



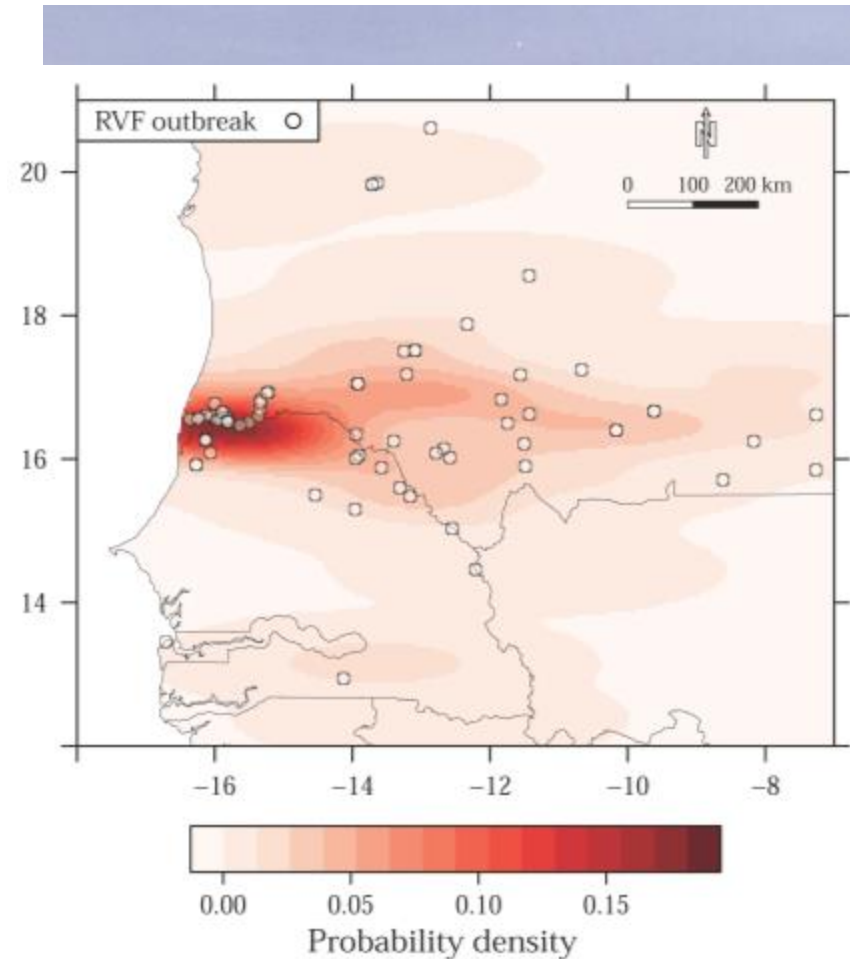
**OPTIMISATION de DISPOSITIF de  
SURVEILLANCE BASEE sur le  
RISQUE, lié entre autre à la  
mobilité animale**

Cecile Squarzoni Diaw,  
Caroline Coste, Thierry Lefrançois

France Vétérinaire International  
UMR Cirad-Inra « **Contrôle des  
maladies animales exotiques et  
émergentes** »

# Facteurs d'émergence et de ré-émergence

- **Intensification des échanges d'animaux: augmentation de la probabilité de contact entre animaux infectés et sains**
  - PPR, PPCB, fièvre aphteuse, FVR...
- **Changements climatiques et environnementaux (conditions écologiques plus favorables à la transmission)**
  - FVR, WN...



# Appui scientifique pour les gestionnaires de la santé?

Anticiper pour mieux surveiller, se préparer et être réactif

Comprendre les dynamiques pour anticiper

*Épidémiologie moléculaire*  
*Métagénomique*

Prédire les risques

*Modélisation*

Identifier précocement pour gérer rapidement

Développer des outils innovants de diagnostic

*NGS*

Développer des outils innovants de surveillance

Gérer rapidement pour limiter la diffusion et les impacts économique et de santé publique

*Réseaux, One Health*

Développer des outils innovants de contrôle

*Transcripto, protéo, métabolomique*

Développer des stratégies de surveillance et de contrôle efficaces et à coût réduits

Développer des outils pour optimiser ces stratégies

*Modélisation*

*Surveillance basée sur le risque*  
*Analyse socioéconomiques*

# Optimisation de la surveillance basée sur le risque lié entre autre à la mobilité animale

Travail réalisé par les services vétérinaires du Sénégal, du Maroc, de Tunisie, de la Mauritanie dans le cadre d'une formation sur mobilité et analyse de risque (Cirad, FVI, agents des services vétérinaires)

Jumelage Biopharma, Remesa et projet FVI-Cirad

# Optimisation du dispositif de surveillance basée sur le risque

Analyse de Risque qualitative menée sur les risques d'introduction pour une maladie spécifique : utilisation des résultats dans l'optimisation du dispositif et la conception des programmes de surveillance

- Permet **d'utiliser de façon optimale les ressources disponibles (RH, moyens, fonds,..)** avec les besoins de surveillance accrus

**Utilisation des méthodes d'estimation du risque** (associées aux méthodes classiques) **pour assurer une collecte de données raisonnée, optimisée, appropriée dans un soucis d'efficacité et de rentabilité**



# OPTIMISATION DU DISPOSITIF DE SURVEILLANCE basée sur le risque

## Concept

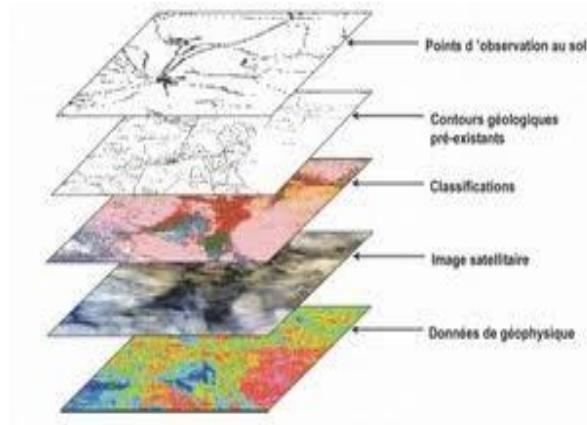
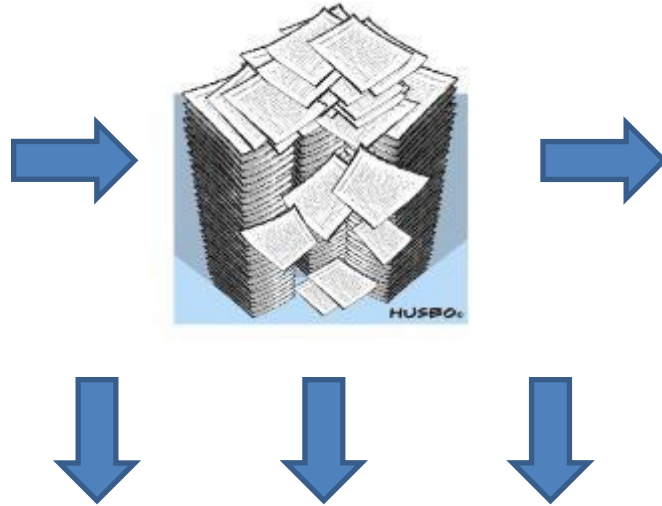
On recherche de préférence les dangers élevés avec des conséquences sévères (SA et SH)

Tests possibles sur des sous populations qui ont un risque élevé d'infection (risk based sampling)

## Cadre d'utilisation

- **Détection précoce de maladies émergentes**
- **Démontrer le statut indemne d'un pays vis-à-vis d'une maladie**
- **Estimer l'évolution d'une maladie dans une population**

