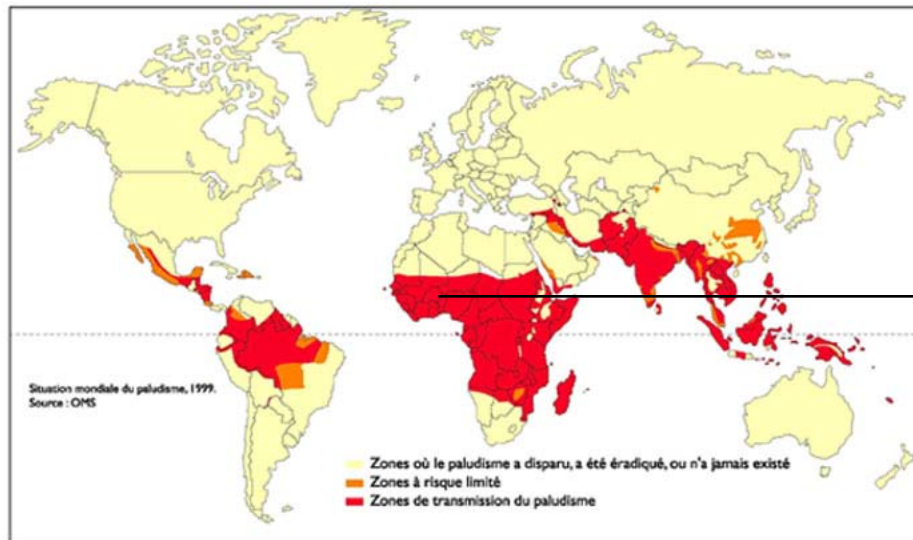


## **GICC - Projet Paluclim**

**Impacts des facteurs climatiques  
sur la production des vecteurs du paludisme  
en zone rurale du Sahel et stratégies d'adaptation  
*Application à la région de Nouna au Burkina-Faso***

## La situation du paludisme dans le monde



Le paludisme est endémique dans les régions tropicales et subtropicales.

### Paludisme

*Problème de santé publique majeur dans le monde*

- Population à risque : ~3.3 billion → moitié de la population mondiale
- In 2008, 247 millions de cas de paludisme et ~1 million de morts

⇒ Cause majeure de la pauvreté

⇒ Frein important au développement économique des PVD

### Au Burkina Faso

- Paludisme : principale cause de mortalité, et principale cause d'hospitalisation
- Population à risque : 15 millions
- En 2007, 5.4 million de cas et ~12000 morts (taux de mortalité ~2%)
- maladie endémique mais dépendante de la distribution des pluies

- ✓ Intérêt des acteurs de la santé publique à adapter leur politique de gestion de la santé humaine et à mettre en place de nouveaux outils de prévision des risques face à l'émergence ou la réémergence des maladies infectieuses
- ✓ Importance des facteurs climatiques et environnementaux dans le déclenchement de certaines épidémies en amplifiant la dynamique de transmission et la diffusion des vecteurs porteurs des agents pathogènes
- ✓ Besoin de prévision des zones d'exposition des hommes aux vecteurs du paludisme pour mettre en place des stratégies d'adaptation afin d'atténuer les impacts du climat

- ✓ ***Produire et valider des cartes de risque environnemental palustre et des cartes dynamiques des risques d'exposition de la population des villages ruraux aux piqûres des anophèles, vecteurs du paludisme***
- ✓ ***Évaluer la part anthropique du risque vectoriel en recensant les pratiques humaines qui favorisent la création de gîtes larvaires (rizières inondées, briqueterie....)***
- ✓ ***Étudier l'impact de la variabilité du climat (du saisonnier jusqu'aux basses fréquences, comprenant les tendances et les changements climatiques) sur la prévision des risques***
- ✓ ***Étudier l'efficacité des stratégies de lutte anti-larvaire comme adaptation aux risques paludiques***



Université d'Heidelberg



Centre de Recherche en Santé de Nouna



L'ensemble  
des partenaires

## Comité scientifique

### ➤ Rôle décisionnaire

Mise en place, suivi et contrôle des différentes phases du projet  
⇒ s'assurer de la bonne réalisation de tous les objectifs

### ➤ Comité composé par

Rainer Sauerborn (Université d'Heidelberg)  
Cécile Vignolles (CNES),  
Norbert Becker (Université d'Heidelberg),  
Yves Tourre (Météo-France),  
Ali Sié (CRSN),  
Christophe Rogier (IRBA).

