



Peste Porcine Africaine: ce qu'il faut savoir

Marie-Frédérique Le Potier & Nicolas Rose

Laboratoire national de référence PPA

Unité Virologie et Immunologie Porcines,

Unité Epidémiologie, Santé et Bien-être (EpiSaBE)

Anses, Laboratoire de Ploufragan-Plouzané-Niort

Site de Ploufragan

Peste porcine africaine (PPA)



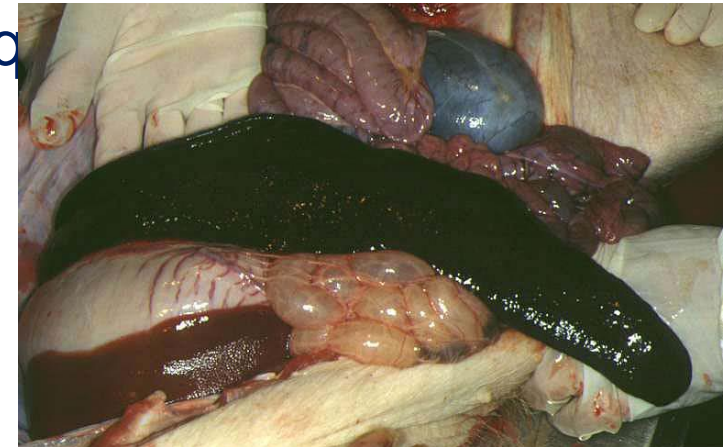
- **Maladie virale non zoonotique**
- **Hôtes :**
 - Suidés africains (phacochères, potamochères)
 - Tiques molles (*Ornithodoros*)
 - Porcs domestiques et sangliers
- **Historique :**
 - **Première identification : 1910 (Kenya, Montgomery, 1921)**
 - **Endémique en Afrique Sub-Saharienne**
 - **Introduction au Portugal en 1957**, éradication puis réintroduction en 1960 dans la péninsule Ibérique
 - **Cas sporadiques dans plusieurs pays Européens:** Andorre (1975), Belgique (1985), France (1964, 1967 et 1974), Malte (1978), Pays-Bas (1986) et Italie (1967, 1969 and 1993)
 - **Cas sporadiques en Amérique du Sud et Centrale (1978-1984)**
 - **Persistance enzootique :** dans la péninsule Ibérique jusqu'en 1995 !
et en Sardaigne depuis son introduction en 1978
 - **Réintroduction en Europe en 2007 : Georgia , diffusion Nord-Ouest**
 - **Entrée EU : 2014**
 - **Entrée Asie : 2018**

Peste porcine africaine

- **La maladie :**
 - Très grave chez le porc ou le sanglier, inapparente chez les suidés africains
 - Période d'incubation de 3 à 15 jours ou plusieurs semaines, selon virulence
 - Formes aiguës, sub-aiguës et chroniques selon souches / hôtes
 - Virémie persistante chez les porcs convalescents (>3 mois), souche atténué
 - Anticorps décelables dès 7 à 10 jours post-infection pendant plusieurs mois voire plusieurs années
 - Pas très contagieuse (proche en proche) ≠ grippe
 - Peu ou pas de protection croisée vis-à-vis de souches différentes
- **Pas de traitement ni de vaccin disponible**

PPA : Diagnostic clinique complexe

- ✓ **Peu de signes spécifiques :**
 - Hyperthermie & perte d'appétit >>>
 - cyanose cutanée, difficultés respiratoires ou locomotrices
 - Mortalité de proche en proche (peu contagieux)
- ✓ **Lésions macroscopiques:**
 - Splénomégalie non systématique
 - Hypertrophie ganglions
 - Amygdales congestionnées
- ✓ **Diagnostic différentiel:**
 - Peste Porcine Classique ;
 - SDRP ;
 - PDNS (circovirus)
 - Salmonellose ; Rouget
- ✓ **Nécessité de diagnostic de laboratoire**



PPA : Diagnostic de laboratoire

➤ Diagnostic 1ère intention

✓ Détection rapide : PCR et ELISA (délai 24h)

- Génome viral par PCR temps réel : 3 kits commerciaux validés par le LNR sur sang, rate, amygdale, ganglions, écouvillon sanguin, moëlle osseuse
- Anticorps par ELISA sur sérum : 3 kits commerciaux validés par le LNR

✓ Réseau de laboratoires agréés

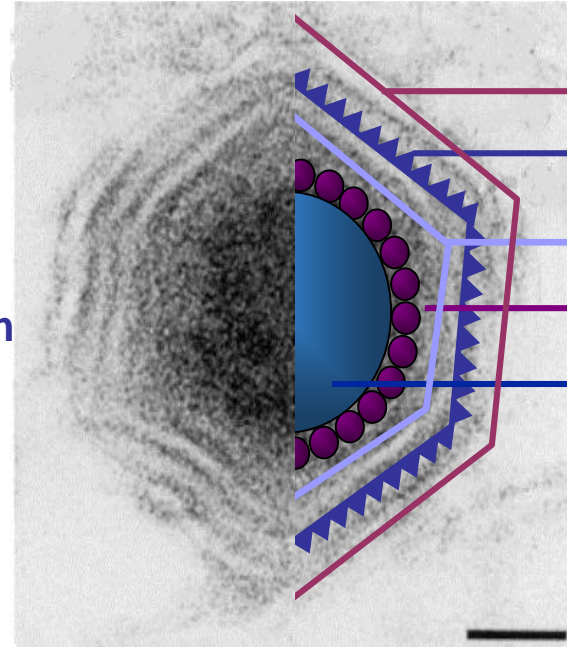
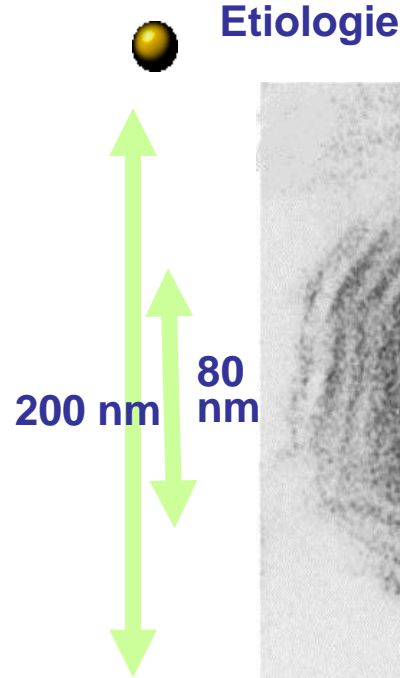
> 1^{er} Octobre 2018 : *LDA67 et Inovalys 72*

➤ Confirmation par le LNR (Anses-Ploufragan)

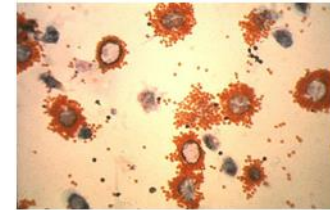
- Virologie : PCR (24-48h), Isolement viral (4 à 15 Jours), séquençage
- Sérologie : IFMA (24h)

Peste porcine africaine : le virus

- Seul membre de la famille des *Asfviridae*,
- Virus à ADN double brin enveloppé
- Taille du génome : 170kb à 190kb
- Virus hémadsorbant (rosette) majoritairement
- Classification / génotypage (VP72) : 24 génotypes



