



## EXPÉRIENCE DE L'IRVT DANS LE DIAGNOSTIC ET LA SURVEILLANCE DES MALADIES VIRALES À TRANSMISSION VECTORIELLE POUR UNE MEILLEURE ANTICIPATION ET PRÉDICTION D'ÉMERGENCE ET DIFFUSION

DR. SOUFIEN SGHAÏER



Tunis 1-2 Décembre 2015

# PLAN

---

- × Introduction
- × Historiques des événements sanitaires liés à des arboviroses diagnostiqués à l'IRVT
- × Apport des travaux scientifiques sur les arboviroses
- × Projets de recherche et de coopération internationale
- × Conclusion

# INTRODUCTION



## Maladies à transmission vectorielle

- × Les arthropodes comme les moustiques, les tiques, les mouches, les puces et les poux sont des vecteurs de plusieurs maladies zoonotiques importantes comme la FVR, WNV et la fièvre virale hémorragique de Crimée-Congo...
- × Les vecteurs peuvent transmettre des maladies infectieuses de manière active ou passive.

# INTRODUCTION



## Maladies à transmission vectorielle

- × En fonction de la maladie donnée, le contrôle des maladies transmises par ces vecteurs s'appuie sur les méthodes suivantes:
  - + Prévention de l'entrée des vecteurs
  - + Réduction de l'accès des vecteurs aux animaux sensibles
  - + Réduction de la sensibilité des animaux à la maladie



Les systèmes de surveillance sont essentiels pour toutes les maladies animales, avec des connaissances dans les domaines du diagnostic, de l'entomologie médicale et de l'appréciation des risques.



- La Tunisie a connue entre 1999 et 2000 plusieurs foyers de Bluetongue,
- Les taux de morbidité et de mortalité étaient de 8.35% et 5.5% respectivement.

**1999** → 7 foyers      Cas cliniques 837/**Mortalité 325**

**2000** → 234 foyers      Cas cliniques 6120/**Mortalité 1318**

**Sérotype: BTV2**

Analyse génomique et comparaison des segments 2,7 entre les isolats de Tunisie et ceux de Corse : Segment 2 **99.4% Homologie**  
Segment 7 **100% Homologie**

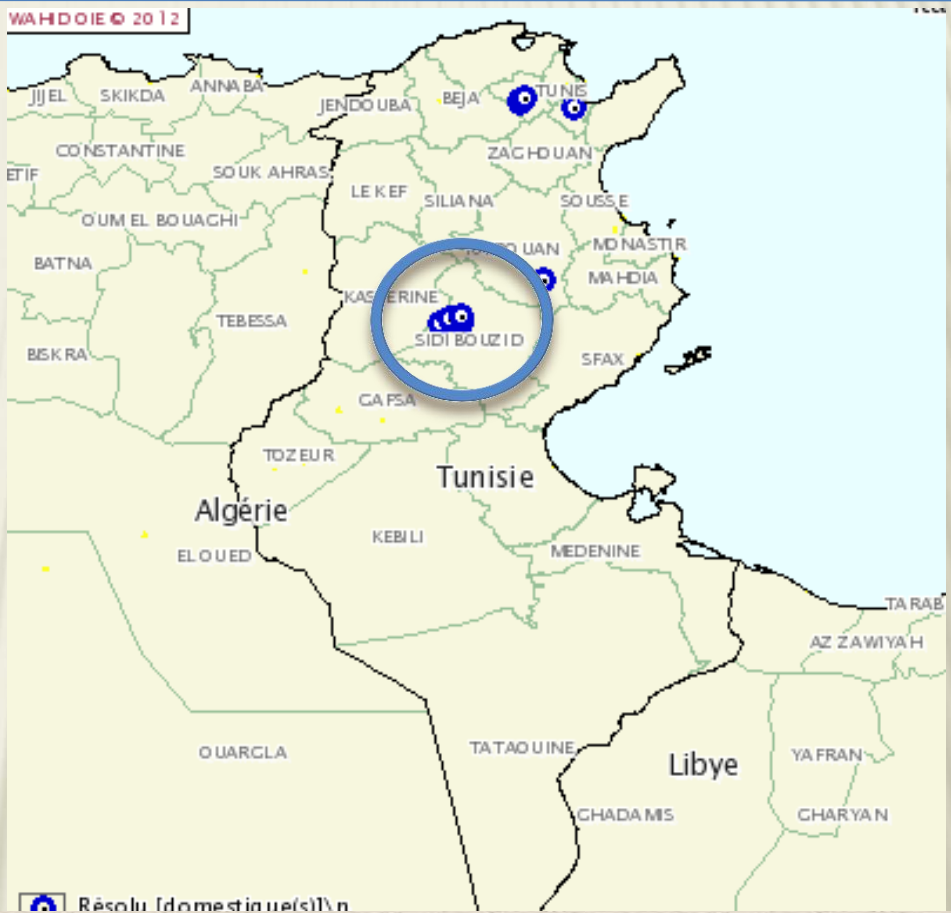
Compagne de vaccination massive du cheptel ovin avec un vaccin vivant atténué



**2002** → 6 Foyers      Cas cliniques 21 / **Mortalité: 6**



● Novembre 2006 → foyers: BTV1



Gouvernorat	Nom de la localité	Date du début de l'incident	Espèce	Nombre d'animaux dans les foyers				
				sensibles	cas	morts	détruits	abattus
Sidi Bouzid	Nsayria	23 oct. 2006	ovine	45	5	4	0	0
Sidi Bouzid	Bir Bey	23 oct. 2006	ovine	30	1	0	0	0

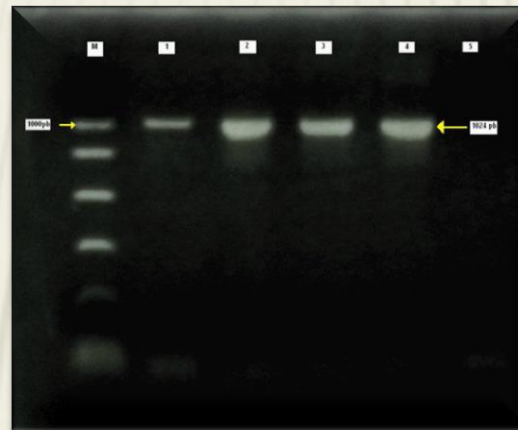


**Nature du diagnostic :** clinique et de laboratoire ; Rt-PCR

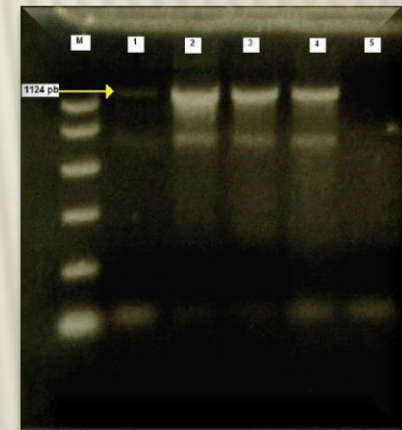
**Identification de l'agent:** virus de la fièvre catarrhale du mouton de sérotype 1



Amorces de groupe spécifiques au virus de la bluetongue (NS1)



Amorces de groupe spécifiques au virus de la bluetongue (segment 9)



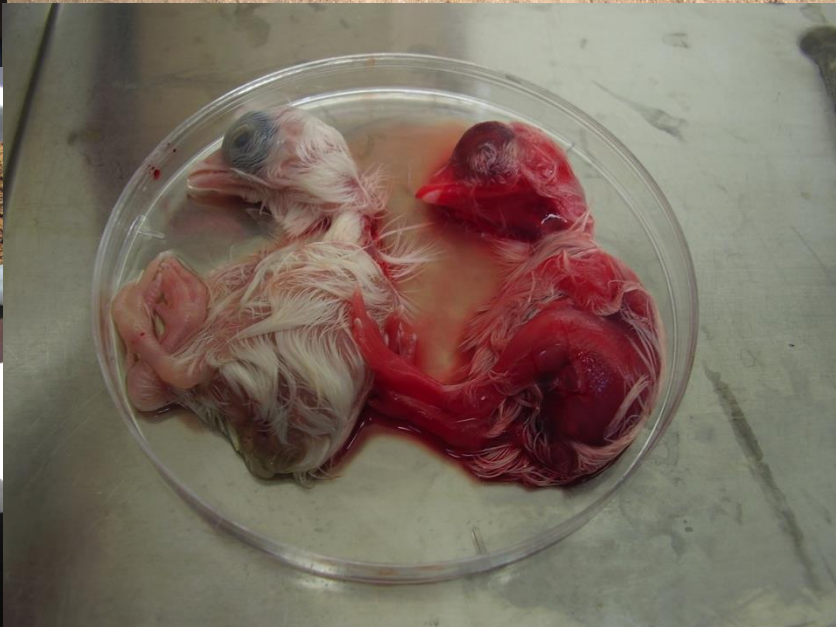
Amorces de groupe spécifiques au virus de la bluetongue (segment 8)