# Mobilité animale : risque majeur de propagation de maladies



Indicateurs de risques

Analyses de risques /  
Analyses spatiales

Visualisation des  
informations

## Registres des marchés à Madagascar

A	B	C	D	E	F		
1	COMMUNE URBAINE D'AMBALAVAO	COMMUNE URBAINE D'AMBALAVAO		F1	F2		
2	PASSEPORT : 593/10 du 24/09/10 Fenoarivo	25bov	PASSEPORT : 820/10 du 22/09/10 Betroka	24bov	PASSEPORT : 414826/10 du 27/09/10 Sakaraha	23bov	PASS
3	PASSEPORT : 383/10 du 27/09/10 A/roa	29bov	PASSEPORT : 819/10 du 22/09/10 Betroka	24bov	PASSEPORT : 414825/10 du 27/09/10 Sakaraha	31bov	PASS
4	PASSEPORT : 278689/10 du 07/09/10 Andalanosy	10bov	PASSEPORT : 818/10 du 22/09/10 Betroka	24bov	PASSEPORT : 414824/10 du 25/09/10 akaraha	36bov	PASS
5	PASSEPORT : 180696/10 du 27/09/10 Ihosy	44bov	PASSEPORT : 551/10 du 21/09/10 Mahazoarivo	10bov	PASSEPORT : 414823/10 du 25/09/10 Sakaraha	36bov	PASS
6	PASSEPORT : 180695/10 du 27/09/10 Ihosy	43bov	PASSEPORT : 517/10 du 28/09/10 Anjoma	02bov	PASSEPORT : 414822/10 du 25/09/10 Sakaraha	37bov	PASS
7	PASSEPORT : 180682/10 du 21/09/10 Ihosy	210bov	PASSEPORT : 414820/10 du 25/09/10 Sakaraha	50bov	PASSEPORT : 414818/10 du 25/09/10 sakaraha	27bov	PASS
8	PASSEPORT : 180647/10 du 27/09/10 Ihosy	40bov	PASSEPORT : 414812/10 du 25/09/10 Sakaraha	21bov	PASSEPORT : 414815/10 du 25/09/10 Sakaraha	52bov	PASS
9	PASSEPORT : 180646/10 du 27/09/10 Ihosy	47bov	PASSEPORT : 344082/10 du 28/09/10 A/mena	01bov	PASSEPORT : 414/10 du 25/09/10 Sakaraha	37bov	PASS
10	N° OBS ROBES DES		PASSEPORT : 309861/10 du 08/09/10 Fotadrevo	82bov	PASSEPORT : 306757/10 DU 16/09/10 Ambahita	43bov	N°
11	DOMICILE : Antsenanomby		PASSEPORT : 309860/10 du 08/09/10 Fotadrevo	15bov	PASSEPORT : 278794/10 du 07/09/10 Ampamata	34bov	DOMI
12			PASSEPORT : 278791/10 du 07/09/10 Ampamata	43bov	PASSEPORT : 249369/10 du 25/09/10 Sakaraha	24bov	CIN
13			PASSEPORT : 249368/10 du 27/09/10 Sakaraha	22bov	PASSEPORT : 180693/10 du 27/09/10 Ihosy	34bov	AU NO
14			PASSEPORT : 223/10 du 28/09/10 Kirano	01bovcv	N° OBS ROBES DES		AU NO
15			PASSEPORT : 218/10 du 28/09/10 Kirano	01bov	DOMICILE : Tanambao Tsiakare		AU NO
16			PASSEPORT : 213/10 du 21/09/10 Kirano	01bov	CIN : 205.361.004.542		AU NO
17			PASSEPORT : 180668/10 du 25/09/10 Ihosy	41bov	AU NOM DE : Tata Augustin		AU NO
18			PASSEPORT : 180611/10 du 27/09/10 Ihosy	25bov	AU NOM DE : Razakamahefa Leon		AU NO
19			PASSEPORT : 17330/10 du 28/09/10 A/vao	01bov	AU NOM DE : Ratsimamotoana Jean Romule		AU NO
20			PASSEPORT : 17315/10 du 27/09/10 A/vao	02bov	AU NOM DE : Ratsimamotoana Jean R		AU NO
21			PASSEPORT : 17256/10 du 27/09/10 A/vao	01bov	AU NOM DE : Randriamalazaivomanga B		
22			PASSEPORT : 1285/10 du 28/09/10 Itsena	01bov	AU NOM DE : Rakotosy Jean Alphonse		
23			PASSEPORT : 1284/10 du 28/09/10 Itsena	03bov	AU NOM DE : Rakotozafy Jean Alphonse		
24			PASSEPORT : 1173/10 du 13/09/10 Itsena	01bov	AU NOM DE : Rakotozafy Jean Alphonse		
25			N° OBS ROBES DES				
26			DOMICILE : Morarano				
27			CIN : 517.011.000.579				
28			AU NOM DE : Vasa Frs				
29			AU NOM DE : Tseno Arson				99



## Laissez passer sanitaires au Sénégal

REPUBLIQUE DU SENEGAL  
 MINISTRE DE L'ÉLEVAGE  
 DIRECTION DES SERVICES VÉTÉRINAIRES

**LAISSEZ PASSER SANITAIRE**

N° 0002819

Date : 20/02/2015

Ville : \_\_\_\_\_

Région : Fatick

Département : Niakhar

Commune : Niakhar

Commune rurale : \_\_\_\_\_

Village : Niakhar

Poste vétérinaire : Niakhar

Provenance : Niakhar

Destination : Niakhar

Itinéraire : \_\_\_\_\_

Convoiyage  
 à pied  par train  
 par véhicule  par bateau

Nom du convoyeur : \_\_\_\_\_

Nature et N° pièce d'identité : \_\_\_\_\_

Adresse : \_\_\_\_\_

Téléphone : \_\_\_\_\_

N° véhicule : \_\_\_\_\_

Nom du chauffeur : \_\_\_\_\_

N° P. Conduire : \_\_\_\_\_

ESPÈCE	CATÉGORIE	NOMBRE	OBSERVATIONS
BOVINE	Truies		
	Vaches		
	Veaux		
	Chèvres		
	Caprins		
OVINE	Agnelles		
	Chèvres		
	Bovins		
	Equins		
	Porcs		
CAPRINE	Truies		
	Vaches		
	Veaux		
	Chèvres		
	Caprins		
PORCINE	Truies		
	Vaches		
	Veaux		
	Chèvres		
	Caprins		
ÉQUINE	Truies		
	Vaches		
	Veaux		
	Chèvres		
	Caprins		
ASINE	Truies		
	Vaches		
	Veaux		
	Chèvres		
	Caprins		
CANINE	Truies		
	Vaches		
	Veaux		
	Chèvres		
	Caprins		

CACHET ET SIGNATURE (C.V.P. / D.V. / O.V. / B.V.)

Poste 1 : \_\_\_\_\_  
 Date d'Émission : \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_  
 Date de Départ : \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_

Poste 2 : \_\_\_\_\_  
 Date d'Émission : \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_  
 Date de Départ : \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_

Poste 3 : \_\_\_\_\_  
 Date d'Émission : \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_  
 Date de Départ : \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_

## Attestations en Tunisie

2015 سوق المحجوب

الأحد

دخول

الإسم والمقب

بقرة والد	عجل لحم	أرخب	عجل صغير	حمار
-----------	---------	------	----------	------

سوق فائض

\*الدواب والانتصاب\*

مغطوم الوقوف

(السيارات والشاحنات)

التاريخ: 20 فبراير 2015

رقم الشاحنة:

CNVZ, Tunisie 2015



Bases de données: absentes/incomplètes/non fiables

S'appuyer sur les enquêtes

## 1) Enquêtes « synthétiques » Mauritanie

*Durée : 4 missions d'une semaine*



## 2) Echantillonnage aléatoire: le nombre affecte la précision, la durée et le coût de l'enquête/Maroc et Tunisie

- région 1er degré
- pour chaque région, tirage au sort pour 4 types d'établissements (souks stratégiques, abattoirs, éleveurs naisseurs et engraisseurs).
- en grappe : établissement tiré au sort enquêté intégralement
- unité troupeau

## 3) Enquêtes boule de neige

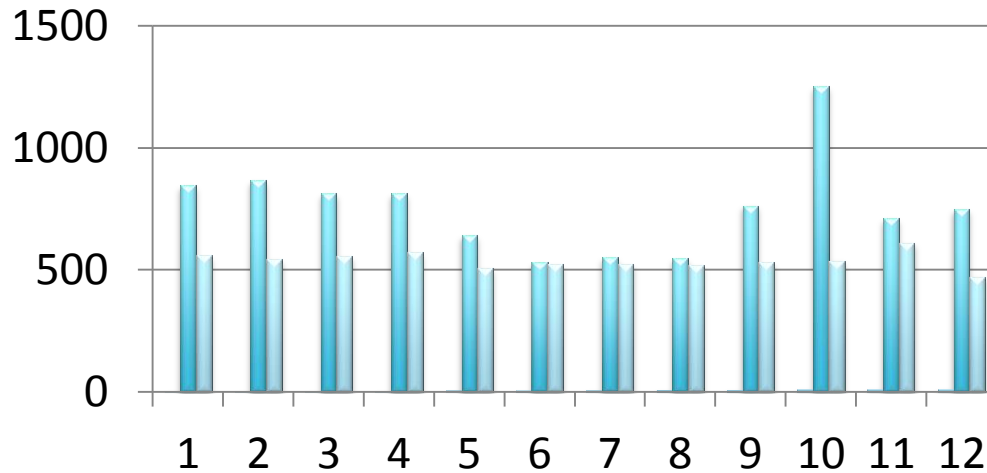


## Mouvements des ovins

Vers De	Abattoirs	Ateliers d'engraissement	Elevage	Marché	Total général
Ateliers d'engraissement	5490	0	900	1100	7490
Elevages	1590	0	15785	78237	95612
Marchés	610	14200	4190	11437	30437
<b>Total général</b>	<b>7690</b>	<b>14200</b>	<b>20875</b>	<b>90774</b>	<b>133539</b>

