

Rond Rouge = foyer domestique en cours / Triangle orange = foyer sauvage en cours



En août 2018, une étude a analysé des denrées apportées par des voyageurs chinois. Des saucisses et des boulettes de viande ont été analysées positives à la PPA. La souche retrouvée est la souche chinoise au génotype II et séro groupe 8 (Kim *et al.*, 2019).

c. Diagnostic et mesures de lutte mises en place

Le diagnostic est fondé sur des signes cliniques évocateurs et des tests de laboratoire (PCR en temps réel) pour les suidés (Oh, 2019a). Le diagnostic des cadavres de sangliers est également effectué par PCR en temps réel (Oh, 2019b).

Dès la confirmation des premiers cas, les autorités sud-coréennes ont mis en place une restriction des déplacements de porcs à l'intérieur du pays. Un zonage a été dessiné autour des foyers et la surveillance s'est renforcée à l'intérieur et à l'extérieur des zones de confinement et de protection (Oh, 2019a).

Des mesures de dépistage, de traçabilité, de quarantaine, d'abattage sanitaire et de désinfection ont été déployées. Les autorités sud-coréennes ont ordonné la destruction officielle de tous les produits d'origine animale, des carcasses, des sous-produits et des déchets (Oh, 2019a).

Dans la mesure du possible, une inspection *ante mortem* et *post mortem* est faite pour une mise à mort sélective et une élimination (Oh, 2019a).

Les autorités sud-coréennes ont demandé à renforcer le contrôle sur la faune sauvage, réservoir du virus. Une surveillance et une lutte contre les vecteurs ont été mis en place avec possibilité de désinfection des élevages porcins (Oh, 2019b).

Pour les denrées à base de porcs produites durant la période des foyers domestiques, les autorités ont demandé d'appliquer des processus de fabrication supplémentaires permettant d'inactiver le virus dans les produits et sous-produits (Oh, 2019b).

Les exploitations ayant subi des abattages n'ont pas encore eu le droit de repeupler leurs élevages en mai 2020. Les autorités craignent des résurgences du virus (Ban, 2020).

d. Conséquences pour le pays

Les autorités ont réagi avec rapidité et avec des mesures de quarantaine agressives permettant de juguler l'expansion des foyers dans les élevages. Aucun cas n'a été rapporté dans les élevages depuis le 9 octobre 2019. Pour parvenir à ce résultat, la Corée du Sud a procédé à la mise à mort de 380 821 porcs (Ban, 2020).

En mai 2020, des cas dans la faune sauvage continuent encore à être détectés dans la zone démilitarisée avec la Corée du Nord (Ban, 2020).

Malgré une gestion efficace des foyers dans les élevages, la consommation de porcs a chuté. Les consommateurs sud-coréens ont pris peur et ont perdu confiance dans la sécurité sanitaire du porc. La crise de la Covid-19 a eu un impact également négatif sur la consommation de porcs (Ban, 2020).

En septembre 2019, la production de porcs a atteint un pic. La baisse de la demande et l'augmentation de l'offre ont entraîné une chute des prix entre octobre 2019 et février 2020 passant sous le seuil de rentabilité pour les éleveurs de porcs. L'État coréen a refusé d'ouvrir des commandes publiques destinées à acheter le surplus de porcs et maintenir un prix suffisant pour les éleveurs. Selon lui, il y a trop de porcs. Il appartient aux éleveurs de réguler leurs stocks en fonction de la demande. L'État coréen a créé un plan de soutien aux éleveurs acceptant de diminuer leur nombre de truies (Ban, 2020).

K. Situation au Timor-Leste

a. Filière du porc au Timor-Leste

En 2019, le cheptel porcine du Timor-Leste comprend 420 000 porcs. Il repose à 70% sur des élevages familiaux. Un grand nombre de ménages ruraux ou urbains élèvent des porcs. 142 000 ménages, soit 72% des ménages du pays, possèdent un élevage familial de porcs. Le nombre de porcs moyen par ménage est inférieur à 3 (2,86 têtes). (Smith *et al.*, 2019).

b. Évolution des foyers

Le 27 septembre 2019, les autorités du Timor-Leste déclarent les premiers foyers de peste porcine africaine évoluant depuis le 9 septembre 2019. Une centaine de foyers sont détectés dans la municipalité de Dili. L'origine est inconnue. Sur ces 100 foyers, 405 cas de peste porcine africaine ont été détectés et les animaux sont morts des symptômes de la maladie, sans abattage sanitaire (Da Costa Jong, 2019).

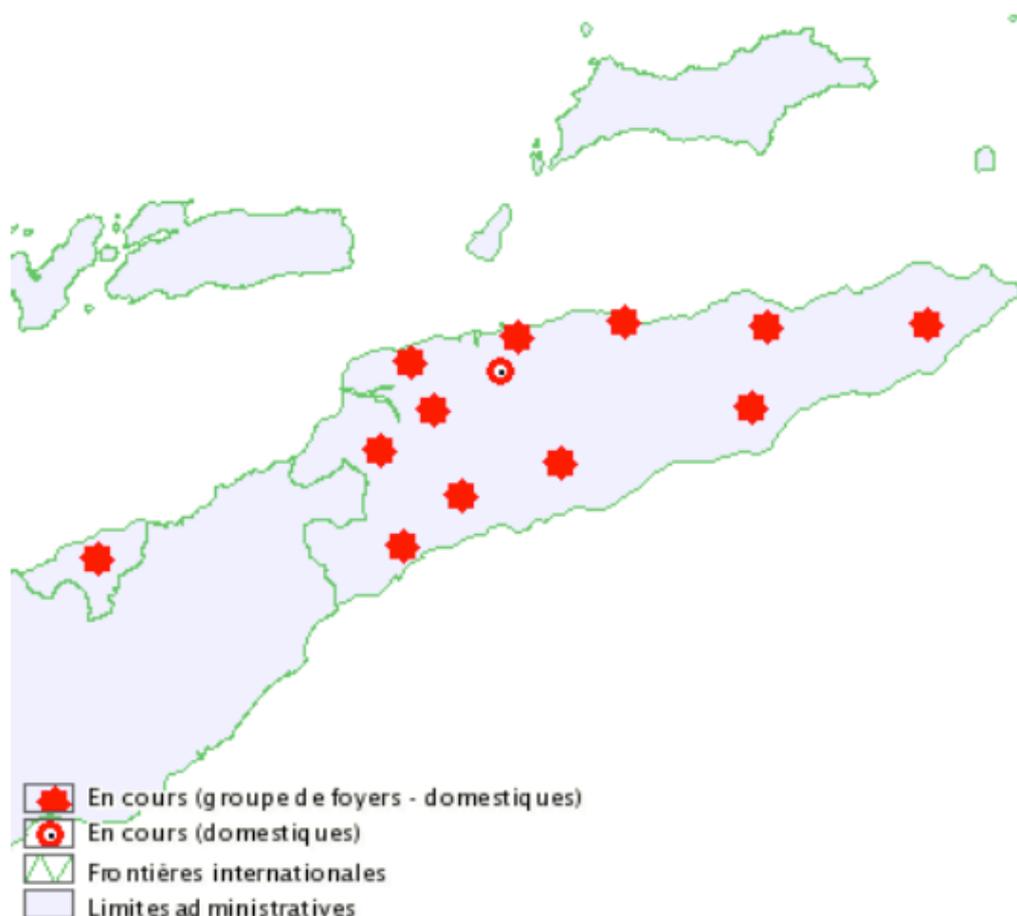
Le 13 mars 2020, un second rapport est envoyé à l'OIE faisant état de 26 nouveaux foyers répartis le long de l'île portant le total à 126 foyers depuis le début de l'épizootie. Le nombre de suidés touchés n'est pas communiqué. Seuls les 405 porcs morts en septembre 2019 sont connus (Da Costa Jong, 2020). Cependant, une source gouvernementale a déclaré la découverte de 2 145 foyers en 2019 dans les communes de Dili, Ermera, Lautein et Manatutu (Smith *et al.*, 2019).

Le virus s'est propagé dans l'île rapidement et dans l'ensemble du territoire comme la plupart des autres pays asiatiques (Smith *et al.*, 2019).

Un récapitulatif des foyers est en Annexe 11. La répartition des foyers est représentée sur la Figure 18. Les foyers sont répartis sur l'ensemble du territoire.

**Figure 18 : Carte des foyers de PPA au Timor Leste entre septembre 2019 et mars 2020
(Da Costa Jong, 2020)**

Rond rouge = foyer domestique en cours / Etoile rouge = groupe de foyers domestiques en cours



c. Diagnostic et mesures de lutte mises en place

La confirmation des premiers foyers est fondée sur les signes cliniques et une PCR en temps réel réalisée par un laboratoire australien spécialisé en santé animale (Da Costa Jong, 2019).

Les municipalités du Timor Leste ont effectué des tests aléatoires dans les villages afin de déterminer leur statut infecté ou non. En cas d'infection, un traitement symptomatique et une désinfection sanitaire du lieu ont été effectués.

Les déplacements de porcs et de produits à base de porc ont été restreints par les autorités. Toute introduction ou mouvement est interdit, à part pour les travailleurs et les propriétaires.

Une surveillance renforcée est mise en place à l'intérieur des zones de surveillance et de protection. Les animaux sensibles au sein des foyers sont mis en quarantaine. Aucune décision de mise à mort ou d'abattage n'est rapportée. Cette modalité de lutte est unique en Asie du Sud-Est. Les autorités se contentent de mettre les animaux en quarantaine mais ne prennent pas de mesure d'abattage sanitaire (Da Costa Jong, 2020).

d. Conséquences pour le pays

Le faible effectif des porcs dans les élevages familiaux, environ 3 porcs, rend l'impact économique pour les familles encore plus fort. Le porc représente un moyen de subsistance et aussi un moyen d'épargne. En cas de difficulté financière, les familles vendent un porc pour obtenir des liquidités.

Le remplacement des porcs morts de la PPA a un coût important pour ces familles. Un porc d'engraissement coûte environ 600 USD (dollars américains) pour un PIB (produit intérieur brut) par habitant de 1 200 USD par an. La plupart des ménages vivent avec moins de 3,2 USD par jour. L'impact de la PPA est donc catastrophique dans ces familles (Smith *et al.*, 2019).

L. Situation en Indonésie

a. Filière du porc en Indonésie

La seule province de Sumatera Utara (Sumatra du Nord) possédait un cheptel porcin de 1,2 millions de porcs en 2018 (Ketut Diarmita, 2019) et 2 millions de porcs en 2019 (The Straits Times, 2019).

b. Évolution des foyers

Le 17 décembre 2019, les autorités indonésiennes déclarent les premiers foyers de PPA évoluant depuis le 4 septembre 2019. Les autorités ont été alertées suite à une hausse anormale de mortalité dans les élevages. Les foyers sont localisés dans la province de Sumatera Utara située sur l'île de Sumatra (Ketut Diarmita, 2019).

Entre septembre 2019 et février 2020, 521 foyers sont recensés dans la province. 23 des 33 districts du Nord de Sumatra sont touchés. Les autres provinces du pays sont encore indemnes en mai 2020. Les foyers proviennent principalement de basses-cours. Sur cette période, 38 123 cas ont été recensés et tous sont morts (Ketut Diarmita, 2020).

La FAO informe que l'île partagée avec le Timor Leste, dans la province Nusa Tenggara Oriental,e est également touchée par la PPA. Les autorités n'ont pas rapporté ces foyers à l'OIE

(FAO, 2020). L'expansion du virus est restée localisée et ne s'est pas répandue sur l'ensemble de l'archipel.

Un récapitulatif des foyers est en Annexe 12. La répartition des foyers est représentée sur la Figure 19. Les foyers sont restés localisés dans une seule province.

Figure 19 : Carte des foyers de PPA en Indonésie entre septembre 2019 et février 2020 (Ketut Diarmita, 2020)

Etoile rouge = groupe de foyers domestiques en cours



c. Diagnostic et mesures de lutte mises en place

Le diagnostic est fondé sur des signes cliniques évocateurs et des tests de laboratoire (PCR en temps réel) (Ketut Diarmita, 2019).

Suite à la confirmation des premiers foyers, les autorités ont lancé une enquête épidémiologique. Le transport de porcs vivants d'une zone infectée vers une zone indemne, et l'implication de vecteurs mécaniques (outils du personnel, véhicule, animaux contaminés) sont les hypothèses principales de cette épizootie.

Pour lutter contre l'expansion du virus, les autorités ont mis en place des restrictions de déplacement à l'intérieur du pays. La surveillance a été accrue à l'intérieur et à l'extérieur des zones de confinement et de protection. Les animaux infectés ont été mis en quarantaine. Les porcs morts de PPA ont été officiellement éliminés. Un nettoyage et une désinfection ont été effectués. Aucune mesure de mise à mort des animaux sensibles de la province n'a été mise en œuvre. Les animaux meurent des signes cliniques de la maladie (Ketut Diarmita, 2020).

L'État a pris en charge l'élimination des carcasses. Il a demandé aux éleveurs de déclarer leurs cas et de ne pas les jeter dans les rivières. Les éleveurs ont également reçu pour instruction d'enfermer les porcs dans les porcheries et d'isoler les individus malades (The Straits Times, 2019).

d. Conséquences pour le pays

Malgré les discours rassurant du gouvernement, la population a pris peur face à la PPA et la consommation a chuté. La plupart des restaurants ont vu leur vente de plats à base de porcs diminuer par cinq et certains ont fait faillite, notamment les restaurants de porc grillé (The Straits Times, 2019).

M. Situation en Inde

a. Filière du porc en Inde

La production de viande de porc en Inde est estimée à 464 000 tonnes en 2015. Les États du nord et de l'est concentrent 63% de la production. Les États les plus producteurs sont ceux d'Assam (1,63 millions de porcs) et Uttar Pradesh (1,33 millions de porcs) (Intodia, 2016).

b. Évolution des foyers

Le 19 mai 2020, les autorités indiennes déclarent les premiers foyers de PPA évoluant depuis le 26 janvier 2020. Les premiers foyers sont apparus dans le nord-est de l'Inde près des frontières chinoises et birmanes. Aucune origine précise n'est détaillée ni de foyers dans la faune sauvage (Chaturvedi, 2020).

Entre janvier 2020 et mai 2020, onze foyers ont été détectés dans deux provinces Assam et Arunachal Pradesh. Parmi ces foyers, 10 920 porcs sensibles ont été identifiés. Les autorités ont trouvé 4 199 cas dont 3 701 porcs morts de la maladie. Aucun chiffre n'a été communiqué sur les mesures de dépeuplement mises en place en mai 2020 (Chaturvedi, 2020).

Un récapitulatif des foyers est en Annexe 13. La répartition des foyers est représentée sur la Figure 20. Les foyers déclarés sont concentrés dans le nord-est du pays. Le reste du territoire est pour le moment indemne.

**Figure 20 : Carte des foyers de PPA en Inde entre janvier 2020 et mai 2020
(Chaturvedi, 2020)**

Rond rouge = foyer domestique en cours



c. Diagnostic et mesures de lutte mises en place

Le diagnostic est fondé sur des signes cliniques évocateurs et des tests de laboratoire (isolement viral) (Chaturvedi, 2020).

Les foyers ont été confirmés le 18 mai 2020. Dès lors, les autorités ont déclaré mettre en place le dépeuplement de tous les porcs sensibles dans un rayon de 1 km autour de l'épicentre. Les chiffres seront transmis dans les rapports de suivi. Un zonage a été mis en place avec une surveillance renforcée à l'intérieur et à l'extérieur de la zone de confinement et de protection. L'abattage sanitaire est en cours avec destruction officielle des carcasses, des sous-produits et des déchets. Une désinfection des élevages est en cours de réalisation. Les autorités déclarent une surveillance et une lutte contre les vecteurs (Chaturvedi, 2020).

d. Conséquences pour le pays

Aucun rapport n'a encore été publié en mai 2020, faisant un état des lieux des conséquences pour le pays. Néanmoins, le premier État producteur de porc de l'Inde, Assam, est l'État le plus touché par l'arrivée de la PPA en Inde.

4. Bilan partie 2

Le 18 mars 2017, la Russie déclare un foyer de PPA à Irkutsk située à 200 km de la frontière mongole et proche de la Chine. Ce foyer est le signe que le virus de la PPA a fait un bon de 4 000 km depuis l'ouest de la Russie. Les pays d'Asie du Sud-Est, concentrant 60% de la production mondiale de porcs, sont très inquiets.

La Chine déclare, en août 2018, son premier foyer de PPA. Les premiers foyers sont rapidement maîtrisés par les autorités laissant penser à un court épisode. Cependant, durant l'automne 2018, des foyers de PPA sont déclarés progressivement dans toutes les provinces productrices de porcs. Les autorités chinoises ont fini par être submergées et le virus s'est répandu dans l'ensemble du territoire dans les élevages et dans la faune sauvage. Les éleveurs traditionnels de moins d'une centaine de porcs et représentant 60% de la production ont été les plus touchés. Une forte pénurie de porcs est constatée en Chine. La rapidité d'expansion du virus laisse penser que la PPA circulait déjà à bas bruit sur le territoire chinois. Des études épidémiologiques ont confirmé cette hypothèse. Le virus aurait circulé sur le territoire chinois dès mars 2018. Les hypothèses d'entrée du virus sont l'importation illégale de porcs infectés. Les importants mouvements d'animaux, l'utilisation des eaux grasses et les sous-déclaration des éleveurs ont permis au virus de disséminer rapidement dans les pays.

Les frontières du Sud-Est asiatique étant perméables, les pays voisins ont rapidement été touchés. C'est notamment le cas de la Mongolie, du Vietnam puis du Cambodge, du Laos, de la Birmanie et de l'Inde. Cette dissémination de proche en proche s'est produite par des mouvements illégaux de porcs infectés entre pays. L'utilisation d'eaux grasses a également participé à la forte dissémination.

Le virus a même atteint les archipels des Philippines, de l'Indonésie et du Timor-Leste.

Concernant la Corée du Nord et du Sud, la diffusion s'est produite *via* la contamination des élevages des troupes militaires nord-coréennes.

Hong-Kong, la Mongolie et la Corée du Sud ont réussi à juguler l'expansion des foyers par des mesures de police sanitaires drastiques et surtout grâce à une détection précoce des premiers foyers.

La PPA a également été déclarée dans la faune sauvage en Chine, Corée du Sud et Laos. Les suspicions sont fortes quant à la circulation de la PPA dans la faune sauvage de l'ensemble de ces treize pays.

Treize pays ont été touchés au total entre août 2018 et mai 2020. Ces foyers ont eu des conséquences socio-économiques lourdes pour ces pays. La forte diminution de la taille des cheptels a entraîné une pénurie et une forte inflation du prix du porc pour les consommateurs. Les consommateurs asiatiques ont également témoigné une perte de confiance en début d'épizootie pour la consommation de porcs. Les conséquences économiques ont été importantes pour les éleveurs. Les éleveurs traditionnels et les basses-cours qui représentent la majorité de la production ont fermé ou se sont convertis à d'autres élevages. La mise en place de mesures de biosécurité drastiques dans ces élevages est impossible.

Les analyses génétiques confirment que la souche détectée en Chine est la même que celle détectée dans les autres pays du Sud-Est asiatique. Cette même souche présente de fortes similarités avec la souche européenne de 2007. Toutes ces souches appartiennent au génotype II et au séro groupe 8.

Les données épidémiologiques ont été collectées grâce aux déclarations des pays à l'OIE. Les données économiques ont été collectées sur la base de données du département des affaires agricoles étrangères des États-Unis. En comparant les deux bases de données on peut constater des disparités dans les chiffres annoncés pouvant évoquer des sous-déclarations de la Chine.