Les autorités vétérinaires Tunisiennes ont confirmé le 17 **Decembre** **2009** la circulation du virus de la bluetongue **serotype 4**

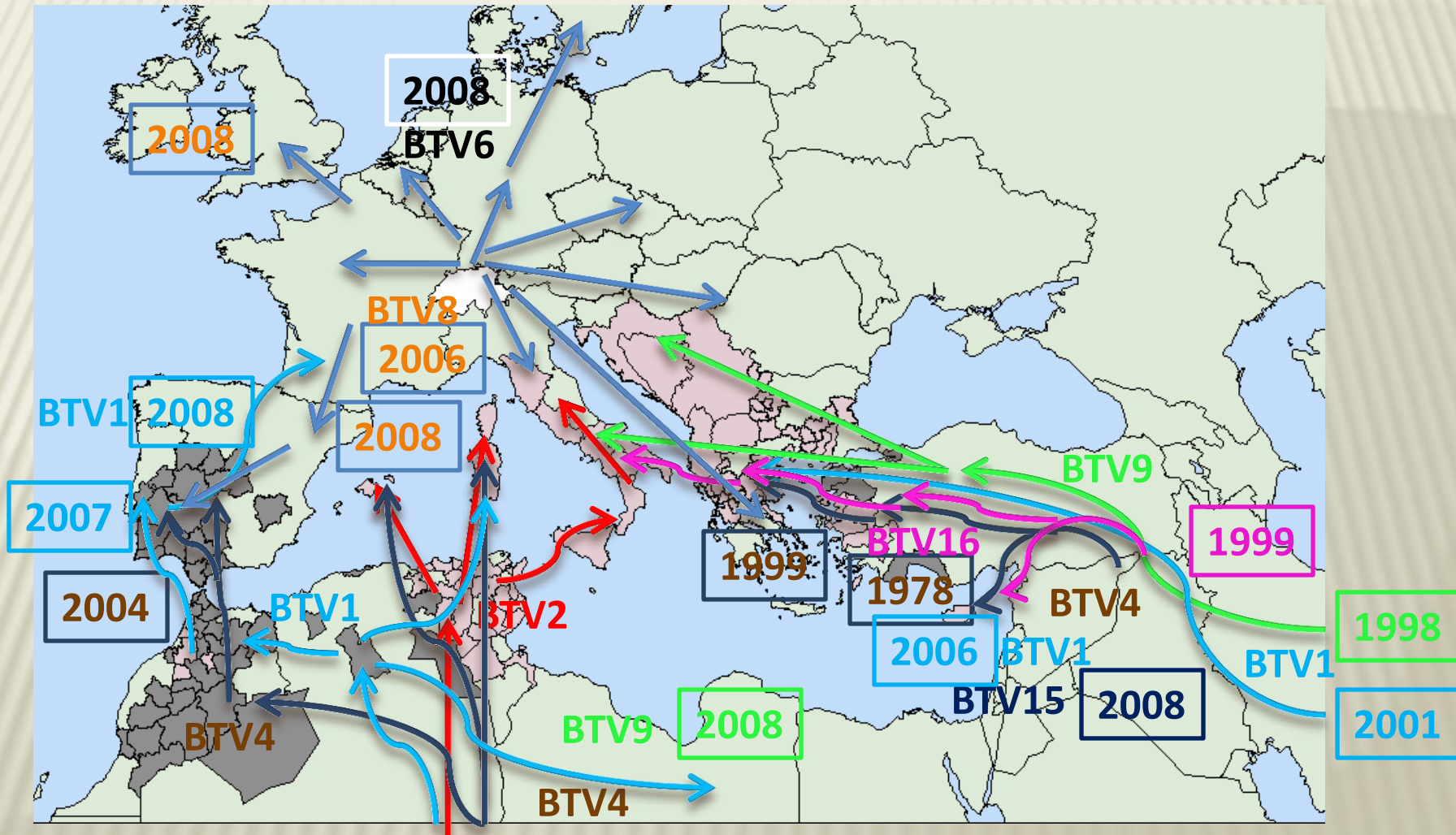
**5 foyers** de BTV-4 ont été rapportés dans la région de Sidi Bouzid. Le taux de mortalité est de **1.85%**







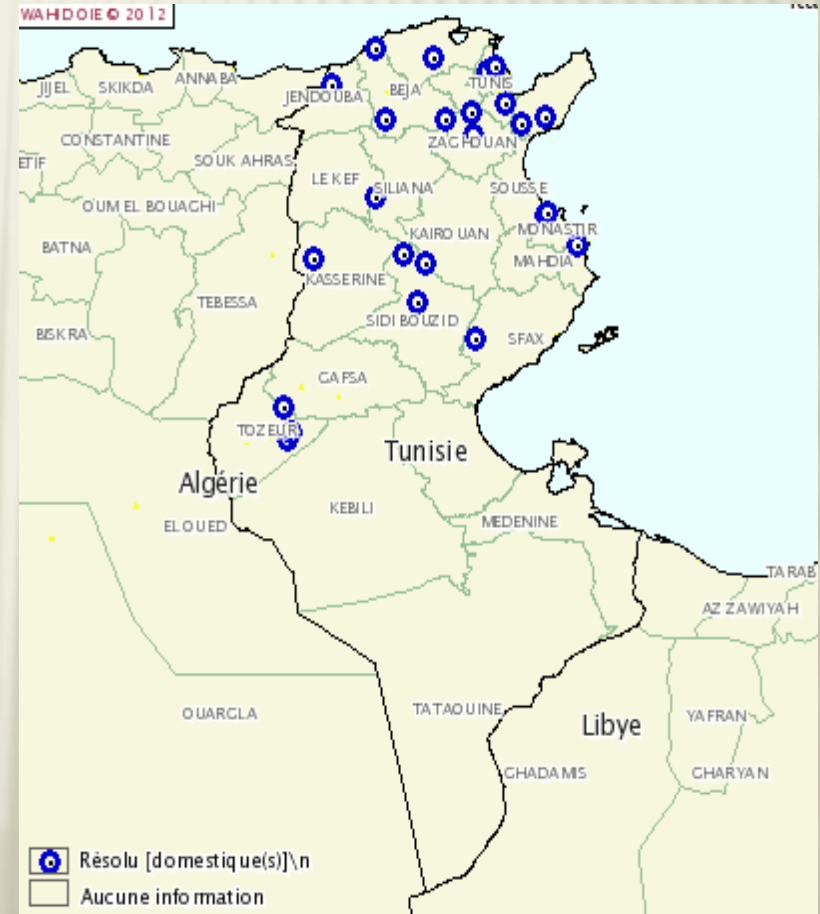
# RÉPARTITION DES DIFFÉRENTS SÉROTYPES DE LA BLUETONGUE

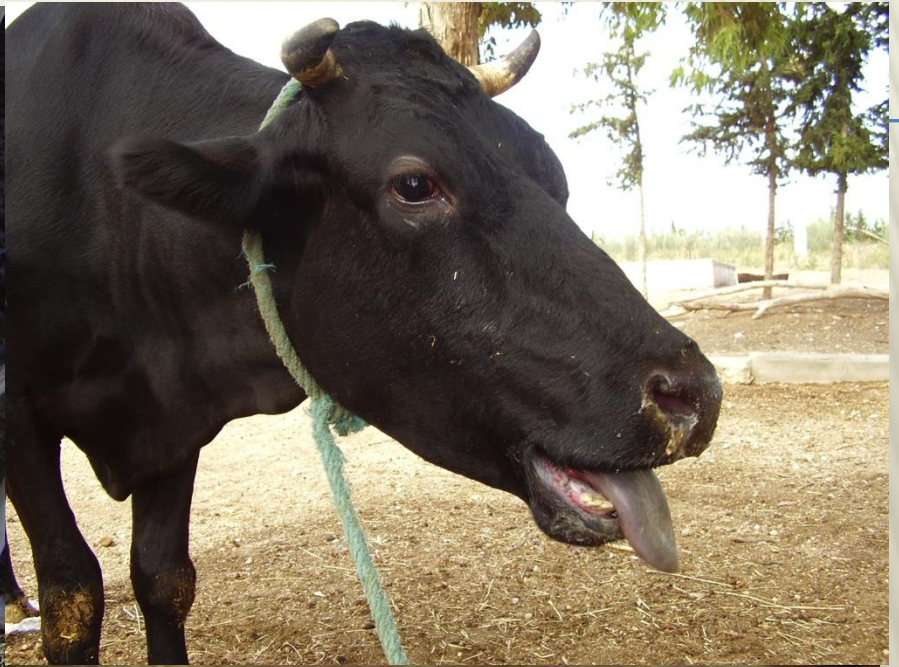


Adaptée de Saegerman et al. 2008

# Epizootic haemorrhagic disease virus

- Début de l'évènement:  
**03/09/2006**
- 24 foyers
- Espèces affectées: Bovins
- **Morbidité 11 %**
- **Mortalité 0.6 %**