- Enveloppe externe
- Capside
- Enveloppe interne
- Matrice
- Core

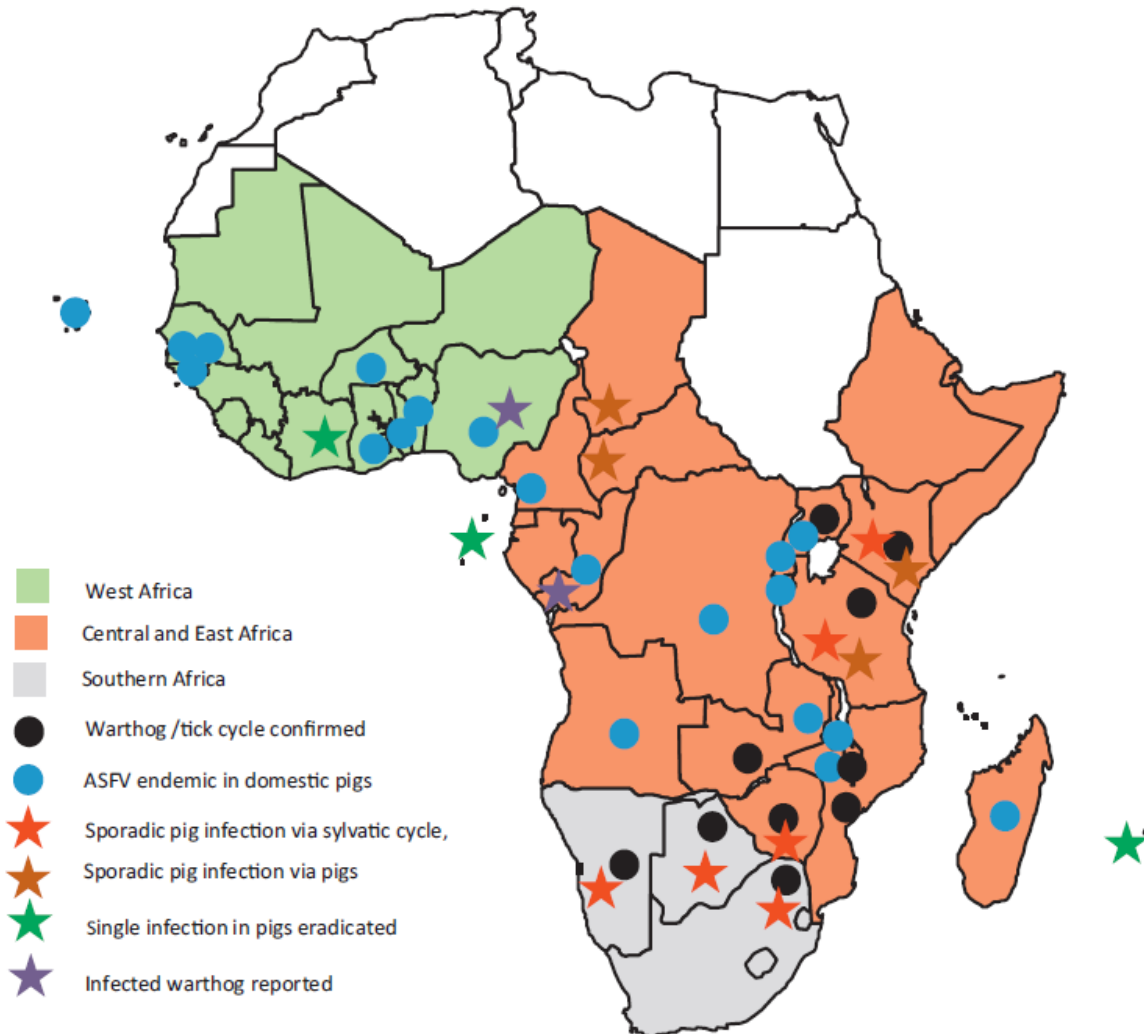


From Andres et al, 1998

- **Très résistant dans l'environnement**

PPA : 24 génotypes décrits en Afrique

Analyse phylogénétique (C-terminal end p72, p54 et CVR)



**1 seul
sérogroupe :
pas/peu
d'anticorps
neutralisants**

Penrith et al, 2012
Quembo et al, 2018

Fig. 1. Distribution of African swine fever in Africa.

PPA : 2 génotypes en Europe

Analyse phylogénétique (C-terminal end p72, p54 et CVR) :

- Isolats Sardes : génotype I, 1 seule introduction (1978)
- Isolats Caucasiens :
 - ✓ génotype II = Madagascar, Afrique de l'Est
 - ✓ Séquence 100% homologues : 1 seule introduction en 2007 (*Malogolovkin et al., 2012; Gallardo et al., 2014*).
 - ✓ Analyses moléculaires (NGS) plus récentes : différences

Géorgie 2007
Fédération de
Russie
Tver 2012,...

≠

Biélorussie
Pologne
Ukraine
2014

≠

Estonie 2015:
Clusters de
sangliers
séropositifs

Gallardo et al 2014

Gallardo et al 2018

PPA : 1 génotype en Asie

Analyse phylogénétique (C-terminal end p72, p54 et CVR) :

Isolats Chine 2018 et Vietnam

2019:

- ✓ génotype II ,
- ✓ Très proche isolats polonais et estoniens

Genome comparison of African swine fever virus China/2018/AnhuiXCGQ strain and related European p72 Genotype II strains



Transboundary and Emerging Diseases, Volume: 66, Issue: 3, Pages: 1167-1176, First published: 13 January 2019, DOI: (10.1111/tbed.13124)



Conclusion :

- ✓ Une seule introduction sur le continent Eurasien depuis 2007,
- ✓ Génotype II similaire virus Afrique de l'Est génotype II ,
- ✓ Grande variabilité sur les MGF (NGS)
- ✓ Quelques isolats atténués (très localisés)

Résistance du virus dans l'environnement

Survie jusqu' à :

- 7 jours dans de la paille
- Plusieurs semaines dans cadavre de sanglier
- Bonne résistance au fumage et à la salaison :
(>300 jours dans du jambon de Parme)
- Indéfinie dans de la viande congelée

Inactivation:

- Sensible à un pH <4 ou >13,
- Sensible à la chaleur:
- Viande :> 70° C / 30 min à cœur
ou en container hermétique $F_0 = 3.00$ (recommandations OIE).



Pour en savoir plus : avis Anses du 04/04/2019:

AVIS de l'Anses relatif à la mise à jour des connaissances sur les méthodes et procédés d'inactivation du virus de la peste porcine africaine (PPA)



**DANGER : EAUX GRASSES
ou sandwich!**

PPA et contagiosité

“La PPA est une maladie hautement contagieuse... responsable de fortes mortalités pouvant aller jusqu’à 100%...”