Troisième partie : Synthèse des foyers de PPA en Asie et Focus sur la gestion en Chine

1. Synthèse des foyers de PPA

A. Cartographie des pays touchés par la PPA

En reprenant les déclarations de l'OIE, la Figure 21 montre la répartition des foyers en Asie du Sud-Est. Presque tous les pays ont déclaré des foyers sur leur sol.

Figure 21 : Répartition des premiers foyers déclarés à l'OIE dans les pays d'Asie du Sud-Est

Bleu : déclaration de PPA dans les élevages / Vert : déclaration de PPA dans les élevages et la faune sauvage / Rond rouge : premier foyer / Date : date du premier foyer déclaré à l'OIE



B. Bilan des foyers

Le nombre de foyers rapportés à l'OIE, entre août 2018 et mai 2020, est assez hétérogène selon les pays. Le Tableau 5 ci-dessous résume les différents chiffres par pays.

Tableau 5 : Tableau récapitulatif des foyers de PPA dans les pays du Sud-Est asiatique touchés entre août 2018 et mai 2020

- : absence de données pour le nombre de porcs sensibles, absence de cas déclaré pour les autres colonnes /Nb : nombre / mis à part la colonne « nombre de foyers d'élevage » dont l'unité est le foyer (élevage, basse-cour...), l'unité des autres colonnes est le porc, ou le sanglier pour la colonne faune sauvage

Pays	Nombre de foyers élevage	Nb Cas Faune sauvage	Nombre de porcs sensibles	Nombre de cas	Nombre de morts	Mis à mort et éliminés	Totale Perte
Chine	177	316	507 807	20 873	14 365	377 029	391 394
Mongolie	11	-	>702	1 160	1 160	1 695	2 855
Vietnam	8 793	-	5 953 436	-	-	5 953 436	5 953 436
Cambodge	13	-	3 673	2 294	2 294	1 379	3 673
Corée du Nord	1	-	99	77	77	22	99
Hong Kong	3	-	4 159	5	1	10 673	10 674
Laos	138	6	38 774	15 628	15 628	23 145	38 773
Philippines	335	-	258 000	4 427	950	261 951	262 901
Birmanie	7	-	622	45	35	55	90
Corée du Sud	15	633	27 001	44	16	26 983	26 999
Timor Leste	126	-	-	405	405	-	405
Indonésie	521	-	-	38 123	38 123	-	38 123
Inde	11	-	10 920	4 199	3 701	-	3 701

On note une disparité dans les déclarations. Certains pays comme la Corée du Sud ont fait une déclaration par exploitation avec des déclarations de début et de fin de foyers. D'autres pays comme le Laos ou les Philippines ont privilégié des déclarations de début de foyers dans des zones plus larges sans indiquer de dates de fin de foyers. Le Vietnam considère qu'un foyer inactif pendant 30 jours est clos, c'est-à-dire qu'aucun autre cas de porc positif au virus de la PPA n'est déclaré.

On remarque que la Thaïlande, 2^e producteur mondial de porcs, n'a pas effectué de déclaration de foyers à l'OIE alors que tous les pays voisins l'ont fait. La question de la présence de PPA en Thaïlande peut se poser malgré l'absence de déclaration à l'OIE. Des mesures fortes de contrôles aux frontières et des coopérations entre acteurs privés et publics ont été mises en place par la Thaïlande pour maintenir le virus hors des frontières (Kedkovid *et al.*, 2020). En septembre 2019, la Thaïlande abat 200 porcs en réponse à des morts mystérieuses. Aucun cas de PPA n'est confirmé (Gaudreault *et al.*, 2020).

De fortes suspicions de sous-déclaration peuvent être émises. La Chine a déclaré à peine 400 000 porcs perdus, alors que les chiffres des rapports du service agricole étranger du département agricole des États-Unis montrent une perte d'au moins la moitié du cheptel. De même, la Corée du Sud n'a déclaré à l'OIE qu'une seule zone de foyers, alors que les autorités ont déclaré dans la presse nationale que le virus circulait activement dans l'ensemble du pays. De même, l'Indonésie n'a pas déclaré à l'OIE les foyers de la province de Nusa Tenggara, voisine du Timor-Leste.

C. Bilan des mesures de lutte

Les pays ont mis en place des mesures de lutte répertoriées dans le Tableau 6 ci-dessous.

Tableau 6 : Tableau récapitulatif pour les pays du Sud-Est asiatique des mesures de lutte contre les foyers de PPA entre août 2018 et mai 2020

Zonage : délimitation d'une partie d'un pays par les autorités sanitaires où une population animale à l'intérieur de cette zone possède un statut zoosanitaire spécifique au regard d'une infection modifiant la finalité des échanges internationaux de cette population.

Quarantaine : isolement d'une population animale par les autorités sanitaires dans un milieu sans contact direct ou indirect avec d'autres animaux dans le but de prévenir toute propagation d'agent pathogène

Pays	Zonage	Quarantaine	Abattage et élimination	Désinfection	Lutte contre la faune sauvage	Indemnisation des éleveurs
Chine	X	X	X	X	X	X
Mongolie	X	X	X	X		
Vietnam	X	X	X	X		X
Cambodge	X	X	X	X		
Corée du Nord	X	X	X	X		
Hong Kong	X	X	X	X		
Laos	X	X	X	X		
Philippines	X	X	X	X		X
Birmanie	X	X	X	X		
Corée du Sud	X	X	X	X	X	X
Timor Leste	X	X		X		
Indonésie	X	X		X		
Inde	X	X	X	X		

a. Zonage, quarantaine et désinfection

Chaque pays a déclaré mettre en œuvre de mesures de zonage, de quarantaine et de désinfection.

Le zonage a consisté à tracer des zones de surveillance et de protection autour des foyers. La surveillance des foyers a été accrue à l'intérieur de la zone principalement. Les mouvements de porcs ont été interdits ou régulés. Cependant, comme des articles l'ont précisé, notamment pour la Chine et le Vietnam, des transports illégaux ont tout de même été effectués limitant l'efficacité de cette mesure.

La quarantaine des porcs malades a été effectuée dans les treize pays. Des pays comme la Mongolie ont mis en quarantaine les éleveurs et leur famille en même temps que leur cheptel. Cette mesure a été prise pour éviter que les éleveurs, souvent nomades, disséminent le virus en déplaçant leur troupeau.

La désinfection des élevages après élimination des carcasses a été effectuée dans les treize pays. Cependant, comme le souligne une étude en Mongolie, l'efficacité de la désinfection des basses-cours qui représentent la majorité des foyers dans ces pays peut être remise en cause. De plus, en Mongolie, les foyers ont eu lieu en hiver 2019. La désinfection a eu lieu lors que les températures étaient négatives. Une seconde désinfection au printemps, lors de la hausse des températures aurait pu être envisagée.

b. Abattage sanitaire et élimination des carcasses

L'abattage sanitaire et l'élimination des carcasses a été appliqué systématiquement dans neuf pays.

Les Philippines ont été très drastiques dans l'application de cette mesure de lutte. De nombreux abattages préventifs ont été effectués. Dans les zones de 1 km autour de foyers, les autorités ont également abattu chaque porc qui était testé positif au virus quels qu'aient été les signes cliniques. Les Philippines ont déclaré avoir autorisé l'abattage de cinq porcs sans signes cliniques provenant d'élevages infectés pour la consommation humaine.

La Birmanie a eu recours à l'abattage sanitaire uniquement dans la province du Shan. Dans les autres provinces, les autorités ont appliqué des mesures de quarantaine uniquement.

Au Timor-Leste, aucun abattage sanitaire n'a été réalisé. Les autorités ont mis en quarantaine les porcs malades et leur ont administré des traitements symptomatiques.

En Indonésie, aucun abattage sanitaire n'a été réalisé dans la province de Sumatra du Nord. Les autorités ont mis les porcs malades en quarantaine. Cependant, les autorités ont récupéré les carcasses des porcs malades. Cette mesure vise à éviter le rejet de ces carcasses par les éleveurs dans les milieux naturels et notamment dans les rivières.

c. Indemnisation des éleveurs

Seuls trois pays ont déclaré indemniser les éleveurs. L'intérêt de ces aides, au-delà du soutien économique pour l'éleveur, est d'obtenir le soutien de ce dernier dans la lutte contre la PPA en l'encourageant à déclarer ses porcs atteints. Cependant, les conditions d'attribution de ces indemnisations sont difficiles d'accès.

En Chine, les indemnités sont uniquement accordées aux éleveurs ayant un cheptel de plus de 5 000 têtes (Annexe 14). Les autorités souhaitent favoriser les grands élevages qui ont une plus

forte capacité d'investissement dans des mesures de biosécurité strictes. Les petits élevages sont invités à se tourner à leur frais vers d'autres activités. Beaucoup de petits éleveurs se sont convertis à la volaille. Les petits élevages chinois qui représentent 60% de la production chinoise n'ont pas été incités à déclarer leurs foyers, par absence d'aide. Ils ont envoyé à l'abattoir leurs cheptels dès les premiers signes de symptômes pour éviter de trop lourdes pertes économiques. Certains ont jeté les carcasses des porcs morts dans des rivières.

Au Vietnam, les autorités ont promis des aides aux éleveurs mais elles ont mis plusieurs mois à arriver. Cela n'a pas permis d'obtenir l'adhésion des éleveurs dans la première phase de lutte contre la PPA.

En Corée du Sud, les autorités ont accepté d'aider financièrement uniquement les éleveurs qui ont accepté de diminuer leur nombre de truies et donc leur capacité de production. La Corée du Sud fait face à une surproduction de porcs faisant chuter le prix du porc. La Corée du Sud a cependant pu juguler très rapidement le virus de la PPA dans les élevages proches de la frontière avec la Corée du Nord. De plus, les éleveurs, déjà sensibilisés par une grave épizootie avec l'épisode de la fièvre aphteuse en 2011, ont été très coopératifs avec les autorités.

A Hong Kong, les cas de PPA ont uniquement été détectés sur des porcs importés et testés en abattoirs lors de plans de contrôle. L'abattoir en question a eu 3 épisodes de PPA. A chaque fois, l'abattoir a été fermé, les porcs ont été abattus et éliminés. L'établissement a été désinfecté avant réouverture. Les porcs infectés étant importés, les autorités n'ont pas eu besoin de mettre en place un système d'indemnisation.

d. Gestion des eaux grasses

Les eaux grasses sont des restes de table principalement d'hôtels et restaurants. Ces eaux grasses sont distribuées de façon plus ou moins organisée dans les élevages de porcs et font partie de l'alimentation des cheptels traditionnels. L'utilisation de ces eaux grasses est fortement ancrée dans la culture des pays d'Asie du Sud-Est.

Comme vu dans la première partie ci-dessus, les eaux grasses représentent un facteur clé de la transmission du virus. Limiter voire interdire son utilisation est essentiel dans la lutte.

Ces eaux grasses, très utilisées dans ces pays d'Asie du Sud-Est, sont importantes dans l'organisation des filières. Les premiers foyers rapportés de Chine et de Mongolie, notamment, étaient nourris avec des eaux grasses.

En Mongolie, les éleveurs achètent des bidons auprès des restaurants pour nourrir leurs porcs. Le gouvernement mongol a déconseillé l'utilisation de ces eaux grasses lors des premiers foyers de PPA. En cas d'impossibilité de s'en passer, les éleveurs sont invités à traiter thermiquement les eaux grasses qu'ils achètent avant de les donner aux porcs.

En Chine, des entreprises intermédiaires récupèrent les eaux grasses pour les fournir aux éleveurs.

La Birmanie a également rapporté que l'utilisation des eaux grasses avait joué un rôle dans la dissémination du virus (Min, 2020c).

Aux Philippines, les eaux grasses sont utilisées par les élevages traditionnels et le gouvernement peine à les interdire.

2. Focus sur les difficultés de gestion en Chine

A. Méthode

Hormis les déclarations à l'OIE et les rapports de l'ambassade américaine en Chine, la collecte d'information concernant la Chine a été compliquée surtout en période de pandémie mondiale Covid-19. Les données chinoises ne sont pas librement accessibles. Seuls des acteurs français travaillant dans le milieu porcin chinois ont accepté de répondre.

Les difficultés de gestion de la PPA en Chine ont été révélées grâce à une série d'entretiens. Ces entretiens ont été réalisés auprès de représentants des pouvoirs publics français en Chine et d'entreprises françaises travaillant en Chine. Le respect de l'anonymat de ces entretiens a été une condition pour l'utilisation des données. Les comptes rendus des entretiens sont en annexe 14. Les paragraphes B. et C. suivants citent l'annexe 14.

B. Différence entre gestion déclarée et gestion effective

a. Caractéristiques de la filière porcine chinoise sur le terrain

En 2018, 90% des élevages porcins chinois détenaient moins de 50 têtes de porcs. Un porc sur deux dans le monde a été consommé en Chine. Une partie non négligeable des élevages chinois n'a pas été déclarée.

Avant l'arrivée de la PPA en août 2018, le cheptel chinois porcin représentait 50% de la population porcine mondiale. 460 millions de porcs ont été déclarés et les estimations ont évalué à 600 millions le nombre de porcs sur le terrain.

Le prix du porc est différent selon les provinces. Avant la mise en place des premières mesures de lutte contre la PPA, beaucoup de mouvements de porcs ont eu lieu entre provinces pour maximiser les profits des professionnels. Ces mouvements ont représenté un vecteur important de dissémination du virus.

Les chinois apprécient la viande très fraîche. Ils consomment la viande chaude sans processus de ressuage. Le ressuage est une étape dans les abattoirs qui consiste à refroidir la carcasse fraîchement abattue. Consommer la viande dite chaude implique que les animaux soient abattus à proximité des villes. Les élevages sont en revanche éloignés des villes pour des questions d'espace et d'environnement. Les porcs sont transportés sur plusieurs milliers de kilomètres avant d'être abattus. La variation du prix du porc entre les provinces favorise les mouvements de porcs entre provinces. Ces transports sur de longues distances représentent un risque élevé de transmission du virus.

Beaucoup de plats traditionnels impliquent de chauffer au minimum la viande à la vapeur. Selon les cuissons, le cœur des morceaux de viande n'est pas cuit entièrement. Ces plats posent un problème de dissémination du virus en cas de rejet dans la nature ou *via* les eaux grasses.

La surveillance de la faune sauvage relève de la compétence du Ministère des Prairies et non du Ministère de l'Agriculture et des Affaires Rurales. Aucun programme de surveillance de la faune sauvage n'est mis en place.

Avant l'arrivée de la PPA, aucune réglementation nationale ne prévoyait des mesures de biosécurité pour l'élevage et le transport d'animaux ou des mesures de lutte contre la PPA. Les eaux grasses comprenant les restes de tables des hôtels et restaurants étaient recyclés à une échelle

industrielle. Les eaux grasses étaient récupérées par des entreprises pour être revendues. Le principal débouché était l'alimentation des élevages porcins (Annexe 14).

b. L'impact du virus sur le cheptel chinois

En juin 2020, la peste porcine circule toujours largement dans les pays d'Asie du Sud-Est dans la faune sauvage et dans les élevages. Le virus a été retrouvé dans les abattoirs et les élevages. Les abattoirs ont été des réservoirs du virus. Le virus a été transporté par les techniciens et les vétérinaires. Des traces ont été retrouvées dans l'alimentation des porcs. Dans le Sichuan, un industriel commercialisant des compléments alimentaires à base de protéines de porc a largement contribué à la forte mortalité dans cette province. Le complément alimentaire contenait du sang de porc séché sans traitement thermique (Annexe 14).

Seulement 400 000 porcs mis à mort ont été rapportés par les autorités chinoises à l'OIE (Annexe 1). Les autorités parlent en revanche dans la presse locale d'une diminution du cheptel de 40% (soit environ 185 millions de porcs déclarés). Les porcelets et les truies ont été les plus touchés. Les industriels rapportent même des chiffres plus importants avec des pertes pouvant aller jusque 70 à 80% du cheptel (soit environ 345 millions de porcs déclarés).

L'hypothèse de contamination la plus probable selon les acteurs interrogés est que la Chine a été contaminée par la faune sauvage venant de Russie. Des porcs malades ont également franchi illégalement la frontière russe pour être abattus dans le Hubei. Des transports de porcs ont ensuite facilité la dissémination au sein du pays. Les porcs, élevés loin des abattoirs, font plusieurs milliers de kilomètres avant d'être abattus (Annexe 14).

Depuis l'arrivée du virus de la PPA, il est désormais impossible de commencer un élevage de porcs sans des mesures drastiques de biosécurité. Les mesures de biosécurité sont à repenser à toutes les étapes de la production. L'interdiction de l'utilisation d'eaux grasses pour les porcs a posé un problème de gestion des déchets. La plupart de ces déchets ont été jetés dans la nature, notamment les rivières, favorisant la dissémination du virus dans la faune sauvage.

En pleine expansion du virus de la PPA dans le pays, des vaccins vivants atténués non homologués ont été mis sur le marché illégalement. Ces vaccins ont participé à la forte mortalité des porcs dans les exploitations (Annexe 14).

Des partenariats ont été lancés avec des pays comme la France. La France a envoyé début 2020 environ 10 000 truies de reproduction bretonnes. Les individus n'ont pas survécu et sont morts quelques semaines après leur arrivée.

Le repeuplement a été subventionné par de l'argent public transitant par les provinces. Tous les maillons de la chaîne n'ont pas été sécurisés et des acteurs comme des techniciens ou des vétérinaires ont réinfecté les élevages (Annexe 14).

Le repeuplement des grands élevages après les phases de désinfection a posé des difficultés aux industriels. Jusqu'à 80% des élevages ont été victimes de réinfection.

Les producteurs sont contraints de repeupler leurs cheptels avec des porcs charcutiers. La PPA a causé une perte sévère des performances génétiques. La natalité a chuté de 16 porcelets par truie à 10 porcelets par truie.

En 2020, la taille du cheptel augmente de nouveau. Entre 2019 et 2020, la consommation d'aliments pour truie a augmenté de 15 à 20%. En revanche, la consommation d'aliments pour

porcelet n'a augmenté que de 5%. Ces chiffres montrent une reprise encore faible de la production (Annexe 14).

c. Les réponses des acteurs privés et publics face à la PPA

Les provinces du sud et de l'ouest sont les plus touchées avec notamment le Guangdong et le Sichuan. Les petits élevages de basse-cour ont complètement disparu. Si la Chine parvient à contrôler la PPA, ces élevages de basse-cour pourront se former de nouveau en achetant quelques truies.

Les élevages de porcs chinois n'ont pas été initialement conçus pour résister à la PPA. Dans le Sichuan, première région productrice de porcs, le climat est très chaud. Les porcs sont élevés dans des installations ouvertes et sans murs pour faciliter les flux d'air. Ces infrastructures sont incompatibles avec les mesures de biosécurité nécessaires à la lutte contre la PPA (Annexe 14).

La gestion des élevages porcins chinois est différente de la gestion française qui prône une conduite en bandes. Les mesures de nettoyage et désinfection entre les bandes ne sont pas systématiques.

En avril 2020, un texte réglementaire national inspiré de la philosophie européenne est paru. Le texte évoque un zonage à 3 kilomètres et 10 kilomètres autour des foyers. Les articles donnent également des normes de biosécurité, de transport et de traçabilité. Les exigences de ce texte visent les élevages industriels. Les élevages traditionnels n'ont pas les moyens de mettre en place ces mesures. Aucune application sur le terrain n'a encore été observée en juin 2020.

L'État a financé des projets d'élevages industriels de plusieurs étages pouvant produire plusieurs centaines de milliers de porcs, mais les résultats sont encore peu concluants. Ces élevages très concentrés présentent un fort enjeu sanitaire. L'objectif de l'État chinois est de modifier la filière en favorisant les élevages industriels capables de mettre en place des mesures de biosécurité strictes (Annexe 14).

Pour aider la filière, le gouvernement a rédigé des guides à destination des provinces. Des aides financières ont été accordées aux élevages de plus de 5 000 têtes de porcs. Ce seuil limite grandement l'accès aux aides pour les élevages. Ainsi, les petits producteurs, majoritaires, n'ont pas pu obtenir d'aides en cas de foyers dans leurs élevages.

