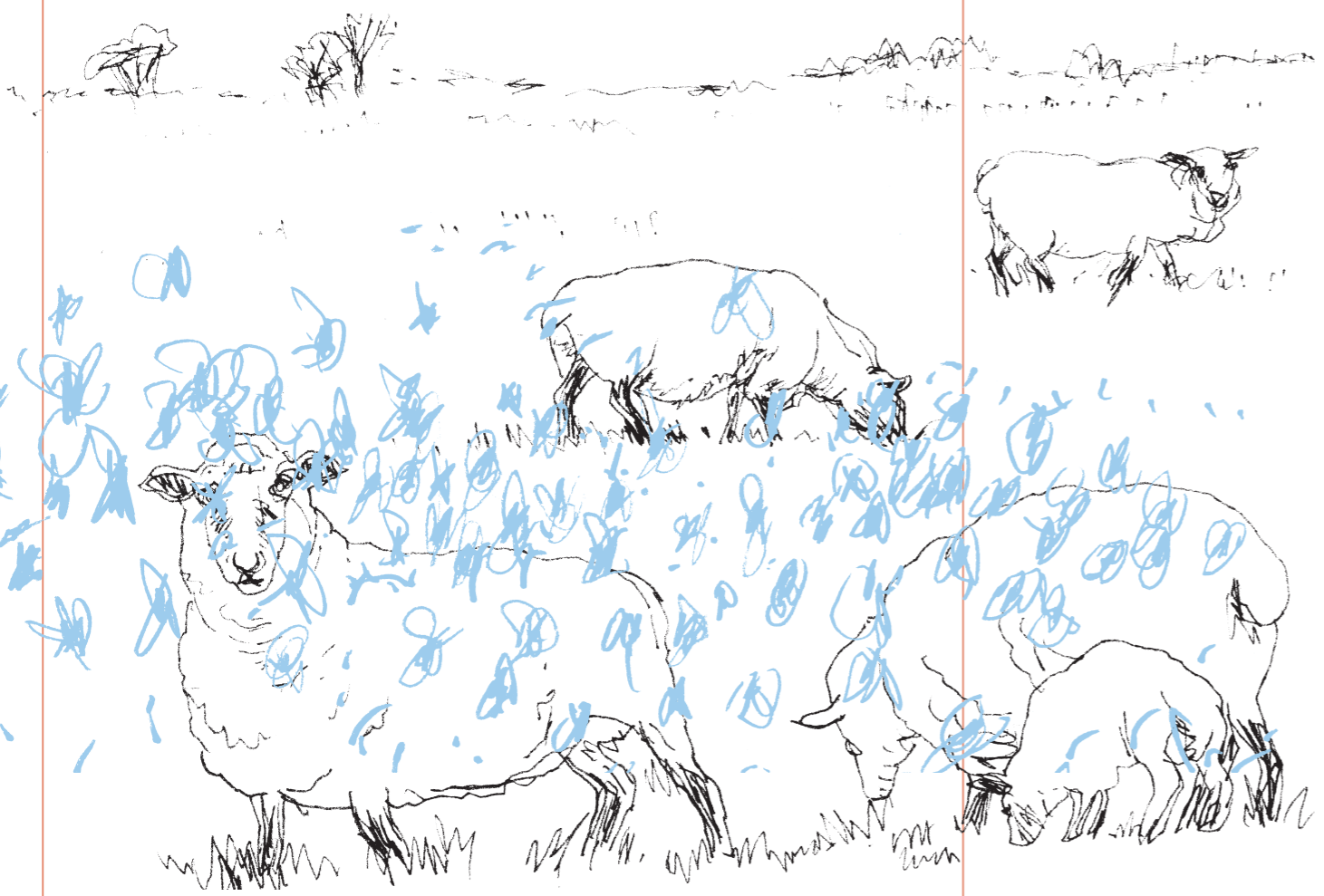


La langue bleue, une maladie à suivre



Un virus qui migre vers le Nord

La maladie de la fièvre catarrhale, plus communément appelée maladie de la langue bleue, est une pathologie virale des ruminants. Tous les types de ruminants sont susceptibles d'être touchés mais parmi les espèces domestiques, ce sont les moutons les plus sévèrement affectés. Cette affection, généralement mortelle, est transmise par la piqûre d'un moucheron de la famille *Culicoides*. Auparavant seulement fréquente dans les régions tropicales et subtropicales, la maladie a atteint l'ensemble du bassin méditerranéen vers 1998, remontant petit à petit vers le Nord à travers la Grèce, l'Albanie, la Bulgarie. À l'été 2006, la Belgique signalait ses premiers cas. Avec les foyers d'infection aux Pays-Bas et en Allemagne de l'Ouest, il s'agit de la localisation la plus au nord jamais diagnostiquée.

Surveiller la propagation

Inattendue sous nos latitudes, la "langue bleue" a été qualifiée de maladie émergente par l'Organisation Mondiale de la Santé Animale. En plus des mesures sanitaires sur le terrain, comme le dépistage et la restriction des transports, les outils de surveillance active se montrent très utiles pour suivre et comprendre la propagation du virus. Cette propagation, directement liée au déplacement d'animaux