- En termes de diffusion : la PPA a les caractéristiques d’une maladie enzootique
 - ⇒ Pas de propagation rapide
 - ⇒ Potentiel de persistance chronique (sangliers)
- Létalité très élevée (>90%)
- Mortalité initiale faible (<5%)
- Prévalence faible (<5%)
- Le processus de transmission n’est pas forcément densité dépendant

PPA : cycles de transmission

- Plusieurs cycles de transmission :

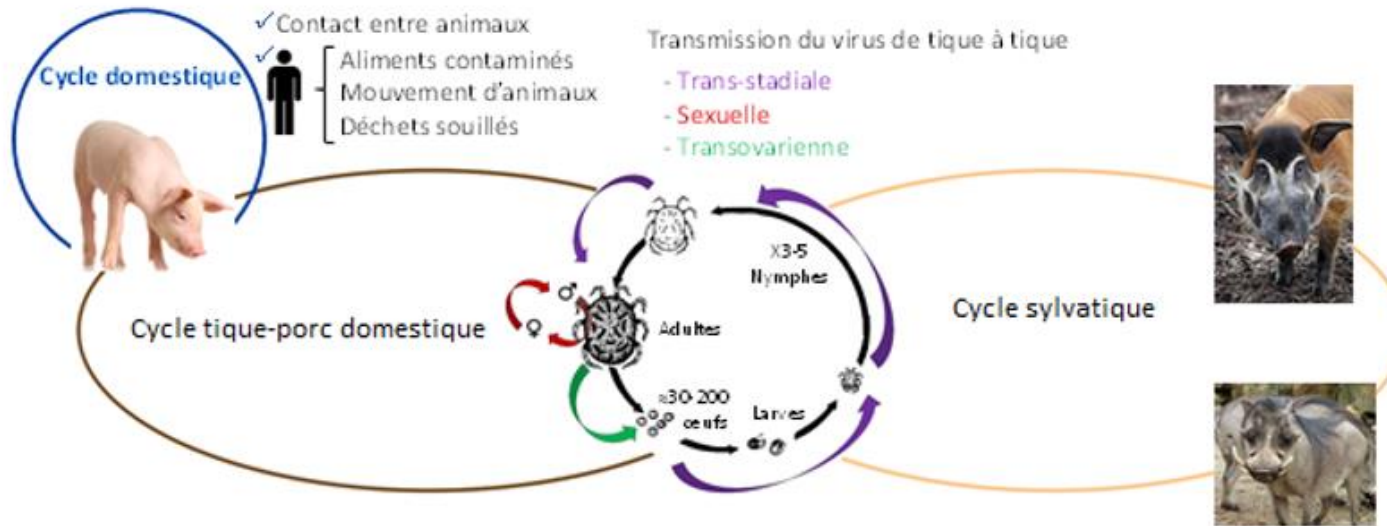
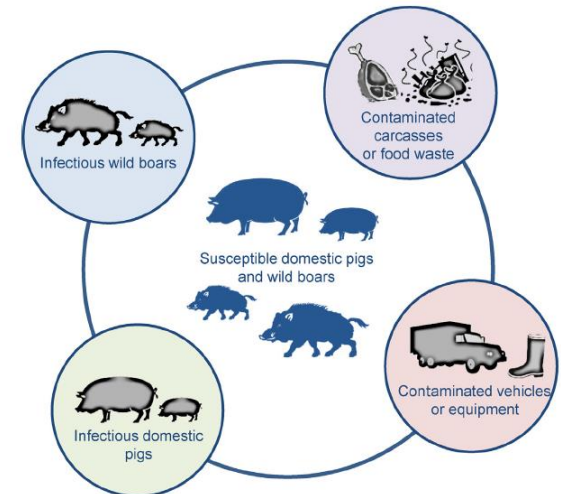


Schéma issu du manuscrit de thèse de Jennifer Bernard, 2015

P.J. Sánchez-Cordón et al./The Veterinary Journal 233 (2018) 41–48

- Spécificité du cycle en Europe
- Importance de l'interface porc-sanglier
- Importance des contacts indirects
- Cycle sylvatique ?
 - ✓ Présence *Ornithodoros* limitée à certaines régions (Péninsule ibérique , Ukraine,...)
 - ✓ Rôle : Vecteur? Réservoir?