# Comment la recherche peut-elle contribuer à la lutte contre les maladies vectorielles émergentes ?

La recherche doit répondre aux défis complexes lancés par ces maladies par une stratégie innovante globale:

i) l'identification des mécanismes d'émergence d'entités pathologiques permet de produire et diffuser des connaissances et de développer des outils et méthodes de surveillance et de contrôle des maladies

## Comment la recherche peut-elle contribuer à la lutte innovante contre les maladies émergentes ?

La recherche doit répondre aux défis complexes lancés par ces maladies par une stratégie innovante globale :

ii) la mise au point d'outils de détection précoce des signaux d'émergence à potentiel épidémique et la structuration de réseaux nationaux et internationaux de surveillance, assurent une meilleure prévention des maladies émergentes ;

## Comment la recherche peut-elle contribuer à la lutte innovante contre les maladies émergentes ?

La recherche doit répondre aux défis complexes lancés par ces maladies par une stratégie innovante globale :

iii) le développement de modèles mathématiques produit des outils de prédiction des émergences épidémiques en appui aux stratégies de prévention et de réponse aux situations d'émergence

# Étude entomologique pilote en Tunisie

Désignation de 5 sites de piégeage  
2004-2005



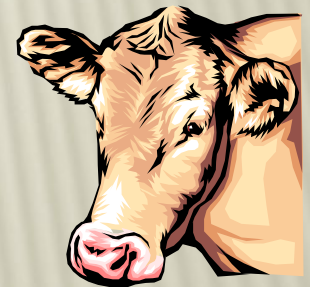


Espèces	Site de Piégeage				Site de Piégeage	
	Octobre 2004				Novembre 2005	
	Borj EL Amri	Sidi Thabet	El Alem	Sousse	Sidi Thabet	Belvédère
<i>C.imicola</i>	807	106	297	63	35	2
<i>C. newsteadi</i>	62	19	2	16	59	
<i>C.paolae</i>	15		5	4	2	
<i>C.circumscriptus</i>	28	2	4		59	1
<i>C.kingi</i>	12		1			
<i>C. sahariensis</i>	5					
<i>C.puncticollis</i>	1		2		2	
<i>C.saevus</i>	9		31			
<i>C.jumineri</i>	14	11	1		5	
<i>C.odiatu</i>	15	2	4			
<i>C.pseudopallidus</i>			2		3	
<i>C.kurensis</i>	3				1	
<i>C. cataneii</i>	3				7	1
<i>C. punctatus</i>					1	
<b>Totale</b>	<b>974</b>	<b>140</b>	<b>349</b>	<b>83</b>	<b>174</b>	<b>4</b>
Nombre d'espèces de culicoides attrapées	12	5	10	3	10	4
Nombre de spécimens de culicoides attrapés	1546				178	
Nombre de culicoides imicola attrapés	1273				37	

# Surveillance entomologique, sérologique et virologique de la Bluetongue en Tunisie

LE PROJET D'EPIDEMIO-SURVEILLANCE DE LA BLUETONGUE EN TUNISIE COMPREND DEUX VOILETS :

1 Surveillance sérologique de bovins sentinelles, couplée a un isolement viral en cas de positivité



2 Surveillance entomologique



# Projet d'epidmio-surveillance de la Bluetongue

Désignation de 14 cheptels sentinelles



Avec identification dans chaque cheptel d'une dizaine de jeunes bovins (6-8 mois) séronégatifs



# SURVEILLANCE ENTOMOLOGIQUE

La surveillance entomologique a plusieurs objectifs:

- ✓ faire un inventaire des espèces de *Culicoides* présentes dans une région,
- ✓ permettre d'identifier un vecteur par la recherche du virus chez l'insecte
- ✓ délimiter la zone de distribution de l'insecte vecteur,
- ✓ connaître les dates d'inactivité ou les pics de densités des populations de vecteur



# SURVEILLANCE ENTOMOLOGIQUE

- Mise en place de 14 pièges dans les différents élevages sentinelles
- Utilisation de pièges lumineux type Sud-Africain
- Piégeage mensuel sur deux nuits successives
- Collecte de données météorologiques
- Identification des *culicoides* piégés



# SURVEILLANCE ENTOMOLOGIQUE

Les résultats de diagnose des *culicoides* piégés à permis l'identification de 17 espèces :

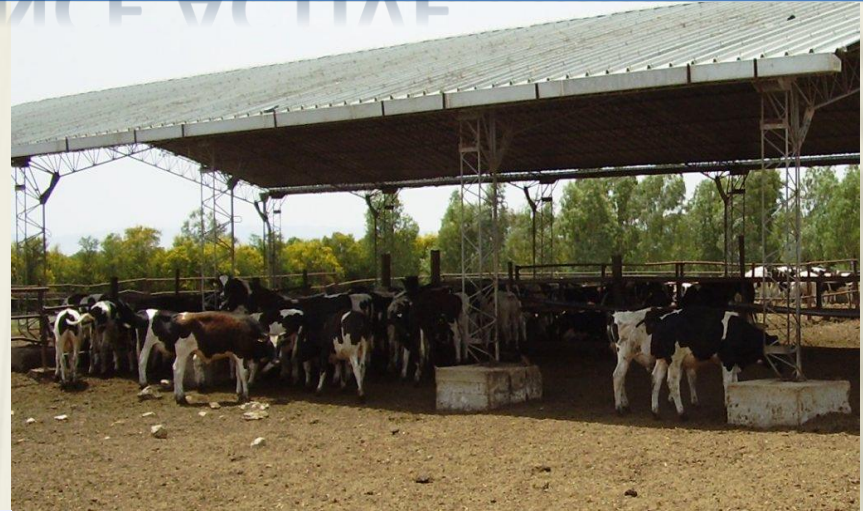
*C. imicola*  
*C. Newsteadi*  
*C. paolae*  
*C. circumscriptus*  
*C. kingi*  
*C. sahariensis*  
*C. puncticollis*  
*C. saevus*  
*C. jumineri*

*C. odiatus*  
*C. pseudopallidus*  
*C. kurensis*  
*C. cataneii*  
*C. punctatus*  
*C. Pictipennis*  
*C. Obsoletus*  
*C. Pulicaris*



# SURVEILLANCE ACTIVE

• Suivi de troupeaux  
sentinels: Serologie et  
isolement viral



# DIAGNOSTIC SÉROLOGIQUE:

Takelsa	août-06	sept-06	oct-06	nov-06	déc-06	janv-07	févr-07	mars-07	avr-07	mai-07	juin-07	juil-07
940	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
944	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
947	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
1042	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
1046	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
1059	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
1061	N	N	N	N	P	P	P	P	P	P	P	P
1063	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
1068	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
1070	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N

Takelsa	juil-07	août-07	sept-07	oct-07	nov-07	déc-07	janv-08	févr-08	mars-08	avr-08	mai-08	juin-08
3896	N	N	N	P	P	P	P	P	P	P	P	P
3906	N	N	N	P	P	P	P	P	P	P	P	P
3920	N	N	N	N	P	P	P	P	P	P	P	P
3926	N	N	N	N	P	P	P	P	P	P	P	P
3931	N	N	N	P	P	P	P	P	P	P	P	P
3935	N	N	N	P	P	P	P	P	P	P	P	P
3936	N	N	N	N	P	P	P	P	P	P	P	P
3937	N	N	N	P	P	P	P	P	P	P	P	P
3940	N	N	N	P	P	P	P	P	P	P	P	P
3941	N	N	N	P	P	P	P	P	P	P	P	P
3942	N	N	N	N	P	P	P	P	P	P	P	P
3946	N	N	N	N	P	P	P	P	P	P	P	P
3947	N	N	N	N	P	P	P	P	P	P	P	P
3948	N	N	N	N	P	P	P	P	P	P	P	P
3950	N	N	N	P	P	P	P	P	P	P	P	P





