



Outil de cartographie du risque entomologique lié au moustique tigre (*Ae. albopictus*)

Projet LIFE08 ENV/F/000488
Projet cofinancé par la Commission européenne (50 %)

8^{ème} Rencontres Dynamiques Régionales en Information Géographique

Atelier Santé & épidémiologie

06 juin 2014 - Ajaccio



Contexte

Depuis 2004, le moustique tigre (*Ae. albopictus*) s'implante en France métropolitaine et en Corse.

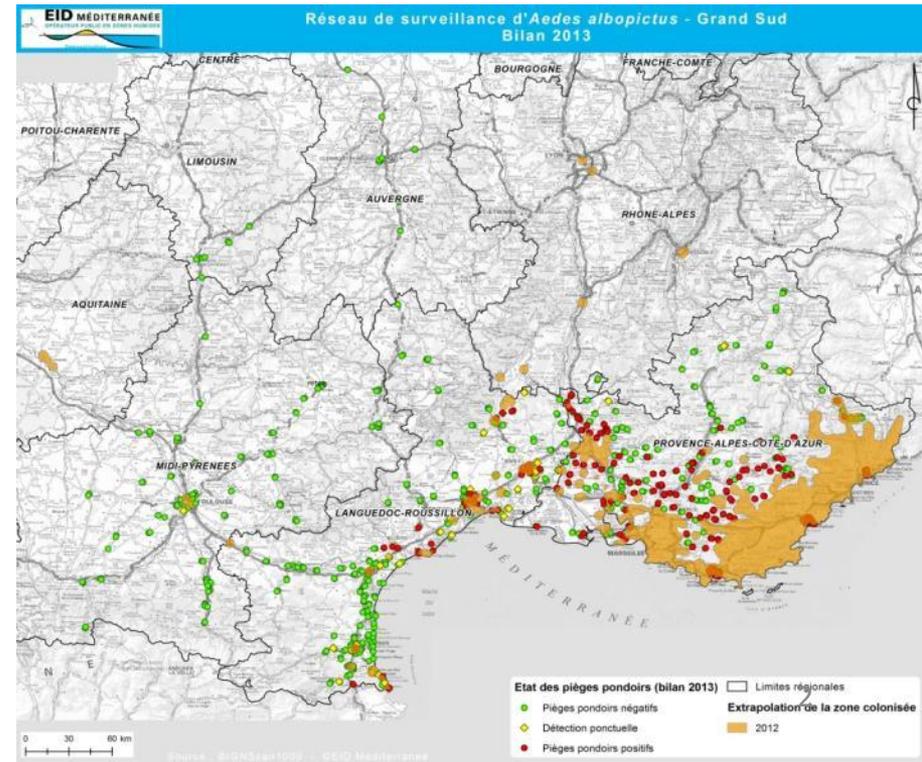


- Problématique de santé publique (vecteur de la dengue et du chikungunya)
- Problématique de nuisance (moustique « urbain » agressif)

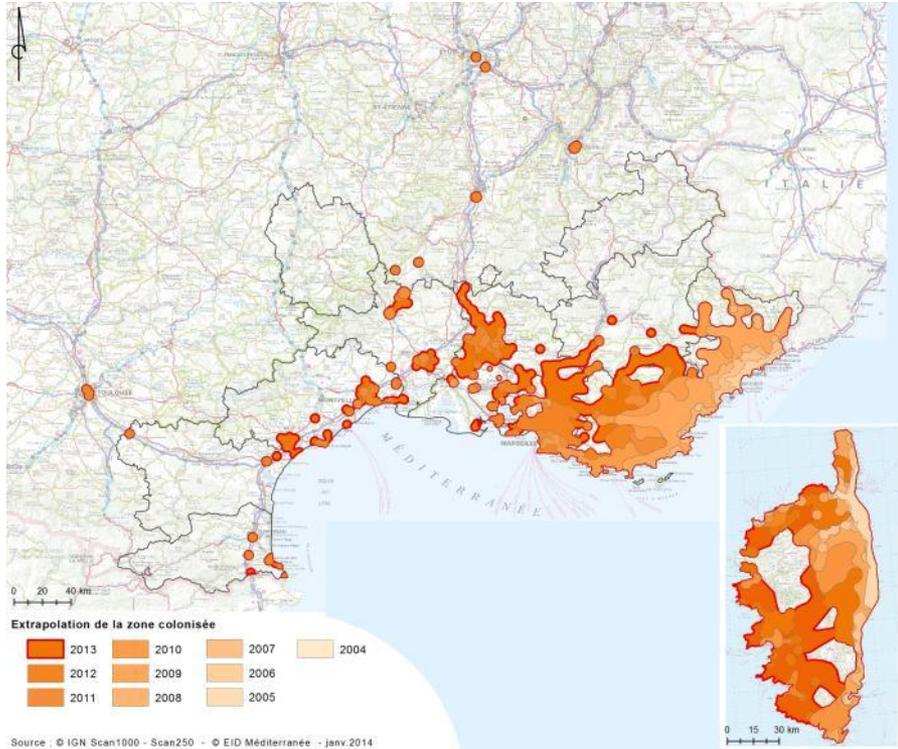
➤ Suivi de son implantation via ≠ réseaux de pièges pondoirs