PPA: compartiments épidémiologiques partagés

Chenais et al., 2018

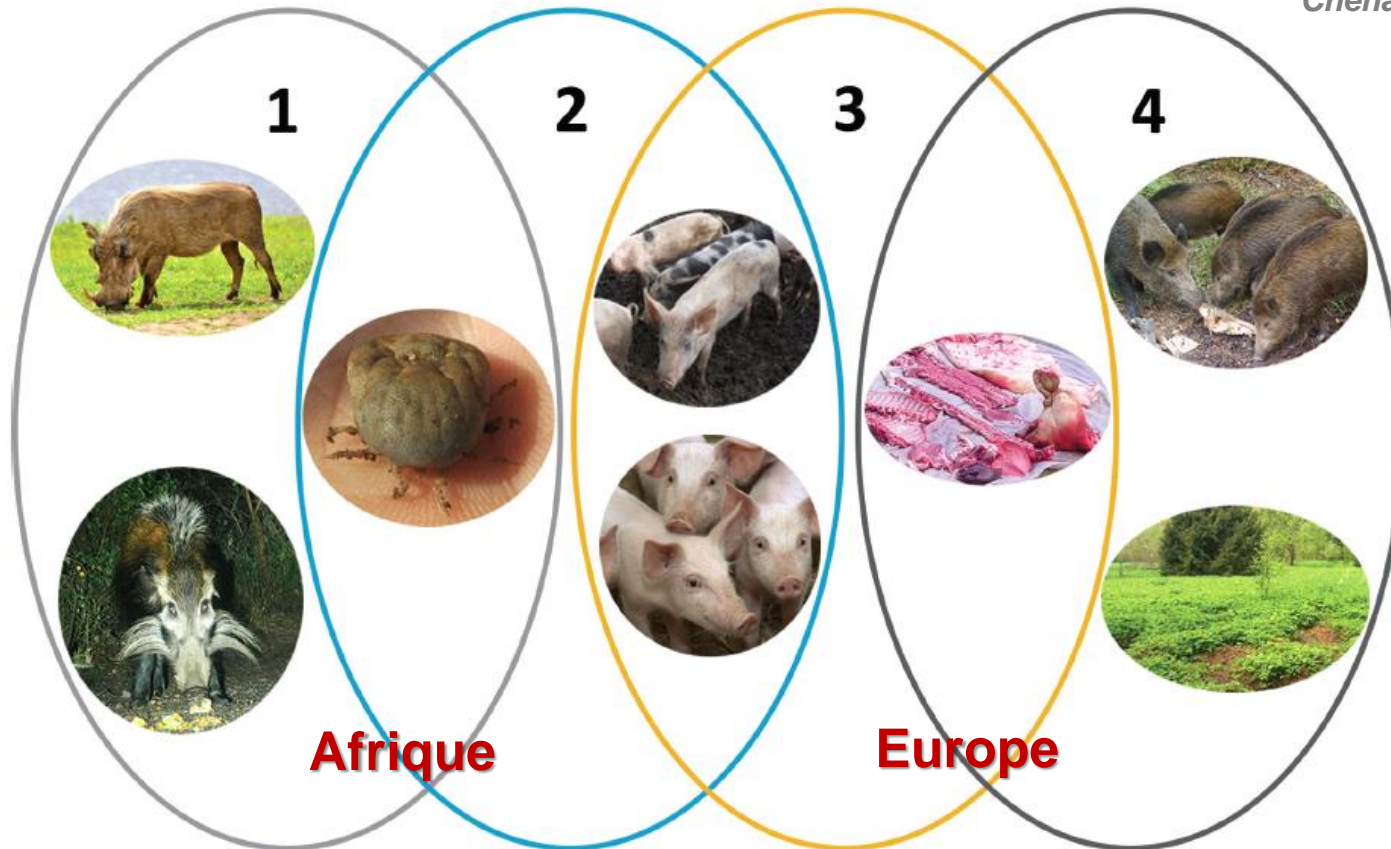
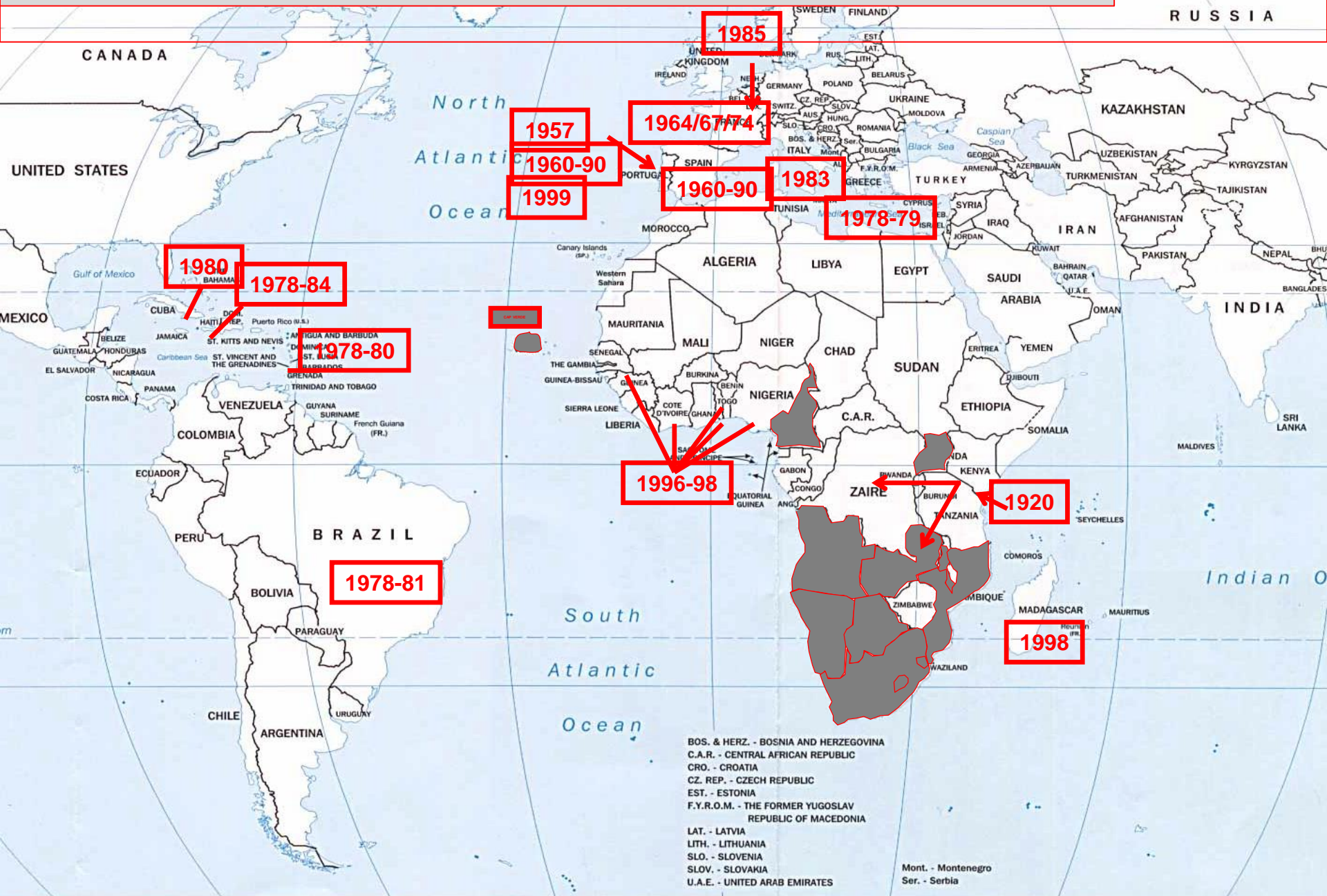
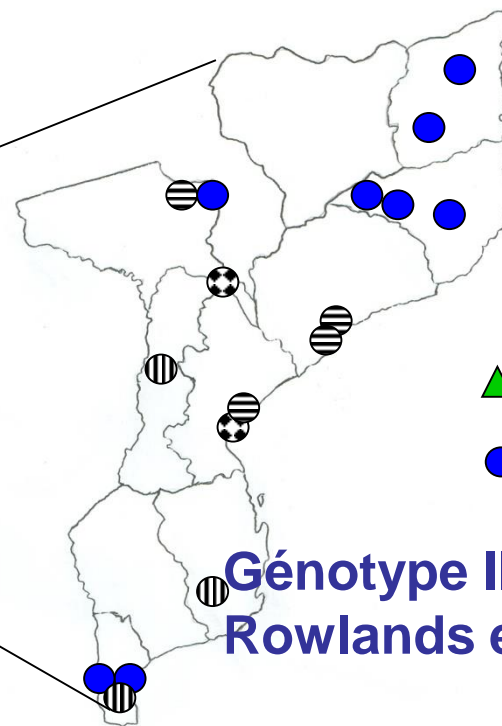
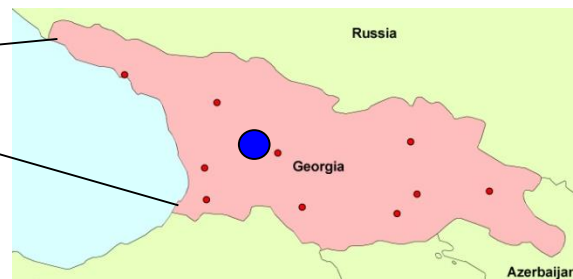
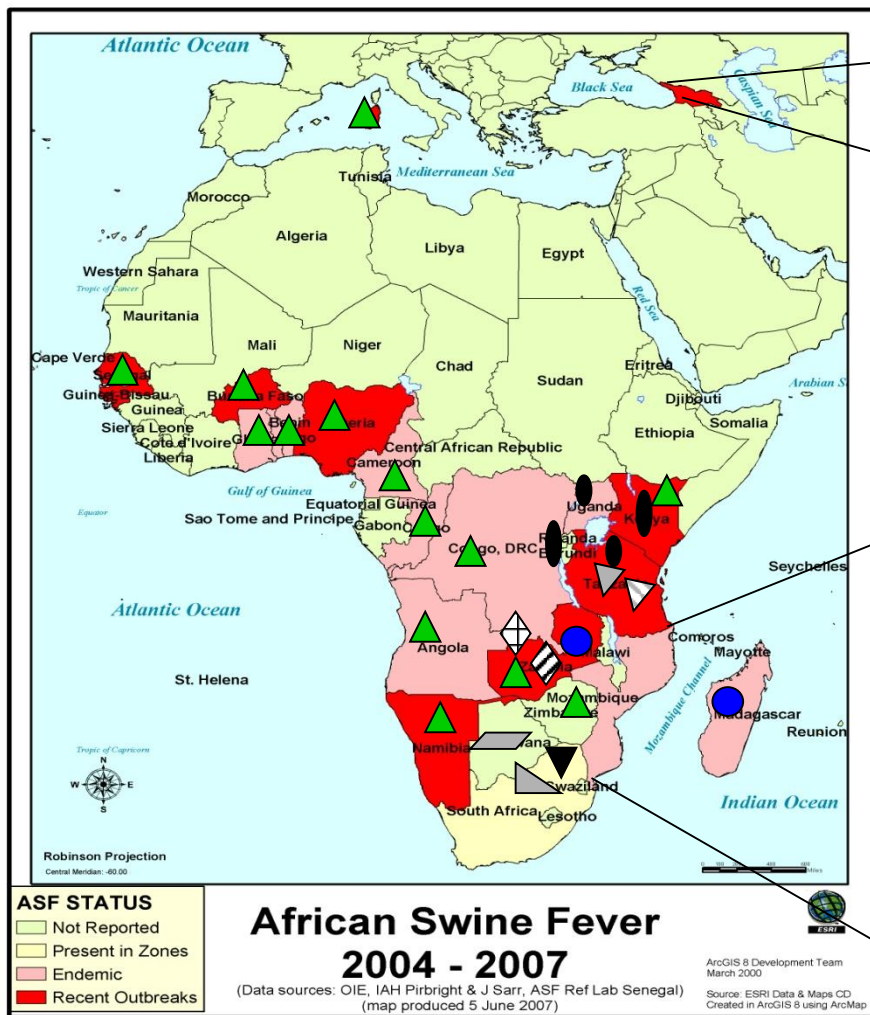