## DIAGNOSTIC SÉROLOGIQUE:

23 sérums positifs en ELISA et issus des troupeaux sentinelles ont été analysés par SN par rapport aux 24 sérotypes de la Bluetongue:

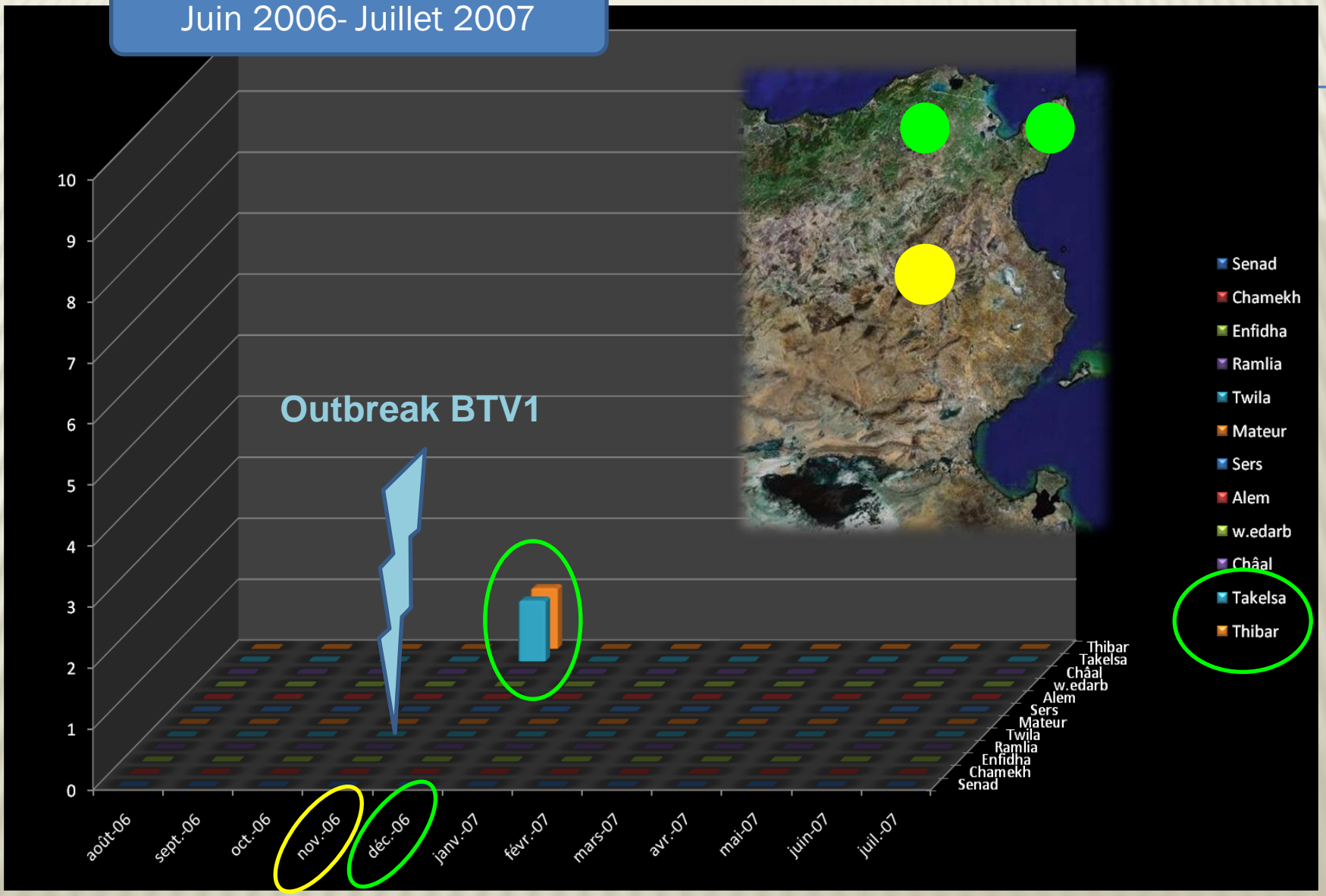
3 sérotypes ont été identifiés (BTV1, BTV2 et BTV4) avec des cas de coïnfectio



➤ Campione :7556

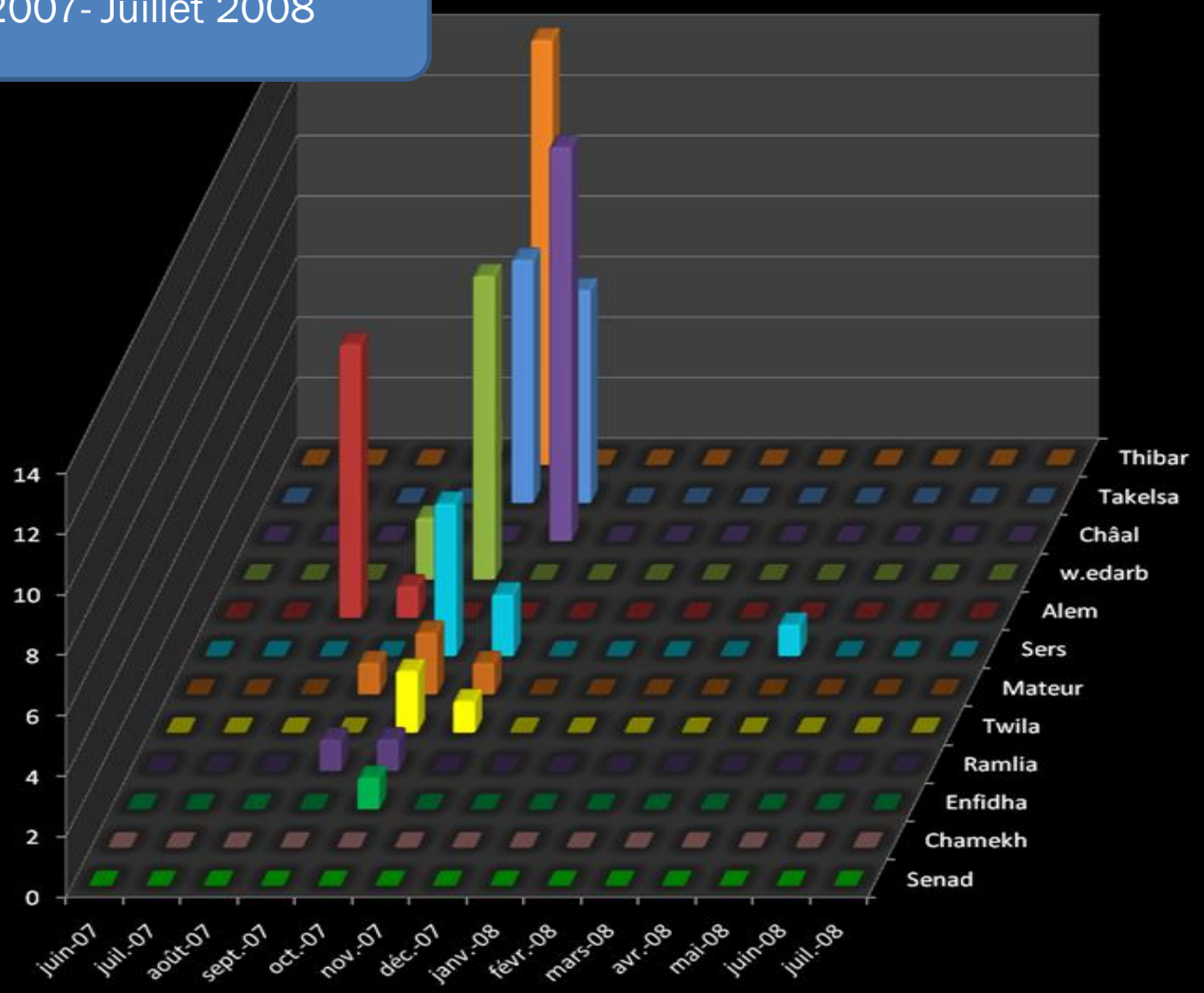
Accertamento	Risultato	Unità misura	Tecnica di prova
Bluetongue: Ricerca anticorpi - Sierotipo 1	1:20	titoli anticorpali	Siero-neutralizzazione (S.N.)
Bluetongue: Ricerca anticorpi - Sierotipo 2	1:80	titoli anticorpali	Siero-neutralizzazione (S.N.)
Bluetongue: Ricerca anticorpi - Sierotipo 4	Neg (<1:10)	titoli anticorpali	Siero-neutralizzazione (S.N.)
Bluetongue: Ricerca anticorpi - Sierotipo 8	Neg.<math>(<1:10)</math>	titoli anticorpali	Siero-neutralizzazione (S.N.)