## Nombre de flux par espèces et par mois

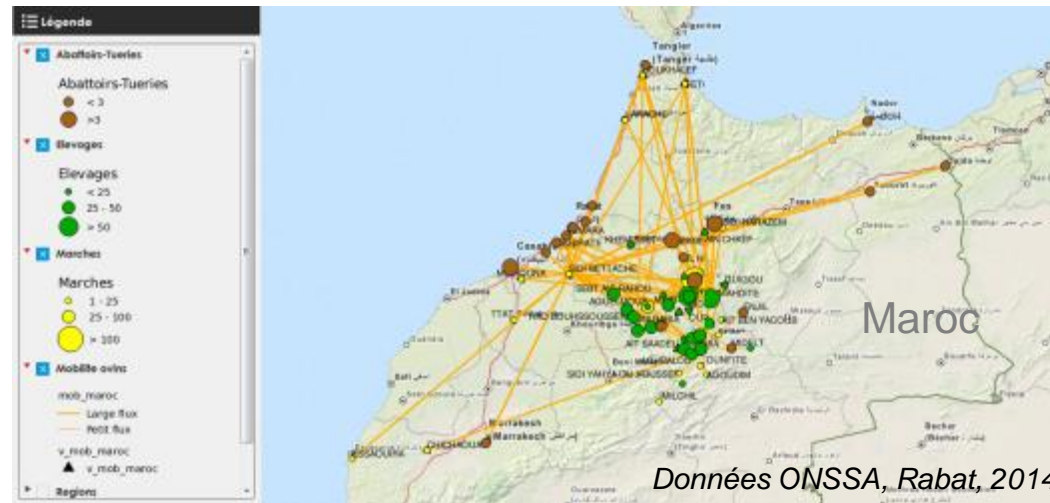
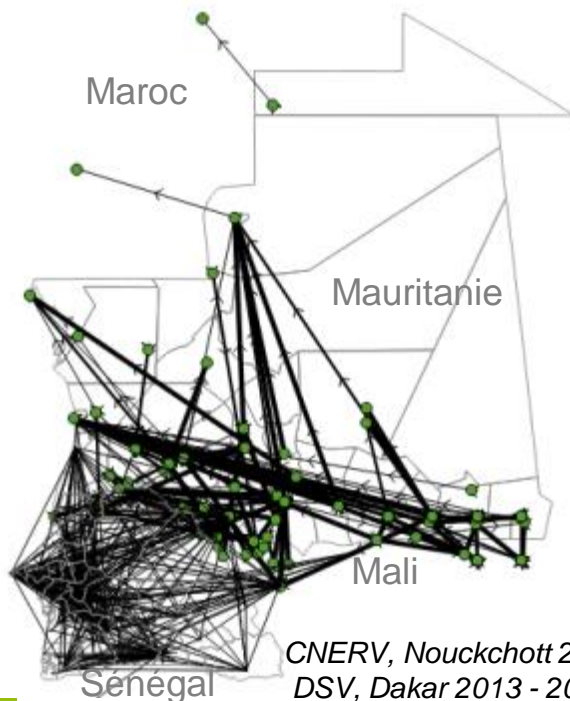
*Nombre de flux*



# Visualisation cartographique

- SIG donnent une approche spatiale des informations de types et d'échelles différents.
- Les informations sur le déplacement des animaux peuvent être affichées sous forme de flux, par espèces et par mois (SNA).
- Permet de croiser différentes couches d'informations thématiques

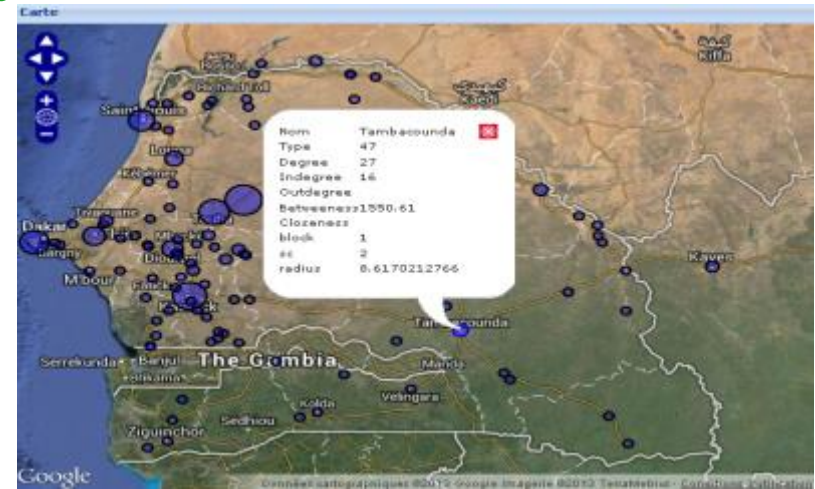
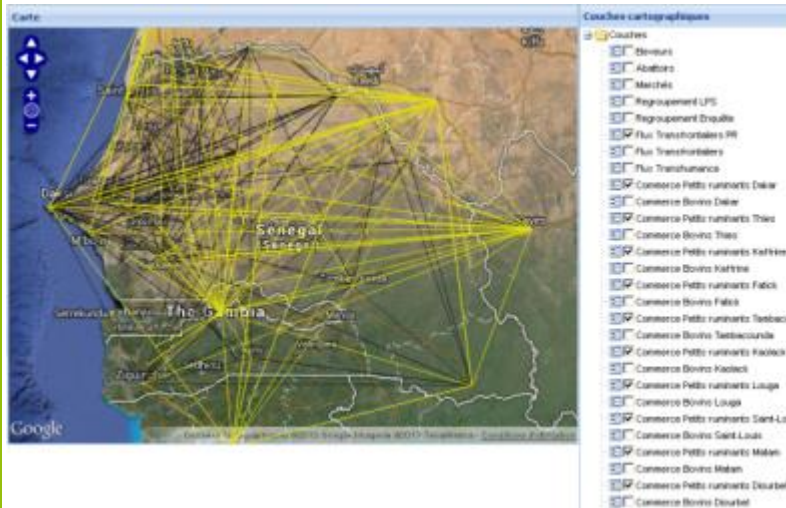
Marchés aux bestiaux, réseau routier, laboratoires, données OIE



CNERV, Nouckchott 2015  
DSV, Dakar 2013 - 2015

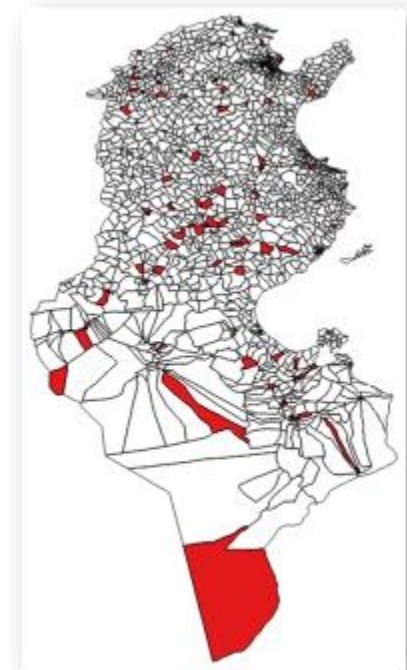
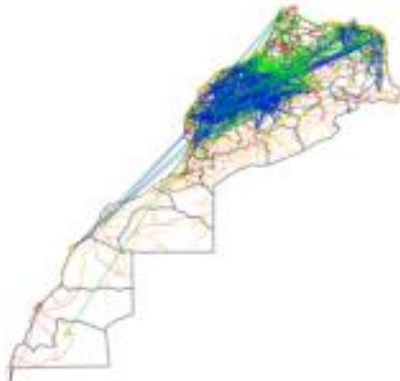