Cette décision explique le fort taux de non déclaration. Les éleveurs envoient leurs porcs à l'abattoir dès les premiers signes de la maladie pour éviter de trop lourdes pertes financières et une fermeture administrative de leur exploitation. Dans certaines provinces, les autorités locales déclarent d'autres maladies. Le recyclage des carcasses consiste principalement à enterrer les carcasses (Annexe 14).

Les mesures de police sanitaire et d'indemnisation sont mises en place par les provinces. Ces dernières n'ont pas toutes le budget pour indemniser les éleveurs et minimisent l'impact de la PPA dans les élevages. De plus, l'organisation des pouvoirs publics chinois ne favorise pas la remontée d'information.

Ces mesures ont concentré la production dans les élevages industriels pouvant investir dans des normes de biosécurité efficaces. Les groupes industriels investissent 1,5 € de plus par porc en biosécurité et en vaccin. Cet investissement est impossible pour les petits élevages (Annexe 14).

Les petits élevages n'ont pas pu résister au passage du virus dans leurs exploitations. Sans aide, ces élevages ont disparu ou se sont convertis à l'élevage de volaille, encouragés par le gouvernement chinois. Le poulet et le canard sont les sources de protéines les plus produites en Chine.

Aucun programme de formation à destination des éleveurs n'a été mis en place. Quelques universitaires ont organisé des conférences et des laboratoires ont financé des formations aux éleveurs achetant leurs produits (Annexe 14).

Concernant les recherches vaccinales, les acteurs chinois sont pragmatiques. Un vaccin capable de réduire la mortalité à 50% est suffisant pour être mis sur le marché.

La production de porcs a diminué et tourne à 20% de ses effectifs durant le premier semestre 2020. Le prix du porc a subi une forte inflation à l'échelle de la Chine suite à l'arrivée de la PPA. Le gouvernement a libéré des stocks de porcs congelés sur le marché et a favorisé les importations de viandes de porc depuis l'étranger pour diminuer la hausse des prix. Les mouvements de porcs vivants ont été interdits entre provinces pour limiter le risque de dissémination. Le prix du porc s'est d'abord effondré dans des provinces fortement productrices comme le Sichuan. A Shanghai, le prix du porc a fortement augmenté suite à ces restrictions. Le prix du porc dans les régions productrices a ensuite augmenté par insuffisance de la production.

La Chine s'est engagée à retrouver son cheptel de 2018 en 3 ans. Sans vaccin efficace, les professionnels prévoient plutôt un retour à la normale dans 5 à 10 ans (Annexe 14).

3. Situation similaire pour les autres pays asiatiques

a. Adaptation des pays à l'impact de la PPA

Les pays d'Asie du Sud-Est ont lancé une politique de concentration des acteurs de la filière porcine en diminuant le nombre d'acteurs. Cette tendance a déjà été observée suites aux épisodes de grippe aviaire dans la filière des volailles. En 2020, deux industriels de volailles monopolisent les marchés. La proportion des petits élevages a fortement diminué. C'est le chemin que semble prendre la filière porcine suite à la PPA pour un meilleur contrôle sanitaire.

La disparition de la viande de porc pose un problème d'alimentation en Asie. Le porc est la principale source de protéine au Vietnam, également très touché par la PPA (Annexe 14).

Bien que les déclarations à l'OIE soient hétérogènes entre le Laos, le Vietnam, le Cambodge ou la Birmanie, tous les pays du Sud-Est de l'Asie ont été touchés. Les frontières entre ces pays sont perméables. Des producteurs et des commerçants transportent des porcs d'un pays à l'autre pour les vendre au meilleur prix.

Le suivi de consommation de produits agricoles stratégiques permet de compléter la vision donnée par les déclarations des pays à l'OIE. Par exemple, la Thaïlande, 2^e producteur de porcs d'Asie du Sud-Est n'a pas rapporté de foyers de PPA. Pourtant, la vente de produits agricoles stratégiques (vaccin, alimentation...) a fortement chuté en 2019. Le système de production et de transport est cependant trop opaque pour obtenir des informations précises (Annexe 14).

Ces pays n'ont pas les moyens pour lutter contre les foyers de PPA. En 2016, la production de porcs dans les élevages industrialisés de plus de 10 000 porcs n'a représenté que 2% des élevages. Le reste de la production est réparti dans des élevages de taille moyenne comprenant entre 500 et 5 000 porcs. Les mesures de biosécurité y sont difficilement applicables. Les élevages

traditionnels d'une centaine de têtes ne peuvent pas mettre en place les mêmes mesures de biosécurité que les groupes industriels. De plus, la situation dans les campagnes est hors de contrôle. Les habitants de villages ont en général chacun moins d'une dizaine de têtes de poulets et de cochons, nourris avec les déchets de table. Aucun suivi de ces animaux n'est mis en place. La surveillance de maladies dans ces zones est impossible. Seuls les élevages industriels peuvent être suivis sur le volet sanitaire.

La Corée du Sud a réussi à limiter l'impact en prenant des mesures drastiques. Les foyers de PPA dans les exploitations ont été contenus en un mois en octobre 2019. Depuis, la Corée du Sud a mis en place un système de surveillance de la faune sauvage pour intercepter les sangliers infectés provenant de Corée du Nord. La Corée du Sud a développé un réseau de confiance entre acteurs privés et publics efficace et a beaucoup investi dans la formation des éleveurs en biosécurité suite aux foyers de fièvre aphteuse de 2011. Ce système a montré son efficacité pour les foyers de PPA.

Le Japon et Taïwan ont également réussi à éviter l'introduction de foyers de PPA sur leur territoire (Annexe 14).

b. Situation de l'Inde

L'Inde est un pays peu producteur de porcs. Trois zones concentrent les productions. L'État du Kerala, situé à l'est du pays, est une petite zone de production qui nourrit une communauté d'indous consommant du porc. L'État du Goa, à l'ouest du pays, est une petite zone de production qui nourrit une communauté catholique.

La principale zone de production rassemble les États du Nord Est : Uttar Pradesh, Assam, Arunachal Pradesh... Ces États concentrent des communautés catholiques colonisées par le passé par des néerlandais (Annexe 14).

Sur l'ensemble du pays, 10 millions de porcs sont produits par an ce qui représente peu pour la démographie du pays.

La production de porcs n'est pas une filière majeure pour l'Inde comme elle peut l'être pour la Chine ou le Vietnam (Annexe 14).

4. Bilan Partie 3

La majorité des pays touchés ont vu leur production de porcs fortement diminuer à l'exception de la Corée du Sud, de Hong-Kong et de la Mongolie. Les chiffres appréciant les pertes varient d'une source à l'autre. La Chine n'a déclaré à l'OIE qu'une perte inférieure à 400 000 porcs alors que les rapports économiques décrivent des pertes allant de 1 à 350 millions de porcs. Pour la Thaïlande, la question se pose également. Aucun foyer n'a été déclaré. Pourtant, des signes de forte diminution du cheptel ont été observés dans les achats de produits agricoles stratégiques (aliment, vaccin...).

Le modèle de production dans ces pays présentait plusieurs faiblesses permettant la diffusion du virus. Les élevages sont majoritairement de petite taille, en extérieur et avec un faible équipement en biosécurité. Ces élevages sont familiaux et les éleveurs utilisent des eaux grasses pour réduire les coûts. Les habitudes alimentaires dans ces pays sont propices à laisser de la viande porcine peu cuite dans les déchets de table. Le virus n'est pas inactivé et peut diffuser *via* ces eaux grasses. La coutume des marchés d'animaux vivants, appelés marchés humides, demande d'importants mouvements de porcs vivants à travers le territoire facilitant l'expansion du virus. Les éleveurs non indemnisés ne déclarent pas leurs porcs atteints et les rejettent dans la nature facilitant également la diffusion du virus dans la faune sauvage.

Les élevages industriels, minoritaires, concentrent plusieurs centaines à milliers de porcs. Ces élevages ont mieux résisté au passage de la PPA bien qu'ils aient eu plusieurs cas contaminés. Ils sont soutenus par leurs gouvernements pour relancer les productions. Les gouvernements veulent promouvoir ces élevages qui ont une plus forte capacité d'investissement dans des mesures de biosécurité. La concentration des acteurs permet un meilleur contrôle de la filière. Les gouvernements n'ont pas les moyens de contrôler les petits élevages familiaux en campagne, de quelques unités de porcs.

Les moyens de lutte ont été globalement similaires dans les pays. Les autorités ont utilisé les outils actuellement à disposition : la détection, le zonage, la quarantaine, l'abattage sanitaire et l'élimination des carcasses, puis le nettoyage et la désinfection des lieux. L'élément principal qui différencie les pays ayant réussi à maîtriser l'épizootie de ceux ayant été submergés est la précocité de détection. La Corée du Sud a été la plus efficace en détectant très précocement le virus dans les élevages et en prenant des mesures drastiques. Cette efficacité a reposé sur l'aide des éleveurs dans la lutte et le signalement précoce de foyers. Ces derniers, encore secoués par la crise de la fièvre aphteuse de 2011, ont réagi rapidement. La Chine ou le Vietnam n'ont pas réussi à obtenir l'adhésion de leurs éleveurs et ont détecté trop tardivement le virus, notamment en raison de l'absence d'aide financière. Les mouvements illégaux entre provinces et pays ont également participé à l'expansion du virus. La formation et la sensibilisation des éleveurs est insuffisante.

La lutte contre la faune sauvage n'est pas mise en place systématiquement et seule la Corée du Sud a mis en place un système efficace. La faune sauvage risque de jouer le rôle de réservoir pendant plusieurs années.

Bilan

La peste porcine africaine est une maladie d'élevage majeure qui ravage les élevages des pays asiatiques depuis 2018. L'agent pathogène est un *Asfvirus* appartenant à la famille des *Asfarviridae*. Le virus est composé d'un ADN double brin pouvant coder entre 150 et 165 protéines virales. 23 génotypes et 8 sérogroupes du virus ont été répertoriés en 2020. Seuls les génotypes I et II circulent en dehors de l'Afrique. La souche principale circulant en Europe de l'Est et en Asie appartient au génotype II et au séro groupe 8.

Le virus infecte les cellules phagocytaires du système immunitaire porcin. La cellule hôte naturelle est le macrophage porcin. Le virus provoque une septicémie mortelle dans 90% des cas.

Le virus de la PPA infecte les porcs domestiques et les sangliers qui sont très sensibles au virus. La transmission du virus est principalement directe. Elle s'effectue par voie oro-nasale (salive, sécrétion, aérosol), urinaire et digestive. La transmission peut également être indirecte *via* les outils contaminés, les véhicules ou les vêtements. La transmission par les eaux grasses, c'est-à-dire les déchets de table, est possible, le virus restant infectieux dans la viande de porc contaminé.

Le virus résiste peu dans le milieu extérieur s'il n'est pas attaché à un milieu organique. En revanche, il peut résister plusieurs mois s'il est logé dans un tissu, du sang même putréfié et un cadavre. Sa résistance dans les fèces et l'urine est d'une quinzaine de jours. Le virus est inactivé principalement par la chaleur et certains biocides. La gestion des cadavres et des effluents est essentielle dans la lutte.

Actuellement, aucun vaccin ni traitement ne permet de lutter efficacement contre la PPA. Les outils de lutte reposent donc sur la prévention, la détection et le contrôle. Les mesures de biosécurité doivent être scrupuleusement respectées. La détection précoce de foyers est essentielle dans la lutte. En cas de foyers, l'abattage sanitaire et l'élimination des carcasses sont préconisés.

L'Asie du Sud-Est produit 60% de la production mondiale de porcs, dont 50% en Chine. Plus de la moitié des élevages sont traditionnels et ne comportent au maximum qu'une cinquantaine de porcs. Ces élevages familiaux ont un faible niveau de biosécurité et sont faiblement contrôlés par les pays. Le virus a diffusé, depuis la Russie, en Chine entre mars et septembre 2018. La Chine a mis en place des mesures de lutte drastiques mais la vitesse d'expansion du virus a été trop rapide. L'utilisation d'eaux grasses, les sous-déclarations des éleveurs et les mouvements illégaux de porcs à travers le pays ont favorisé cette rapide expansion. Le virus a ensuite diffusé dans la faune sauvage et de proche en proche parmi les pays voisins. Seule la Corée du Sud a réussi à juguler les premiers foyers sur son territoire grâce à une détection précoce des foyers et des mesures de lutte drastiques. Cette efficacité a reposé sur la sensibilisation des éleveurs sud-coréens. Cette épizootie a eu un fort impact socio-économique dans la plupart des pays. Les petits élevages disparaissent au profit de gros élevages industriels, subventionnés par les États, et pouvant investir dans des mesures de biosécurité.

La production reprend petit à petit dans les pays mais le virus circule activement dans la faune sauvage qui risque de jouer le rôle de réservoir encore plusieurs années. La course contre la montre pour trouver un vaccin est lancée et apparaît comme vitale pour redresser cette filière porcine asiatique qui risque de mettre une décennie avant de retrouver sa capacité de production d'avant crise.

Conclusion

Cette étude a permis de mieux comprendre l'épizootie de PPA qui s'est déclarée en Asie du Sud-Est depuis août 2018.

Le virus de la PPA résiste très bien dans les matières organiques et sa diffusion est fortement favorisée par le contact direct entre porcs, la consommation de cadavres et l'utilisation d'eaux grasses. Les transports de porcs sur plusieurs milliers de kilomètres, les contacts entre populations de porcs dans les marchés d'animaux vivants et l'utilisation des eaux grasses dans les petits élevages traditionnels (très nombreux dans beaucoup de pays d'Asie du Sud-Est) ont permis une diffusion extrêmement rapide et globale dans toute la zone d'Asie du Sud-Est.

Cette rapidité de diffusion peut nous permettre de tirer quelques enseignements. Tout d'abord, les caractéristiques intrinsèques du virus sont encore imparfaitement connues. Les études sur sa résistance et son inactivation sont anciennes et peu nombreuses. De nouvelles expérimentations devraient être lancées pour mieux comprendre le virus et affiner les mesures de lutte. La notion de traitement des eaux grasses est essentielle. Des pays, comme les Philippines ou la Mongolie, ne parviennent pas à totalement interdire l'utilisation de ces eaux grasses. De plus, le rejet de ces eaux grasses dans la nature en Chine ou au Vietnam n'apparaît pas comme la bonne solution pour supprimer cette voie de transmission car elles permettent alors l'entretien du virus par des sangliers. Ces eaux grasses sont cependant essentielles pour les éleveurs traditionnels qui sont majoritaires dans cette zone du monde. A défaut de pouvoir l'interdire totalement, des études sur des procédés de traitement thermique des eaux grasses pourraient être envisagées. Au bilan, une réflexion sur le devenir des eaux grasses en Asie doit être menée.

La lutte contre l'épizootie doit être repensée. Il s'agit de renforcer les mesures de contrôle en resserrant les mailles du filet pour diminuer au fil du temps la pression du virus. Un dépeuplement agressif et une période de vide sanitaire pourraient permettre de relancer une production plus saine mais cela semble peu envisageable économiquement. Dans tous les cas, l'adhésion des éleveurs aux mesures de lutte est la condition nécessaire pour espérer parvenir à lutter contre le virus de la PPA. Des dispositifs d'indemnisation doivent donc être trouvés pour encourager les déclarations par les éleveurs de toutes les suspicions. Une gouvernance et des moyens de financement spécifiques à chaque pays doivent être discutés. Une coopération entre la sphère publique, privée et les organisations internationales doivent se construire pour financer le coût de cette lutte. A défaut, le dépistage de tous les foyers doit devenir la norme. Un dépistage massif doit être lancé pour obtenir une cartographie détaillée de la situation sanitaire dans chaque pays. Un système de zonage doit être mis en place pour ensuite mettre en place des mesures de lutte diminuant son périmètre. Un test des porcs peut être envisagé avant tout transport. Les porcs présentant des résultats positifs ne doivent en aucun cas être vendus à d'autres éleveurs pour casser les chaînes de transmission.

Les États doivent investir dans un meilleur contrôle aux frontières. Un prix commun (ou proche) du porc entre les pays du Sud-Est asiatique pourrait être envisagé pour décourager le trafic illégal.

Une forte campagne de sensibilisation doit être envisagée auprès du grand public, tout en les rassurant sur la nature non zoonotique du virus. Les efforts pour identifier les animaux infectés doivent continuer tout comme la lutte contre les vaccins frauduleux.

Enfin, les industriels doivent aider les élevages traditionnels intermédiaires à se relancer en appliquant des mesures de biosécurité efficaces. La formation est essentielle pour permettre la création de nouveaux élevages avec un niveau de biosécurité suffisant.

Une coopération internationale, conduite par l'OIE et la FAO, devrait être mise en place pour aider à une lutte méthodique contre le virus.

Cette étude montre cependant ses limites dans la collecte d'information pouvant biaiser l'analyse. La gestion dans la plupart de ces pays est opaque et empêche une analyse plus fine des moyens de gouvernance mis en place par chaque pays. Plusieurs pays sont en retard pour déclarer leurs foyers à l'OIE. Une observation plus détaillée sur le terrain des moyens de lutte effectivement mis en place par chacun des pays pourrait être envisagée afin d'affiner les méthodes de lutte contre la diffusion du virus.

Liste des références bibliographiques

- ALCAMÍ A., CARRASCOSA A.L., VIÑUELA E. (1990) Interaction of African swine fever virus with macrophages. *Virus Res.* 17(2), 93-104
- ALONSO C., BORCA M., DIXON L., *et al.* (2018) ICTV Virus Taxonomy Profile: Asfarviridae. *J. Gen. Virol.* 99(5), 613-614
- ANG P. (2020) Philippines Livestock and Poultry Update 2020. GAIN Report Number RP2020-0015. *In United States Department of Agriculture.* [https://apps.fas.usda.gov/newgainapi/api/Report/DownloadReportByFileName?fileName=Livestock%20and%20Poultry%20Update_Manila_Philippines_03-05-2020] (consulté le 22/09/2019).
- ANSES (2019) Avis du 4 avril 2019 relatif à la mise à jour des connaissances sur les méthodes et procédés d'inactivation du virus de la peste porcine africaine (PPA). Saisine n°2018-SA-0237. *In Anses.fr.* [<https://www.anses.fr/fr/system/files/SABA2018SA0237.pdf>] (consulté le 22/09/2020).
- ANSES (2020a) Avis du 10 avril 2020 relatif à l'évaluation du risque relatif à la dissémination du virus de la PPA par des cadavres et sous-produits animaux, et par les aliments pour animaux. Saisine n°2019-SA-0081. *In Anses.fr.* [<https://www.anses.fr/fr/system/files/SABA2019SA0081.pdf>] (consulté le 22/09/2020).
- ANSES (2020b) Avis du 18 février 2020 relatif au rôle potentiel des arthropodes présents en France métropolitaine dans la transmission de la peste porcine africaine (PPA). Saisine n°2019-SA-0028. *In Anses.fr.* [<https://www.anses.fr/fr/system/files/SABA2019SA0028Ra.pdf>] (consulté le 22/09/2020).
- ARIAS M., DE LA TORRE A., DIXON L., *et al.* (2017) Approaches and Perspectives for Development of African Swine Fever Virus Vaccines. *Vaccines* 5(4), 1-12
- ARIAS M., SÁNCHEZ-VIZCAÍNO J. (2002) African swine fever eradication : the Spanish Model. *Trends Emerg. Viral Infect. Swine* , 133-139
- BAN Y.K. (2020) South Korea Livestock and Products Semi-Annual 2020. GAIN Report Number KS2020-0012. *In United States Department of Agriculture.* [https://apps.fas.usda.gov/newgainapi/api/Report/DownloadReportByFileName?fileName=Livestock%20and%20Products%20Semi-annual_Seoul_Korea%20-%20Republic%20of_03-01-2020] (consulté le 22/09/2020).
- BAN Y.K., OLSON P. (2019) South Korea Livestock and Products Semi-Annual 2019. GAIN Report Number KS1906. *In United States Department of Agriculture.* [https://apps.fas.usda.gov/newgainapi/api/report/downloadreportbyfilename?filename=Livestock%20and%20Products%20Semi-annual_Seoul_Korea%20-%20Republic%20of_3-8-2019.pdf] (consulté le 22/09/2020).
- BLOME S., GABRIEL C., BEER M. (2013) Pathogenesis of African swine fever in domestic pigs and European wild boar. *Virus Res.* 173(1), 122-30
- BLOME S., GABRIEL C., BEER M. (2014) Modern adjuvants do not enhance the efficacy of an inactivated African swine fever virus vaccine preparation. *Vaccine* 32(31), 3879-3882
- BOURRY O., HUTET E., LE DIMNA M., PABOEUF F., LE POTIER M.-F. (2018) Evaluation of ASF virus inactivation. *In Workshop on Laboratory Diagnosis and Control of CSF and ASF*, Hannover, Germany, 29-30

Mai 2018

BUI N., GILLESKI S. (2019) Vietnam African Swine Fever Update 2019. GAIN Report Number VM2019-0067. *In United States Department of Agriculture*. [https://apps.fas.usda.gov/newgainapi/api/Report/DownloadReportByFileName?fileName=Vietnam%20African%20Swine%20Fever%20Update_Hanoi_Vietnam_11-30-2019] (consulté le 22/09/2020).