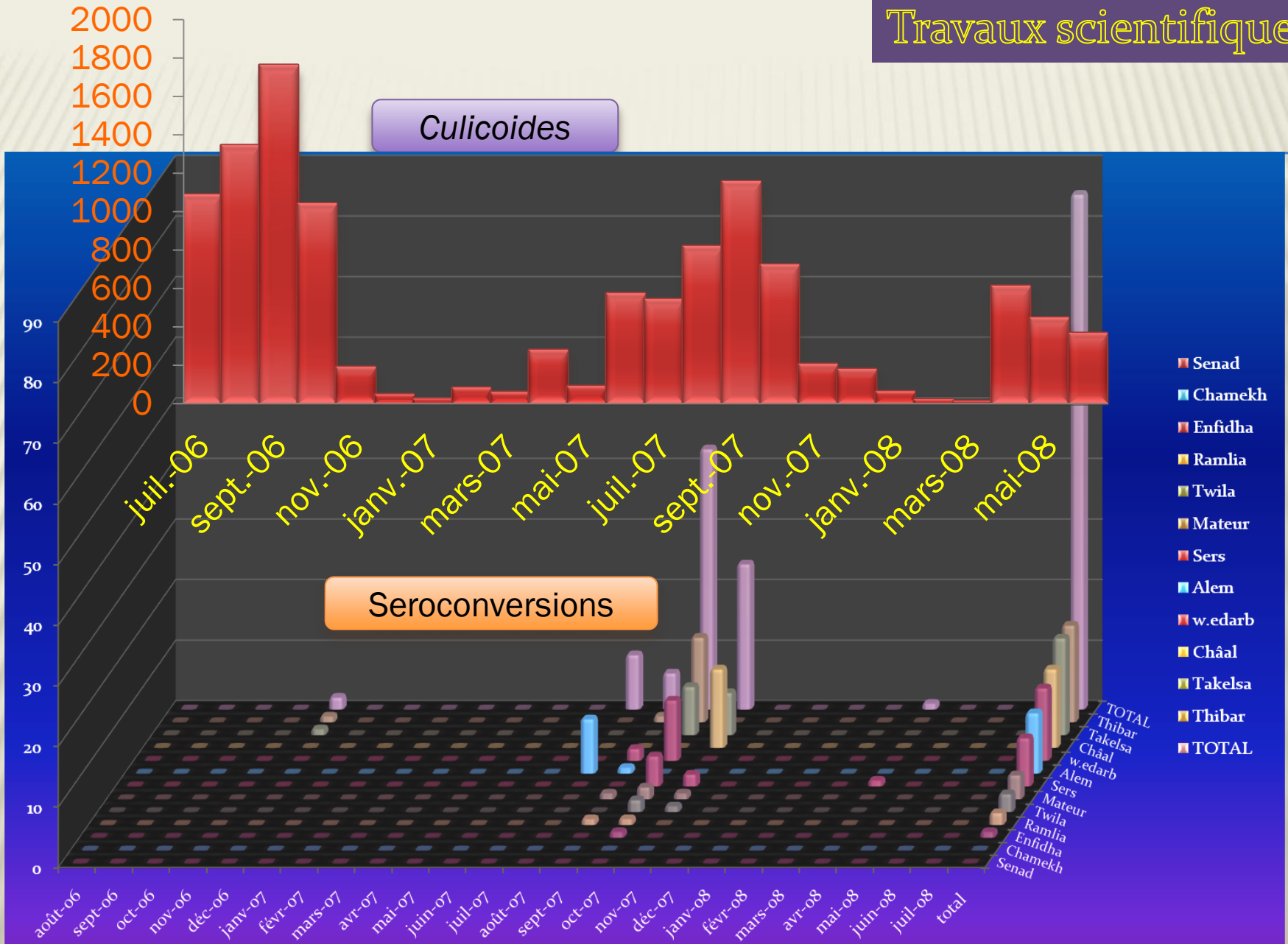
Juin 2006- Juillet 2007



Jun 2007- Juillet 2008

- Senad
- Chamekh
- Enfidha
- Ramlia
- Twila
- Mateur
- Sers
- Alem
- w.edarb
- Châal
- Takelsa
- Thibar





## ISOLEMENT DU VIRUS CHEZ LE VECTEUR:

✿ RT-PCR BTV on *C. imicola* → Positive BTV1 and **BTV4**

✿ Essai d'isolement sur *C. kingi* → Négatifs BTV

✿ Thibar 13/09/2007 : BTV1 Ct 21

✿ Enfidha 09/10/2007: BTV1 Ct 19

✿ Takelsa 06/12/**2006**: BTV4 Ct 28

✿ RT-PCR BTV from sentinels → Positive BTV1 and **BTV4** on **2007**



## Objectives of the study

Sponsored by the Italian Ministry of Health

Via “Transnational network for early detection of emerging animal diseases in the Mediterranean Basin (IZS AM 01/10 RC)” project.

A retrospective study, to determine if there was circulation in Tunisia of BTV before the year 1999, and EHDV before the year 2006.

The determination of main Bluetongue virus and EHDV serotypes circulating in Tunisia



# Samples

## Bluetongue

Year(s)	Region(s)	Animals	Number
1997-1999	North and center	sheep	2555
2006-2012	North, center and south	cattle	304
2008	north	sheep	9

## EHDV

Year	region	Animals	Number
2000	South	camels	84
2001	north	cattle	569

# Methods



## Bluetongue

- Positive sera detection using the ELISA commercial kit « Bluetongue Competition kit » from IDVET
- Serotype determination by serum-neutralisation against BTV1, BTV2 and BTV4 viral suspensions (applied on 105 ELISA positive sera collected between 2006 and 2012)



## EHDV

- Positive sera detection using the ELISA commercial kit « LSIVet Ruminant EHDV-serum » kit from LSI

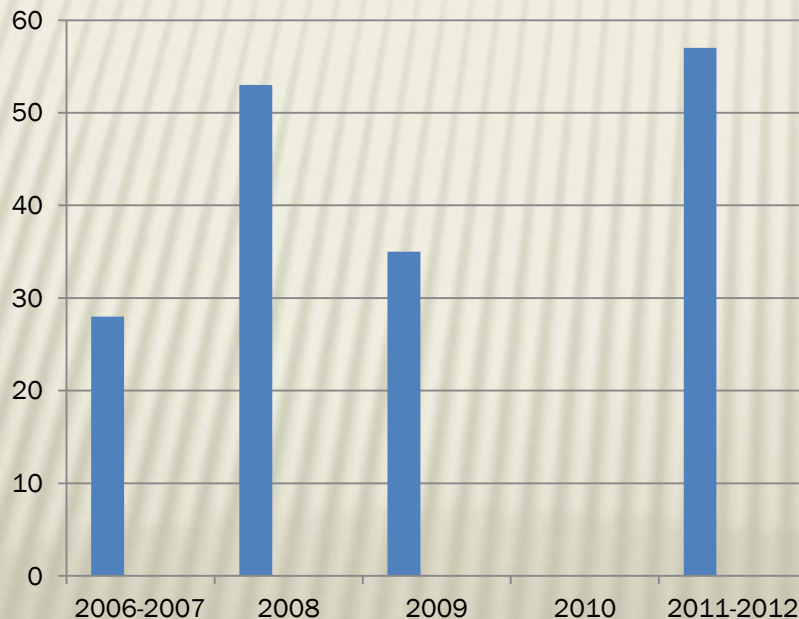




# Results

## Bluetongue

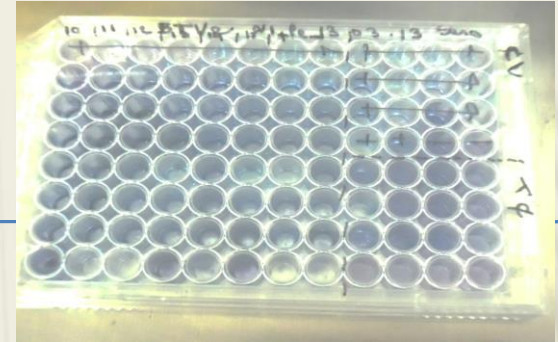
- All sera collected in **1997, 1998 and 1999** were **negative** by ELISA technique
- for sera collected after 1999 (from 2006 to 2012), ELISA results were as below