# Analyse des réseaux sociaux



Enquête mobilité animale  
Cartographie des flux des ruminants au Sénégal,  
2011-2013  
Etude les relations de contacts entre différents  
acteurs (SNA)

MOBILITE DES OVINS



# ANALYSE DE RISQUE

Communication relative au risque

Identification  
du danger

Appréciation  
du risque

Gestion  
du risque

Approche qualitative

Estimation du risque

Evaluation du risque

• Probabilité d'émission    • Probabilité d'exposition

• Conséquences  
sanitaires et  
économiques

Probabilité de survenue  
du danger

Comparaison

- du niveau de risque **estimé**
- du niveau de risque juge **acceptable**

# Appréciation qualitative du risque

## OBJECTIFS

## METHODE

1. Estimer la source et probabilité **d'introduction** du virus par des animaux vivants

←  
*répondre*

1. **Probabilité d'émission**

2. Identifier les **zones à risque** de transmission et persistance du virus

←  
*répondre*

2. **Probabilité d'exposition**

3. **Optimiser le dispositif de surveillance et de lutte/contrôle**

← - - -  
*justifie*

3. **Conséquences**

- Données disponibles (revue littérature)
- Synthèse bibliographique (enquêtes, cas)
- Dire d'experts

# Elaboration de cartes de risque

## ex : FVR en TUNISIE

- 1. Evaluation du risque d'introduction de la FVR en Tunisie**
  - AR qualitative qui permet d'estimer les risques et les probabilités d'émission et d'exposition
  - lister les principaux facteurs de risque d'introduction
  - énumérer les données nécessaires pour l'appréciation du risque
- 2. Elaboration de cartes de risques en :**
  - Identifiant les couches des principaux facteurs de risque
  - définissant les périodes les plus à risque (cycles et saisons)
  - définissant les zones plus à risque (couches à retenir)



# Elaboration de cartes de risque

## 3. A partir des données de mobilité spatialisées :

- les mouvements à risque (espèces) sont listés
- les communes à risques sont identifiées et sont croisées avec les zones à risques précédentes
- les risques sont alors pondérer avec les données spatialisées des pays frontaliers

## 4. A partir de ces résultats, proposition d'optimisation du système de surveillance vis-à-vis de la FVR

- Organisation structurelle et fonctionnelle du réseau de surveillance (PS et PIF, délocalisation des moyens, ...)
- Surveillance passive et active (orientée, ciblée) et protocoles adaptés

# PROBABILITE d'EMISSION TUNISIE / FVR

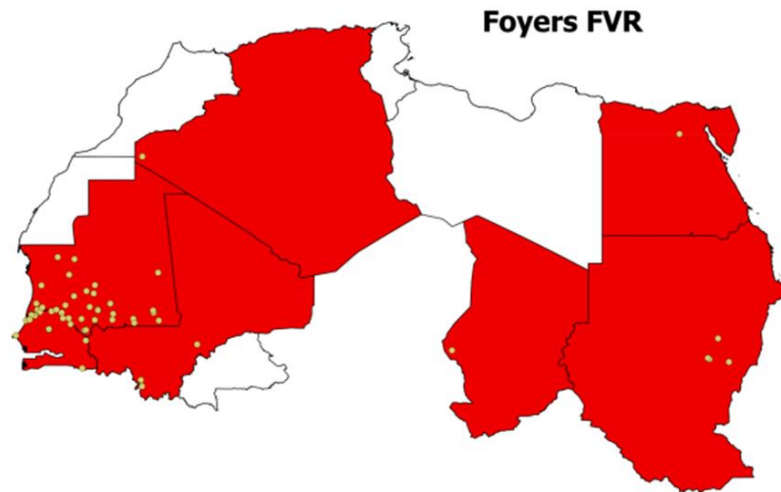


- Caractéristiques bioécologiques
- Elevage et animaux sensibles
  - ovins, caprins, bovins, camélidés
  - pratiques d'élevage, sites d'élevage
- Vecteurs potentiels présents
  - *Aedes* (*Ae. detritus*)
  - *Culex* (*Cx. pipiens* et *Cx. theileri*)
  - *Ochlerotatus* (*O. caspius*)
- Echanges commerciaux des animaux
  - importants avec des pays où la FVR est présente
  - circulation transfrontalière peu contrôlée
  - Présence de marchés transfrontaliers

# Méthode pour évaluer la probabilité d'émission

- Données à prendre en compte
  - Pays avec commerces d'animaux (volumes et espèces échangées)
- Pays infectés de FVR (Présence vFVR confirmée)
- Dispositifs de surveillance et de contrôle

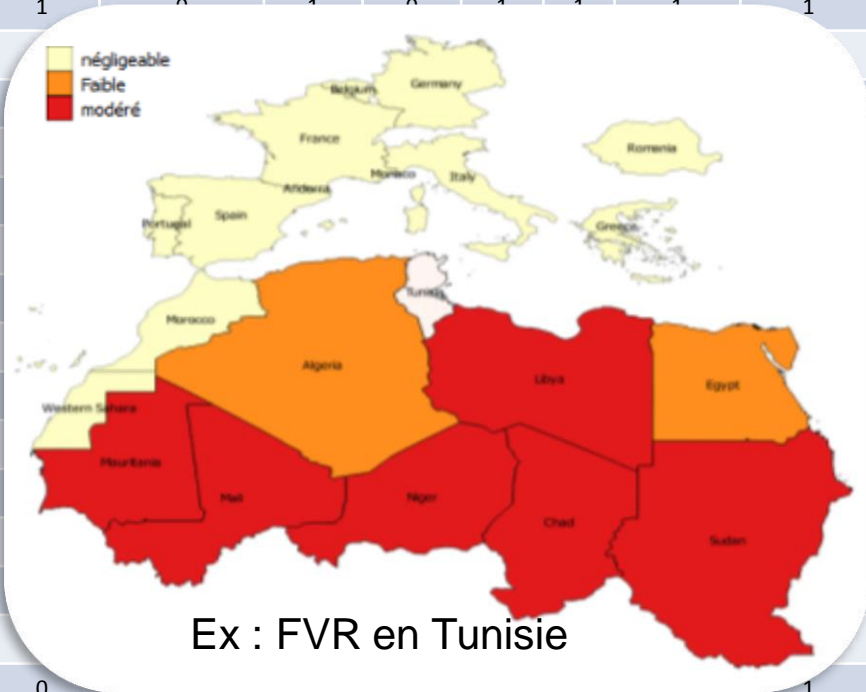
= **Proportion de ruminants infectés introduits en Tunisie**  
(Race, Durée transport vs. période d'infectiosité)



# Risque d'introduction d'une maladie

## Probabilité d'émission

Pays	Pays infecté	Mvts légaux	Mvts illicites	Contrôle aux frontières	Dispositif de surveillance				Vacc Bovins	Vacc pts rts	Mesures sanitaires	Total	Probabilité qualitative estimée
					DO	SP	SA	FS					
Algérie	1	0	1	0	0	0	0	1	0	1	1	5	faible
Lybie	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	9	Très élevé
Maroc	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	3	Extrêmement faible
Mauritanie	1	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1	8	Élevé
Niger	0	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1	7	Assez élevé
Mali	0	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1	7	Assez élevé
Tchad	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	7	Assez élevé
Egypte	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	5	faible
Soudan	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	7	Assez élevé
France	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	Minime
Italie	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	Minime
Espagne	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	Minime
Malte	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	Minime
Grèce	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	Minime
Belgique	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	Minime
Portugal	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	Minime
Allemagne	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	Minime
Monaco	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	Minime
Andorre	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	Minime
Roumanie	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	Minime





# Probabilité d'exposition ex FVR

**Géographie &  
climat**

Occupation des sols, température, précipitations

+

**Distribution des  
vecteurs**

Données présence vecteurs, prédiction habitat favorable

+

**Abondance  
vectorielle**

Prédiction abondance saisonnière

+

**Densité d'hôtes**

Bovins, Ovins, Caprins et Camélidés

=

**CARTES DE RISQUE**

# Facteurs de risques pour la FVR

*couches à retenir en fonction de la maladie*

- Densités animales (Bovins, Ovins, Caprins ,camélidés)
- Densités humaines
- Accessibilité
- Réseau hydro (vecteurs)
- Réseau routier
- Carte de distribution des vecteurs
- Mobilité animale (internationales, régionales)
- Températures
- Précipitations
- Couverture végétale
- Données sero ou notification OIE
- Poste vétérinaires
- Zone de rassemblement (marchés, abattoirs,...)