➤ Actions ponctuelles de traitement réalisées par les opérateurs liées aux conventions ARS (Signalement de cas => traitement LAV)

➤ Actions de sensibilisation du public (sites internet « albo », clips vidéo, campagne d'informations PQR et TV régionale ...)



Constat



- Extension rapide de la zone colonisée
- Augmentation potentielle du nombre de cas
- Demande sociale de + en + forte (informations, interventions ...)

Une évolution de la situation exigeant des outils d'aide à la décision territorialisé, notamment une cartographie précise d'*Ae. albopictus* et des enjeux associés pour :

- ➔ Organiser une réponse opérationnelle adaptée
- ➔ Mettre en place une campagne de prévention ciblée
- ➔ Dispenser des informations au public à une échelle locale

➔ Développement d'une méthodologie et d'un outil de prévision du risque entomologique lié à *Ae. albopictus* et basé sur l'imagerie satellitaire

Modalités de réalisation

Un outil développé dans le cadre du projet **LIFE08 ENV/F/000488** Integrated Mosquito Control Management 2010 – 2013 (ST 4.4)

- AMO commandée par le CG Corse du Sud : AMENIS → cahier des charges de l'outil
- AO de l'EID Méditerranée → réponse commune de SIRS et du Cirad

- Attentes vis-à-vis de l'outil :
 - Cartes d'aléa, de vulnérabilité et de risque sur territoire entier des communes de la zone d'étude
 - Détail infra-communal et utilisation des données au 1/10 000
 - Variabilité saisonnière et intra-journalière
 - Automatisation des traitements géomatiques
 - Reproductibilité
 - Déploiement facilité (coût, prise en main)

- Zone d'étude : Nice, Montpellier et Porto-Vecchio

- Planning :
 - Phase 1 : étude de faisabilité sur la commune de Nice 07/2012 – 12/2012
 - Phase 2 : déploiement sur Montpellier et Porto-Vecchio 01/2013 – 06/2013

Fonctionnement

Modèle dynamique de population *Ae. albopictus*



Extension SIG-QGIS carte de risque



Image satellite RapidEye
Ortho THR + IRC

Télédétection

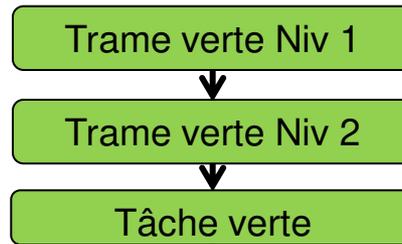
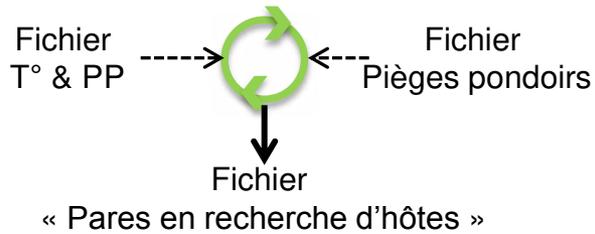
Couche
« Végétation »

Couche
« Occupation du sol »

