



# Le spatial au cœur des relations entre environnement, climat et santé

De nombreux facteurs humains et environnementaux favorisent l'émergence de maladies infectieuses. Depuis l'Espace, les images des satellites d'observation de la Terre apportent des informations sur l'environnement des agents pathogènes responsables des maladies sur Terre. Ces informations issues de la télédétection, caractérisant et cartographiant ces facteurs de risque, ont vocation à s'intégrer dans les modèles de surveillance épidémiologique et à en améliorer la qualité.

La connaissance précise de l'environnement est indispensable pour limiter les risques sanitaires et pour identifier, sur un terrain donné, la présence de facteurs de risques épidémiques de maladies à vecteurs (paludisme, dengue, maladie de Lyme...).

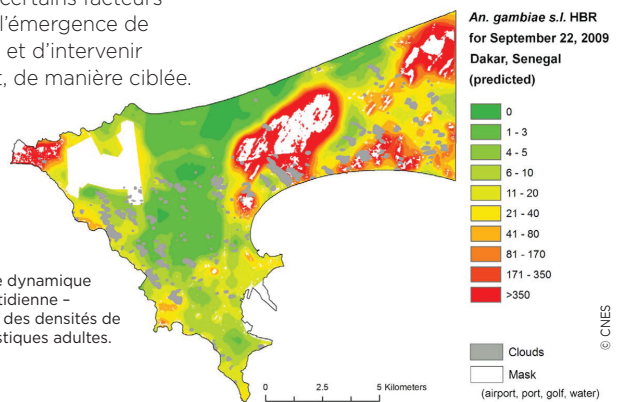
Grâce aux données des satellites d'observation de la Terre, il est possible de mesurer certaines données environnementales et ainsi de participer à la surveillance et à la prévention de ce type de maladies. Elles permettent notamment de caractériser des écosystèmes favorables à la présence de vecteurs comme les moustiques : présence d'eau stagnante, évolution de la couverture végétale, données météorologiques, habitat...

Corrélées à des informations sanitaires, environnementales, socio-économiques ou démographiques collectées in situ, les données satellitaires permettent de réaliser une cartographie du risque environnemental et d'anticiper le risque d'émergence et de propagation d'épidémies.

L'objectif final est de fournir aux acteurs de la santé publique des outils d'aide à la décision supplémentaires. Ils permettent de surveiller certains facteurs favorables à l'émergence de ces maladies et d'intervenir efficacement, de manière ciblée.



*Aedes albopictus.*



Carte dynamique (quotidienne - 10m) des densités de moustiques adultes.

## Les objectifs du CNES

La promotion de la télé-épidémiologie, approche multidisciplinaire des relations « climat-environnement-santé » permet au CNES et à ses partenaires de contribuer à la mise en place de réseaux de surveillance et de systèmes d'alerte. Elle favorise l'usage de données spatiales dans un domaine majeur pour la santé publique.

## Modélisation du risque

Le CNES a soutenu plusieurs expérimentations pour modéliser les risques d'apparition des vecteurs de certaines maladies infectieuses liées à l'environnement. En coopération avec les autorités sanitaires telles que la Direction Générale de la Santé et le Service de Santé des Armées, certains modèles de télé-épidémiologie seront intégrés dans les systèmes de surveillance épidémiologique.



Détection de la marre de Yaralopé, par le satellite Spot 5, permettant la cartographie du risque d'agressivité des moustiques.

## ◀ Le spatial au service de la santé publique

Dans le cadre du programme gestion et impact du changement climatique du Ministère français de l'environnement, les partenaires franco-sénégalais (le Centre de Suivi Ecologique de Dakar, l'Institut Pasteur de Dakar, la Direction des Services Vétérinaires du Sénégal, Météo-France et le CNES) ont développé un outil permettant la cartographie à haute résolution spatio-temporel (10 m et journalier) du risque d'agressivité des moustiques vecteurs de la FVR (Fièvre de la Vallée du Rift).

Combinant données entomologiques et météorologiques in situ et données environnementales issues de satellites d'observation de la Terre, cet outil représente pour la Direction des services vétérinaires du Sénégal, une aide à l'application de mesures de lutte et de prévention : savoir où et quand intervenir.

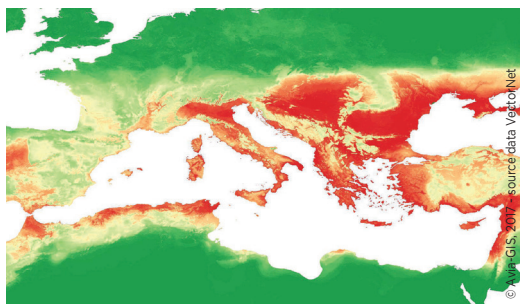
## ASTER – Surveillance épidémiologique en OPEX et outre-mer ▶

En 2004, le Service de Santé des Armées a lancé sous la supervision du CESP (Centre d'Épidémiologie et de Santé Publique des Armées) le projet ASTER afin de tester le potentiel d'un réseau de surveillance syndromique en temps réel sur les sites d'opérations extérieures.

Pour s'affranchir du manque de réseaux sols dans les zones isolées, ASTER a utilisé des communications par satellite. Le réseau ASTER a démontré sa capacité à assurer une détection précoce des risques épidémiques.



Démonstration d'un terminal satellite INMARSAT aux militaires du 1<sup>er</sup> Régiment du Train Parachutiste.



Probabilité de présence d'Anophèles sacharovi en Europe et Afrique du Nord, un moustique capable de transmettre la malaria. En rouge probabilité très élevée et en vert probabilité nulle.

## ◀ «VECMAP» la cartographie des moustiques

Dans le cadre du programme d'applications intégrées de l'ESA, la société Avia-GIS en coopération avec MEDES (l'Institut de Médecine et de Physiologie Spatiales) a développé VECMAP, dont l'objectif est de faciliter la cartographie de présence de moustiques en Europe.

Combinant l'utilisation de pièges au sol et des données d'observation de la Terre (climat, végétation, humidité), ce système de cartographie assisté par satellite apporte une aide précieuse aux autorités de santé dans la lutte contre le développement des maladies vectorielles sur le continent.

### POUR EN SAVOIR PLUS

<https://cnes.fr/fr/web/CNES-fr/5560-les-epidemies-vues-de-lespace.php>

<http://solidarites-sante.gouv.fr/ministere/organisation/directions/article/dgs-direction-generale-de-la-sante>

<http://www.defense.gouv.fr/sante> • <http://www.medes.fr/fr/index.html>

<https://www.cse.sn/index.php/fr> • <http://www.pasteur.sn>

<http://www.meteofrance.fr> • <http://www.vecmap.com>