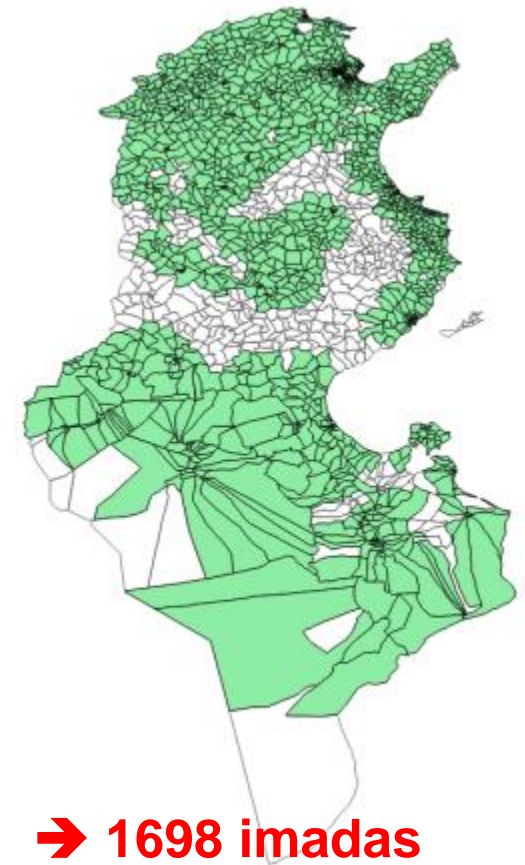
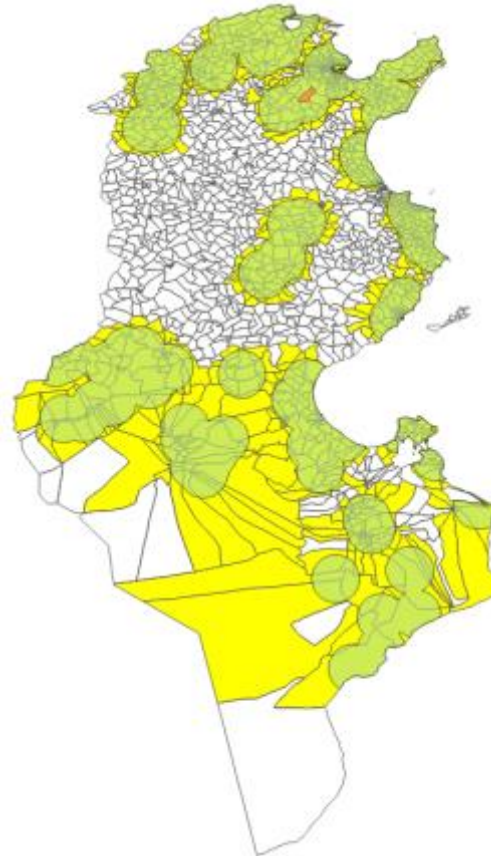
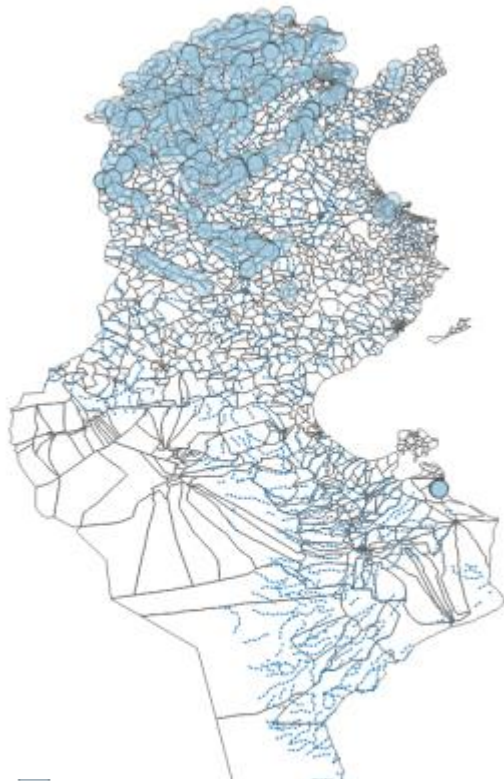


# PREDICTION ZONES FAVORABLES AUX VECTEURS

Zone tampon autour des  
réseaux hydro

Zone tampon autour des  
zones de présence vecteurs

Communes favorables  
aux vecteurs



- ✘ TUN\_water\_lines\_dcw
- ✘ Non-Perennial/Intermittent/Fluctuating
- ✘ Perennial/Permanent

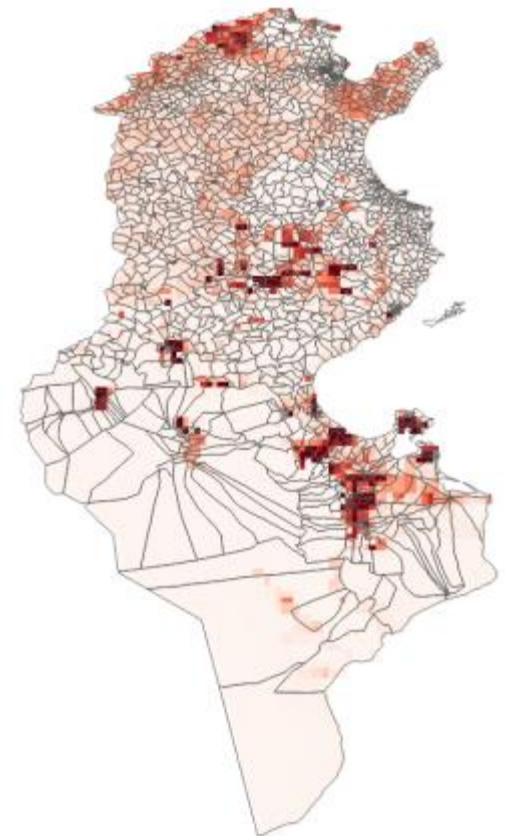
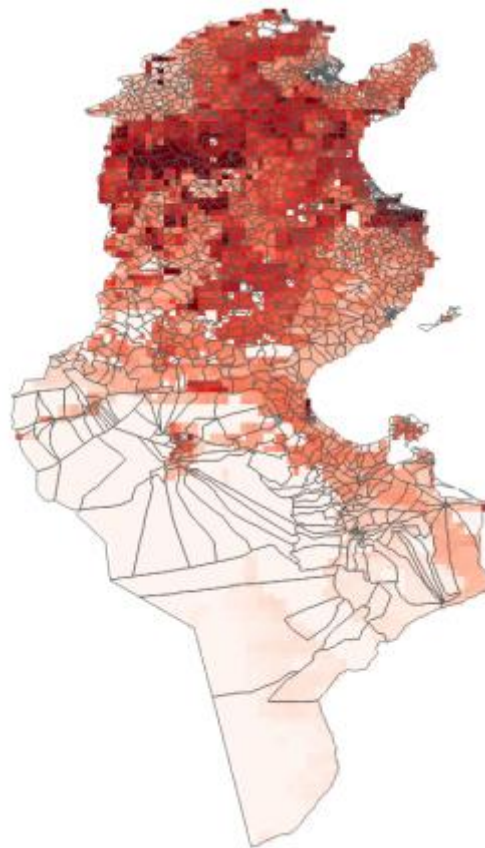
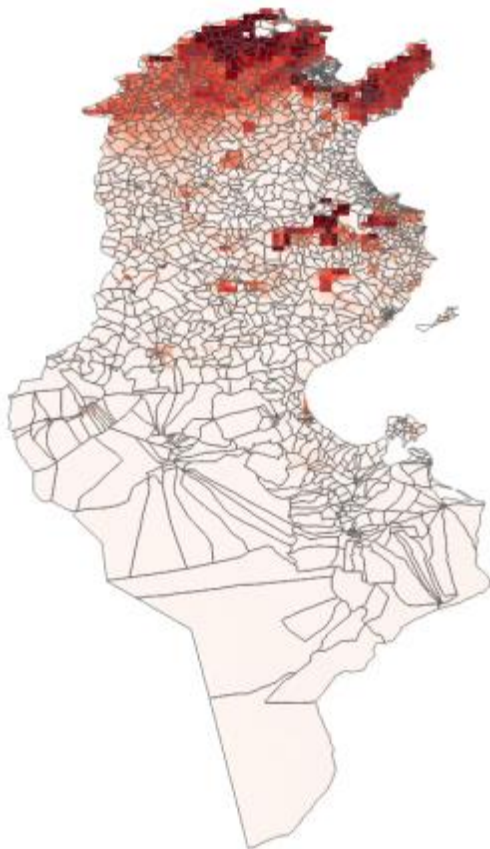
→ 1698 imadas  
/2075