Favorabilité urbaine

Couche
« Occupation du sol »
*

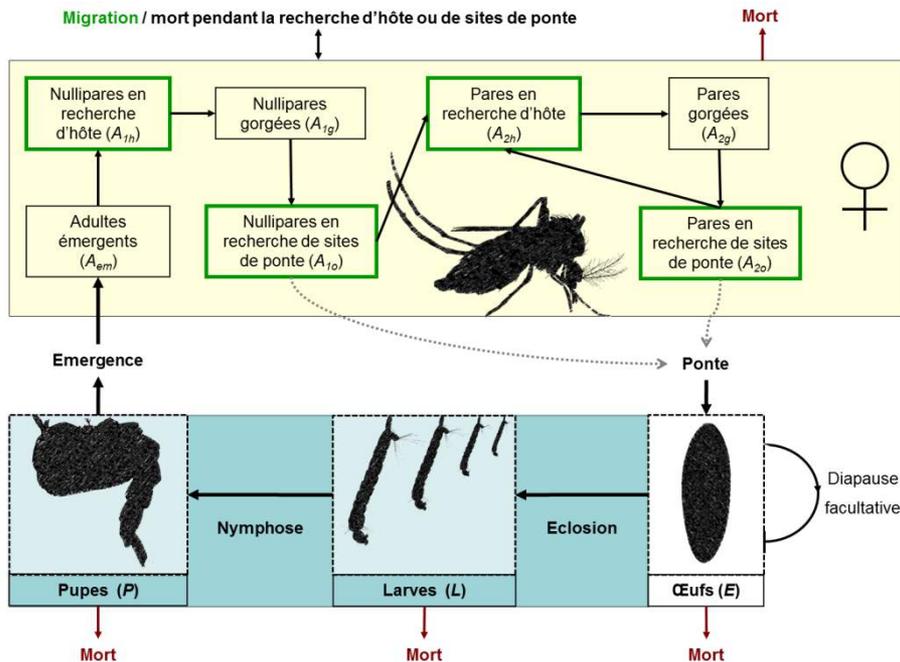
Données INSEE – IRIS
Office de tourisme



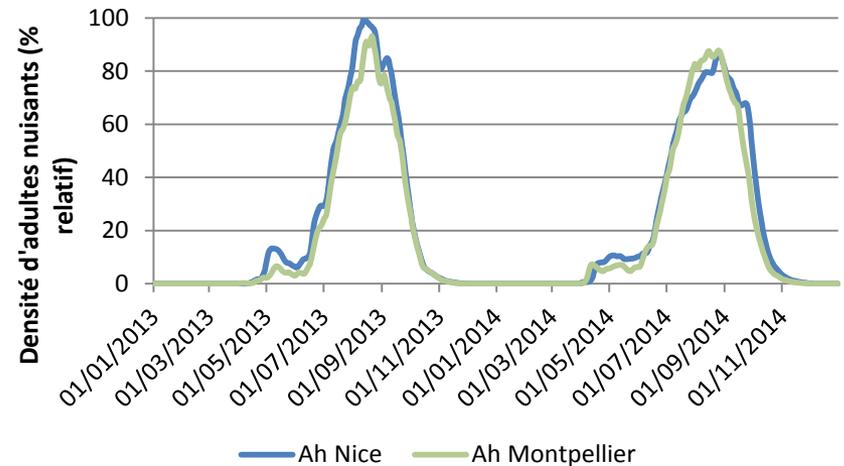
Résultats - Modèle

Un modèle robuste adapté à la zone biogéographique méditerranéenne (validation données Nice) :

- Dynamique alimentée par des données météo (températures, précipitations)
- ≈ 20 paramètres pris en compte notamment la diapause
- 11 sorties
- Utilisation rétrospective et prédictive