CARRASCOSA A.L., BUSTOS M.J., NOGAL M.L., GONZÁLEZ DE BUITRAGO G., REVILLA Y. (2002) Apoptosis Induced in an Early Step of African Swine Fever Virus Entry into Vero Cells Does Not Require Virus Replication. *Virology* 294(2), 372-382

CHANPHENGXAY S. (2019) Rapport de notification immédiate du 20/06/2019 relatif à la Peste Porcine Africaine. Référence OIE 30807. Laos. *In OIE*. [https://www.oie.int/wahis_2/temp/reports/fr_imm_0000030807_20190620_160025.pdf] (consulté le 22/09/2020).

CHATURVEDI A. (2020) Rapport de notification immédiate du 19/05/2020 relatif à la Peste Porcine Africaine. Référence OIE 34283. Inde. *In OIE*. [https://www.oie.int/wahis_2/temp/reports/fr_imm_0000034283_20200522_173943.pdf] (consulté le 22/09/2020).

CHENAIS E., DEPNER K., GUBERTI V., *et al.* (2019) Epidemiological considerations on African swine fever in Europe 2014–2018. *Porc. Health Manag.* 5(1), 6

DA COSTA JONG J.B. (2019) Rapport de notification immédiate du 27/09/2019 relatif à la Peste Porcine Africaine. Référence OIE 31960. Timor-Leste. *In OIE*. [https://www.oie.int/wahis_2/temp/reports/fr_imm_0000031960_20190927_180751.pdf] (consulté le 22/09/2020).

DA COSTA JONG J.B. (2020) Rapport de suivi n° 1 du 13/03/2020 relatif à la Peste Porcine Africaine. Référence OIE 33618. Timor-Leste. *In OIE*. [https://www.oie.int/wahis_2/temp/reports/fr_fup_0000033618_20200313_191317.pdf] (consulté le 22/09/2020).

DAVIES K., GOATLEY L.C., GUINAT C., *et al.* (2017) Survival of African Swine Fever Virus in Excretions from Pigs Experimentally Infected with the Georgia 2007/1 Isolate. *Transbound. Emerg. Dis.* 64(2), 425-431

DE CARVALHO FERREIRA H.C., WEESENDORP E., ELBERS A.R.W., *et al.* (2012) African swine fever virus excretion patterns in persistently infected animals: a quantitative approach. *Vet. Microbiol.* 160(3-4), 327-340

DE CARVALHO FERREIRA H.C., WEESENDORP E., QUAKE S., STEGEMAN J.A., LOEFFEN W.L.A. (2013) Quantification of airborne African swine fever virus after experimental infection. *Vet. Microbiol.* 165(3-4), 243-251

DE CARVALHO FERREIRA H.C., WEESENDORP E., QUAKE S., STEGEMAN J.A., LOEFFEN W.L.A. (2014) Suitability of faeces and tissue samples as a basis for non-invasive sampling for African swine fever in wild boar. *Vet. Microbiol.* 172(3-4), 449-454

DEPARTMENT OF LIVESTOCK AND FISHERIES (2015) Laos Department Of Livestock and Fisheries : statistic 1999 to 2015 in Laos. *In Ministry Agriculture and Forestry of Laos*. [<http://dlf.maf.gov.la/wp-content/uploads/2016/12/Statistic-1999-to-2015-.pdf>] (consulté le 08/07/2020).

- DIXON L.K., ABRAMS C.C., BOWICK G., *et al.* (2004) African swine fever virus proteins involved in evading host defence systems. *Vet. Immunol. Immunopathol.* 100(3-4), 117-134
- DIXON L.K., CHAPMAN D.A.G., NETHERTON C.L., UPTON C. (2013) African swine fever virus replication and genomics. *Virus Res.* 173(1), 3-14
- DOMINGO R. (2020) Rapport de suivi n° 9 du 11/05/2020 relatif à la Peste Porcine Africaine. Référence OIE 34305. Philippines. *In* OIE. [https://www.oie.int/wahis_2/temp/reports/fr_fup_0000034305_20200511_172001.pdf] (consulté le 22/09/2020).
- EFSA PANEL ON ANIMAL HEALTH WELFARE (2010) Scientific Opinion of African Swine Fever. *EFSA J.* 8(3), 1556
- EFSA PANEL ON ANIMAL HEALTH WELFARE (2014) Scientific Opinion of African Swine Fever. *EFSA J.* 12(4), 3628
- EUSTACE MONTGOMERY R. (1921) On A Form of Swine Fever Occurring in British East Africa (Kenya Colony). *J. Comp. Pathol. Ther.* 34, 159-191
- FAO, OIE, WORLD BANK (Éd.) (2010) Good practices for biosecurity in the pig sector - Issues and options in developing and transition countries. FAO Animal Production and Health Paper n° 169. Rome, FAO
- FAO (2020) FAO African Swine Fever situation update. *In* *FAO Emergency Prevention System for Animal Health (EMPRES-AH)*. [http://www.fao.org/ag/againfo/programmes/en/empres/ASF/Situation_update.html] (consulté le 05/08/2019).
- FRANKE-WHITTLE I.H., INSAM H. (2013) Treatment alternatives of slaughterhouse wastes, and their effect on the inactivation of different pathogens: A review. *Crit. Rev. Microbiol.* 39(2), 139-151
- GABRIEL C., BLOME S., MALOGOLOVKIN A., *et al.* (2011) Characterization of African Swine Fever Virus Caucasus Isolate in European Wild Boars. *Emerg. Infect. Dis.* 17(12), 2342-2345
- GALE P. (2004) Risk to farm animals from pathogens in composted catering waste containing meat. *Vet. Rec.* 155, 77-82
- GALLARDO M.C., REOYO A. de la T., FERNÁNDEZ-PINERO J., *et al.* (2015) African swine fever: a global view of the current challenge. *Porc. Health Manag.* 1(1), 21
- GARZON E. (2019) Rapport de notification immédiate du 09/09/2019 relatif à la Peste Porcine Africaine. Référence OIE 31677. Philippines. *In* OIE. [https://www.oie.int/wahis_2/temp/reports/fr_imm_0000031677_20190910_115651.pdf] (consulté le 22/09/2020).
- GAUDREAU N.N., MADDEN D.W., WILSON W.C., TRUJILLO J.D., RICHT J.A. (2020) African Swine Fever Virus: An Emerging DNA Arbovirus. *Front. Vet. Sci.* 7(215)
- GE S., LI J., FAN X., *et al.* (2018) Molecular Characterization of African Swine Fever Virus, China, 2018. *Emerg. Infect. Dis.* 24(11), 2131-2133
- GOLNAR A.J., MARTIN E., WORMINGTON J.D., *et al.* (2019) Reviewing the Potential Vectors and Hosts of African Swine Fever Virus Transmission in the United States. *Vector Borne Zoonotic Dis.* 19(7), 512-524

GÓMEZ-VILLAMANDOS J.C., BAUTISTA M.J., SÁNCHEZ-CORDÓN P.J., CARRASCO L. (2013) Pathology of African swine fever: The role of monocyte-macrophage. *Virus Res.* 173(1), 140-149

GUINAT C., REIS A.L., NETHERTON C.L., *et al.* (2014) Dynamics of African swine fever virus shedding and excretion in domestic pigs infected by intramuscular inoculation and contact transmission. *Vet. Res.* 45(1), 93

HAAS B., AHL R., BÖHM R., STRAUCH D. (1995) Inactivation of viruses in liquid manure. *Rev. Sci. Tech. Int. Off. Epizoot.* 14(2), 435-445

HEILMANN M., LKHAGVASUREN A., ADYASUREN T., *et al.* (2020) African Swine Fever in Mongolia: Course of the Epidemic and Applied Control Measures. *Vet. Sci.* 7(1), 24

HUANG B. (2019a) Rapport de suivi n° 2 du 07/11/2019 relatif à la Peste Porcine Africaine. Référence OIE 30215. Beijing, Chine. *In* OIE. [https://www.oie.int/wahis_2/temp/reports/fr_fup_0000030215_20191107_173738.pdf] (consulté le 22/09/2020).

HUANG B. (2019b) Rapport de suivi n° 1 du 07/11/2019 relatif à la Peste Porcine Africaine. Référence OIE 30204. Jiangsu, Chine. *In* OIE. [https://www.oie.int/wahis_2/temp/reports/fr_fup_0000030204_20191107_171529.pdf] (consulté le 22/09/2020).

HUANG B. (2019c) Rapport de suivi n° 3 du 30/12/2019 relatif à la Peste Porcine Africaine. Référence OIE 32749. Gansu, Chine. *In* OIE. [https://www.oie.int/wahis_2/temp/reports/fr_fup_0000032749_20191230_211651.pdf] (consulté le 22/09/2020).

HUANG B. (2019d) Rapport de suivi n° 4 du 30/12/2019 relatif à la Peste Porcine Africaine. Référence OIE 32331. Ningxia, Chine. *In* OIE. [https://www.oie.int/wahis_2/temp/reports/fr_fup_0000032331_20191230_211123.pdf] (consulté le 22/09/2020).

HUANG B. (2019e) Rapport de suivi n° 1 du 24/10/2019 relatif à la Peste Porcine Africaine. Référence OIE 31746. Hunan, Chine. *In* OIE. [https://www.oie.int/wahis_2/temp/reports/fr_fup_0000031746_20191024_173422.pdf] (consulté le 22/09/2020).

HUANG B. (2019f) Rapport de suivi n° 7 du 30/12/2019 relatif à la Peste Porcine Africaine. Référence OIE 32746. Guangxi, Chine. *In* OIE. [https://www.oie.int/wahis_2/temp/reports/fr_fup_0000032746_20191230_205332.pdf] (consulté le 22/09/2020).

HUANG B. (2019g) Rapport de suivi n° 1 du 24/10/2019 relatif à la Peste Porcine Africaine. Référence OIE 31749. Shaanxi, Chine. *In* OIE. [https://www.oie.int/wahis_2/temp/reports/fr_fup_0000031749_20191024_172832.pdf] (consulté le 22/09/2020).

HUANG B. (2019h) Rapport de suivi n° 1 du 24/10/2019 relatif à la Peste Porcine Africaine. Référence OIE 31747. Shandong, Chine. *In* OIE. [https://www.oie.int/wahis_2/temp/reports/fr_fup_0000031747_20191024_173539.pdf] (consulté le 22/09/2020).

22/09/2020).

HUANG B. (2019i) Rapport de suivi n° 1 du 24/10/2019 relatif à la Peste Porcine Africaine. Référence OIE 31748. Hebei, Chine. *In* OIE. [https://www.oie.int/wahis_2/temp/reports/fr_fup_0000031748_20191024_173630.pdf] (consulté le 22/09/2020).

HUANG B. (2019j) Rapport de suivi n° 1 du 07/11/2019 relatif à la Peste Porcine Africaine. Référence OIE 31751. Tibet, Chine. *In* OIE. [https://www.oie.int/wahis_2/temp/reports/fr_fup_0000031751_20191107_172325.pdf] (consulté le 22/09/2020).

HUANG B. (2019k) Rapport de suivi n° 3 du 30/12/2019 relatif à la Peste Porcine Africaine. Référence OIE 32748. Hubei, Chine. *In* OIE. [https://www.oie.int/wahis_2/temp/reports/fr_fup_0000032748_20191230_210331.pdf] (consulté le 22/09/2020).

HUANG B. (2019l) Rapport de suivi n° 3 du 24/10/2019 relatif à la Peste Porcine Africaine. Référence OIE 31750. Xinjiang, Chine. *In* OIE. [https://www.oie.int/wahis_2/temp/reports/fr_fup_0000031750_20191024_173712.pdf] (consulté le 22/09/2020).

HUANG B. (2019m) Rapport de suivi n° 2 du 07/11/2019 relatif à la Peste Porcine Africaine. Référence OIE 31745. Hainan, Chine. *In* OIE. [https://www.oie.int/wahis_2/temp/reports/fr_fup_0000031745_20191107_175100.pdf] (consulté le 22/09/2020).

HUANG B. (2019n) Rapport de suivi n° 1 du 07/11/2019 relatif à la Peste Porcine Africaine. Référence OIE 31752. Qinghai, Chine. *In* OIE. [https://www.oie.int/wahis_2/temp/reports/fr_fup_0000031752_20191107_170414.pdf] (consulté le 22/09/2020).

HUANG B. (2020a) Rapport de notification immédiate du 01/04/2020 relatif à la Peste Porcine Africaine. Référence OIE 33824. Mongolie Intérieure, Chine. *In* OIE. [https://www.oie.int/wahis_2/temp/reports/fr_imm_0000033824_20200401_143614.pdf] (consulté le 22/09/2020).

HUANG B. (2020b) Rapport de suivi n° 8 du 16/03/2020 relatif à la Peste Porcine Africaine. Référence OIE 33467. Mongolie Intérieure. *In* OIE. [https://www.oie.int/wahis_2/temp/reports/fr_fup_0000033467_20200316_185516.pdf] (consulté le 22/09/2020).

HUANG B. (2020c) Rapport de suivi n° 8 du 16/03/2020 relatif à la Peste Porcine Africaine. Référence OIE 33466. Sichuan, Chine. *In* OIE. [https://www.oie.int/wahis_2/temp/reports/fr_fup_0000033466_20200317_125827.pdf] (consulté le 22/09/2020).

HUANG B. (2020d) Rapport de suivi n° 7 du 16/03/2020 relatif à la Peste Porcine Africaine. Référence OIE 33464. Yunnan, Chine. *In* OIE. [https://www.oie.int/wahis_2/temp/reports/fr_fup_0000033464_20200316_215223.pdf] (consulté le 22/09/2020).

- HUANG B. (2020e) Rapport de suivi n° 2 du 16/03/2020 relatif à la Peste Porcine Africaine. Référence OIE 33465. Chongking, Chine. *In* OIE. [https://www.oie.int/wahis_2/temp/reports/fr_fup_0000033465_20200316_202114.pdf] (consulté le 22/09/2020).
- HUANG B. (2020f) Rapport de suivi n° 4 du 16/03/2020 relatif à la Peste Porcine Africaine. Référence OIE 32334. Guizhou, Chine. *In* OIE. [https://www.oie.int/wahis_2/temp/reports/fr_fup_0000032334_20200316_201507.pdf] (consulté le 22/09/2020).
- HUANG B. (2020g) Rapport de suivi n° 1 du 16/03/2020 relatif à la Peste Porcine Africaine. Référence OIE 33463. Liaoning, Chine. *In* OIE. [https://www.oie.int/wahis_2/temp/reports/fr_fup_0000033463_20200316_194208.pdf] (consulté le 22/09/2020).
- HUANG B. (2020h) Rapport de suivi n° 4 du 22/04/2020 relatif à la Peste Porcine Africaine. Référence OIE 34084. Sichuan, Chine. *In* OIE. [https://www.oie.int/wahis_2/temp/reports/fr_fup_0000034084_20200422_113653.pdf] (consulté le 22/09/2020).
- HUANG B. (2020i) Rapport de notification immédiate du 17/03/2020 relatif à la Peste Porcine Africaine. Référence OIE 33643. Henan, Chine. *In* OIE. [https://www.oie.int/wahis_2/temp/reports/fr_imm_0000033643_20200317_192825.pdf] (consulté le 22/09/2020).
- HUANG B. (2020j) Rapport de suivi n° 2 du 02/06/2020 relatif à la Peste Porcine Africaine. Référence OIE 34515. Gansu, Chine. *In* OIE. [https://www.oie.int/wahis_2/temp/reports/fr_fup_0000034515_20200602_113823.pdf] (consulté le 22/09/2020).
- HUANG B. (2020k) Rapport de notification immédiate du 07/04/2020 relatif à la Peste Porcine Africaine. Référence OIE 33910. Chongking, Chine. *In* OIE. [https://www.oie.int/wahis_2/temp/reports/fr_imm_0000033910_20200407_173232.pdf] (consulté le 22/09/2020).
- HUANG B. (2020l) Rapport de notification immédiate du 13/04/2020 relatif à la Peste Porcine Africaine, Référence OIE 33976. Shaanxi, Chine. *In* OIE. [https://www.oie.int/wahis_2/temp/reports/fr_imm_0000033976_20200414_161611.pdf] (consulté le 22/09/2020).
- HUANG B. (2020m) Rapport de notification immédiate du 17/04/2020 relatif à la Peste Porcine Africaine. Référence OIE 34051. Jiangsu, Chine. *In* OIE. [https://www.oie.int/wahis_2/temp/reports/fr_imm_0000034051_20200417_141955.pdf] (consulté le 22/09/2020).
- HUANG B. (2020n) Rapport de notification immédiate du 09/06/2020 relatif à la Peste Porcine Africaine. Référence OIE 34601. Yunnan, Chine. *In* OIE. [https://www.oie.int/wahis_2/temp/reports/fr_imm_0000034601_20200609_125703.pdf] (consulté le 22/09/2020).
- HUANG B. (2020o) Rapport de suivi n° 1 du 16/03/2020 relatif à la Peste Porcine Africaine. Référence OIE

33462. Shaanxi, Chine. In OIE.
[https://www.oie.int/wahis_2/temp/reports/fr_fup_0000033462_20200316_185136.pdf] (consulté le 22/09/2020).

HUANG B. (2020p) Rapport de notification immédiate du 06/03/2020 relatif à la Peste Porcine Africaine. Référence OIE 33544. Hubei, Chine. In OIE.
[https://www.oie.int/wahis_2/temp/reports/fr_imm_0000033544_20200306_123808.pdf] (consulté le 22/09/2020).

INOUYE A. (2018) China Livestock and Products Semi-Annual 2018. GAIN Report Number CH18016. In *United States Department of Agriculture*.
[https://apps.fas.usda.gov/newgainapi/api/report/downloadreportbyfilename?filename=Livestock%20and%20Products%20Semi-annual_Beijing_China%20-%20Peoples%20Republic%20of_4-1-2018.pdf] (consulté le 22/06/2020).

INOUYE A. (2020) China Livestock and Products Semi-Annual 2020. GAIN Report Number CH2019-0204. In *United States Department of Agriculture*.
[https://apps.fas.usda.gov/newgainapi/api/Report/DownloadReportByFileName?fileName=Livestock%20and%20Products%20Semi-annual_Beijing_China%20-%20Peoples%20Republic%20of_02-15-2019] (consulté le 22/06/2020).