Figure. The 4 epidemiologic cycles of African swine fever and main transmission agents. 1) Sylvatic cycle: the common warthog (*Phacochoerus africanus*), bushpig (*Potamochoerus larvatus*), and soft ticks of *Ornithodoros* spp. The role of the bushpig in the sylvatic cycle remains unclear. 2) The tick-pig cycle: soft ticks and domestic pigs (*Sus scrofa domesticus*). 3) The domestic cycle: domestic pigs and pig-derived products (pork, blood, fat, lard, bones, bone marrow, hides). 4) The wild boar-habitat cycle: wild boar (*S. scrofa*), pig- and wild boar-derived products and carcasses, and the habitat.

Situation épidémiologique en 2000



Détection en Géorgie en Avril-Juin 2007



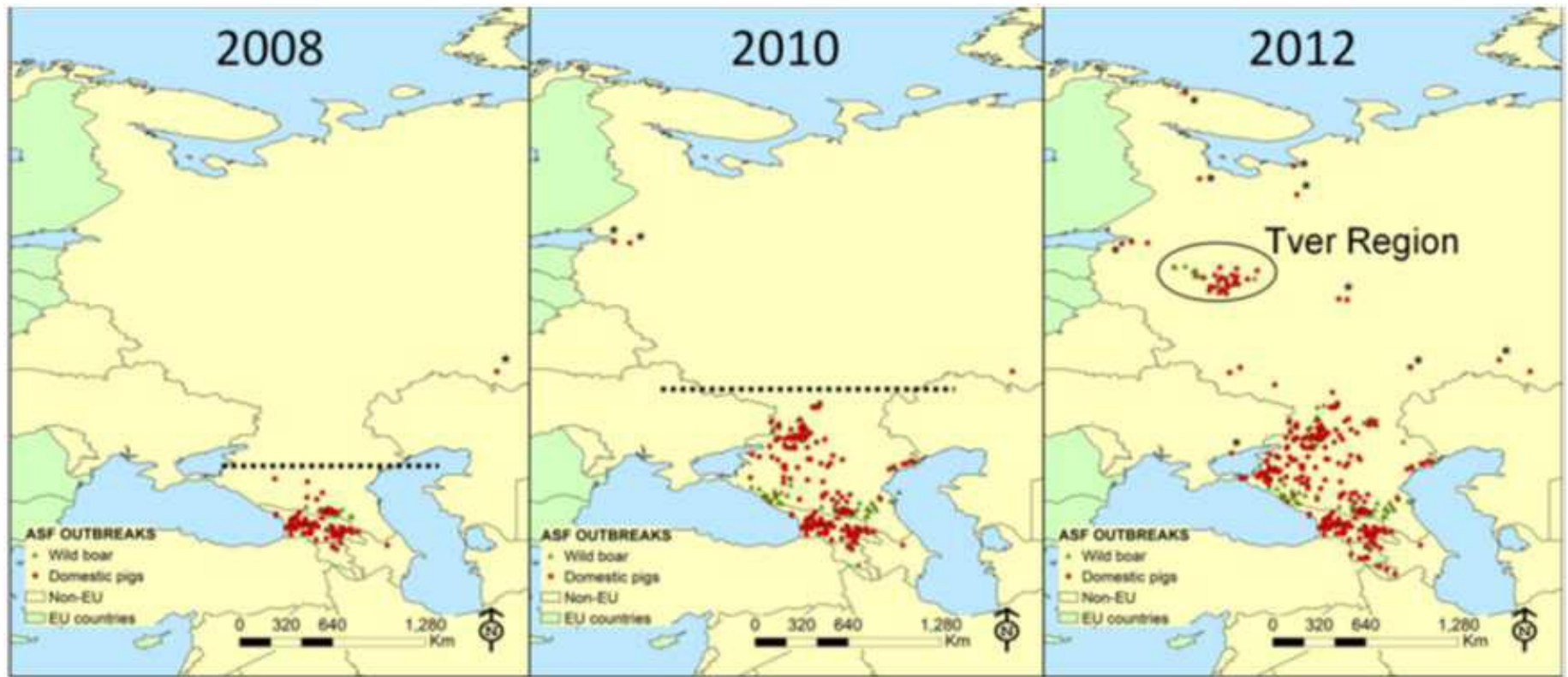
- ▲ Genotype 1
- Genotype 2

Génotype II
 Rowlands et al , 2008

Diffusion rapide : 09 juillet 2007 : Arménie
Novembre 2007 : un sanglier en Tchétchénie