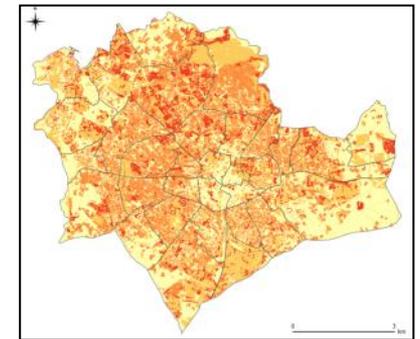
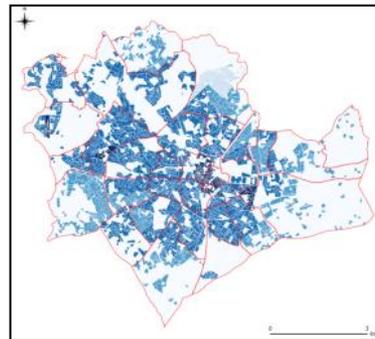
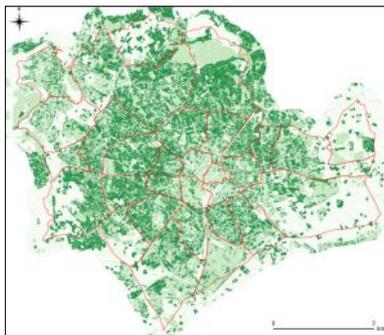
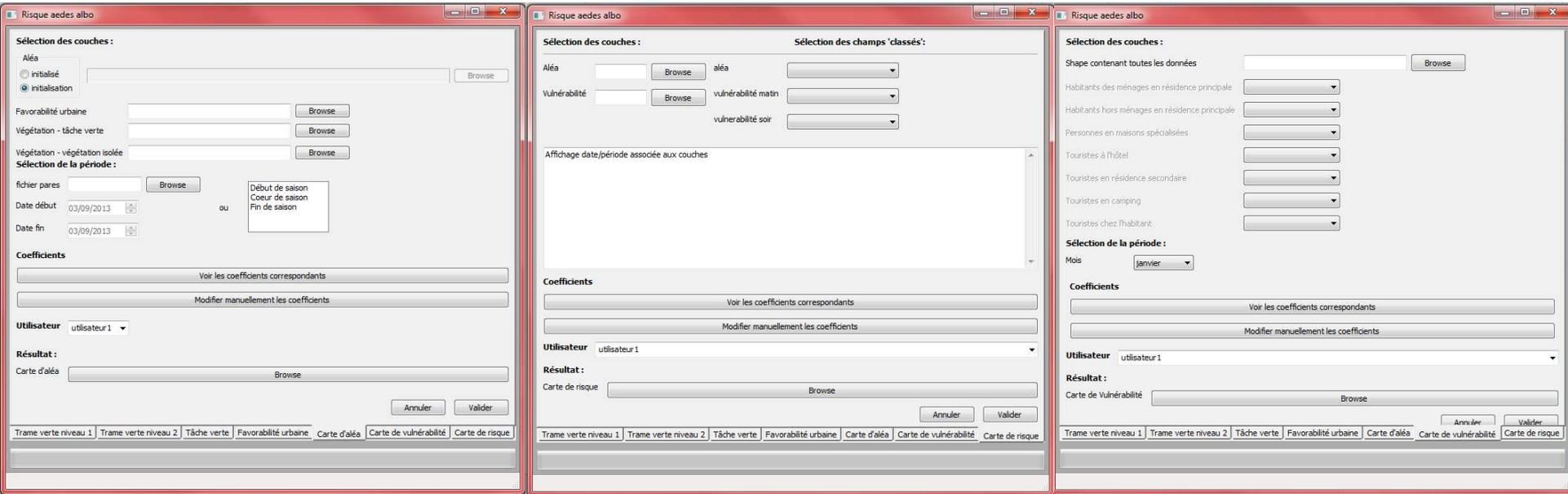
Lacour et al. (2013) adapté de Cailly et al. (2007)



Article : Tran et al., *A Rainfall- and Temperature-Driven Abundance Model for Aedes albopictus Populations* - International Journal of Environmental Research and Public Health – avril 2013

Résultats – Extension SIG

- Une extension SIG ergonomique automatisant les traitements



Carte d'Aléa

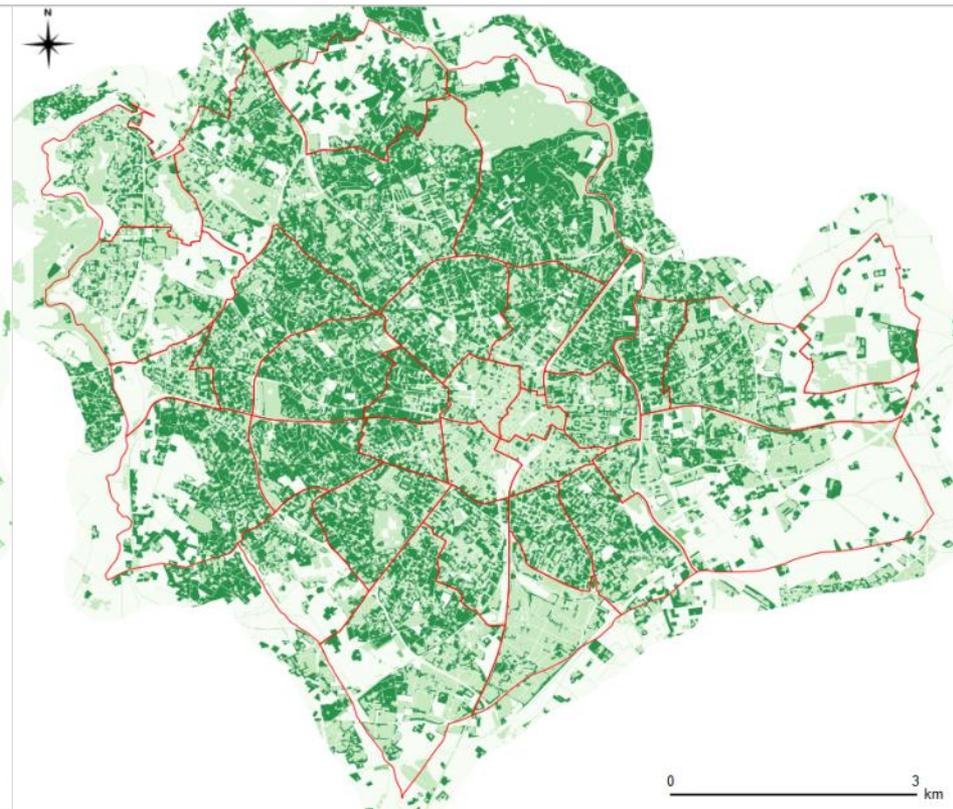
Où est *albo* ?