INTODIA V. (2016) India Pork 2016. GAIN Report Number IN6098. In *United States Department of Agriculture*.
[https://apps.fas.usda.gov/newgainapi/api/report/downloadreportbyfilename?filename=Pork%20-%202016_New%20Delhi_India_7-21-2016.pdf] (consulté le 22/09/2020).

JORI F. (2017) Questionnaire-Based Assessment of Wild Boar/Domestic Pig Interactions and Implications for Disease Risk Management in Corsica. *Front. Vet. Sci.* 4, 198

KARGER A., PÉREZ-NÚÑEZ D., URQUIZA J., *et al.* (2019) An Update on African Swine Fever Virology. *Viruses* 11(9), 864

KEDKOVID R., SIRISEREEWAN C., THANAWONGNUWECH R. (2020) Major swine viral diseases: an Asian perspective after the African swine fever introduction. *Porc. Health Manag.* 6, 20

KETUT DIARMITA I. (2019) Rapport de notification immédiate 17/12/2019 relatif à la Peste Porcine Africaine. Référence OIE 32482. Indonésie. In OIE.
[https://www.oie.int/wahis_2/temp/reports/fr_imm_0000032482_20191218_194137.pdf] (consulté le 22/09/2020).

KETUT DIARMITA I. (2020) Rapport de suivi n° 2 du 14/02/2020 relatif à la Peste Porcine Africaine. Référence OIE 33176. Indonésie. In OIE.
[https://www.oie.int/wahis_2/temp/reports/fr_fup_0000033176_20200214_125952.pdf] (consulté le 22/09/2020).

KIM H.-J., LEE M.-J., LEE S.-K., *et al.* (2019) African Swine Fever Virus in Pork Brought into South Korea by Travelers from China, August 2018. *Emerg. Infect. Dis.* 25(6), 1231-1233

KIM D.-G. (2020) Rapport de suivi n° 152 du 27/05/2020 relatif à la Peste Porcine Africaine. Référence OIE 34477. Corée du Sud. In OIE.
[https://www.oie.int/wahis_2/temp/reports/fr_fup_0000034477_20200527_174838.pdf] (consulté le 22/09/2020).

22/09/2020).

KING K., CHAPMAN D., ARGILAGUET J.M., *et al.* (2011) Protection of European domestic pigs from virulent African isolates of African swine fever virus by experimental immunisation. *Vaccine* 29(28), 4593-4600

KRUG P.W., DAVIS T., O'BRIEN C., LAROCCO M., RODRIGUEZ L.L. (2018) Disinfection of transboundary animal disease viruses on surfaces used in pork packing plants. *Vet. Microbiol.* 219, 219-225

LE V.P., JEONG D.G., YOON S.-W., *et al.* (2019) Outbreak of African Swine Fever, Vietnam, 2019. *Emerg. Infect. Dis.* 25(7), 1433

MALOGOLOVKIN A., BURMAKINA G., TITOV I., *et al.* (2015) Comparative Analysis of African Swine Fever Virus Genotypes and Serogroups. *Emerg. Infect. Dis.* 21(2), 312-315

MANILA A. (2019) African Swine Fever (ASF) Confirmed in the Philippines 2019. GAIN Report Number RP1917. *In United States Department of Agriculture.* [[https://apps.fas.usda.gov/newgainapi/api/report/downloadreportbyfilename?filename=African%20Swine%20Fever%20\(ASF\)%20Confirmed%20in%20the%20Philippines_Manila_Philippines_9-9-2019.pdf](https://apps.fas.usda.gov/newgainapi/api/report/downloadreportbyfilename?filename=African%20Swine%20Fever%20(ASF)%20Confirmed%20in%20the%20Philippines_Manila_Philippines_9-9-2019.pdf)] (consulté le 22/09/2020).

MCVICAR J.W., MEBUS C.A., BRYNJOLFSSON A., WALKER J.S. (1982) Inactivation of African swine fever virus in tissues by gamma radiation. *Am. J. Vet. Res.* 43(2), 318-319

MCVICAR J.W. (1984) Quantitative aspects of the transmission of African swine fever. *Am. J. Vet. Res.* 45(8), 1535-1541

MEBUS C., ARIAS M., PINEDA J.M., *et al.* (1997) Survival of several porcine viruses in different Spanish dry-cured meat products. *Food Chem.* 59(4), 555-559

MIN H. (2019) Rapport de notification immédiate du 14/08/2019 relatif à la Peste Porcine Africaine. Référence OIE 31365. Myanmar. *In OIE.* [https://www.oie.int/wahis_2/temp/reports/fr_imm_0000031365_20190814_165537.pdf] (consulté le 22/09/2020).

MIN H. (2020a) Rapport de suivi n° 4 du 08/01/2020 relatif à la Peste Porcine Africaine. Référence OIE 32764. Myanmar. *In OIE.* [https://www.oie.int/wahis_2/temp/reports/fr_fup_0000032764_20200108_164051.pdf] (consulté le 22/09/2020).

MIN H. (2020b) Rapport de suivi n° 1 du 11/05/2020 relatif à la Peste Porcine Africaine. Référence OIE 34273. Myanmar. *In OIE.* [https://www.oie.int/wahis_2/temp/reports/fr_fup_0000034273_20200511_113210.pdf] (consulté le 22/09/2020).

MIN H. (2020c) Rapport de suivi n° 1 du 11/05/2020 relatif à la Peste Porcine Africaine. Référence OIE 34274. Myanmar. *In OIE.* [https://www.oie.int/wahis_2/temp/reports/fr_fup_0000034274_20200511_112743.pdf] (consulté le 22/09/2020).

MIN H. (2020d) Rapport de notification immédiate du 09/06/2020 relatif à la Peste Porcine Africaine. Référence OIE 34615. Myanmar. *In OIE.* [https://www.oie.int/wahis_2/temp/reports/fr_imm_0000034615_20200609_151248.pdf] (consulté le 22/09/2020).

MINH P.Q. (2019) Rapport de notification immédiate du 20/02/2019 relatif à la Peste Porcine Africaine. Référence OIE 29617. Vietnam. In OIE. [https://www.oie.int/wahis_2/temp/reports/fr_imm_0000029617_20190221_172632.pdf] (consulté le 22/09/2020).

MINH P.Q. (2020) Rapport de suivi n° 32 du 09/05/2020 relatif à la Peste Porcine Africaine. Référence OIE 34287. Vietnam. In OIE. [https://www.oie.int/wahis_2/temp/reports/fr_fup_0000034287_20200511_122125.pdf] (consulté le 22/09/2020).

MINISTRY OF AGRICULTURE AND RURAL DEVELOPMENT (2020) Pork import increased by over 300%. In *Công Thông Tin Điện Tử Bộ NN và PTNT*. [https://www.mard.gov.vn/en/Pages/pork-import-increased-by-over-300-.aspx] (consulté le 10/06/2020).

MOULTON J., COGGINS L. (1968) Comparison of lesions in acute and chronic African swine fever. *Cornell Vet.* 58, 364-387

MUR L., MARTÍNEZ-LÓPEZ B., COSTARD S., *et al.* (2014) Modular framework to assess the risk of African swine fever virus entry into the European Union. *BMC Vet. Res.* 10(1), 145

OH S.-M. (2019a) Rapport de notification immédiate du 17/09/2019 relatif à la Peste Porcine Africaine. Référence OIE 31778. Corée du Sud. In OIE. [https://www.oie.int/wahis_2/temp/reports/fr_imm_0000031778_20190918_125915.pdf] (consulté le 22/09/2020).

OH S.-M. (2019b) Rapport de suivi n° 8 du 07/10//2019 relatif à la Peste Porcine Africaine. Référence OIE 32032. Corée du Sud. In OIE. [https://www.oie.int/wahis_2/temp/reports/fr_fup_0000032032_20191008_131112.pdf] (consulté le 22/09/2020).

OIE (2020) Système Mondial d'Information Zoosanitaire. In *Interface WAHIS*. [https://www.oie.int/wahis_2/public/wahid.php/Diseaseinformation/Diseaseoutbreakmaps] (consulté le 16/06/2020).

OLESEN A.S., LOHSE L., BOKLUND A., *et al.* (2017) Transmission of African swine fever virus from infected pigs by direct contact and aerosol routes. *Vet. Microbiol.* 211, 92-102

ONISK D.V., BORCA M.V., KUTISH S., *et al.* (1994) Passively Transferred African Swine Fever Virus Antibodies Protect Swine against Lethal Infection. *Virology* 198(1), 350-354

PARKER J., PLOWRIGHT W., PIERCE M.A. (1969) The epizootiology of African swine fever in Africa. *Vet. Rec.* 85(24), 668-674

PENRITH M.-L., VOSLOO W. (2009) Review of African swine fever : transmission, spread and control. *J. S. Afr. Vet. Assoc.* 80(2), 58-62

PEREIRA DE OLIVEIRA R., HUTET E., PABOEUF F., *et al.* (2019) Comparative vector competence of the Afrotropical soft tick *Ornithodoros moubata* and Palearctic species, *O. erraticus* and *O. verrucosus*, for African swine fever virus strains circulating in Eurasia. *PLoS One* 14(11), e0225657

PEREIRA DE OLIVEIRA R., HUTET E., DUHAYON M., *et al.* (2020) No Experimental Evidence of Co-Feeding Transmission of African Swine Fever Virus between *Ornithodoros* Soft Ticks. *Pathogens* 9(3), 168

PHANNARA T. (2019a) Rapport de suivi n° 6 du 03/06/2019 relatif à la Peste Porcine Africaine. Référence OIE 30688. Cambodge. *In* OIE. [https://www.oie.int/wahis_2/temp/reports/fr_fup_0000030688_20190603_135117.pdf] (consulté le 22/09/2020).

PHANNARA T. (2019b) Rapport de suivi n° 6 du 10/09/2019 relatif à la Peste Porcine Africaine. Référence OIE 31689. Cambodge. *In* OIE. [https://www.oie.int/wahis_2/temp/reports/fr_fup_0000031689_20190910_133319.pdf] (consulté le 22/09/2020).

PHITHACTHEP L. (2019a) Rapport de suivi n° 4 du 08/10/2019 relatif à la Peste Porcine Africaine. Référence OIE 32044. Laos. *In* OIE. [https://www.oie.int/wahis_2/temp/reports/fr_fup_0000032044_20191008_124623.pdf] (consulté le 22/09/2020).

PHITHACTHEP L. (2019b) Rapport de suivi n° 3 du 08/10/2019 relatif à la Peste Porcine Africaine. Référence OIE 32042. Laos. *In* OIE. [https://www.oie.int/wahis_2/temp/reports/fr_fup_0000032042_20191008_125816.pdf] (consulté le 22/09/2020).

PHITHACTHEP L. (2019c) Rapport de suivi n° 2 du 08/10/2019 relatif à la Peste Porcine Africaine. Référence OIE 32040. Laos. *In* OIE. [https://www.oie.int/wahis_2/temp/reports/fr_fup_0000032040_20191008_125016.pdf] (consulté le 22/09/2020).

PHITHACTHEP L. (2019d) Rapport de suivi n° 2 du 08/10/2019 relatif à la Peste Porcine Africaine. Référence OIE 32036. Laos. *In* OIE. [https://www.oie.int/wahis_2/temp/reports/fr_fup_0000032036_20191010_180200.pdf] (consulté le 22/09/2020).

PHITHACTHEP L. (2019e) Rapport de suivi n° 2 du 07/10/2019 relatif à la Peste Porcine Africaine. Référence OIE 32028. Laos. *In* OIE. [https://www.oie.int/wahis_2/temp/reports/fr_fup_0000032028_20191009_132447.pdf] (consulté le 22/09/2020).

PLOWRIGHT W., PARKER J. (1967) The stability of African swine fever virus with particular reference to heat and pH inactivation. *Arch. Für Gesamte Virusforsch.* 21(3), 383-402

QUEMBO C.J., JORI F., VOSLOO W., HEATH L. (2018) Genetic characterization of African swine fever virus isolates from soft ticks at the wildlife/domestic interface in Mozambique and identification of a novel genotype. *Transbound. Emerg. Dis.* 65(2), 420-431

REIS A.L., ABRAMS C.C., GOATLEY L.C., *et al.* (2016) Deletion of African swine fever virus interferon inhibitors from the genome of a virulent isolate reduces virulence in domestic pigs and induces a protective response. *Vaccine* 34(39), 4698-4705

REVILLA Y., PÉREZ-NÚÑEZ D., RICHT J.A. (2018) African Swine Fever Virus Biology and Vaccine Approaches. *Adv. Virus Res.* 100, 41-74

RI K.G. (2019) Rapport de notification immédiate du 30/05/2019 relatif à la Peste Porcine Africaine. Référence OIE 30664. Corée du Nord. *In* OIE.

[https://www.oie.int/wahis_2/temp/reports/fr_imm_0000030664_20190530_153021.pdf] (consulté le 22/09/2020).

SALGUERO F.J., RUIZ-VILLAMOR E., BAUTISTA M.J., *et al.* (2002) Changes in macrophages in spleen and lymph nodes during acute African swine fever: expression of cytokines. *Vet. Immunol. Immunopathol.* 90(1-2), 11-22

SALGUERO F.J., SÁNCHEZ-CORDÓN P.J., NÚÑEZ A., FERNÁNDEZ DE MARCO M., GÓMEZ-VILLAMANDOS J.C. (2005) Proinflammatory cytokines induce lymphocyte apoptosis in acute African swine fever infection. *J. Comp. Pathol.* 132(4), 289-302

SÁNCHEZ-BOTIJA C. (1982) African Swine Fever. New developments. *Rev. Sci. Tech.* 4, 1065-1094

SÁNCHEZ-VIZCAÍNO J.M., MUR L., MARTÍNEZ-LÓPEZ B. (2013) African swine fever (ASF): Five years around Europe. *Vet. Microbiol., Special Issue: One World, One Health, One Virology* 165(1), 45-50

SÁNCHEZ-VIZCAÍNO J.M., MUR L., GOMEZ-VILLAMANDOS J.C., CARRASCO L. (2015) An Update on the Epidemiology and Pathology of African Swine Fever. *J. Comp. Pathol.* 152(1), 9-21

SIERRA M.A., CARRASCO L., GÓMEZ-VILLAMANDOS J.C., *et al.* (1990) Pulmonary intravascular macrophages in lungs of pigs inoculated with african swine fever virus of differing virulence. *J. Comp. Pathol.* 102(3), 323-334

SINDRYAKOVA I.P., MORGUNOV Yu.P., All-Russian Institute of Veterinary Virology and Microbiology, Federal Agency of Scientific Organizations, *et al.* (2016) The influence of temperature on the russian isolate of african swine fever virus in pork products and feed with extrapolation to natural conditions. *Agric. Biol.* 51(4), 467-474

SIT T. (2019a) Rapport de notification immédiate du 12/05/2019 relatif à la Peste Porcine Africaine. Référence OIE 30449. Hong Kong. *In OIE.* [https://www.oie.int/wahis_2/temp/reports/fr_imm_0000030449_20190513_132444.pdf] (consulté le 22/09/2020).

SIT T. (2019b) Rapport de suivi n° 3 du 07/08/2019 relatif à la Peste Porcine Africaine. Référence OIE 31273. Hong Kong. *In OIE.* [https://www.oie.int/wahis_2/temp/reports/fr_fup_0000031273_20190807_132052.pdf] (consulté le 22/09/2020).

SIT T. (2019c) Rapport de suivi n° 2 du 07/08/2019 relatif à la Peste Porcine Africaine. Référence OIE 31272. Hong Kong. *In OIE.* [https://www.oie.int/wahis_2/temp/reports/fr_fup_0000031272_20190807_151249.pdf] (consulté le 22/09/2020).

SIT T. (2019d) Rapport de suivi n° 1 du 13/09/2019 relatif à la Peste Porcine Africaine. Référence OIE 31728. Hong Kong. *In OIE.* [https://www.oie.int/wahis_2/temp/reports/fr_fup_0000031728_20190913_123849.pdf] (consulté le 22/09/2020).

SMITH D., COOPER T., PEREIRA A., JONG J.B. da C. (2019) Counting the cost: The potential impact of African Swine Fever on smallholders in Timor-Leste. *One Health* 8, 100-109

SOVANN S. (2019) Rapport de notification immédiate du 03/04/2019 relatif à la Peste Porcine Africaine. Référence OIE 30032. Cambodge. *In OIE.* [https://www.oie.int/wahis_2/temp/reports/fr_imm_0000030032_20190403_160904.pdf] (consulté le 22/09/2020).

THE STRAITS TIMES (2019) African swine fever: North Sumatra spends 5 billion rupiah to bury thousands of dead pigs. *In The Straits Times*. [<https://www.straitstimes.com/asia/se-asia/african-swine-fever-north-sumatra-spends-5-billion-rupiah-to-bury-thousands-of-dead>] (consulté le 18/08/2020).

TORRE A.D. la, BOSCH J., IGLESIAS I., *et al.* (2015) Assessing the Risk of African Swine Fever Introduction into the European Union by Wild Boar. *Transbound. Emerg. Dis.* 62(3), 272-279

TUMENDEMBEREL D. (2019a) Rapport de notification immédiate du 15/01/2019 relatif à la Peste Porcine Africaine. Référence OIE 29213. Mongolie. *In OIE*. [https://www.oie.int/wahis_2/temp/reports/fr_imm_0000029213_20190115_190143.pdf] (consulté le 22/09/2020).

TUMENDEMBEREL D. (2019b) Rapport de suivi n° 5 du 04/04/2019 relatif à la Peste Porcine Africaine. Référence OIE 30054. Mongolie. *In OIE*. [https://www.oie.int/wahis_2/temp/reports/fr_fup_0000030054_20190404_155502.pdf] (consulté le 22/09/2020).

TURNER C., WILLIAMS S.M., BURTON C.H., FARRENT J.W., WILKINSON P.J. (1998) Laboratory scale inactivation of pig viruses in pig slurry and design of a pilot plant for thermal inactivation. *Water Sci. Technol.* 38(4-5), 79-86

VO T. (2018) Cambodia Grain and Feed Annual 2018. GAIN Report Number KH8003. *In United States Department of Agriculture*. [https://apps.fas.usda.gov/newgainapi/api/report/downloadreportbyfilename?filename=Grain%20and%20Feed%20Annual_Phnom%20Penh_Cambodia_4-16-2018.pdf] (consulté le 22/09/2020).

VO T. (2019) Cambodia Grain and Feed Annual Report 2019. GAIN Report Number KH9002. *In United States Department of Agriculture*. [https://apps.fas.usda.gov/newgainapi/api/report/downloadreportbyfilename?filename=Grain%20and%20Feed%20Annual_Phnom%20Penh_Cambodia_4-8-2019.pdf] (consulté le 22/09/2020).

VO T. (2020) Cambodia Grain and Feed Annual 2020. GAIN Report Number CB2020-0001. *In United States Department of Agriculture*. [https://apps.fas.usda.gov/newgainapi/api/Report/DownloadReportByFileName?fileName=Grain%20and%20Feed%20Annual_Phnom%20Penh_Cambodia_04-01-2020] (consulté le 22/09/2020).

WANG T., SUN Y., QIU H.-J. (2018) African swine fever: an unprecedented disaster and challenge to China. *Infect. Dis. Poverty* 7(1), 111

WEN X., HE X., ZHANG Xiang, *et al.* (2019) Genome sequences derived from pig and dried blood pig feed samples provide important insights into the transmission of African swine fever virus in China in 2018. *Emerg. Microbes Infect.* 8(1), 303-306

YOO D., KIM H., LEE J.Y., YOO H.S. (2020) African swine fever: Etiology, epidemiological status in Korea, and perspective on control. *J. Vet. Sci.* 21(2), e38

YUEN C. (2017) Hong Kong Livestock And Products Annual 2017. GAIN Report Number HK1727. *In United States Department of Agriculture*. [https://apps.fas.usda.gov/newgainapi/api/report/downloadreportbyfilename?filename=Livestock%20and%20Products%20Annual_Hong%20Kong_Hong%20Kong_8-15-2017.pdf] (consulté le 22/09/2020).