En 2011-2012	57%
En 2009	35%
En 2008	53%
En 2006-2007	28%

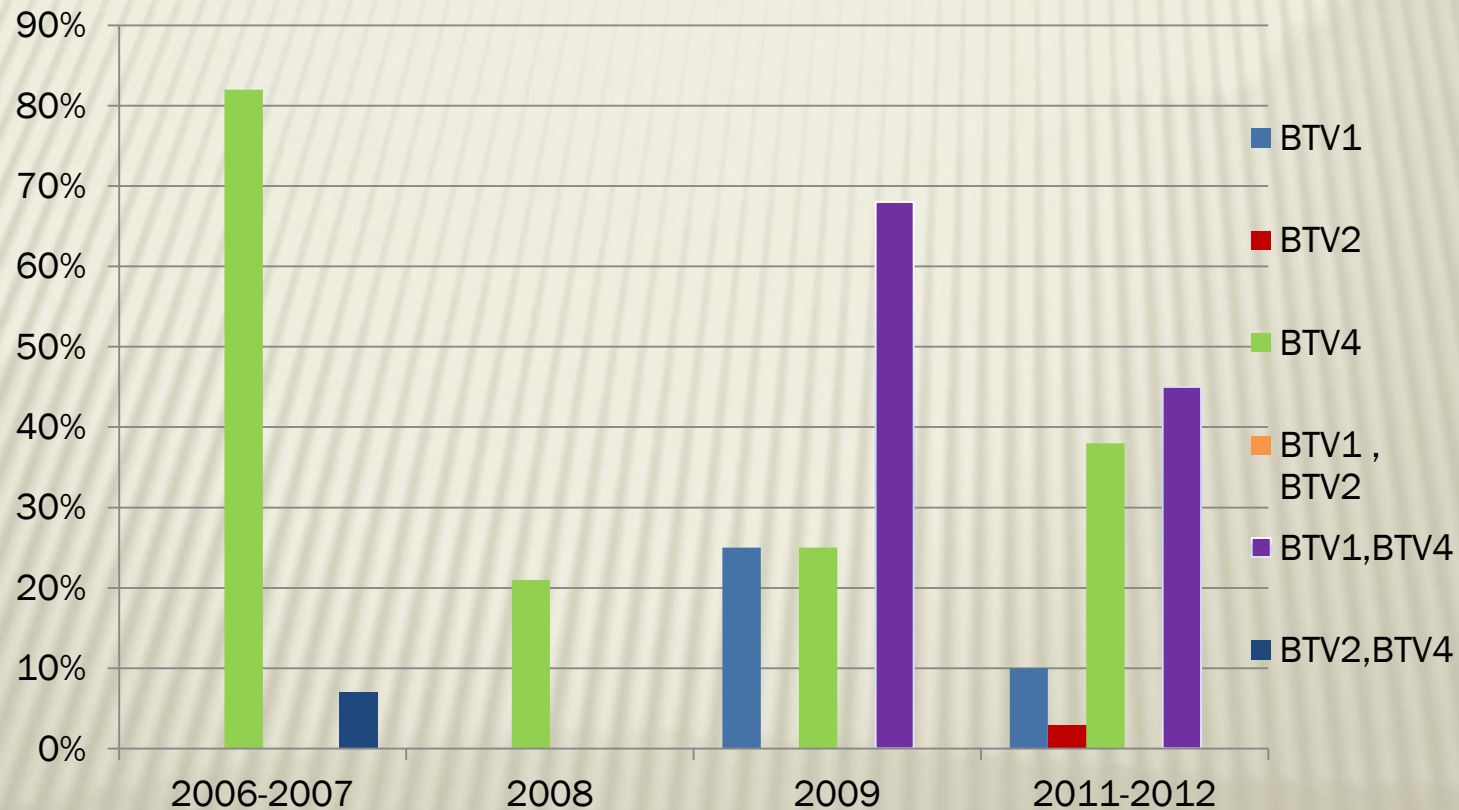
■ séroprévalenc...

# Results



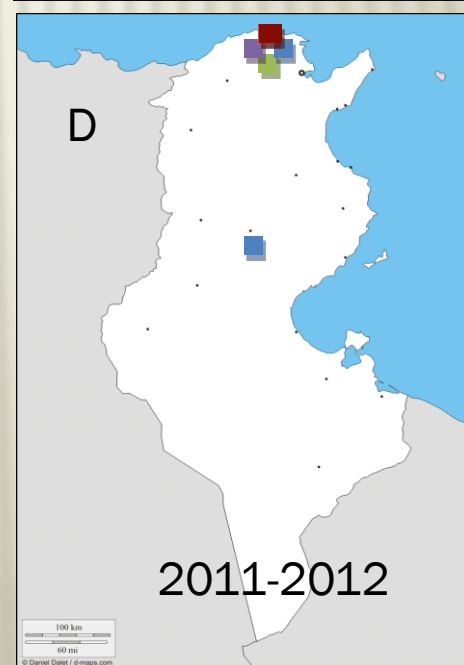
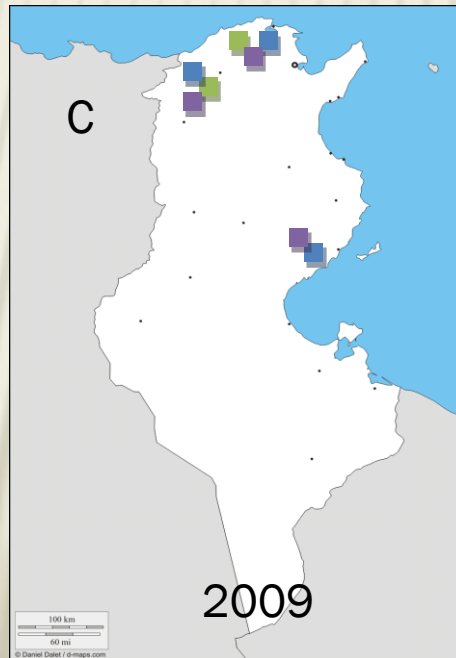
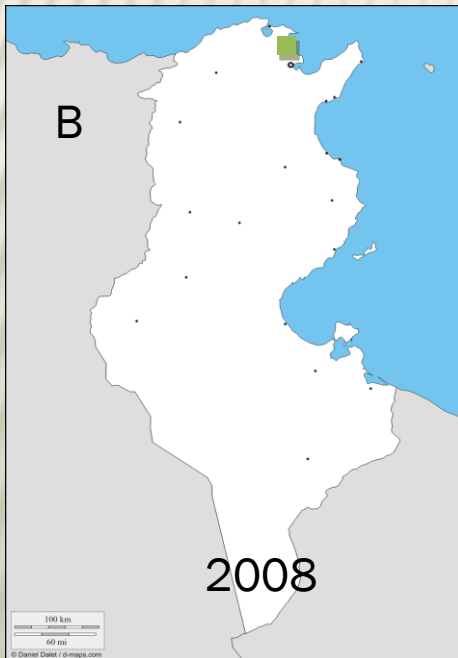
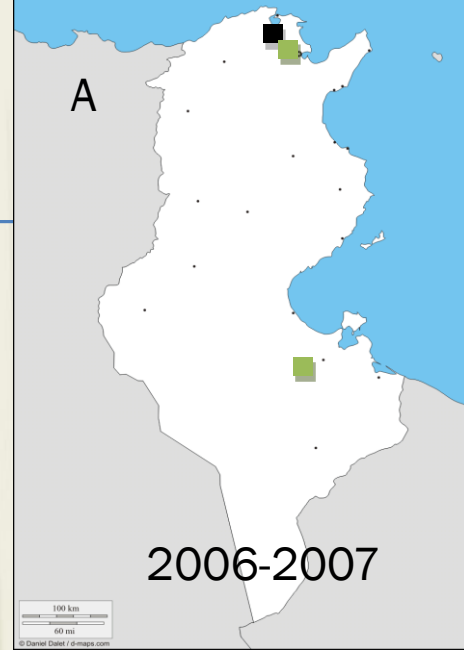
## Bluetongue:

- Results of viral serotype determination were :



# Results

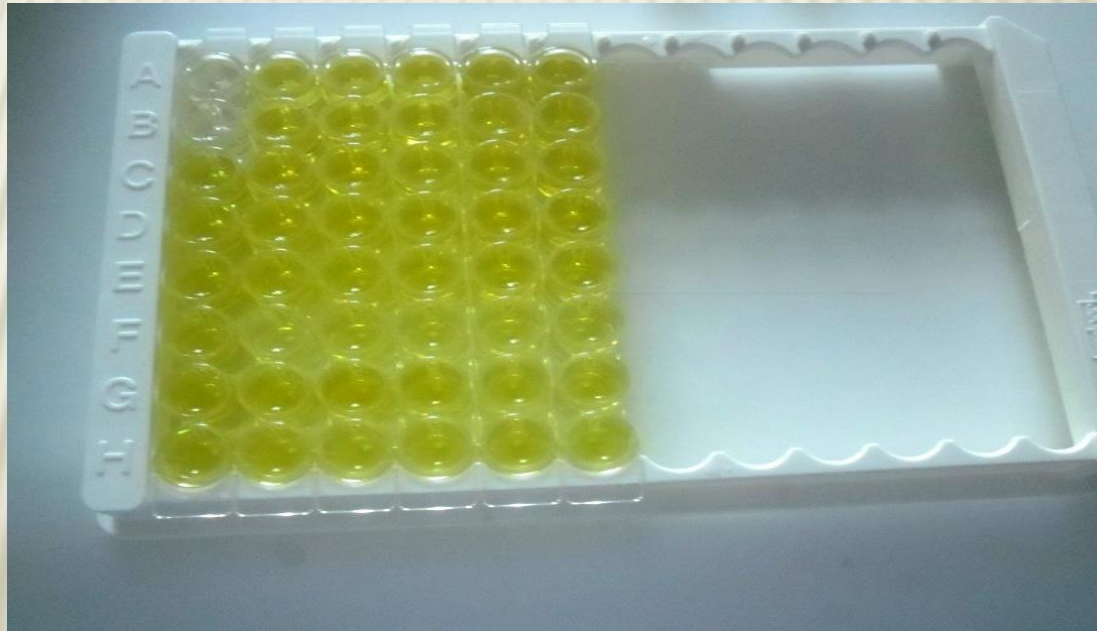
## BTV Serotype distribution



# Results

## EHDV

- All investigated sera were **negative** by ELISA technique



# Results

---

No BTV circulation was detected in Tunisia before the year 1999, date of the first incursion of the disease in the country.

- Confirmation of the circulation of BTV strains of serotype BTV1, BTV2 and BTV4, with many cases of co-infections, particularly BTV1/BTV4.

- No EHDV circulation was detected in Tunisia before 2006, date of the occurrence of the first EHD outbreak.



# PROJET AIEA SUR LA WNV





# PROJET AIEA SUR LA WNV





**Vmerge : Integrative and innovative research for improving surveillance and control of emerging vector-borne diseases of farm animals in Europe and neighbouring countries.**

Vmerge est un projet d'approche intégrée pour l'amélioration de la surveillance des maladies virales vectorielles émergentes.

Vmerge est centré sur la Méditerranée dans une stratégie d'interaction entre recherche et surveillance.

WP1

Détection et  
identification des  
arbovirus et de  
leur microbiome

***Dr. Selma Mejri***

Méta-génomique : Protocole unique  
Recherche d'arbovirus (autres que le VFVR) dans les  
échantillons de moustiques

WP3

Ecologie  
vectorielle et  
épidémiologie  
intégrative

***Dr. Soufien Sghaier / Dr. Jihène Amdouni (CDD)***

Etudier les différents écosystèmes des moustiques  
afin de décrire les conditions d'évolution du  
moustique dans le temps et dans l'espace dans un  
objectif à long terme de modélisation des habitats  
du moustique.



WP4

Méthodes et  
stratégies de  
surveillance et de  
lutte

***Dr. Sonia Ben Hassen***

Enquête qualitative qui aura lieu au sein des imadas à risque pour la FVR avec une taille d'échantillons de 900, on peut détecter un taux de prévalence limite de 0,33%

WP5

Gestion des  
données, outils  
d'échantillonnage  
et de modélisation

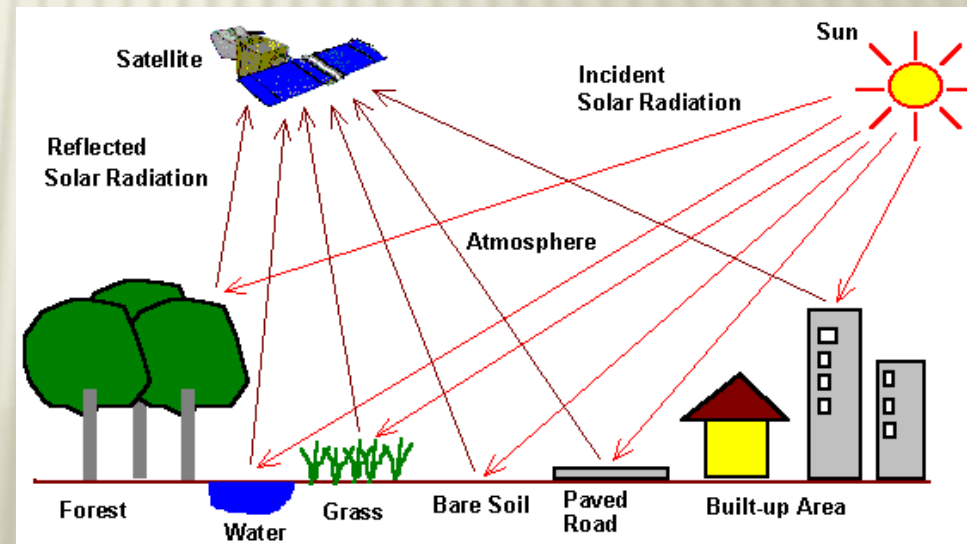
***Dr. Selma Haddouchi***

Réflexion à propos d'un PhD en Eco-Epidémiologie  
Modélisation

Objectif ultime: **Pouvoir anticiper l'apparition d'activités virales**

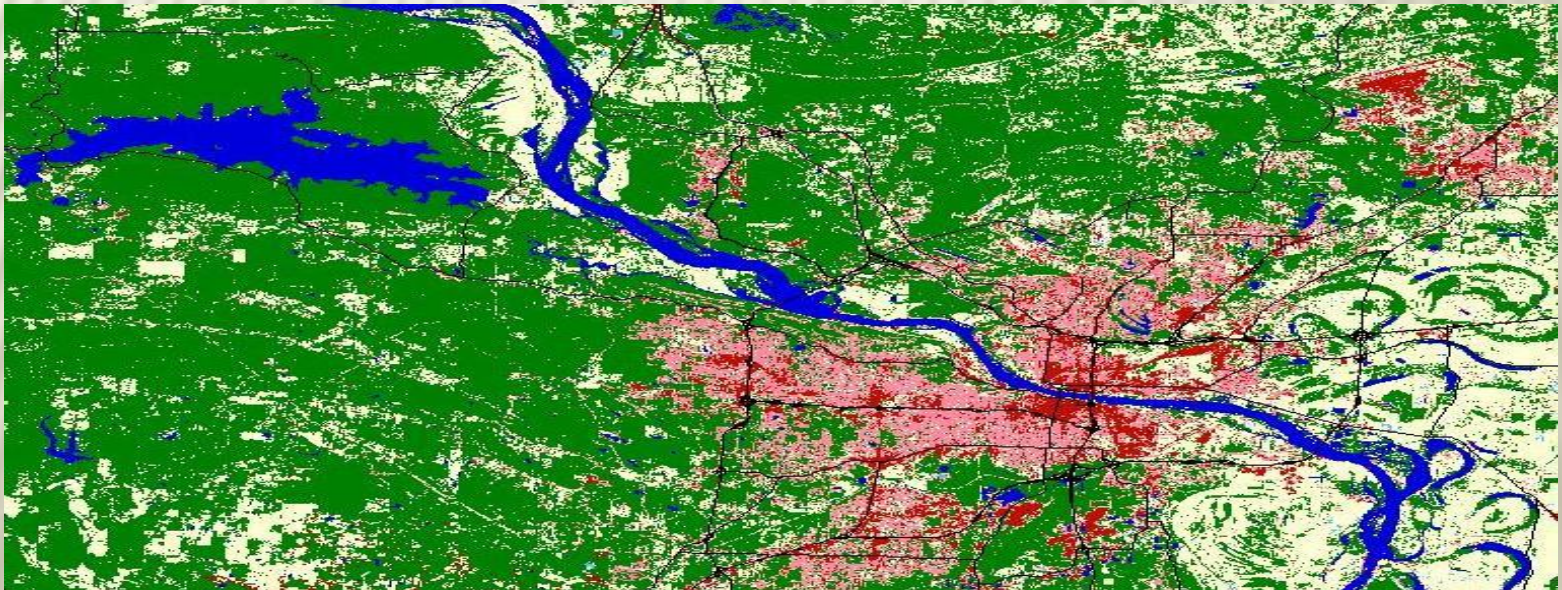
Le fait d'avoir à disposition le Remote Sensing Satellite Data (RSSD) signifie que les précipitations et les tendances climatiques et leurs effets sur l'environnement peuvent être suivies. Certains paramètres fondamentaux peuvent donc être mesurés :