→ Permet de prévoir les zones où *albo* aura une présence plus ou moins forte à un instant T (*fonction de paramètres environnementaux, favorabilité de l'occupation du sol, présence d'un couvert végétal attractif...*)



Jun 2013



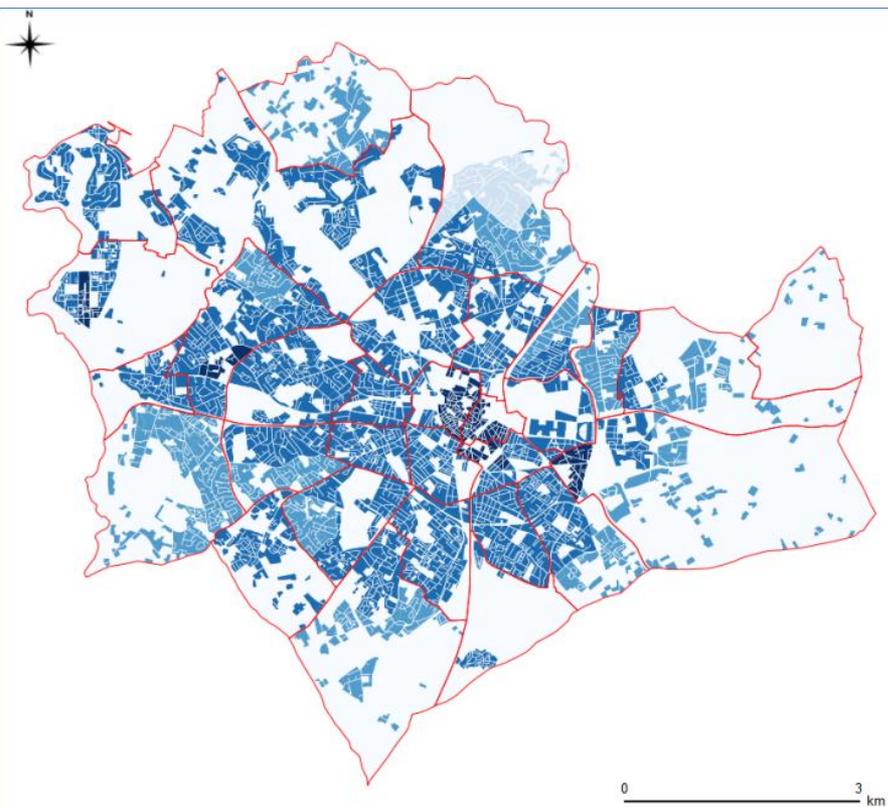
Juillet 2013



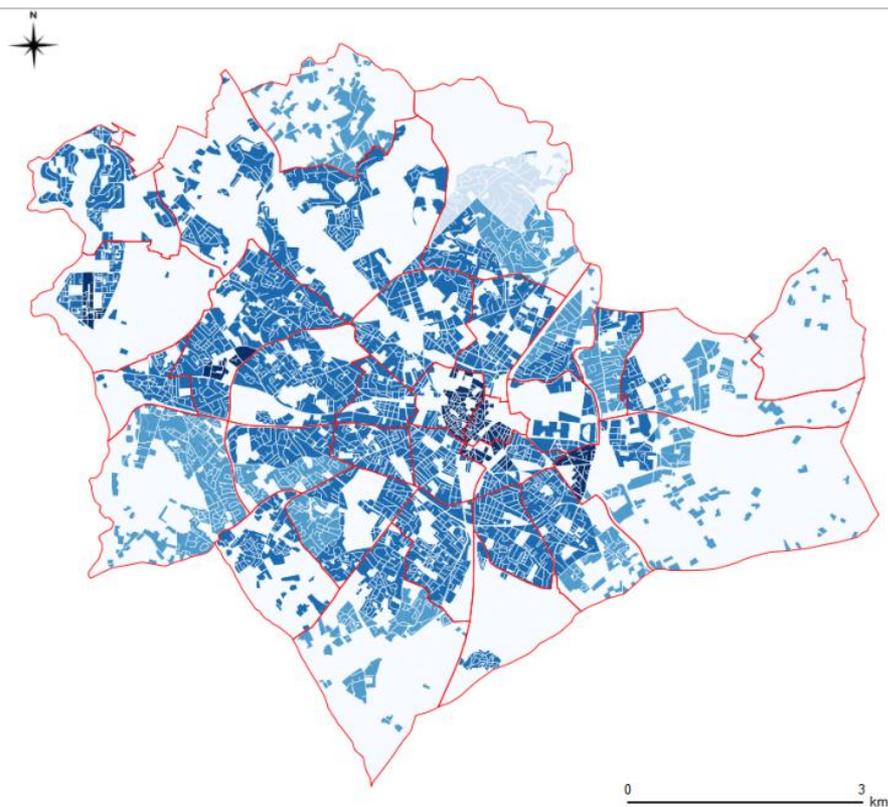
Carte de vulnérabilité

Où sont les hôtes ?

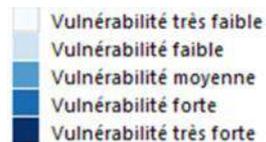
→ Permet de localiser les zones où vont être concentrées les hôtes potentiels à une période donnée (mois) et à moment de la journée (matin / soir)
(*quantification de la population permanente et touristique, répartition de cette population variable...*)