ZHANG Z. (2018a) Rapport de notification immédiate du 03/08/2018 relatif à la Peste Porcine Africaine.

Référence OIE 27442. Liaoning, Chine. *In* OIE.
[https://www.oie.int/wahis_2/temp/reports/fr_imm_0000027442_20180803_155753.pdf] (consulté le 22/09/2020).

ZHANG Z. (2018b) Rapport de suivi n° 1 du 04/08/2018 relatif à la Peste Porcine Africaine. Référence OIE 27458. Liaoning, Chine. *In* OIE.
[https://www.oie.int/wahis_2/temp/reports/fr_fup_0000027458_20180806_155743.pdf] (consulté le 22/09/2020).

ZHANG Z. (2018c) Rapport de suivi n° 3 du 16/08/2018 relatif à la Peste Porcine Africaine. Référence OIE 27570. Liaoning, Chine. *In* OIE.
[https://www.oie.int/wahis_2/temp/reports/fr_fup_0000027570_20180816_175934.pdf] (consulté le 22/09/2020).

ZHANG Z. (2018d) Rapport de suivi n° 4 du 30/12/2018 relatif à la Peste Porcine Africaine. Référence OIE 29085. Shanxi, Chine. *In* OIE.
[https://www.oie.int/wahis_2/temp/reports/fr_fup_0000029085_20190102_163731.pdf] (consulté le 22/09/2020).

ZHANG Z. (2019a) Rapport de suivi n° 11 du 08/01/2019 relatif à la Peste Porcine Africaine. Référence OIE 29084. Liaoning, Chine. *In* OIE.
[https://www.oie.int/wahis_2/temp/reports/fr_fup_0000029084_20190110_125144.pdf] (consulté le 22/09/2020).

ZHANG Z. (2019b) Rapport de suivi n° 4 du 08/01/2019 relatif à la Peste Porcine Africaine, Référence OIE 29090. Henan, Chine. *In* OIE.
[https://www.oie.int/wahis_2/temp/reports/fr_fup_0000029090_20190109_192645.pdf] (consulté le 22/09/2020).

ZHANG Z. (2019c) Rapport de suivi n° 4 du 08/01/2019 relatif à la Peste Porcine Africaine. Référence OIE 29091. Jiangsu, Chine. *In* OIE.
[https://www.oie.int/wahis_2/temp/reports/fr_fup_0000029091_20190109_191641.pdf] (consulté le 22/09/2020).

ZHANG Z. (2019d) Rapport de suivi n° 3 du 08/01/2019 relatif à la Peste Porcine Africaine. Référence OIE 29092. Zhejiang, Chine. *In* OIE.
[https://www.oie.int/wahis_2/temp/reports/fr_fup_0000029092_20190109_195343.pdf] (consulté le 22/09/2020).

ZHANG Z. (2019e) Rapport de suivi n° 8 du 08/01/2019 relatif à la Peste Porcine Africaine. Référence OIE 29094. Anhui, Chine. *In* OIE.
[https://www.oie.int/wahis_2/temp/reports/fr_fup_0000029094_20190109_203135.pdf] (consulté le 22/09/2020).

ZHANG Z. (2019f) Rapport de suivi n° 6 du 02/01/2019 relatif à la Peste Porcine Africaine. Référence OIE 29097. Heilongjiang, Chine. *In* OIE.
[https://www.oie.int/wahis_2/temp/reports/fr_fup_0000029097_20190103_140409.pdf] (consulté le 22/09/2020).

ZHANG Z. (2019g) Rapport de suivi n° 4 du 08/01/2019 relatif à la Peste Porcine Africaine. Référence OIE 29095. Jilin, Chine. *In* OIE.

[https://www.oie.int/wahis_2/temp/reports/fr_fup_0000029095_20190109_185638.pdf] (consulté le 22/09/2020).

ZHANG Z. (2019h) Rapport de suivi n° 6 du 18/01/2019 relatif à la Peste Porcine Africaine. Référence OIE 29221. Hunan, Chine. *In* OIE. [https://www.oie.int/wahis_2/temp/reports/fr_fup_0000029221_20190118_173247.pdf] (consulté le 22/09/2020).

ZHANG Z. (2019i) Rapport de suivi n° 2 du 18/01/2019 relatif à la Peste Porcine Africaine. Référence OIE 29224. Tianjin, Chine. *In* OIE. [https://www.oie.int/wahis_2/temp/reports/fr_fup_0000029224_20190118_143251.pdf] (consulté le 22/09/2020).

ZHANG Z. (2019j) Rapport de suivi n° 4 du 25/02/2019 relatif à la Peste Porcine Africaine. Référence OIE 29572. Guizhou, Chine. *In* OIE. [https://www.oie.int/wahis_2/temp/reports/fr_fup_0000029572_20190225_192127.pdf] (consulté le 22/09/2020).

ZHANG Z. (2019k) Rapport de suivi n° 3 du 08/01/2019 relatif à la Peste Porcine Africaine. Référence OIE 29096. Yunnan, Chine. *In* OIE. [https://www.oie.int/wahis_2/temp/reports/fr_fup_0000029096_20190109_201009.pdf] (consulté le 22/09/2020).

ZHANG Z. (2019l) Rapport de suivi n° 4 du 18/01/2019 relatif à la Peste Porcine Africaine. Référence OIE 29222. Hubei, Chine. *In* OIE. [https://www.oie.int/wahis_2/temp/reports/fr_fup_0000029222_20190118_142525.pdf] (consulté le 22/09/2020).

ZHANG Z. (2019m) Rapport de suivi n° 2 du 25/02/2019 relatif à la Peste Porcine Africaine. Référence OIE 29571. Chongking, Chine. *In* OIE. [https://www.oie.int/wahis_2/temp/reports/fr_fup_0000029571_20190225_173610.pdf] (consulté le 22/09/2020).

ZHANG Z. (2019n) Rapport de suivi n° 3 du 25/02/2019 relatif à la Peste Porcine Africaine. Référence OIE 29574. Fujian, Chine. *In* OIE. [https://www.oie.int/wahis_2/temp/reports/fr_fup_0000029574_20190225_175756.pdf] (consulté le 22/09/2020).

ZHANG Z. (2019o) Rapport de suivi n° 3 du 18/01/2019 relatif à la Peste Porcine Africaine. Référence OIE 29223. Jiangxi, Chine. *In* OIE. [https://www.oie.int/wahis_2/temp/reports/fr_fup_0000029223_20190118_141337.pdf] (consulté le 22/09/2020).

ZHANG Z. (2019p) Rapport de suivi n° 1 du 18/01/2019 relatif à la Peste Porcine Africaine. Référence OIE 29218. Shanghai, Chine. *In* OIE. [https://www.oie.int/wahis_2/temp/reports/fr_fup_0000029218_20190118_140438.pdf] (consulté le 22/09/2020).

ZHANG Z. (2019q) Rapport de suivi n° 2 du 25/02/2019 relatif à la Peste Porcine Africaine. Référence OIE 29568. Shaanxi, Chine. *In* OIE. [https://www.oie.int/wahis_2/temp/reports/fr_fup_0000029568_20190225_190607.pdf] (consulté le 22/09/2020).

22/09/2020).

ZHANG Z. (2019r) Rapport de suivi n° 1 du 25/02/2020 relatif à la Peste Porcine Africaine. Référence OIE 29569. Qinghai, Chine. *In* OIE. [https://www.oie.int/wahis_2/temp/reports/fr_fup_0000029569_20190225_175020.pdf] (consulté le 22/09/2020).

ZHANG Z. (2019s) Rapport de suivi n° 2 du 25/02/2019 relatif à la Peste Porcine Africaine. Référence OIE 29573. Guandong, Chine. *In* OIE. [https://www.oie.int/wahis_2/temp/reports/fr_fup_0000029573_20190225_184211.pdf] (consulté le 22/09/2020).

ZHOU X., LI N., LUO Y., *et al.* (2018) Emergence of African Swine Fever in China, 2018. *Transbound. Emerg. Dis.* 65(6), 1482-1484

Annexe 1 : Récapitulatif des foyers de PPA en Chine de août 2018 à mai 2020

Ce tableau synthétise les 48 foyers de suidés rapportés par les autorités chinoises dans les notifications à l'OIE.

Province	Foyer	Sensible	Cas	Mort	Mise à morts	Date début	Date clôture	Source
Liaoning	22	73808	2385	2065	71743	01/08/18	03/12/18	(Zhang, 2019a)
Henan	2	3893	178	94	3799	14/08/18	31/10/18	(Zhang, 2019b)
Jiangsu	2	14783	627	97	14686	15/08/18	17/10/18	(Zhang, 2019c)
Zhejiang	2	4144	486	396	3748	17/08/18	04/12/18	(Zhang, 2019d)
Anhui	9	12965	802	427	12538	17/08/18	23/12/18	(Zhang, 2019e)
Heilongjiang	5	74928	5044	4081	3364	01/09/18		(Zhang, 2019f)
Mongolie Intérieure	5	1010	126	101	909	12/09/18	25/05/19	(Huang, 2020b)
Jilin	3	1458	208	203	1255	17/09/18	30/12/18	(Zhang, 2019g)
Hunan	7	13902	459	229	13673	28/09/18	05/01/19	(Zhang, 2019h)
Tianjin	2	1000	359	256	744	10/10/18	12/01/19	(Zhang, 2019i)
Guizhou	4	405	80	80	325	14/10/18	03/02/19	(Zhang, 2019j)
Shanxi	5	37477	176	100	37377	16/10/18		(Zhang, 2018d)
Yunnan	5	1735	551	547	1188	19/10/18	29/12/18	(Zhang, 2019k)
Hubei	4	1800	62	28	1772	30/10/18		(Zhang, 2019l)
Chongqing	2	332	11	6	326	02/11/18	31/01/19	(Zhang, 2019m)
Fujian	3	22247	147	123	22124	06/11/18	07/02/19	(Zhang, 2019n)
Jiangxi	3	463	75	63	400	07/11/18	10/01/19	(Zhang, 2019o)
Sichuan	9	27936	353	259	27677	13/11/18	27/12/19	(Huang, 2020c)
Shanghai	1	314	50	11	303	15/11/18	04/01/19	(Zhang, 2019p)
Beijing	4	53054	224	129	52925	20/11/18	21/01/19	(Huang, 2019a)
Shaanxi	3	4864	309	162	4702	27/11/18	21/01/19	(Zhang, 2019q)
Qinghai	1	365	14	14	351	10/12/18	23/01/19	(Zhang, 2019r)
Guangdong	3	6167	52	31	6136	17/12/18	06/02/19	(Zhang, 2019s)
Jiangsu	1	68969	2452	1369	39684	06/01/19	28/02/19	(Huang, 2019b)
Gansu	3	586	452	311	275	07/01/19	28/11/19	(Huang, 2019c)
Ningxia	4	465	44	30	435	11/01/19	23/10/19	(Huang, 2019d)

Hunan	1	4776	270	171	4605	04/02/19	23/03/19	(Huang, 2019e)
Guangxi	8	27839	1767	966	13662	11/02/19	03/11/19	(Huang, 2019f)
Shaanxi	1	11334	150	62	3470	17/02/19	14/04/19	(Huang, 2019g)
Yunnan	7	2185	523	293	1891	17/02/19	16/01/20	(Huang, 2020d)
Shandong	1	4504	17	3	4501	18/02/19	05/04/19	(Huang, 2019h)
Hebei	1	5600	107	107	5493	22/02/19	12/04/19	(Huang, 2019i)
Tibet	3	5750	263	55	5695	02/03/19	28/05/19	(Huang, 2019j)
Hubei	4	359	105	86	273	10/03/19	12/09/19	(Huang, 2019k)
Chongqing	2	116	10	7	109	17/03/19	13/11/19	(Huang, 2020e)
Xinjiang	3	1124	204	146	978	01/04/19	29/05/19	(Huang, 2019l)
Hainan	6	1238	432	223	1015	11/04/19	24/05/19	(Huang, 2019m)
Guizhou	7	1522	179	135	1387	17/05/19	14/08/19	(Huang, 2020f)
Qinghai	1	32	32	17	15	22/06/19	07/08/19	(Huang, 2019n)
Liaoning	3	205	22	22	183	26/07/19	02/08/19	(Huang, 2020g)
Sichuan	5	548	28	28	520	09/03/20		(Huang, 2020h)
Henan	1	364	252	252	112	09/03/20		(Huang, 2020i)
Mongolie Intérieure	1	200	105	92	108	27/03/20		(Huang, 2020a)
Gansu	4	10575	489	301	10274	30/03/20		(Huang, 2020j)
Chongqing	1	298	64	64	234	01/04/20		(Huang, 2020k)
Shaanxi	1	49	39	39	10	10/04/20		(Huang, 2020l)
Jiangsu	1	17	8	3	14	11/04/20		(Huang, 2020m)
Yunnan	1	102	81	81	21	30/05/20		(Huang, 2020n)
TOTAL	177	507 807	20 873	14 365	377 029			

Ce tableau synthétise les 6 foyers de sangliers d'Europe rapportés par les autorités chinoises dans les notifications à l'OIE.

Province	Foyer	Sensible	Cas	Mort	Mise à morts	Date début	Date clôture	Source
Mongolie Intérieure	1	222	222	210	12	22/02/19	25/05/19	(Huang, 2020b)
Jilin	1		1	1	0	13/11/18	30/12/18	(Zhang, 2019g)
Heilongjiang	1	375	77	77	298	-	-	(Zhang, 2019f)
Shaanxi	1		9	9	0	27/11/19	04/12/19	(Huang, 2020o)
Hubei	2		7	7	0	01/03/20		(Huang, 2020p)
TOTAL	6	597	316	304	310			

Annexe 2 : Récapitulatif des foyers de PPA en Mongolie de janvier à avril 2019

Les chiffres sont ceux des 11 exploitations de suidés touchées par des cas confirmés de PPA (Tumendemberel, 2019b).

Certaines données concernant le nombre d'animaux sensibles n'ont pas été communiquées dans le rapport de suivi final pour l'OIE.

Province de l'exploitation	Nombre de sensibles	Nombre de cas	Nombre de morts	Mis à mort et éliminés	Date de début	Date de clôture
Bulgan	-	112	112	335	09/01/2019	18/02/2019
Orkhon	245	115	115	130	10/01/2019	11/02/2019
Orkhon	193	151	151	42	10/01/2019	11/02/2019
Töv	30	17	17	13	10/01/2019	09/02/2019
Dundgovi	46	9	9	37	12/01/2019	11/02/2019
Darkhan-Uul	73	24	24	49	15/01/2019	10/02/2019
Selenge	78	12	12	66	15/01/2019	03/03/2019
Selenge	-	279	279	318	19/01/2019	27/03/2019
Selenge	32	5	5	27	24/01/2019	01/03/2019
Selenge	5	1	1	4	24/01/2019	04/03/2019
Ulaanbaatar	-	435	435	674	06/02/2019	10/03/2019
TOTAL	>702	1 160	1 160	1 695		

Annexe 3 : Récapitulatif des foyers de PPA au Vietnam de février 2019 à mai 2020

Ce tableau synthétise les foyers de suidés rapportés par les autorités vietnamiennes dans les notifications à l'OIE (Minh, 2020).

Province	Nombre de foyers	Animaux sensibles	Mis à mort et éliminés	Date de début	Date de clôture
Hung Yen	156	197 288	197 288	01/02/2019	03/11/2019
Thai Binh	281	377 498	377 498	12/02/2019	26/12/2019
Hai Phong	175	183 156	183 156	18/02/2019	28/01/2020
Thanh Hoa	491	214 204	214 204	23/02/2019	31/01/2020
Ha Nam	111	132 061	132 061	27/02/2019	27/01/2020
Hai Duong	255	391 844	391 844	01/03/2019	10/12/2019
Dien Bien	100	23 418	23 418	05/03/2019	29/12/2019
Thai Nguyen	175	158 804	158 804	06/03/2019	20/01/2020
Nam Dinh	214	266 070	266 070	09/03/2019	29/01/2020
Ninh Binh	142	108 578	108 578	09/03/2019	
Quang Ninh	162	143 500	143 500	11/03/2019	02/01/2020
Bac Kan	116	27 213	27 213	11/03/2019	20/01/2020
Lang Son	225	153 894	153 894	12/03/2019	16/01/2020
Son La	134	16 325	16 325	12/03/2019	23/01/2020
Nge An	367	95 158	95 158	12/03/2019	18/01/2020
Thua Thien-Hue	160	74 272	74 272	13/03/2019	
Bac Ninh	124	131 114	131 114	14/03/2019	01/01/2020
Ha Noi	449	543 878	543 878	15/03/2019	26/02/2020
Lai Chau	93	21 408	21 408	18/03/2019	10/02/2020
Bac Giang	230	276 722	276 722	23/03/2019	27/12/2019

Quang Tri	119	55 957	55 957	23/03/2019	13/03/2020
Vinh Phuc	130	112 791	112 791	25/03/2019	02/03/2020
Cao Bang	183	76 151	76 151	07/04/2019	
Khanh Hoa	47	12 365	12 365	08/04/2019	
Vinh Long	104	35 074	35 074	11/04/2019	28/01/2020
Hau Giang	75	55 309	55 309	11/04/2019	13/02/2020
Dong Nai	137	450 064	450 064	17/04/2019	30/01/2020
Phu Tho	221	57 612	57 612	02/05/2019	10/01/2020
Hoa Binh	148	14 629	14 629	03/05/2019	
Yen Bai	127	28 350	28 350	06/05/2019	
Binh Phuoc	99	21 649	21 649	06/05/2019	07/12/2019
Lao Cai	125	37 001	37 001	11/05/2019	
An Giang	132	28 475	28 475	12/05/2019	28/12/2019
Ha Tinh	174	32 966	32 966	14/05/2019	28/02/2020
Quang Nam	299	153 070	153 070	15/05/2019	
Kien Giang	129	49 053	49 053	18/05/2019	15/04/2020
Can Tho	76	59 529	59 529	18/05/2019	13/01/2020
Soc Trang	105	65 368	65 368	18/05/2019	25/01/2020
Dong Thap	139	123 573	123 573	19/05/2019	26/01/2020
Ha Giang	92	13 286	13 286	20/05/2019	27/01/2020
Gia Lai	111	29 784	29 784	20/05/2019	
Tuyen Quang	159	30 096	30 096	20/05/2019	
Dak Nong	137	41 413	41 413	21/05/2019	
Binh Duong	84	86 934	86 934	21/05/2019	16/01/2020
Kon Tum	65	6 437	6 437	22/05/2019	
Bac Lieu	63	46 940	46 940	26/05/2019	24/01/2020
Quang Binh	58	2 630	2 630	27/05/2019	20/01/2020
Quang Ngai	136	36 780	36 780	28/05/2019	31/01/2020
Ca Mau	85	11 582	11 582	29/05/2019	09/01/2020
Tien Giang	151	167 217	167 217	30/05/2019	28/01/2020

Da Nang	19	15 189	15 189	30/05/2019	18/01/2020
Dak Lak	65	4 932	4 932	30/05/2019	31/01/2020
Binh Dinh	99	29 252	29 252	31/05/2019	30/01/2020
Tra Vinh	97	86 235	86 235	03/06/2019	09/01/2020
Binh Thuan	47	41 942	41 942	04/06/2019	20/01/2020
Ho Chi Minh	52	63 250	63 250	10/06/2019	15/12/2019
Phu Yen	45	2 689	2 689	14/06/2019	24/01/2020
Long An	177	79 149	79 149	14/06/2019	08/01/2020
Ba Ria – Vung Tau	57	40 269	40 269	21/06/2019	18/01/2020
Lam Dong	93	36 357	36 357	22/06/2019	04/05/2020
Ben Tre	84	42 627	42 627	27/06/2019	26/01/2020
Tay Ninh	78	32 040	32 040	06/07/2019	27/01/2020
Ninh Thuan	10	1 015	1 015	18/08/2019	08/01/2020
TOTAL	8 793	5 953 436	5 953 436		

Annexe 4 : Récapitulatif des foyers de PPA au Cambodge de mars 2019 à octobre 2019

Ce tableau synthétise les foyers de suidés rapportés par les autorités cambodgiennes dans les notifications à l'OIE (Phannara, 2019a ; Phannara, 2019b).