# Densité d'hôtes

Cattle

Sheep

Goat





# IMADAS FAVORABLES AUX VECTEURS ET À FORTE DENSITE D'HÔTES

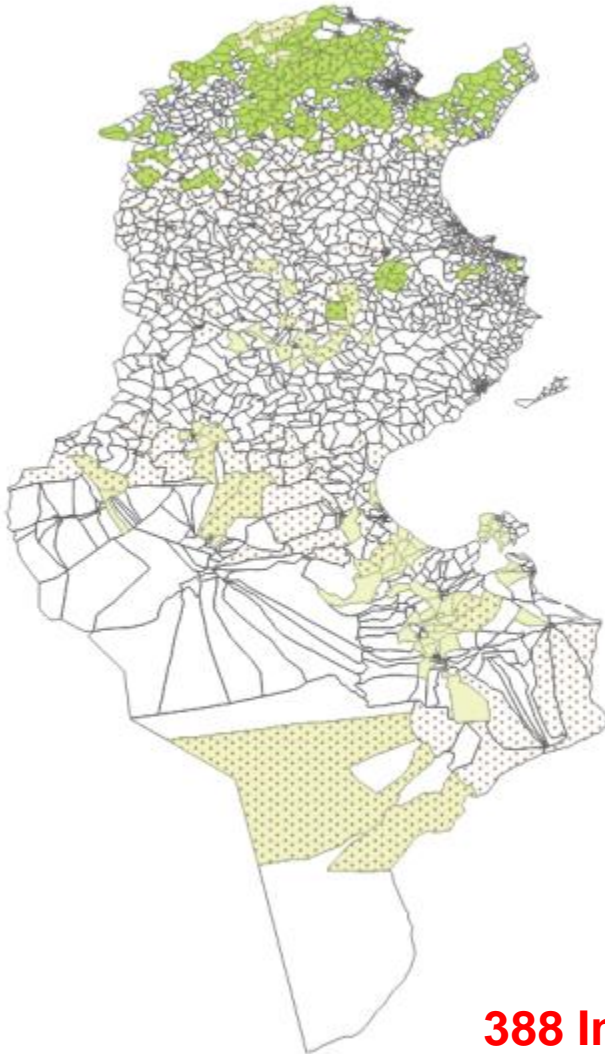


Table attributaire - communes\_favorables\_vecteurs : Total des entités: 1698, filtrés: 1698, sélectionnés: 388

	FID	mean	sum	count	min	max	bov_sum	cap_sum	ov_sum
0	0	14.21241176128...	56.84964704513...	4.0000000000000...	6.807702541351...	32.00443649291...	56.84964704513...	35.48483276367...	442.6062469482...
1	1	16.21938581466...	81.09692907333...	5.0000000000000...	7.398950099945...	20.41075897216...	81.09692907333...	47.39121484756...	661.7351379394...
2	2	17.67793703079...	35.35587406158...	2.0000000000000...	10.13854885101...	25.21732521057...	35.35587406158...	0.415071576833...	235.8350296020...
3	3	9.542644818623...	28.62793445587...	3.0000000000000...	8.412162780761...	10.36725139617...	28.62793445587...	3.836894989013...	375.9413909912...
4	4	0.0000000000000...	0.0000000000000...	2.0000000000000...	0.0000000000000...	0.0000000000000...	0.0000000000000...	24.76180267333...	246.2118759155...
5	5	5.156006177266...	15.46801853179...	3.0000000000000...	3.231743335723...	8.089252471923...	15.46801853179...	9.127898454666...	347.8600463867...
6	6	8.749217203575...	15.21723967481...	1.739268704929...	0.0000000000000...	16.81878852844...	15.21723967481...	21.44865630750...	192.8665937546...
7	7	14.84685707092...	44.54057121276...	3.0000000000000...	0.0000000000000...	22.5553027648...	44.54057121276...	50.18341159820...	334.0755462646...
8	8	7.706243197123...	23.11872959136...	3.0000000000000...	7.132251739501...	8.084508895874...	23.11872959136...	27.16949486732...	311.6003723144...
9	9	4.991556485493...	14.97466945648...	3.0000000000000...	0.0000000000000...	9.821139335632...	14.97466945648...	51.93090295791...	367.1367645263...
10	10	7.837389707565...	15.67477941513...	2.0000000000000...	7.785170078277...	7.889609336853...	15.67477941513...	26.53347682952...	197.0452728271...
11	11	8.009880134037...	56.06916093826...	7.0000000000000...	6.622490882873...	9.860050201416...	56.06916093826...	32.80988129973...	852.8206558227...
12	12	18.59020264943...	55.77060794830...	3.0000000000000...	9.055474281311...	23.88536643981...	55.77060794830...	41.51731872558...	355.7383117675...
13	16	7.680182615915...	23.04054784774...	3.0000000000000...	7.081926822662...	8.356150627136...	23.04054784774...	44.43962001800...	259.0112457275...
14	18	5.640472412109...	11.28094482421...	2.0000000000000...	5.221558570861...	6.059386253356...	11.28094482421...	18.28547096252...	251.5197830200...
15	19	7.785167062251...	12.39052341812...	1.591555238192...	0.0000000000000...	31.49617958068...	12.39052341812...	9.269742856398...	214.5533787389...
16	20	5.362166107379...	1.038725716893...	0.193713826855...	5.354855537414...	7.104695796966...	1.038725716893...	1.975249271021...	24.09456121522...

Montrer toutes les entités

Zones à risque : Zones avec densités animales et présence de vecteurs

**388 Imadas /1698**

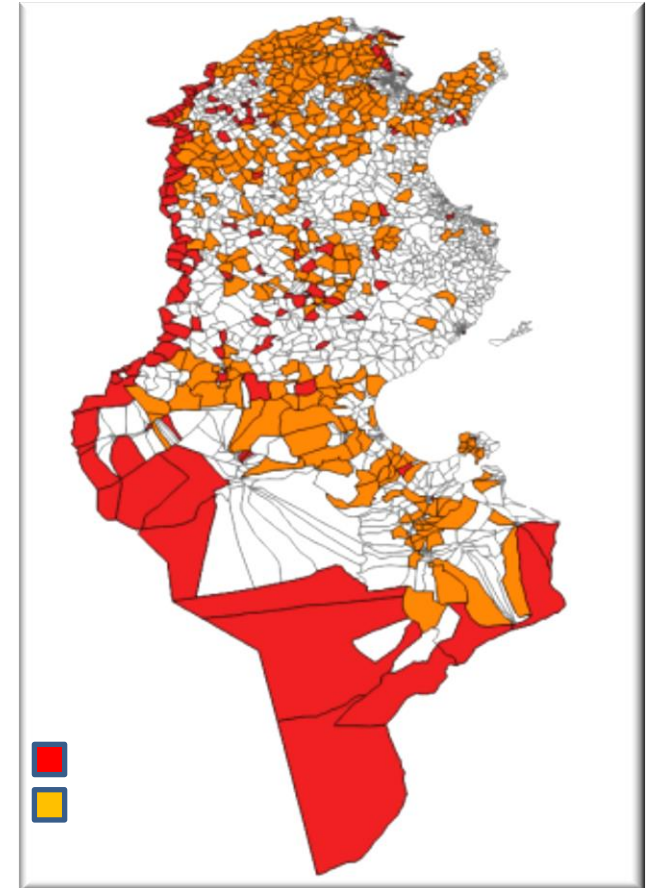
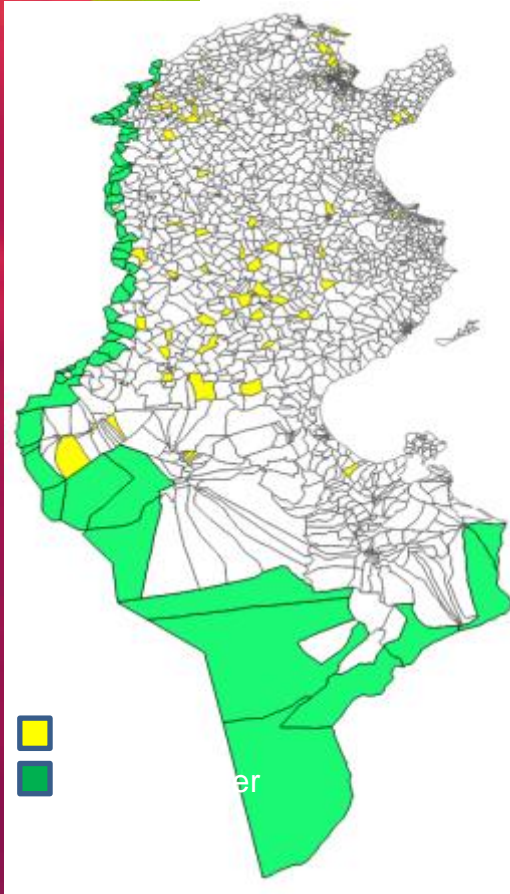