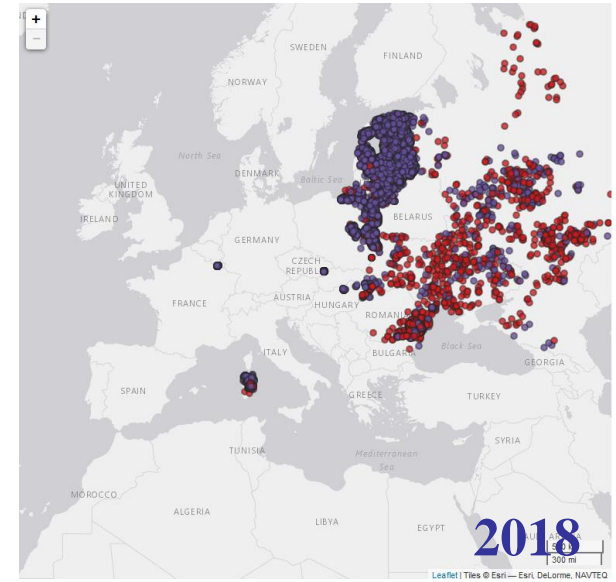
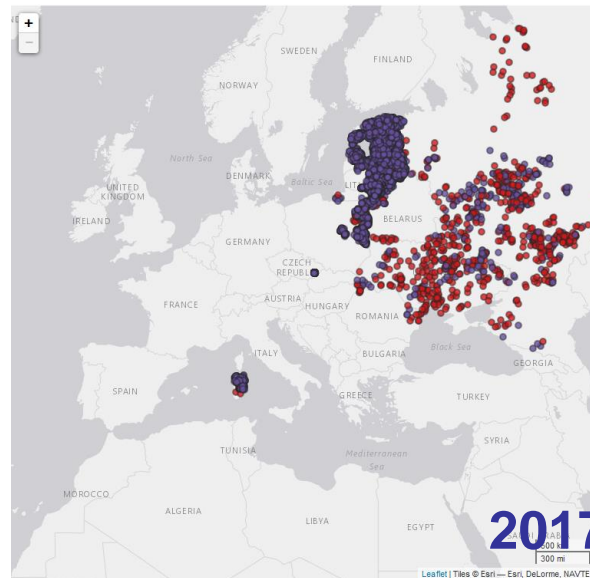
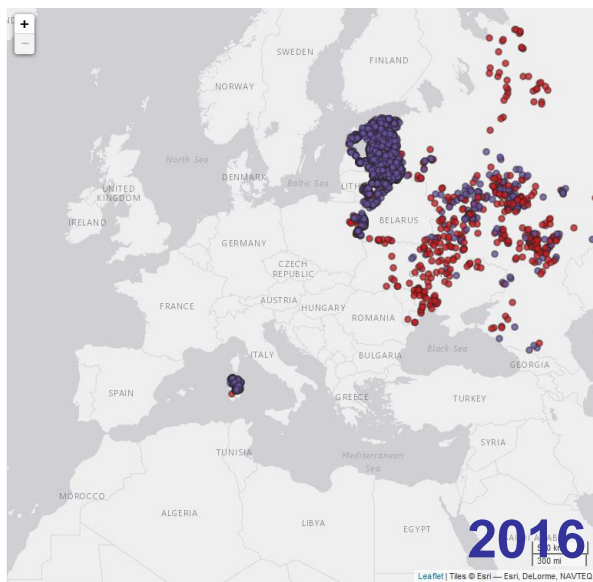
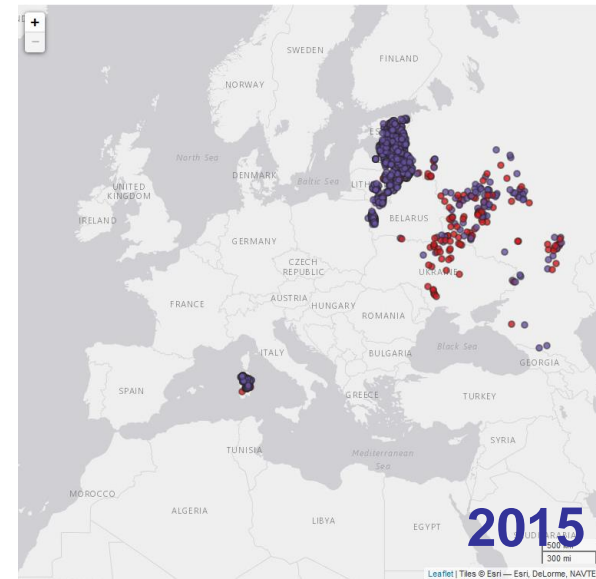
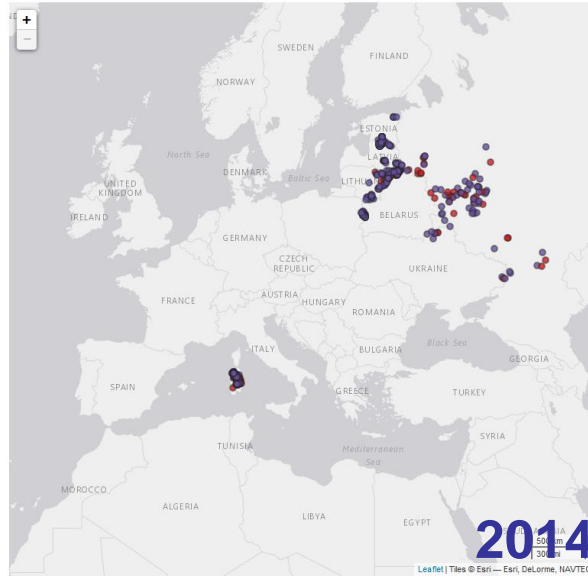


PPA : Historique à partir de 2007



1. Le facteur humain est le premier impliqué dans la diffusion du virus en Fédération de Russie (camps militaires)
2. Les élevages de basse-cour sont les principales cibles (biosécurité ↓)
3. S'ajoute à cela une diffusion locale dans les foyers primaires et secondaires

Europe : évolution 2014 - 2018



Source : plateforme ESA

Europe évolution 2019 : + Slovaquie , Serbie

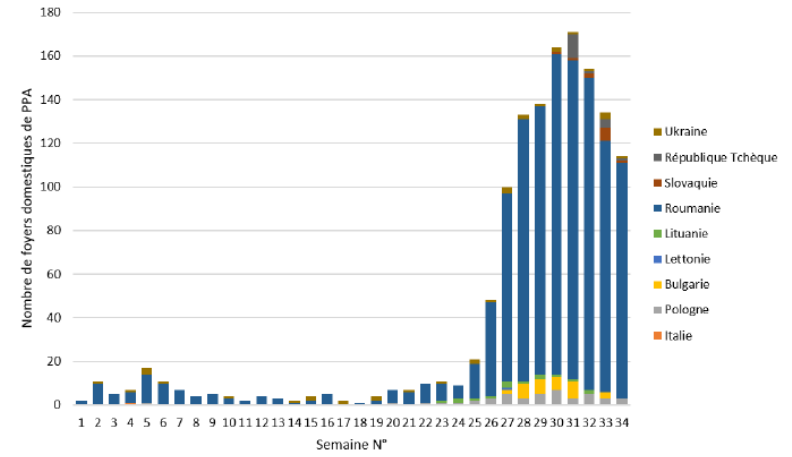
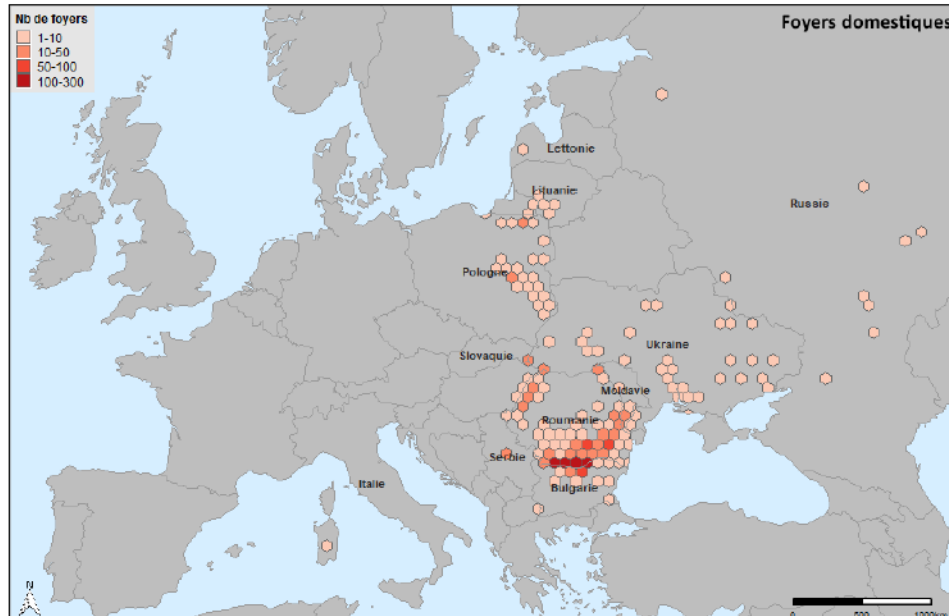
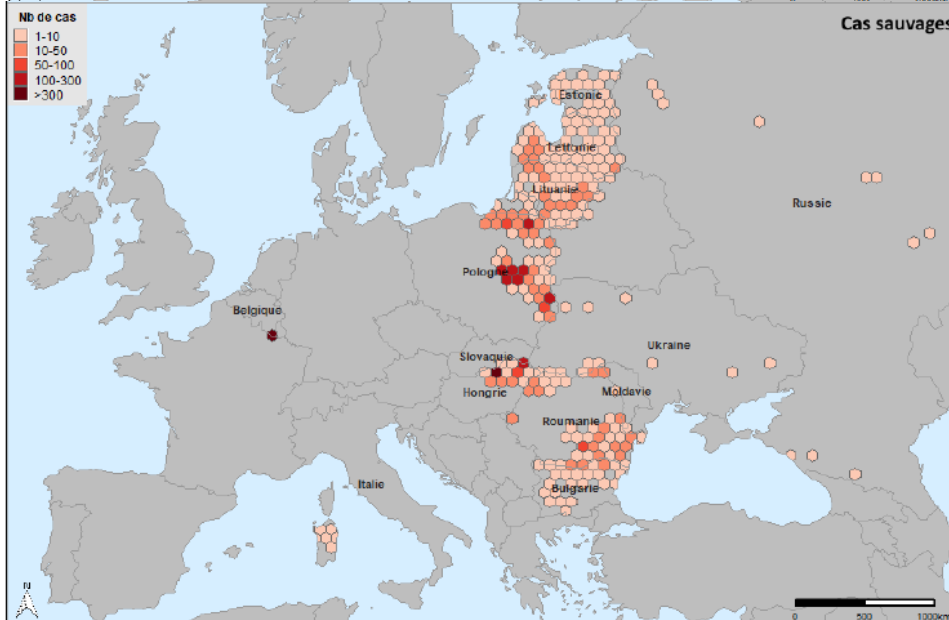
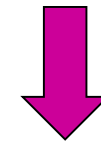