## Comprendre les mécanismes en jeu

Observations in situ en zones rurales

En dehors de la saison des pluies



Abondance des *Anophèles* très rare

Nombre de gîtes larvaires très faible  
excepté dans les zones où eau est permanente

Pendant la saison des pluies



Abondance des *Anophèles* très élevée

Nombre de gîtes larvaires très élevé



*La situation palustre dans la région dépend plus des précipitations que des différences de températures, l'eau étant le facteur limitant pour le développement des moustiques*

① Présence d'eau dans l'environnement, relié aux différents types de couverture du sol, peut être utilisée comme un indicateur du **risque palustre**

② Certains types d'occupation du sol sont plus favorables que d'autres à l'apparition et au maintien des moustiques et de leurs larves

**Donc le type d'occupation du sol joue un rôle important pour évaluer le risque palustre dans les régions rurales**

## Contribution des données d'Observation de Terre au suivi du paludisme

Analyse et traitement d'images satellite haute résolution (SPOT 5, 2.5m)



Calcul d'une carte de couverture/occupation du sol (OS)



Évaluation du risque de présence potentielle des gîtes larvaires

Carte OS à partir d'une classification supervisée d'une image Spot-5

**Classes de risque de présence potentielle de gîtes larvaires**

Identification des types d'OS reconnus d'après la littérature pour être des habitats potentiels de gîtes larvaires d'Anophèles

Classes d'occupation du sol et niveaux de risque associés

N°	Classe d'occupation du sol	Niveau de risque
1	Sol sableux	Faible
2	Sol nu, latérite	Faible
3	Végétation "sèche"	Faible
4	Habitations	Moyen
5	Savane arbustive	Moyen
6	Champ cultivé (sauf riz)	Fort
7	Eau turbide	Fort
8	Champ de riz immergé	Très fort
9	Zones enherbées submergées	Très fort
10	Zones en eau avec couvert végétal	Très fort

From Dambach et al., 2009

Distance de vol présumée des *Anophèles* ~ 500m



Distribution de l'OS  
dans la zone tampon de 500 m  
autour de 30 villages



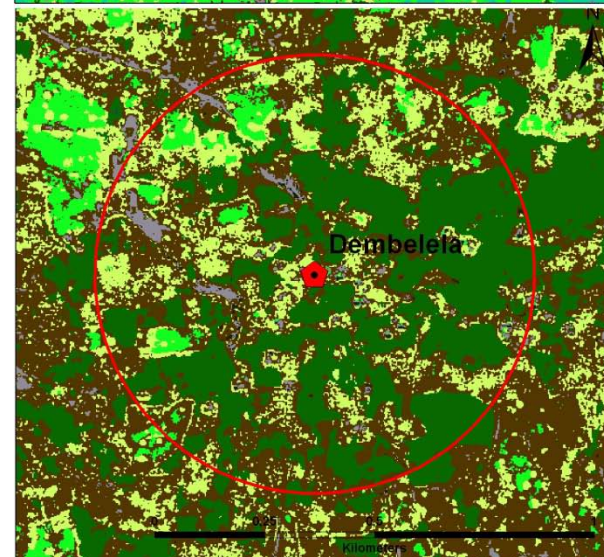
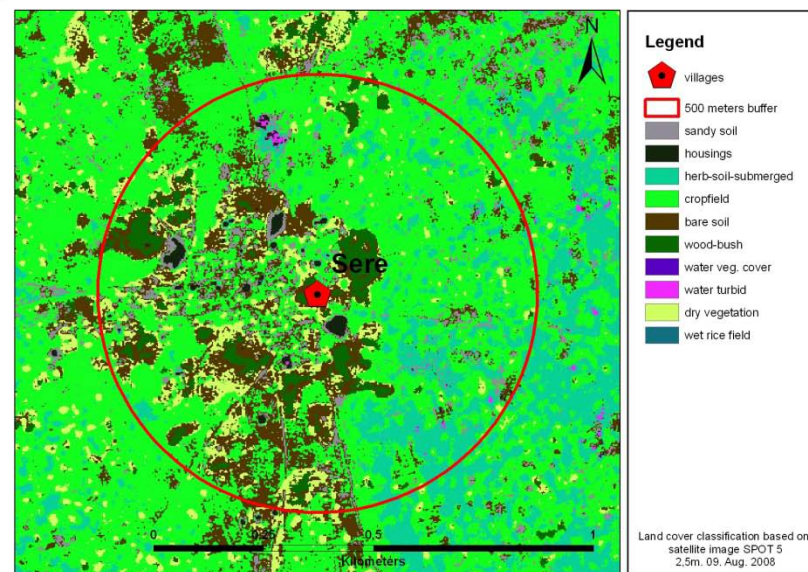
Répartition du risque environnemental associé  
(risque de présence potentielle de gîtes larvaires)