# CARTOGRAPHIE DU RISQUE ESTIMÉ

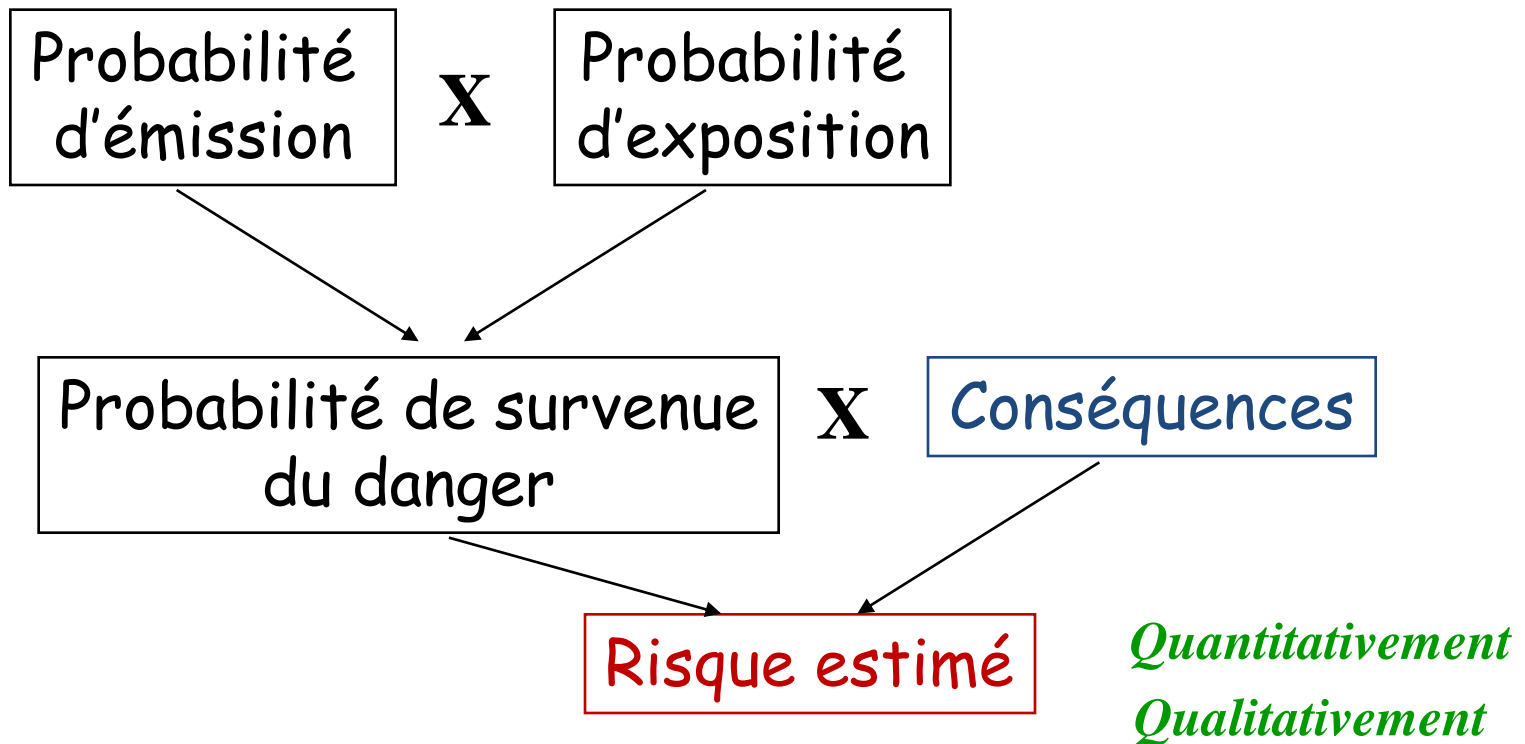
Mouvements à risque  
137 imadas

Zones favorables au vecteurs  
388 imadas

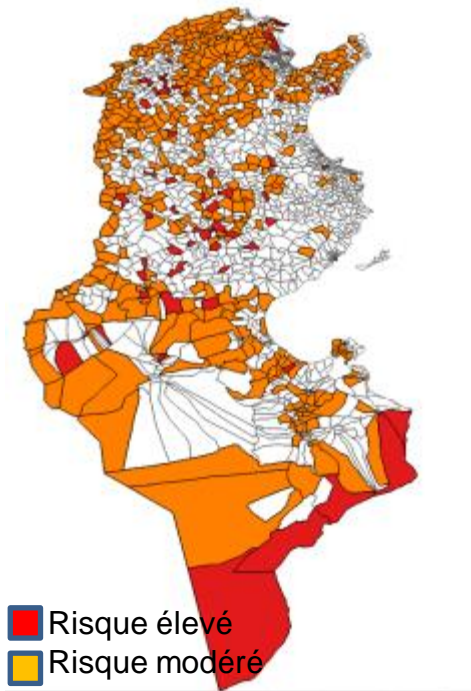
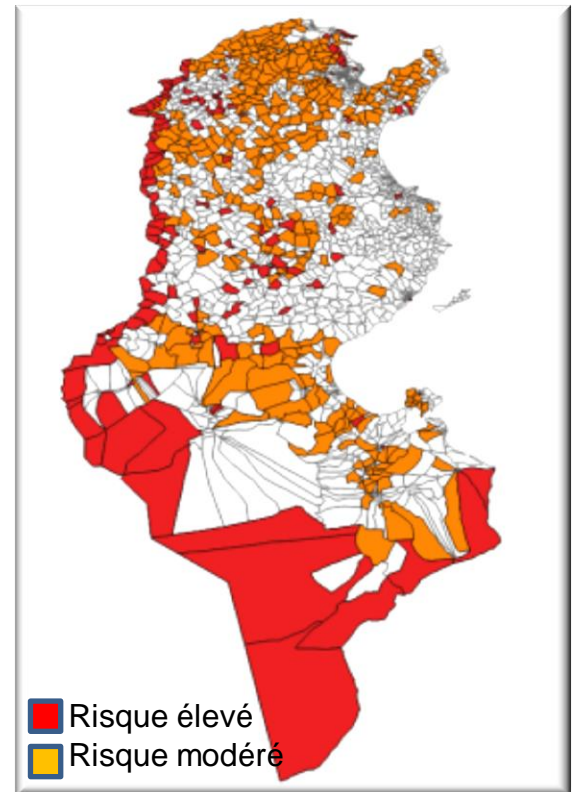
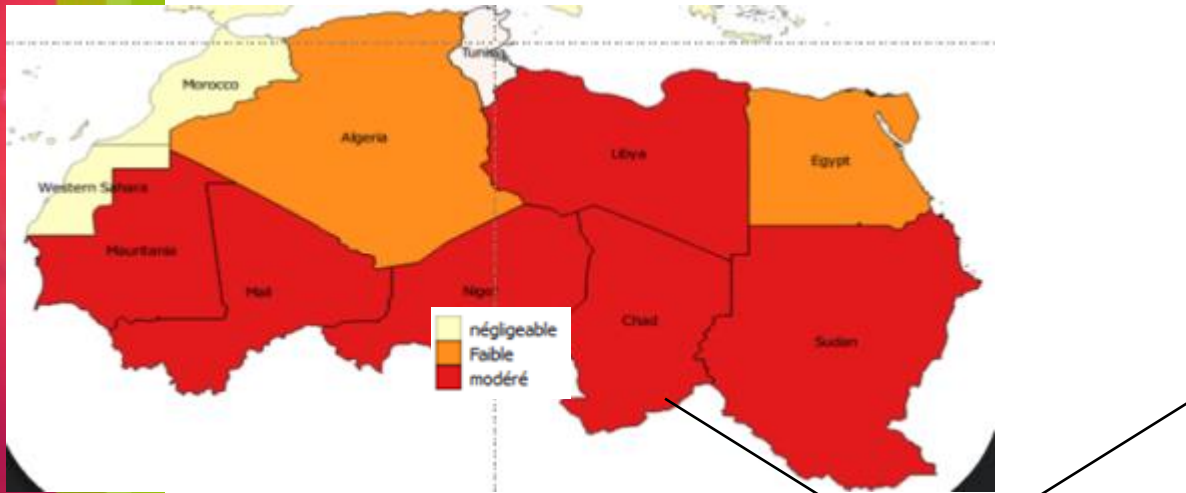
Risque final  
488 / 2075 imadas