Province	Nombre de foyers	Nombre de sensibles	Nombre de cas	Nombre de morts	Mis à mort et éliminés	Date de début	Date de clôture
Ratanakiri	7	2 605	1 979	1 979	626	22/03/19	09/05/19
Kampong Cham	2	586	47	47	539	23/06/19	23/07/19
Svay Rieng	1	190	87	87	103	25/06/19	23/07/19
Takeo	1	69	27	27	42	03/07/19	23/07/19
Kandal	2	223	154	154	69	04/07/19	09/08/19
TOTAL	13	3 673	2 294	2 294	1 379		

Aucun autre rapport n'a été répertorié d'octobre 2019 à mai 2020.

Annexe 5 : Récapitulatif des foyers de PPA en Corée du Nord en mai 2019

Ce tableau présente le foyer de suidés rapporté par les autorités nord-coréennes dans les notifications à l'OIE (Ri, 2019).

Province	Nombre de foyers	Nombre de sensibles	Nombre de cas	Nombre de morts	Mis à mort et éliminés	Date de début
Jagang	1	99	77	77	22	23/05/2019
TOTAL	1	99	77	77	22	

Annexe 6 : Récapitulatif des foyers de PPA à Hong Kong de mai 2019 à septembre 2019

Ce tableau synthétise les foyers de suidés rapportés par les autorités de Hong Kong dans les notifications à l'OIE (Sit, 2019b ; Sit, 2019c ; Sit, 2019d).

Hong Kong a rapporté 3 foyers au sein de l'abattoir de Sheung Shui dans le district de New Territories.

Nombre de sensibles	Nombre de cas	Nombre de morts	Mis à mort et éliminés	Date de début	Date de clôture
-	1	-	6 515	02/05/2019	14/05/2019
4159	1	1	4 158	31/05/2019	02/06/2019
-	3	3	-	03/09/2019	03/09/2019
4159	5	4	10 673		

Annexe 7 : Récapitulatif des foyers de PPA au Laos de juin 2019 à mai 2020

Les rapports de l'OIE détaillent le nombre de foyers et de cas par province dans le tableau suivant (Phithacthep, 2019a ; Phithacthep, 2019b ; Phithacthep, 2019c ; Phithacthep, 2019d ; Phithacthep, 2019e).

Province	Nombre de foyers	Nombre de sensibles	Nombre de cas	Nombre de morts	Mis à mort et éliminés	Date de début
Saravane	7	2 191	973	973	1 218	02/06/2019
Vientiane	7	588	226	226	362	23/06/2019
Savannakhet	4	1 851	268	268	1 583	27/06/2019
Sekong	7	3 208	2 092	2 092	1 116	28/06/2019
Xaisomboun	4	1 523	635	635	888	01/07/2019
Xieng Khouang	5	2 167	1 721	1 721	446	04/07/2019
Houaphan	16	3 875	1 303	1 303	2 572	07/07/2019
Borikhamxay	17	4 871	2 583	2 583	2 288	08/07/2019
Phongsaly	11	3 177	1 119	1 119	2 058	08/07/2019
Luang Prabang	1	6	5	5	1	10/07/2019
Khammouane	1	165	158	158	6	12/07/2019
Oudomxay	28	5 955	1 962	1 962	3 993	15/07/2019
Luang Namtha	7	996	640	640	356	22/07/2019
Attapeu	10	4 280	1 121	1 121	3 159	01/08/2019
Bokeo	12	3 727	778	778	2 949	30/08/2019
Champassak	1	194	44	44	150	01/09/2019
TOTAL	138	38 774	15 628	15 628	23 145	

Des suidés au sein de la faune sauvage ont également été identifiés.

Province	Nombre de foyers	Nombre de sensibles	Nombre de cas	Nombre de morts	Mis à mort et éliminés	Date de début
Houaphan	2	-	6	6	0	02/06/2019

Annexe 8 : Récapitulatif des foyers de PPA aux Philippines de juillet 2019 à mai 2020

Ce tableau synthétise les foyers de suidés rapportés par les autorités philippines dans les notifications à l'OIE (Domingo, 2020).

Province	Nombre de foyers	Nombre de sensibles	Nombre de cas	Nombre de morts	Mis à mort et éliminés	Abattus	Date de début
Rizal	23	12 740	647	525	12 215	0	25/07/2019
Bulacan	47	78 793	1 000	69	78 724	0	19/08/2019
Pampanga	69	75 136	754	105	75 031	0	02/09/2019
Manilla	16	1 871	116	3	6 781	0	15/09/2019
Pangasinan	28	9 290	526	210	9 080	0	25/09/2019
Nueva Ecija	34	35 910	388	0	35 910	0	25/09/2019
Cavite	11	7 010	67	0	7 010	0	14/10/2019
Benguet	6	575	21	5	567	1	18/10/2019
Kalinga	2	102	15	15	78	4	21/10/2019
Aurora	6	1 556	39	0	1 556	0	11/12/2019
Tarlac	14	3 750	83	0	3 750	0	11/12/2019
Bataan	12	7 990	264	0	7 990	0	14/01/2020
Quezon	10	8 923	113	0	8 923	0	15/01/2020
Isabela	23	2 227	153	18	2 209	0	29/01/2020
Cagayan	5	188	52	0	188	0	11/02/2020
Batangas	2	3 255	3	0	3 255	0	13/02/2020
Camarines Sur	13	7 301	120	0	7 301	0	14/02/2020
Ifugao	7	831	21	0	831	0	17/02/2020
Quirino	1	5	1	0	5	0	03/03/2020

Nueva Vizcaya	2	200	5	0	200	0	04/03/2020
La Union	1	185	7	0	185	0	05/03/2020
Laguna	2	156	30	0	156	0	06/03/2020
Zambales	1	6	2	0	6	0	16/03/2020
TOTAL	335	258 000	4 427	950	261 951	5	

Annexe 9 : Récapitulatif des foyers de PPA en Birmanie (Myanmar) de août 2019 à mai 2020

Les rapports de l'OIE détaillent le nombre de foyers et de cas par province dans le tableau suivant (Min, 2020a ; Min, 2020b ; Min, 2020c ; Min, 2020d).

Province	Nombre de foyers	Nombre de sensibles	Nombre de cas	Nombre de morts	Mis à mort et éliminés	Date de début	Date de clôture
Shan	4	157	22	17	55	01/08/2019	27/12/2019
Shan	1	10	7	6	0	06/02/2020	08/05/2020
Kachin	1	365	3	3	0	22/02/2020	04/03/2020
Shan	1	90	13	9	0	05/04/2020	
TOTAL	7	622	45	35	55		

Annexe 10 : Récapitulatif des foyers de PPA en Corée du Sud de septembre 2019 à mai 2020

Ce tableau synthétise les foyers de suidés rapportés par les autorités sud-coréennes dans les notifications à l'OIE (Kim, 2020).

Les chiffres sont ceux des 15 exploitations de suidés touchées par des cas confirmés de PPA.

Province de l'exploitation	Nombre de sensibles	Nombre de cas	Nombre de morts	Mis à mort et éliminés	Date
Gyeonggi	2 450	5	5	2 445*	16/09/2019
Gyeonggi	4 732	1	1	4 731	17/09/2019
Gyeonggi	1 800	4	1	1 799	23/09/2019
Gyeonggi	2 300	3	1	2 297	23/09/2019
Incheon	388	1	0	388	24/09/2019
Gyeonggi	830	5	2	828	25/09/2019
Incheon	2	2	0	2	25/09/2019
Incheon	980	2	1	979	26/09/2019
Incheon	2 000	3	0	2 000	26/09/2019
Gyeonggi	2 400	5	1	2 399	01/10/2019
Gyeonggi	19	1	0	19	01/10/2019
Gyeonggi	2 800	4	4	2 796	02/10/2019
Gyeonggi	2 300	4	0	2 300	02/10/2019
Gyeonggi	4 000	4	0	4 000	09/10/2019
TOTAL	27 001	44	16	26 983	

* : 1 500 porcs ont également été mis à mort à titre préventif dans 2 autres élevages du même propriétaire (1 000 têtes et 500 têtes respectivement).

Deux provinces dénombrent des foyers dans la faune sauvage. Le sanglier commun d'Europe (*sus scrofa*) est particulièrement sensible.

Provinces touchées	Nombre de sensibles	Nombre de cas	Nombre de morts	Mis à mort et éliminés	Date
Gyeonggi Gangwon		633	622	11	02/10/2019

Annexe 11 : Récapitulatif des foyers de PPA au Timor Leste de septembre 2019 à mars 2020

Ce tableau synthétise les foyers de suidés rapportés par les autorités du Timor Leste dans les notifications à l'OIE (Da Costa Jong, 2020).

Municipalité	Nombre de foyers	Nombre de Cas	Nombre de morts	Date de début	Date de clôture
Dili	100	405	405	09/09/2019	
Baucau	2			15/09/2019	
Bobonaro	5			23/10/2019	
Liquica	2			04/11/2019	
Emera	2			04/11/2019	
Lautém	2			14/11/2019	
Ainaro	2			14/11/2019	
Manufahi	2			14/11/2019	
Viqueque	2			14/11/2019	
Aileu				15/11/2019	
Covalima	2			11/12/2019	
Occusse	2			11/12/2019	
Manatuto	2			17/12/2019	
TOTAL	126	405	405		

Annexe 12 : Récapitulatif des foyers de PPA en Indonésie de septembre 2019 à février 2020

Ce tableau synthétise les foyers de suidés rapportés par les autorités indonésiennes dans les notifications à l'OIE (Ketut Diarmita, 2020).

Province	Nombre de foyers	Nombre de Cas	Nombre de morts	Date de début	Date de clôture
Sumatera Utara	521	38 123	38 123	04/09/2019	

Annexe 13 : Récapitulatif des foyers de PPA en Inde de janvier 2020 à mai 2020

Ce tableau synthétise les foyers de suidés rapportés par les autorités indiennes dans les notifications à l'OIE (Chaturvedi, 2020).

Province	Nombre de foyers	Nombre de sensibles	Nombre de cas	Nombre de morts	Mis à mort et éliminés	Date de début
Arunachal Pradesh	4	3 386	456	280	0	26/01/2020
Assam	7	7 534	3 743	3 421	0	24/02/2020
TOTAL	11	10 920	4 199	3 701	0	

Annexe 14 : Compte rendu des entretiens concernant la filière porcine chinoise auprès d'acteurs français localisés en Chine

Trois entretiens ont été réalisés avec des acteurs clefs du secteur porcin français localisés en Chine. L'anonymat de ces acteurs a conditionné les échanges. Les comptes rendus de ces échanges sont répertoriés ci-dessous.

Les entretiens ont eu lieu en juillet 2020.

ENTRETIEN 1

« Il y a toujours énormément de PPA en Chine »

« Il n'y a pas de synchronisation au niveau national sur la peste, on n'en entend pas parler. Les groupes industriels luttent seuls contre le virus. L'État subventionne les redémarrages sans plan d'éradication pour assainir l'environnement »

« Il n'y a aucune obligation pour le nettoyage des transports »

« L'indemnisation des éleveurs est faible et dépend des provinces. Quand les éleveurs ont un animal touché, ils envoient tout leur troupeau à l'abattoir pour avoir des liquidités et ainsi repartir »

« La maladie se propage partout. Tous les abattoirs deviennent des énormes réservoirs à virus »

« S'il y avait une indemnisation suffisante pour les éleveurs ils arrêteraient, je pense personnellement. Il faudrait aussi faire un bon nettoyage des abattoirs. Les abattoirs constituent un gros problème actuellement »

« Les industriels ne déclarent pas et n'ont aucun intérêt à déclarer. Un des plus gros producteurs porcins chinois n'a déclaré aucun foyer alors que la plupart de ses élevages ont enregistré de fortes mortalités. Ils affichent officiellement détenir 1 million de porcs mais la réalité est toute autre sur le terrain. La forte mortalité est également due à des tests non concluants de vaccins porcins contre la PPA. Ces tests vaccinaux déciment plus les élevages qu'ils ne protègent pour le moment. »

« Le gouvernement chinois ne sait pas ce qu'il se passe sur le terrain »

« Chaque étage de fonctionnaire n'a pas envie d'aller contre les ordres qu'on lui dit »

« Le sud et l'ouest sont les provinces les plus touchées avec notamment le Guangdong et le Sichuan »

« Le problème est que tout le monde fait ses affaires de son côté. Il n'y a pas de concertation. Si aucun plan global n'est mis en place, sortir de la crise sera difficile. »

« Les grands industriels construisent des immenses élevages de plusieurs étages pouvant produire des centaines de milliers de porcs. Que cela va-t-il donner ? On prône l'élevage avec un maximum de 2000-3000 truies. Cela évite d'embaucher trop de personnel, de mieux les accompagner et d'avoir un meilleur contrôle ».

« La faible indemnisation est peut-être mise en place pour écrémer les petits élevages. Les plans de relance concernent uniquement les grands élevages. La Chine souhaite se débarrasser de ces petits élevages pour une approche plus intégrée et mieux contrôlée. »

« Les tous petits élevages ont 1 ou 2 cochons dans la basse-cour : on n'en entend plus parler. Au Sichuan, il n'y a plus de cochons autour des gros élevages. Les petites fermes c'est fini, la peste porcine africaine a ravagé toutes ces petites structures »

« Vu le prix du porc, les petits élevages peuvent tous repartir du jour au lendemain dans un claquement de doigts. Il suffit d'acheter une truie ou un porcelet à engraisser. Donc même si ces petits élevages se sont arrêtés, ils peuvent repartir rapidement. Ça leur a tout de même mis un gros coup d'arrêt. »

« Beaucoup de ces petites fermes sont passées sur de la volaille principalement. La demande en protéine animale est très forte. »

« Le prix du porc est provincial. C'était un problème en début de crise. Les prix se sont stabilisés depuis. Une province touchée ne pouvait plus faire déplacer des animaux vivants ou même de la viande hors de son territoire. A la base, il y avait des provinces très productrices qui envoyaient dans d'autres provinces, notamment dans les grandes villes. Avec la crise, le prix s'est effondré dans ces provinces qui ont eu trop de viande d'un coup. A l'inverse, à Shanghai qui est une ville assimilée à une province, le prix du porc a explosé. Il n'y a pas d'élevage dans cette ville. »

« La crise a permis un début de prise de conscience sur la problématique de la biosécurité. Les chinois ont conscience qu'ils n'ont pas le choix. Mais ils ont pris le schéma inverse de la doctrine française avec la construction de structures gigantesques. Dans ces élevages de plusieurs étages, les règles sont ultra strictes. Le personnel reste confiné sur place avec les animaux. »

« Ces élevages à étages fleurissent dans toute la Chine, ce sont des barres d'immeuble comme les HLM en France, sauf qu'on y met des porcs à la place. Chaque étage est spécialisé : Il y a 1 étage pour les truies gestantes, 1 étage pour l'engraissement, 1 nurserie »

« Si on construit bien un élevage sur un étage, 'techniquement' on peut le faire sur plusieurs, ce n'est pas beaucoup plus compliqué. Sur le terrain ce n'est pas le cas, il y a beaucoup de mal façon. Ces grands élevages présentent également un risque : s'ils sont touchés par un pathogène, cela provoque un énorme accident industriel avec un gros investissement de détruit. »

« Aucun programme de formation n'est mis en place à ma connaissance. Des universités organisent des conférences sur la biosécurité et invitent des éleveurs. Les laboratoires paient des formations si les éleveurs achètent leurs produits. Mais nous n'avons rien vu au niveau de l'État ou des provinces (bureau de l'élevage local ou services vétérinaires). »

« Dans certains élevages touchés par la peste : les autorités locales poussent à déclarer une autre maladie et non la peste. Le recyclage des carcasses consiste à creuser un trou et à les enterrer. Il n'y a pas de contrôle ni de normes. »

« Pour qu'ils puissent repartir d'un point de vue économique, il leur faudrait une bonne génétique. Il faudrait importer de la génétique de partout pour la démultiplier rapidement. C'est ce qu'ils font. Mais cela va prendre du temps même si la Chine importe beaucoup de cochons surtout si la PPA n'est pas éradiquée (risque de rechute). Toutes les femelles sont inséminées mêmes les charcutières. Ils repartent de zéro d'un point de vue performance génétique. »

« A partir du moment où on arrivera à assainir la maladie. Il faudra au mieux 5 ans, peut-être 10 ans pour retrouver le niveau d'avant la crise en terme de génétique. »

« Ce qu'il faut c'est un moyen de lutte efficace. Si les normes de biosécurité ne suffisent pas, il faut trouver un vaccin efficace »

« Les Chinois ont été dans une période d'isolement et de repli sur eux-mêmes au début de la crise. Ils refusent l'aide qu'on peut leur apporter. Ils disent ne pas avoir besoin de nous. C'est compliqué à gérer. »

« Avec la période du covid-19, pendant 2 mois, il y a eu des problèmes de livraison d'aliments. Les camions d'aliment étaient bloqués par les villageois qui craignaient d'être contaminés. Beaucoup de conducteurs de camion ont manqué à l'appel. De plus, il manquait parfois de matière première. L'alimentation en élevage a été priorisée. Il fallait nourrir le pays. Les supermarchés étaient plutôt vides mais on n'a manqué de rien. »

ENTRETIEN 2

« L'élevage porcin chinois en 2018 était composé à 90% de petits élevages de moins de 50 porcs. Les éleveurs n'avaient aucune formation en biosécurité. 1 porc sur 2 dans le monde est consommé en Chine. Une partie non négligeable des élevages chinois ne sont pas déclarés. »

« L'hypothèse principale du premier foyer est une introduction illégale depuis la Russie qui était déjà infectée. Des porcs malades ont franchi la frontière pour être abattus dans le Hubei. Dans ce type de transport, aucune mesure de biosécurité n'est mise en place donc le virus a pu disséminer tout au long du trajet. Partant de là, il a pu commencer son chemin dans toute la Chine. »

« Les abattoirs sont situés à proximité des villes, les chinois apprécient de consommer de la viande chaude sans processus de ressuage. Les porcs sont donc transportés vivants à proximité des villes pour y être abattus, au lieu d'être abattus à proximité des élevages puis conditionnés. Les transports de porcs vivants se font donc sur de longues distances. Le prix du porc et le coût d'abattage varient d'une province à l'autre donc cela encourage les transports entre provinces. »

« Le virus s'est répandu comme une trainée de poudre, dans tous ces petits élevages où aucune norme de biosécurité n'est mise en place. Les porcs vivent à proximité des éleveurs et sont un réel moyen de subsistance. »

« Au total, 50% du cheptel de production et de reproduction a été décimé d'après les estimations des industriels. On est loin des 390 000 porcs abattus déclarés à l'OIE par les autorités chinoises. »

« Concernant la faune sauvage et les sangliers, la compétence n'appartient pas au MARA (Ministère de l'Agriculture et des Affaires Rurales). C'est le Ministère des Prairies qui est en charge mais aucun programme de faune sauvage n'est d'actualité. »

« Les éleveurs porcins collectent régulièrement des sangliers dans la faune sauvage pour les faire s'accoupler avec des porcs domestiques. Cela produit des hybrides stériles qu'ils engraisent. Les consommateurs chinois sont très friands de cette viande hybride. C'est bien entendu un fort moyen de contamination des élevages. »