Jun 2013



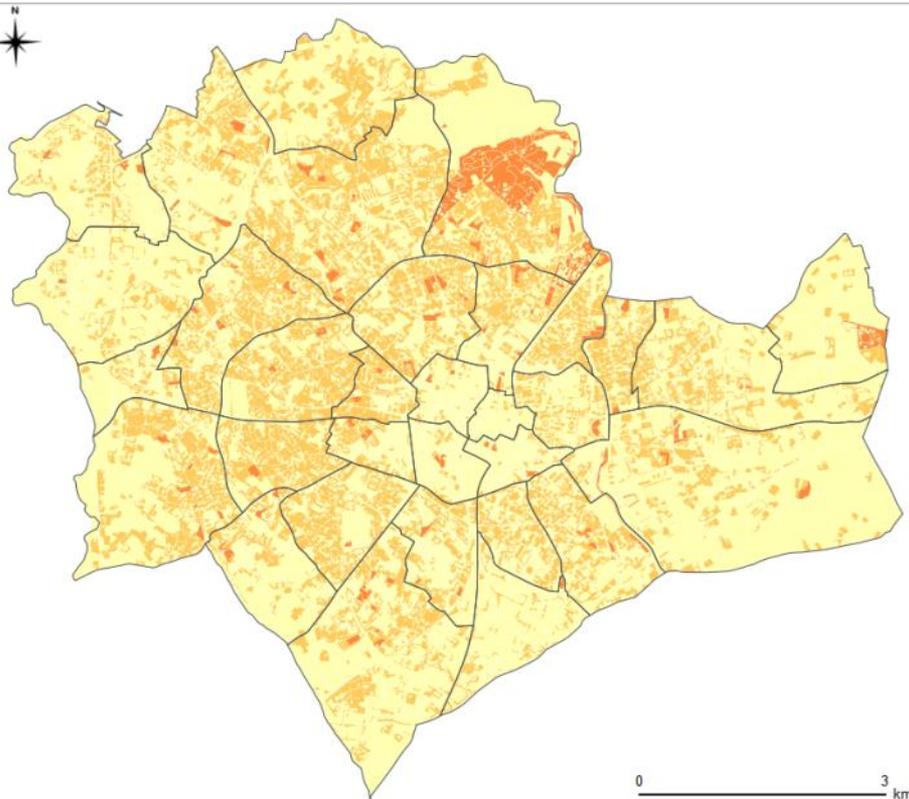
Juillet 2013



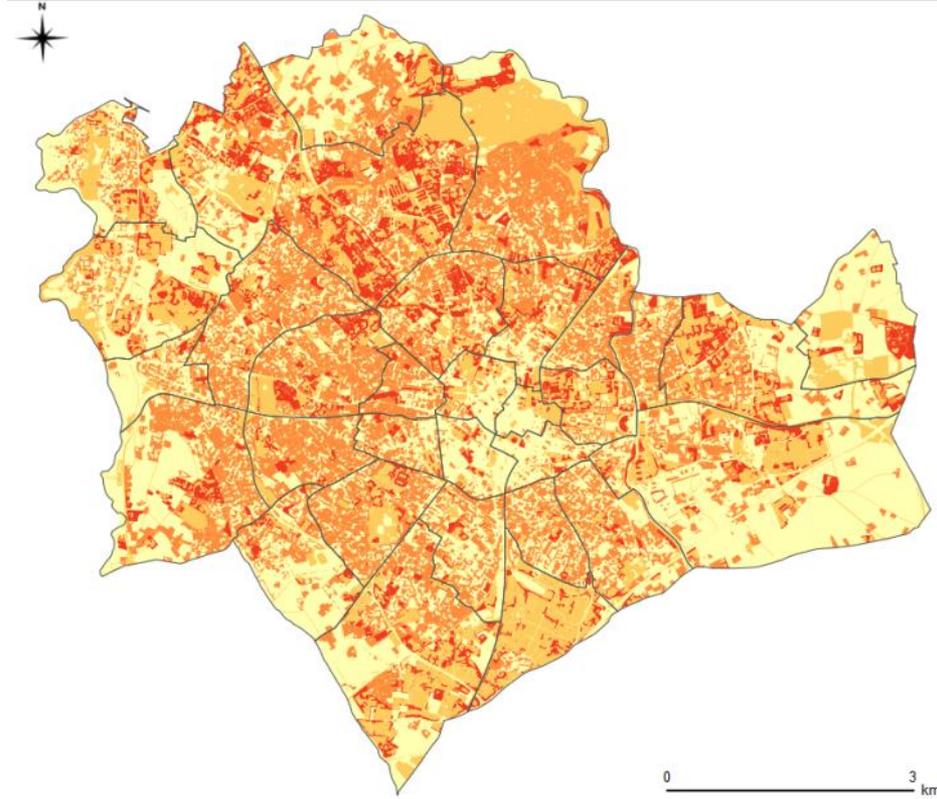
Carte du risque

Où sont les zones de contact ?  / 

→ Permet de localiser les zones plus ou moins favorables à un contact vecteur/hôte