# Appréciation du risque



# Probabilité de survenue



# 4ème étape : OPTIMISATION DU DISPOSITIF DE SURVEILLANCE

## Principaux Constats

- Zones à risque identifiées
- (imada dénombrées)
- Points d'entrée dans le pays
- Hot spot : marchés finaux, abattoirs, ...
- Zones où la surveillance doit être raisonnée / majorée

## Comment?

- Définition de cas
- Surveillance événementielle orientée
- Activités à définir
- Surveillance active ciblée (programmée)
- Protocoles à rédiger
- Moyens à mettre en face

# Surveillance de la FVR

- Renforcer la surveillance dans les zones infectées
- Identifier les zones indemnes à risque élevé d'installation

Zones naturelles humides

Cultures irriguées, Oasis

Marchés, tueries et abattoirs

- Identifier les voies d'introduction du virus (zone indemne)  
: commerce d'animaux sur pied et transhumance



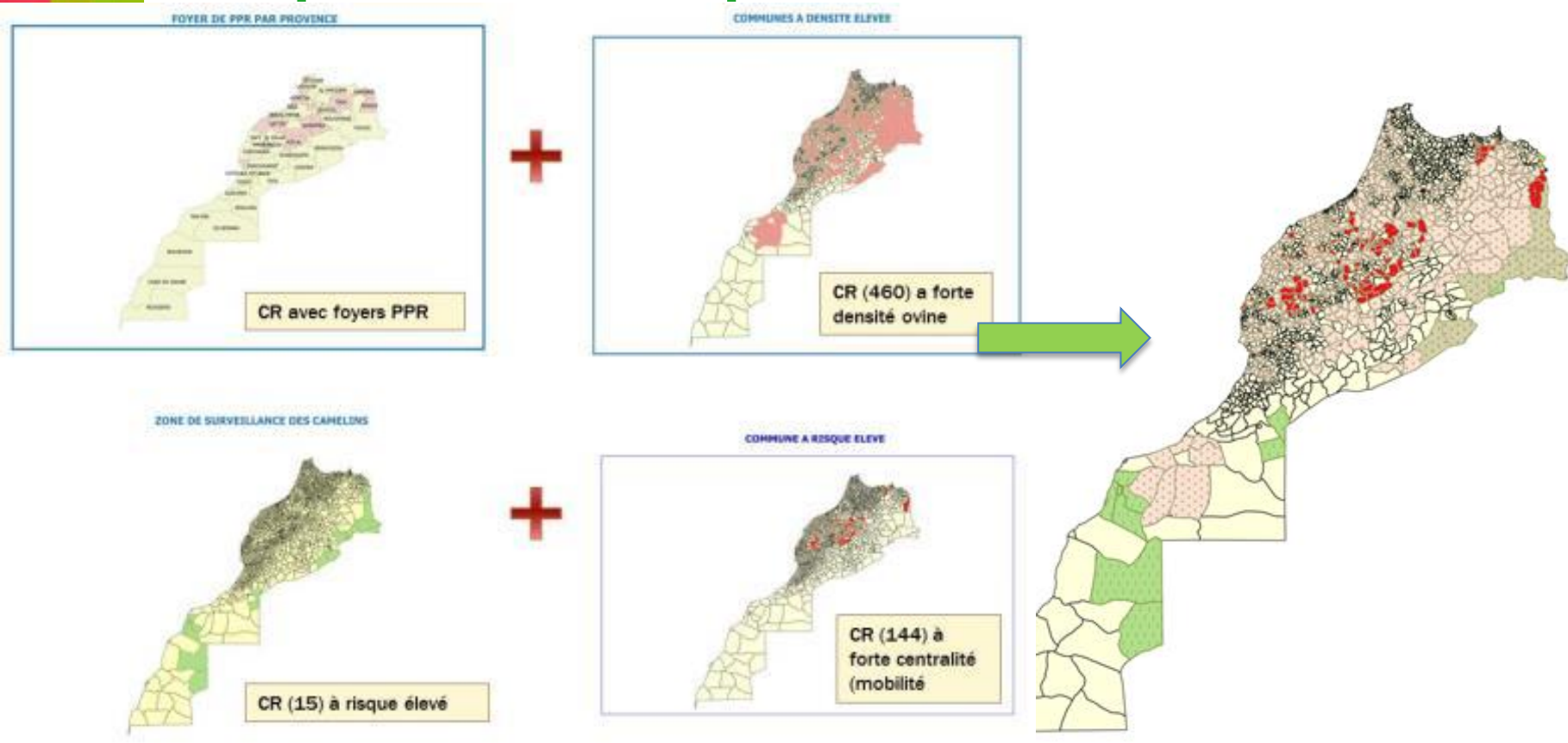
# Surveillance de la FVR

## Surveiller les zones à risque

- **Enquêtes sérologiques répétées sur échantillons représentatifs de la population de ruminants exposés au risque de FVR pour repérer l'amplification pré-épizootique**
- **Surveillance des avortements et de la mortalité néonatale des ruminants** : phase d'amplification pré-épidémique
  - *Surveillance passive*
  - *Épidémiologie participative*
  - *Surveillance syndromique*
- **Suivi d'animaux sentinelles pour repérer des résurgences ou surveiller des zones à haut risque environnemental et à forte mobilité animale**
- **Surveillance des rétinites, encéphalites et fièvres hémorragiques chez l'homme** : collaboration avec la santé humaine pour identifier le début de la phase épidémique

# Autre exemple : PPR au Maroc

## Risque estimé et optimisation des mesures de



- Optimisation de la surveillance basée sur le risque
  - ✓ Renforcer le contrôle des animaux sensibles au niveau des zones à haut risque = 144 CR
  - ✓ Mettre en place une surveillance périodique au niveau des zones exposées au risque = 460 CR
  - ✓ Instaurer un réseau de surveillance basé sur le risque pour les 559 CR retenues après superposition des facteurs de risque retenus (élevés et modérés)

# Conclusion : Analyse de risque et optimisation de la surveillance basée sur le risque

## ■ Préalable

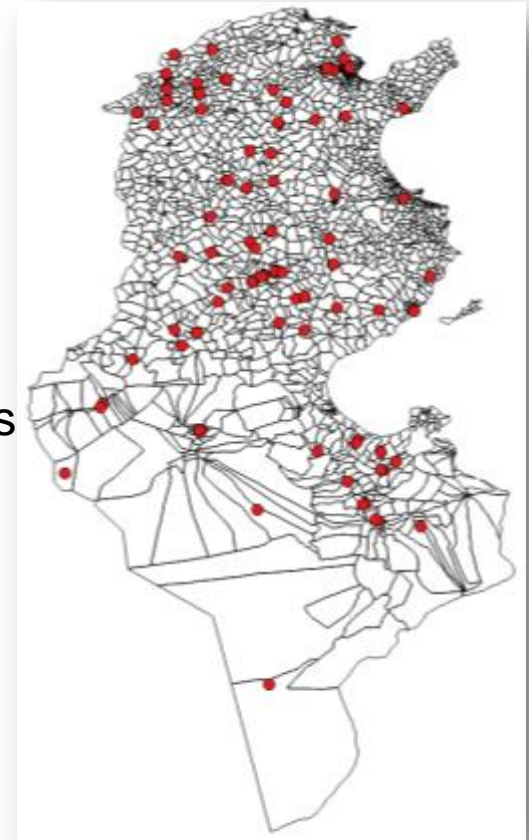
- ✓ Protocoles et outils de collecte de données
- ✓ Suivi mobilité pendant plusieurs mois
- ✓ Compétences en SIG et en AR

## ■ Méthodes

- ✓ Calculs et interprétation d'indicateurs SNA
- ✓ Cartographie et requêtes spatiales (QGIS)
- ✓ Analyse du risque qualitative et pondération des risques
- ✓ Cartographie des risques

## ■ Résultats

- ✓ **Optimisation de la surveillance basée sur le risque lié entre autre à la mobilité animale : utilisation optimale des ressources**
- ✓ **Rédaction de protocoles de surveillance et élaboration de plans d'échantillonnage spécifiques**



Optimisation du dispositif de surveillance Tunisie