« Le problème de sous déclaration est fort. Les indemnités pour les éleveurs sont beaucoup trop faibles. Les éleveurs préfèrent faire abattre leurs porcs illégalement dès que des signes avant-coureurs de la maladie apparaissent pour toucher de l'argent. De plus, les provinces cachent également les foyers à l'échelon central. Ce sont les provinces qui sont chargées de payer ces indemnités et vu le nombre d'élevages, elles n'ont pas les moyens. Les gestionnaires de ces provinces sont sur des sièges éjectables. En cas de mauvaise gestion, ils sont immédiatement remplacés. Les gestionnaires font donc tout pour ne pas attirer l'attention du pouvoir central sur eux. Il y a un manque de prise de conscience de l'importance de la déclaration dans les provinces. Or, les mesures de police sanitaire n'existent pas au rang national. Elles sont gérées à l'échelon de la province. »

« L'État en a pris conscience. Il a augmenté le niveau d'indemnisation mais il n'a pas pu le maintenir longtemps et le niveau d'indemnité diminue régulièrement. Les sommes sont trop importantes. »

« De plus, l'État veut modifier la filière. Il souhaite mettre fin à tous ces petits élevages familiaux pour créer des grands élevages industriels intensifs où il est possible de mettre des normes de biosécurité strictes. Des élevages de 6/7 étages sont en construction. L'État chinois a mis en place un plan pour recouvrer une puissance de production équivalente à 2018 dans 3 ans. Aucune mesure de reconversion des petits éleveurs familiaux n'est mise en place. Les petits élevages détectés se retrouvent fermés administrativement et dans l'interdiction de reprendre leur production. Ils doivent se débrouiller pour trouver une réorientation professionnelle. Les éleveurs ne déclarent donc pas les cas de peur d'être interdits de produire et de se retrouver sans revenu. »

« Le problème est que l'État investit rapidement ces moyens matériels et dans des mesures répressives mais pas dans la formation. Les gestionnaires de ces élevages « bunkers » ne sont pas plus formés, et les premiers résultats ne sont pas concluants. La Chine prendra plutôt 10 ans pour retrouver sa puissance de production. C'est toute une culture de la biosécurité qui doit infuser à tous les étages de la filière. Ces élevages immenses sont repeuplés avec des porcs charcutiers non compétitifs. »

« En avril 2020 est sorti un texte réglementaire au niveau national inspiré de la philosophie européenne. Le texte parle de zones de zonage de 3 et 10km, de règles de biosécurité, de transport, de traçabilité. Ce texte est à destination des grands élevages qui ont les moyens de mettre en place ces normes contrairement aux petits élevages familiaux. Mais aucune application rigoureuse sur le terrain ne semble effective. Seuls des programmes pilotes ont été expérimentés. Pour le moment, c'est plutôt une réglementation d'affichage, la situation sur le terrain est tout autre et la réglementation n'est pas applicable en l'état. Le texte a mis 1 an et demi à sortir et être voté. Pendant ce temps-là, le virus a pu disséminer sur tout le territoire et dans les pays voisins. Des notes de service devraient ensuite circuler pour tenter de faire appliquer les mesures. »

« Le MARA (Ministère de l'Agriculture et des Affaires Rurales) est une institution très politique avec des fonctionnaires qui n'ont aucun savoir-faire technique. Leur rôle est de faire remonter et redescendre les réglementations/politiques publiques. »

« A côté, il y a une multitude d'agences nationales qui rassemblent le savoir-faire technique et conseillent le MARA. Le CDC (Centre Chinois pour la Prévention et le Contrôle des Maladies) rassemble des vétérinaires et des épidémiologistes qui conseillent le MARA sur les réglementations à adopter. Des équipes de terrain ont été envoyées au niveau national pour expertiser la situation dans les élevages et les abattoirs. »

ENTRETIEN 3

« Le virus circule dans toute la Chine : faune sauvage et élevage. Le virus est partout dans les abattoirs, dans les élevages. Il est transporté par les techniciens et les vétérinaires. Il est retrouvé dans l'alimentation animale. »

« Il est désormais impossible de démarrer une production sans des mesures de biosécurité extrême. La biosécurité est actuellement à repenser dans tous les secteurs de production. Cela prend du temps. »

« Avant l'arrivée de la PPA, le cheptel de porcs chinois possédait plus de 50% de la population mondiale de porcs. Il y avait 460 millions de porcs déclarés (et sur le terrain plutôt 600 millions). »

« Officiellement une perte de 40% du cheptel a été déclarée. On parle de 40% de porcelets en moins et de 40% de truies en moins. Ces chiffres sont issus de média chinois. Les industriels rapportent eux une perte du cheptel autour de 75%-80%. »

« Un gros intégrateur porcin chinois avait 25 millions de cochons avant la crise. Il possède des fermes de 10 000 truies. Il prévoit d'atteindre 70 millions de cochons en 2025. Les grands groupes ont la possibilité de mettre en place des normes de biosécurité plus strictes mais ils représentent moins de 10% de la production nationale chinoise. »

« Le prix du porc a subi une flambée des prix en Chine. Le gouvernement tente de limiter cette inflation en libérant des stocks de porcs congelés sur le marché et en important le plus possible. »

« La Chine a sûrement été infectée par la faune sauvage venant de Russie. La première province déclarant des cas est proche de la frontière russe (le Liaoning). Les cas suivants sont arrivés dans des provinces plus éloignées de la frontière. Des transports de porcs vivants ont pu participer à leur dissémination. Peu de déclarations ont été rapportées sur les premiers cas. »

« La dissémination en Chine s'est ensuite faite par le transport d'animaux vivants entre les élevages et vers les abattoirs. Des porcs, loin des abattoirs, font plusieurs milliers de kilomètres avant d'être abattus. Les abattoirs sont proches des villes pour apporter de la viande très fraîche. Il est difficile d'avoir les élevages proches des villes d'un point de vue écologique. »

« Le gouvernement chinois essaie de trouver un compromis en limitant l'éloignement. Il a notamment travaillé pour réduire la fracture entre les provinces du nord et du sud. Les principales régions productrices proviennent en effet du sud de la Chine. »

« Le climat est chaud en Chine surtout dans les pays du sud. La province du Sichuan est une province fortement productrice de porcs (40-50 millions de porcs avant la crise). Les porcs sont élevés dans des installations ouvertes sans mur où la biosécurité est impossible à mettre en place.

Il n'y a pas de mesures standardisées de nettoyage/désinfection entre les bandes comme en France. Dans le Sichuan, une entreprise distribuait des compléments alimentaires à base de protéines de porc. Ce produit a été particulièrement populaire et a participé à l'hécatombe dans la région. En effet, ce produit contenait du sang de porc séché sans traitement thermique. »

« Les restes de table des restaurants et hôtels sont recyclés à un rythme industriel. Des professionnels récupèrent ces eaux grasses et revendent ces huiles dans les élevages. C'est une filière organisée. L'interdiction d'utilisation des eaux grasses a posé un grand problème de gestion des déchets alimentaires. Les huiles usées ont été relâchées dans la nature au lieu d'être consommées par les cochons. Elle se sont répandues dans les rivières et ont favorisé l'expansion du virus ».

« Les chinois affectionnent la viande très fraîche. Beaucoup de plats nécessitent de cuire à la vapeur la viande pendant 15-20 minutes. En fonction de la taille des morceaux/beignets, le cœur de la viande n'a pas cuit entièrement. Cela pose un problème de dissémination en cas de rejet de ces aliments dans la nature. Il est probable que ces viandes de porcs peu cuites ont été jetées ou distribuées dans des élevages. »

« Aucun pays ne peut faire face à l'ampleur de la lutte qui incombe à la Chine. Il a fallu éliminer 400 à 500 millions de porcs en cinq mois. Cela a été très difficile à gérer. Le respect des règles est très difficile. »

« Le gouvernement a rédigé des guides pour les provinces. Un soutien financier est proposé par l'État pour les élevages de plus de 5 000 têtes. Cela limite grandement les aides pour les petits producteurs. »

« Ces mesures concentrent la production vers les gros élevages industriels pouvant appliquer des normes de biosécurité. Le gouvernement favorise la production d'élevages modernes de plus de 5 000 porcs. Ils investissent dans la biosécurité. »

« Même si l'État déclare peu, le virus circule toujours dans la faune sauvage et dans les fermes. Les petites fermes ne peuvent pas résister. Tous les autres éleveurs, de taille modeste et de taille moyenne, ont disparu. Ces éleveurs se sont convertis à d'autres productions comme le poulet et le canard, qui sont les sources de protéines les plus produites en Chine. »

« Ces pays d'Asie vont vers une concentration des acteurs dans la production de porcs. C'est ce qu'il s'est passé pour le poulet. Suite aux différents épisodes de grippe aviaire, les petits élevages ont disparu. Désormais 2 groupes colossaux monopolisent le marché de volaille. C'est le chemin que semble prendre la production porcine pour un meilleur contrôle sanitaire. »

« C'est trop difficile pour les petits éleveurs et les éleveurs de taille moyenne de garantir un niveau de biosécurité suffisant. Les groupes intégrés dépensent 1,5€ de plus par porc en biosécurité et en vaccin comparé aux petits éleveurs. Cela est impossible pour les petits éleveurs de suivre ces hausses de coût. Le gouvernement chinois a incité les petits éleveurs à se convertir à la volaille. »

« Pour pouvoir espérer un retour de la puissance de production chinoise il faut espérer l'arrivée d'un vaccin. Pour tenir le délai de 3 ans annoncé par les autorités il faut un vaccin. »

« Il y a d'ailleurs eu plusieurs vaccins non homologués vivants atténués déjà vendus sur le marché. Ces vaccins ont eu des effets secondaires importants avec un taux de mortalité similaire à celui du virus. »

« Les exigences des chinois sont pragmatiques. Actuellement la production tourne à 20% de ses effectifs. Même si un vaccin non miracle permet de remonter à une production de 50%, les chinois accepteront de le vendre sur le marché. Les premiers vaccins produits risquent de faire quelques dégâts mais cela sera toujours mieux que de laisser la maladie circuler sans contrôle. »

« Pour aider au repeuplement, des pays comme la France ont envoyé des truies en Chine. Les 10 000 truies bretonnes envoyées en avril en Chine n'ont pas survécu. »

« Certains groupes annoncent 80% de réinfection au démarrage de leur activité. »

« En Chine, le transport des porcs entre province est ralenti par des contrôles entre provinces. »

« Le repeuplement est financé par l'argent public mais les élevages peinent à repartir. Des maillons de la chaîne comme les techniciens, les vétérinaires ou l'alimentation continuent de réinfecter les nouveaux élevages. »

« Les producteurs sont obligés de repeupler avec des porcs charcutiers. La natalité par truie est passée de 16 avant la crise à moins de 10 porcelets. Réussir à amener 5 porcelets à l'abattoir est désormais un exploit mais le prix a tellement augmenté que cela reste intéressant économiquement. »

« Entre 2019 et 2020 on note une augmentation de la consommation d'aliments pour truie de 15-20%. En revanche, l'augmentation d'aliments pour porcelets est limitée à 5%. Beaucoup d'efforts sont mis pour repeupler les élevages mais les résultats sont encore maigres. »

« La disparition de la viande de porc pose un vrai problème alimentaire en Asie. Le porc est la principale source de protéines dans l'alimentation vietnamienne également très touchée. »

« La situation est pareille qu'en Chine dans les pays voisins que ce soit le Laos, le Vietnam, le Myanmar et le Cambodge. »

« Le seul pays qui a réussi à lutter contre le virus est la Corée du Sud qui a pris des mesures drastiques en tuant 5 à 6 000 porcs. Ils luttent uniquement contre des sangliers infectés arrivant de Corée du Nord. Cela est dû à l'infection de fièvre aphteuse dans le pays en 2011. Cela avait été catastrophique pour le pays qui a été contraint d'abattre 3,5 millions d'animaux (porcs, bovins ...) et avait coûté presque 2 milliards d'euros au gouvernement sud-coréen. Cela a permis de tisser un réseau de confiance efficace entre les éleveurs et le gouvernement. Les éleveurs ont déjà été formés à la biosécurité avec la fièvre aphteuse. De plus, les consommateurs sud-coréens sont très exigeants sur la qualité des aliments qu'ils consomment. »

« Le Japon a également réussi à empêcher l'arrivée du virus. Idem, la Taïwan étant isolée résiste. »

« Tous les autres pays d'Asie de l'est ne contrôlent pas la situation. Les frontières entre la Chine, le Vietnam, le Cambodge, le Laos, l'Inde, le Myanmar... sont perméables. Des producteurs/commerçants transportent les porcs d'un pays à l'autre pour les vendre au meilleur prix. La hausse des prix est importante et le porc rapporte en ce moment. »

« On n'a que peu d'informations au Laos et au Cambodge mais l'analyse de leur consommation de produits agricoles stratégiques montre une forte baisse de leur cheptel. La situation est la même pour la Thaïlande qui est le 2^e pays producteur de porcs. Aucun cas n'a été déclaré mais les ventes de produits agricoles stratégiques ont fortement chuté. Un modèle de production et de transport opaque se répand dans ces pays. »

« Pour ce qui est de la dissémination au Vietnam, Laos, Myanmar, Inde ... c'est impossible pour eux de gérer avec un virus si contagieux et résistant. Ils ne sont pas équipés pour gérer ce carnage. La situation en Asie (Inde, Chine...) est finalement similaire. La situation est contrôlée dans les gros élevages mais pas dans les petits élevages. »

« Beaucoup de porcs sont dans des petits villages où chaque villageois a 2-3 cochons et quelques poulets. Ces animaux n'ont aucun suivi sanitaire. Les porcs de ces villages sont nourris avec les déchets de table. Il n'y a aucun moyen de contrôler l'expansion de maladies dans ces villages. Le contrôle de ces pays est fort dans les grandes villes mais faible dans les campagnes. »

« En 2016, dans toute l'Asie du Sud-Est (hors Indonésie où il y a peu de porcs avec leur culture plus musulmane) avec la Chine et la Corée du Sud (hors Japon) la production de porcs dans les élevages industrialisés de plus de 10 000 têtes ne représente que 2% de la production. Le reste de la production est réparti dans des élevages de taille moyenne (500 à 5 000 têtes) où les mesures de biosécurité sont difficilement applicables. Dans les élevages traditionnels d'une centaine de têtes, l'application de normes de biosécurité est impossible. »

« L'Inde est un faible pays producteur de porcs. Il y a 3 zones de productions. 2 petites zones de production :

-dans l'État du Kerala au sud (communauté d'indous consommant du porc).

-dans l'État du Goa à l'ouest (communauté catholique)

1 grande zone de production :

- dans les États du Nord Est (Uttar Pradesh, Assam, Arunachal Pradesh..) avec des communautés catholiques avant colonisées par les néerlandais. »

« La production en Inde ne pèse que 10 millions de porcs ce qui est peu pour le poids du pays. »

ÉVOLUTION DE L'ÉPIZOOTIE DE PESTE PORCINE AFRICAINE EN ASIE DU SUD-EST : AOÛT 2018 À MAI 2020

AUTEUR : François BOUCHER

RÉSUMÉ :

La peste porcine africaine (PPA) est un virus à ADN de la famille des *Asfarviridae*. Ce virus touche exclusivement les suidés et est particulièrement mortel pour le porc domestique (*Sus scrofa domesticus*) et le sanglier d'Europe (*Sus scrofa*). Le virus cause une septicémie hémorragique provoquant la mort quasi systématique de son hôte. Il résiste très bien dans les cadavres et les eaux grasses, qui forment deux moyens de dissémination importants du virus.

L'Asie du Sud-Est concentre 60% de la production de porc mondial. La plupart de ces élevages ont moins de 100 porcs et ont un faible niveau de biosécurité. Les foyers de peste porcine africaine ont commencé en Chine en août 2018. Le virus s'est répandu dans les pays voisins comme la Mongolie en janvier 2019, le Vietnam en février 2019, le Cambodge en mars 2019, la Corée du Nord et Hong Kong en mai 2019, le Laos en juin 2019, les Philippines en juillet 2019, le Myanmar en août 2019, la Corée du Sud, le Timor-Leste et l'Indonésie en septembre 2019 puis l'Inde en janvier 2020. Le virus a atteint les élevages et la faune sauvage. La PPA provoque désormais un problème de sécurité alimentaire pour certains pays en rendant l'accès aux protéines animales difficiles pour leurs habitants. Le virus a atteint les élevages et la faune sauvage.

Le but de cette étude est de mieux comprendre comment le virus a pu diffuser aussi rapidement dans tous les pays d'Asie du Sud-Est. Les éleveurs dans ces pays utilisent les eaux grasses pour nourrir leurs porcs. Les porcs font de grandes distances avant d'être abattus afin d'être consommés sur des marchés d'animaux vivants dans les villes. Les frontières sont perméables et de nombreux transports illégaux de porcs sont observés.

Les pays n'ont pas réussi à obtenir le soutien des éleveurs dans leur lutte contre le virus par manque d'indemnisation. La détection du virus a été trop tardive. Seule la Corée du Sud a réussi à lutter efficacement contre le virus de la PPA par une coopération exemplaire entre l'État et les éleveurs.

MOTS CLÉS :

PESTE PORCINE AFRICAINE / ASIE / ÉPIZOOTIE / CHINE / VIETNAM / COREE DU NORD / COREE DU SUD / CAMBODGE / MONGOLIE / INDONESIE / TIMOR LESTE / PHILIPPINES / HONG-KONG / LAOS / BIRMANIE / INDE.

JURY :

Président : Pr Pascal GUERET

1^{er} Assesseur : Pr Barbara DUFOUR

2nd Assesseur : Dr Maxime DELSART

EVOLUTION OF AFRICAN SWINE FEVER EPIZOOTIA IN SOUTHEAST ASIA : FROM AUGUST 2018 TO MAY 2020

AUTHOR: François BOUCHER

SUMMARY:

African swine fever (ASF) is a DNA virus of the *Asfarviridae* family. This virus affects only suidae and is particularly fatal in domestic pigs (*Sus scrofa domesticus*) and European wild boar (*Sus scrofa*). The virus causes hemorrhagic septicemia causing the systematic death of its host. It resists very well in corpses and swill, which form two important ways of dissemination.

Southeast Asia concentrates 60% of world pork production. Most of these farms have less than 100 pigs and have a low level of biosecurity. Outbreaks of African swine fever began in China in August 2018. The virus has spread to neighboring countries such as Mongolia in January 2019, Vietnam in February 2019, Cambodia in March 2019, North Korea and Hong Kong in May 2019, Laos in June 2019, the Philippines in July 2019, Myanmar in August 2019, South Korea, Timor-Leste and Indonesia in September 2019 then India in January 2020. ASF is now causing a food security problem for some countries by making access to animal proteins difficult for their inhabitants. The virus has reached farms and wildlife.

The aim of this study is to understand how the virus was able to spread so quickly to all countries in Southeast Asia. Farmers in these countries use swill to feed their pigs. Pigs travel long distances before being slaughtered for consumption in live animal markets. The borders are permeable and many illegal pig transports are noticed.

Countries have failed to secure the support of farmers in their fight against the virus for lack of compensation. The detection of the virus was too late. Only South Korea has succeeded in effectively defeating the ASF virus in farms, through exemplary cooperation between the state and herders.

KEYWORDS:

AFRICAN SWINE FEVER / ASIA / EPIZOOTIA / CHINA / VIETNAM / NORTH KOREA / SOUTH KOREA / CAMBODIA / MONGOLIA / INDONESIA / TIMOR LESTE / PHILIPPINES / HONG KONG / LAOS, BURMA / INDIA.

JURY:

Chairperson: Pr Pascal GUERET

1st Assessor: Pr Barbara DUFOUR

2nd Assessor: Dr Maxime DELSART