- densité des nuages froids (CCD) ;
- indice de végétation à différence normalisée (NDVI) ;
- températures de surface en mer (SST).



Ce système permet d'anticiper l'apparition d'activités virales, dans certaines zones, au moins 2-5 mois à l'avance.

Dans une récente étude rétrospective analysant des données de populations de virus de plus de 25 ans, RSSD a été précis dans 100% des cas pour la prévision des périodes d'activité du virus de la FVR.

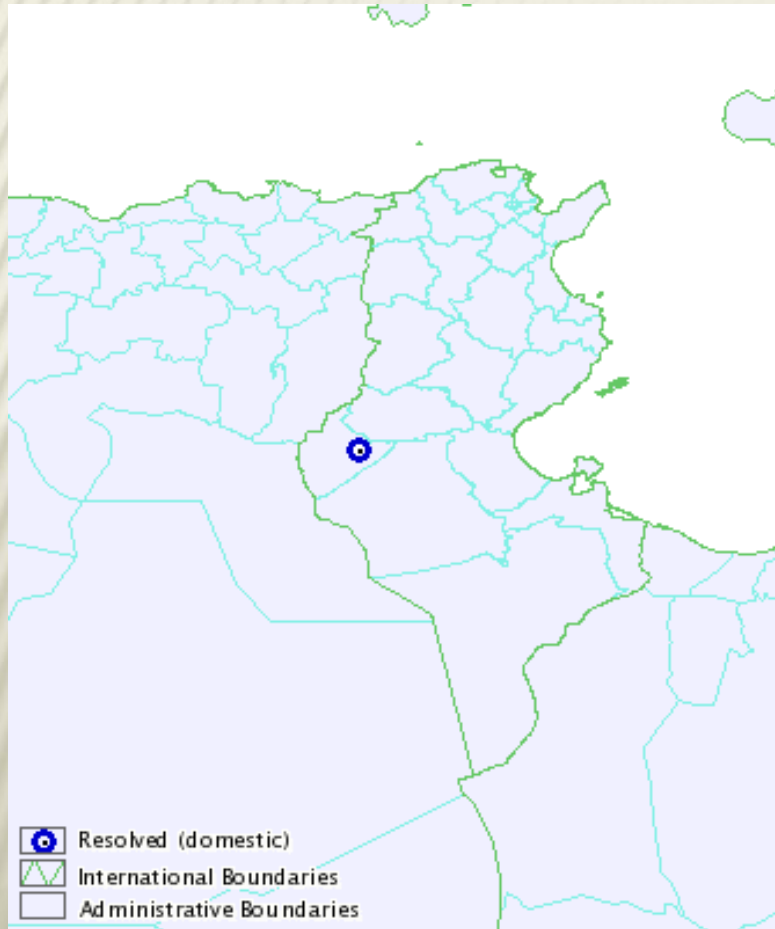


L'avantage du RSSD pour l'épidémiologie prédictive de certaines maladies vectorielles est son coût relativement faible. En outre, les données nationales et régionales sont facilement accessibles et permettent d'adapter les mesures de prévention, telles que la vaccination des animaux sensibles et l'utilisation de méthodes de lutte contre le vecteur, quand c'est possible.



# DIAGNOSTIC DU WNV CHEZ UNE JUMENT

Date of start of the event 31/10/2015





# DÉPLACEMENT SUR TERRAIN



## SPECIFIC OBJECTIVES

Prevent spread of viruses and concerned vectors

Prevent outbreaks of zoonotic viruses with an existing identified or potential risk in the region (West Nile, Dengue, Chikungunya, Yellow Fever, Rift valley fever, ...)

Improve integrated surveillance (animal, human, entomological)

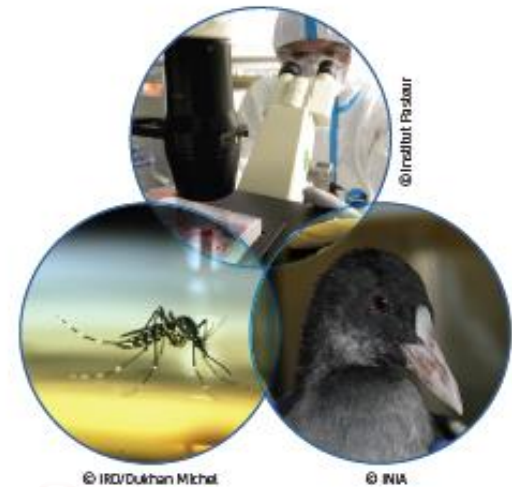
Provide risk assessment of the different emerging viruses (transmission, spread, human impact...)

Recommend and implement public health measures for control where possible



# MediLabSecure

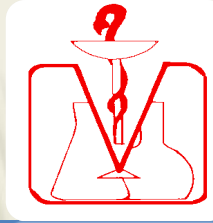
Preventing Vector Borne Diseases around  
the **Mediterranean and Black Sea** regions  
by creating new networks



# VECTORNET

A European network for sharing data on the geographic distribution of arthropod vectors, transmitting human and animal disease agents





## PROJET DE JUMELAGE OIE BLUETONGUE

### Le Laboratoire candidat

L'Institut de la Recherche Vétérinaire de Tunisie

### Le Laboratoire tuteur

Istituto Zooprofilattico Sperimentale dell'Abruzzo e del Molise "G. Caporale"



- Le projet de jumelage a permis la formation du personnel du laboratoire de virologie de l'IRVT dans :

Le diagnostic sérologique de la maladie de la Bluetongue (ELISA et Séro-neutralisation);

La mise à jour des procédures d'isolement et d'identification de l'agent étiologique ;

L'initiation à la mise en place d'un système qualité au laboratoire de virologie de l'IRVT

Etude entomologique du vecteur (*Culicoides*)





# PROJET DE JUMELAGE OIE BLUETONGUE

**Whole genome analysis of a BTV-4 strain isolated in Tunisia in 2013**

Sghaier S.<sup>1</sup>, Leone A.<sup>2</sup>, Orsini M.<sup>2</sup>, Marcacci M.<sup>2</sup>, Teodori L.<sup>2</sup>, Scipioni G.<sup>2</sup>, Di Iorio R.<sup>2</sup>, Petri A.<sup>2</sup>, Hammami S.<sup>1</sup>, Lorusso A.<sup>2</sup>, Savini G.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Institut de la Recherche Vétérinaire de Tunisie (IRVT), Tunis, Tunisia.  
<sup>2</sup>Istituto Zooprofilattico Sperimentale dell'Abruzzo e del Molise "G. Caporale", Teramo, Italy. \*adriavoss@icv.it

IZSAM U.S. CARIPRA TERAMO  
 OIE Reference Laboratory Bluetongue



# CONCLUSION

---

- × Apport capital du laboratoire dans le cadre de tout programme de lutte contre les maladies vectorielles
- × Importance de développer une stratégie régionale de coopération
- × Importance du soutien de l'OIE à travers les projet de jumelage, les laboratoires de référence et les centres collaborateurs
- × Intérêt d'une recherche vétérinaire adaptée au contexte épidémiologique zosanitaire national et régional

Service de Virologie

Merci pour votre attention

معهد بحوث البيطرية  
البيطرية