Jun 2013



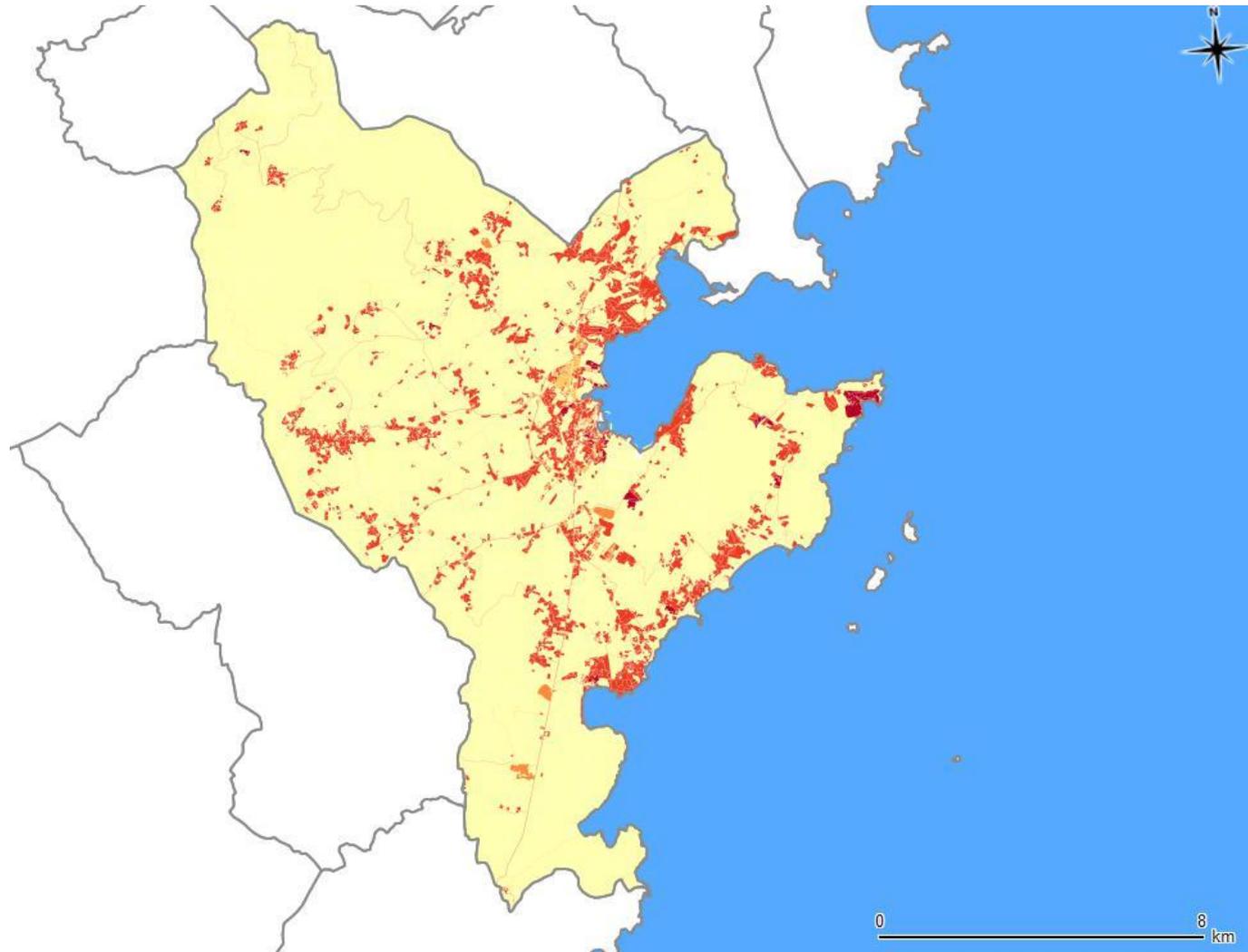
Juillet 2013



Carte du risque prédictive

Utilisation de données de prévision météo

Exemple de prévisions pour Porto-Vecchio période « pleine saison » 2014



Mise en œuvre

Opérationnel sur Montpellier, Nice et Porto-Vecchio, cet outil permet de produire des cartes et des sorties graphiques du modèle exploitables pour :

- Identifier et hiérarchiser *a priori* les zones d'aléa de vulnérabilité et de risque en fonction de leur intensité
- Visualiser et mesurer les variations spatiales et temporelles de l'aléa et du risque
- Déterminer et dater les périodes-clés du cycle de vie du moustique (1^{ère} éclosion, « gap » de population...)
- Prioriser les zones à traiter en fonction du risque (signalement de cas)
- [...]

Ces éléments permettent :

- D'assurer un suivi de la dynamique saisonnière (bulletin prévisionnel régulier à destination des agents opérationnels et des acteurs concernés)
- D'aider à la préparation des enquêtes de terrain, des collectes de moustiques pour les expérimentations (sélection des sites appropriés)
- D'alimenter le processus d'aide à la décision en cas de traitements simultanés
- La mise en place de campagne de prévention ciblée (réunion d'info public, dépôt de dépliants chez les commerçants et professionnels de santé...)
- La diffusion d'informations au grand public sur l'évolution de la dynamique saisonnière *via* site internet (« météo albo » + conseils de prévention associés)

Perspectives...

Du côté de l'EID Med :

- 2014 : mise en production de l'outil sur les communes de Montpellier et Nice
- 2015 – 2016 : extension envisageable pour les agglomérations de Montpellier, Nice, Aix-Marseille, Toulon, Nîmes, Béziers, Perpignan ...

Plus globalement :