contaminés, semble également être due à la dissémination du moucheron par le vent. Les données de l'imagerie satellitaire ont servi à élaborer des logiciels qui estiment la probabilité de la présence du *Culicoides* et précisent la dynamique de déplacement de ses différentes espèces. Au vu des enjeux sanitaires mais aussi économiques, développer de telles applications est crucial pour gérer de façon coordonnée les situations de crise et pour analyser finement les facteurs de risque de la contamination.

Régions observées

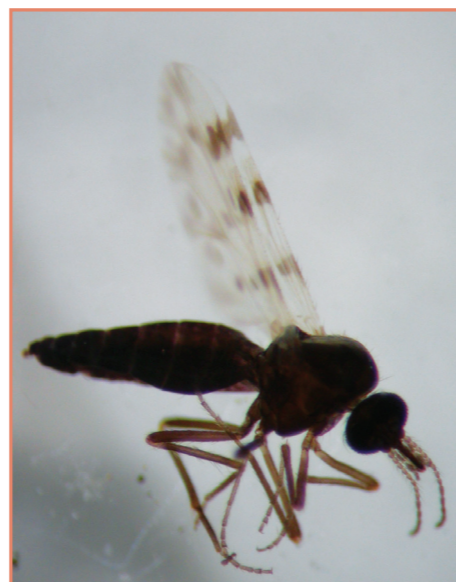
Grèce

Bulgarie

Imagerie satellitaire

Série temporelle MODIS 2000

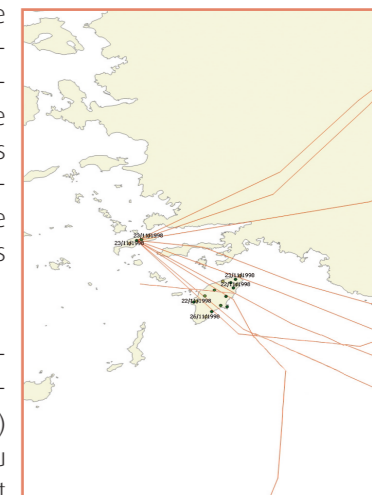
METEOSAT



La maladie est transmise par la piqûre d'un moucheron de la famille des *Culicoides*.

Objectif >>>

Le projet vise à modéliser la probabilité de la présence du vecteur pathogène, en combinant l'information climatique dérivée de l'imagerie satellitaire et les observations de terrain quant à la présence ou à l'absence du moucheron *Culicoides*. Le moucheron étant de très petite taille, il est également intéressant de caractériser quantitativement les liens entre les conditions de vent et la dissémination de la maladie sur de longues distances.



Corrélation entre les trajectoires du vent et les foyers d'infection lors de l'épidémie de 1998 dans les îles du Dodécannèse.