Figure 3. Nombre de foyers domestiques de PPA confirmés en Europe du 01/01/2019 au 26/08/2019 (source : ADNS au 01/09/2019).



Confirmation de la saisonnalité de la maladie en élevage :



Quel facteur de propagation?
Insectes hématophages?
Autosaisine Anses : GT Vecteur PPA

PPA en Belgique : 13/09/2018 – 03/09/2019

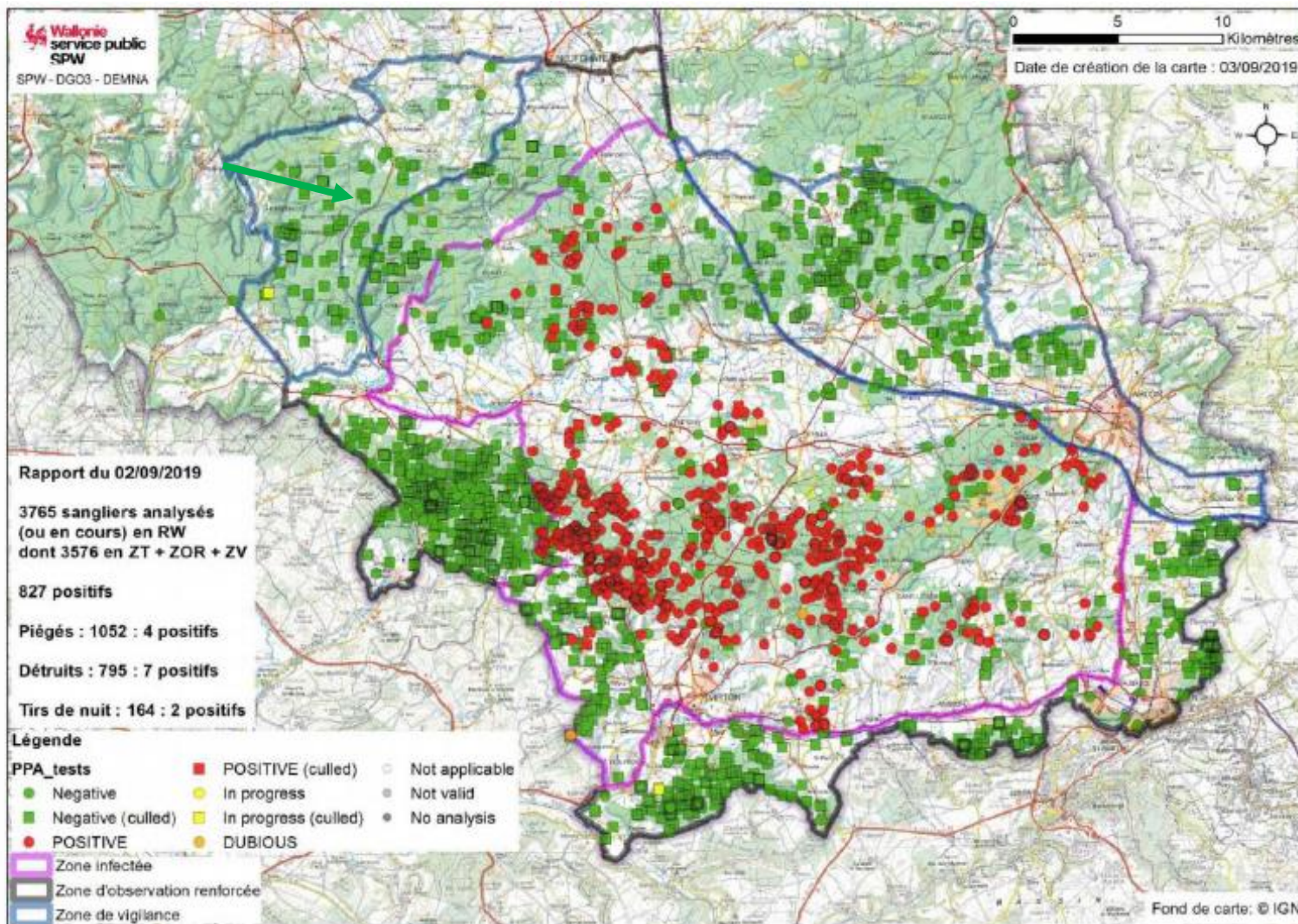


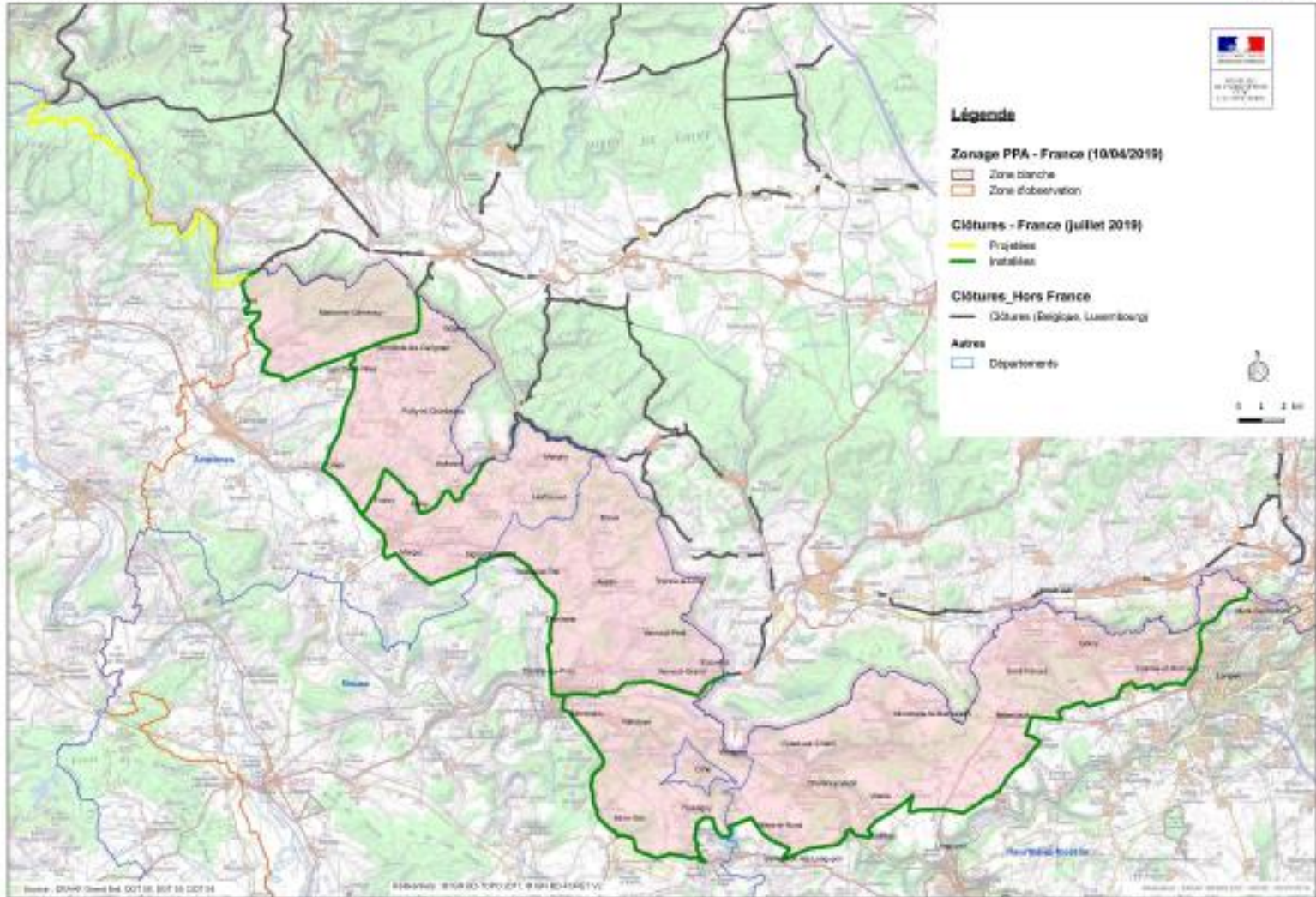
Figure 1. Localisation des sangliers prélevés en Belgique au 02/09/2019 (source : Service public Wallonie au 03/09/2019)

827 + / 3765 sangliers testés

Aucun nouveau cas positif depuis le 3/08/2019

Fr : Constitution d'une zone blanche clôturée

Peste Porcine Africaine - Tracé des clôtures



PPA en Asie Chine ⇒ Mongolie, Vietnam, Cambodge, ...



Figure 4. Carte des foyers de PPA en Asie (source : [rapport FAO du 05/09/2019](#))

Transmission :

- Courte distance : eaux grasses
- Longue distance : transport de porcs

PPA en Chine, Mongolie, Vietnam, Cambodge,...

- En Chine : 1er foyer déclaré le 3/08/2018
- 156 foyers dans 32 régions
 - > 1 million de porcs morts ou abattus
 - 1er cas sanglier le 16/11

- Au Vietnam : Depuis le 19/02/2019
- Toutes les régions atteintes (63)
 - > 4, 5 millions porcs abattus

- En Mongolie : Introduction qui n'est pas récente
- Déclaration à partir du 15/01/2019
 - Introduction depuis la Russie ou la Chine?

- Au Cambodge : Depuis le 03/04/2019
- 5 provinces
 - >2400 animaux abattus

Et depuis : Hong Kong (03/03/19), Corée du Nord (23/05/19) , Laos (20/06/19), Birmanie (10/08/19), et les *Philippines* (09/09/19)

PPA : Quels moyens de lutte ?

- Le virus est aux frontières
- Ni vaccin, ni antiviral de disponible
- Mesures de contrôle : abattage et blocage de mouvements
- Nécessité d'un diagnostic très rapide

Critères de suspicion d'un élevage en Europe

- Indices cliniques : fièvre accompagnée de morbidité et de mortalité ou d'un syndrome hémorragique
- Indices épidémiologiques :
 - contacts directs ou indirects avec une exploitation suspecte (importation, sperme,...)
 - porcs nourris d'eaux grasses non inactivées
 - porcs élevés en plein air dans une zone où les porcs sauvages sont infectés
 - Vecteurs connus sur le territoire d'exploitation
 - Importation de porcs ou sous produits en provenance de zones contaminées

Se préparer à l'émergence : détecter l'introduction