- Amélioration la définition des enjeux (meilleure quantification de la population hôte, intégration de l'aspect socio-économique)
- Adaptation du modèle à d'autres zones biogéographiques (Rhône-Alpes, Midi-Pyrénées, la Réunion...)
- Optimisation de l'outil (synchronisation du modèle de dynamique temporelle et des traitements géomatiques)
- Utilisation du modèle pour simuler des traitements et évaluer leurs impacts sur la dynamique de population
- [.....]

Bilan

- + Expertise entomologique
- + Expérience en gestion de projet géomatique
- + Financement européen LIFE+

- Dynamique complexe du moustique tigre
- Expérience en matière d'utilisation d'images satellites
- Planning

- Dispositifs de mutualisation de données (Geosud, CRIGE –PACA, SIG L-R)
- Données librement accessible (urban Atlas GMES, INSEE, Open data)
- AMO → AMENIS
- SIRS (géomatique / développement) + CIRAD (modélisation dynamique des pops)

- Disponibilité de données (couverture exhaustive, coûts, échelle, dates de Màj)
- Prestataires « multi-compétents » à trouver

Le partage de données géographiques via des IDG régionales ou thématiques ainsi que l'existence de briques logicielles *open source* favorisent l'émergence « d'outils métiers » performants car moins coûteux en données :

- Les ressources peuvent se concentrer sur du développement spécifique de chaînes de traitement => production d'une information métier précise et adaptée
- Déploiement facilité sur des territoires étendus

Merci de votre attention

Projet cofinancé par la Commission européenne (50 %)
Projet LIFE08 ENV/F/000488

<http://www.lifeplusmoustique.eu/>



Réalisation



Contacts : mcros@eid-med.org; commercial@sirs-fr.com; annelise.tran@cirad.fr; marie.demarchi@teledetection.fr