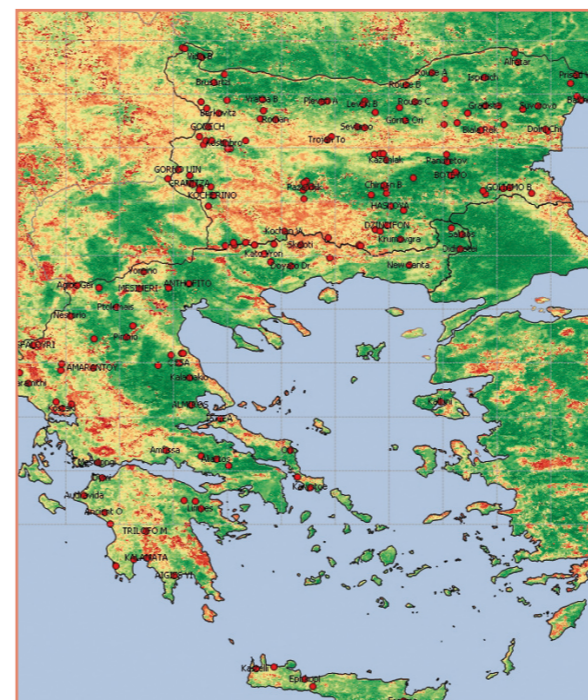
Méthodologie >>>

La probabilité de la présence du *Culicoides* a été modélisée à partir d'une série de variables, telles que les températures mensuelles et l'indice de végétation (NDVI) extraits de séries temporelles annuelles d'images du satellite MODIS. Trois techniques de modélisation ont été utilisées: la Régression Logistique, les Réseaux Neuronaux Artificiels (RNA) et l'ENFA (*ecological niche factor analysis*). Les résultats ont été comparés pour différentes tailles d'échantillon et en tenant compte ou non de la corrélation entre les variables.

La direction et la vitesse du vent, fournies par le *European Centre for Medium-Range Weather Forecasts* (ECMWF) et les stations météo locales, sont mises en rapport avec la séquence d'apparitions successives de foyers infectés. Ensuite, ces données sont comparées aux cartes de probabilité de la présence du vecteur afin de mettre au point une méthode de prédiction de l'étendue probable de la maladie basée sur la direction du vent et les sites nouvellement contaminés.

Résultat >>>

La comparaison statistique des diverses modélisations a mis en avant l'approche des Réseaux Neuronaux Artificiels (RNA), qui s'est révélée plus efficace que la Régression Logistique (RL), plus particulièrement lorsque la corrélation entre les variables n'est pas prise en compte. L'analyse ENFA fournit plus de détails dans les zones d'habitat favorable au vecteur. Le choix de l'une ou l'autre méthode dépend du résultat souhaité. Pour produire une carte de risque de développement d'un foyer, l'approche RNA est à favoriser. Au contraire, si l'on cherche à préciser les processus biologiques qui conduisent à la présence du vecteur, la RL sera choisie. Les cartes de probabilité ont été validées par une bonne correspondance avec les sites de captures ou d'absence de *Culicoides* sur le terrain.



Une corrélation importante a pu être mise en évidence entre les trajectoires du vent et les différentes étapes de l'évolution de la maladie en Grèce et en Bulgarie. Un service opérationnel, développé pour intégrer la modélisation de la trajectoire des vents dans l'analyse des épidémies, a été validé lors du développement de foyers de virus observés en Belgique, aux Pays-Bas et en Allemagne au cours de l'été 2006.

Probabilité moyenne de la présence de *Culicoides obsoletus* en Grèce sur base de 30 modèles de régression logistique. En vert foncé: probabilité élevée; en brun: probabilité faible.

www.avia-gis.com > Projects > Bluetongue

Coordinateur
Guy Hendrickx
Agriculture and Veterinary Intelligence and Analysis
ghendrickx@avia-gis.be

Partenaire
Reginald De Deken
Animal Health Department Prins Leopold Instituut voor Tropische Geneeskunde
rdeken@itg.be