Acteurs :

- Surveillance passive uniquement : besoin de sensibiliser régulièrement les professionnels et les chasseurs
- Laboratoires :
 - Laboratoire National de Référence: Anses Ploufragan
 - Deux laboratoires départementaux : 72 et 67

Nécessité de détecter rapidement :

- Particularités d'une infection à virus PPA
- Virémie rapide dès 2-3 jours pi
- Séroconversion rapide (7 à 10 jours pi)

PPA : besoin d'un vaccin?

Critères:

- Efficacité
- Biosécurité
- Diagnostic différentiel Vaccinés/infectés

Etat d'avancement:

- Vaccins inactivés : pas de protection
- Vaccins sous-unitaires: protection partielle
- Souches virales atténuées :
 - protection : meilleurs candidats à l'heure actuelle
 - Freins : 1) biosécurité
 - Diffusion
 - Retour à la virulence
 - 2) Production : Souches brevetées , culture sur cellules primaires

2011: Sommes nous prêts à faire face à une introduction de PPA en France?

Et en 2019?

- **Surveillance**
uniquement passive:
Repose sur la vigilance des acteurs de la filière
- **importations** de porcs ou sous produits (graisse, lard,..)
- **Outils diagnostic** validés et prêts pour :
Une délocalisation en urgence sur les laboratoires départementaux ?
- **Surveillance événementielle** : porc et sanglier (hormis zone blanche et ZOR)
< vigilance des acteurs de la filière
- **Biosécurité +++ (élevage , abattoir , chasse, transporteurs,...)**
- **Importations de porcs ou sous produits** (graisse, lard, plasma, semences, ..) :??
- **Outils diagnostic commerciaux (kits PCR/ELISA) validés et délocalisés** depuis Octobre 2018 vers 2 laboratoires départementaux :
 - Inovaly Le Mans
 - LDA 67, Strasbourg

Travaux de l'Anses-Ploufragan

- **Contexte :**
 - Connaissance insuffisante des modes de transmission , rôle des tiques, besoin de modélisation, ...
 - Absence de vaccins et d'antiviraux
- **Objectifs :** développer des outils de détection et de contrôles (modélisation, vaccins,évaluation risques)
 - **Modélisation de l'interface sanglier/porc domestique**
 - **Participer à la mise au point de vaccin :**
 - Reproduction expérimentale de la maladie / identification corollaires de protection
 - Essais de vaccination :
 - Souches atténuées (King et al, Vaccine , 2011)
 - Vaccins sub-unitaires,
 - **Compétence vectorielle des tiques molles (2017-2020), thèse Anses-CIRAD**