Carte du Risque Environnemental

Répartition du risque (en % de la surface totale de la zone tampon) pour 2 villages de la zone d'étude

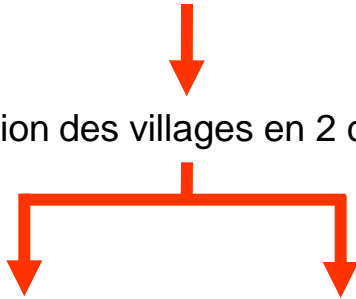
Risque	Sere	Dembelela
Faible	31.4	58.1
Moyen	6.6	38.8
Fort	51.2	3.1
Très fort	10.8	0
<b>total</b>	100	100



From Dambach et al., 2009

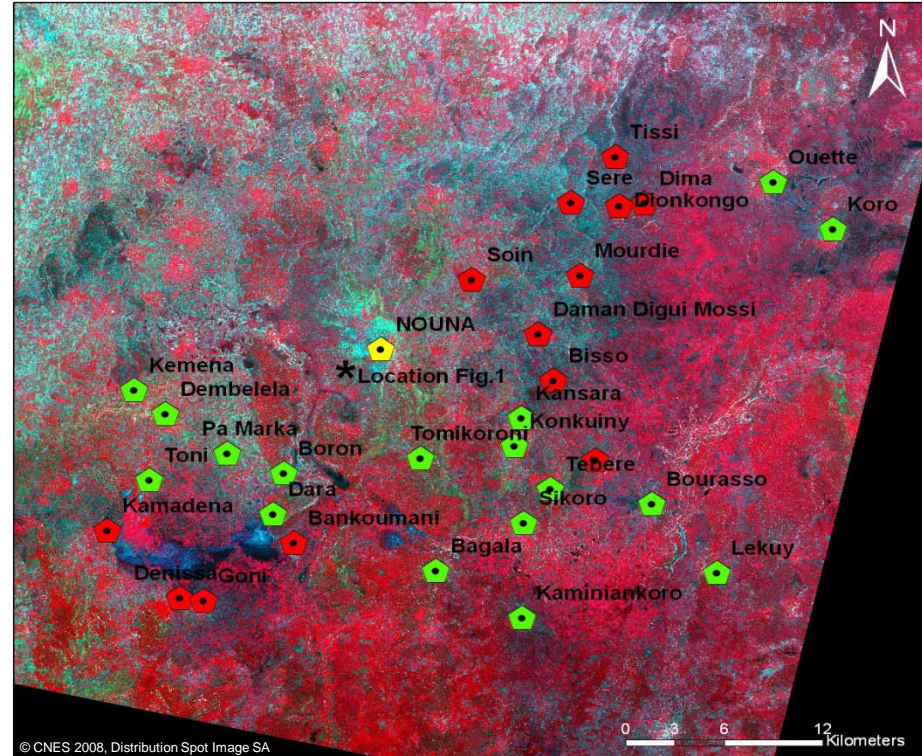
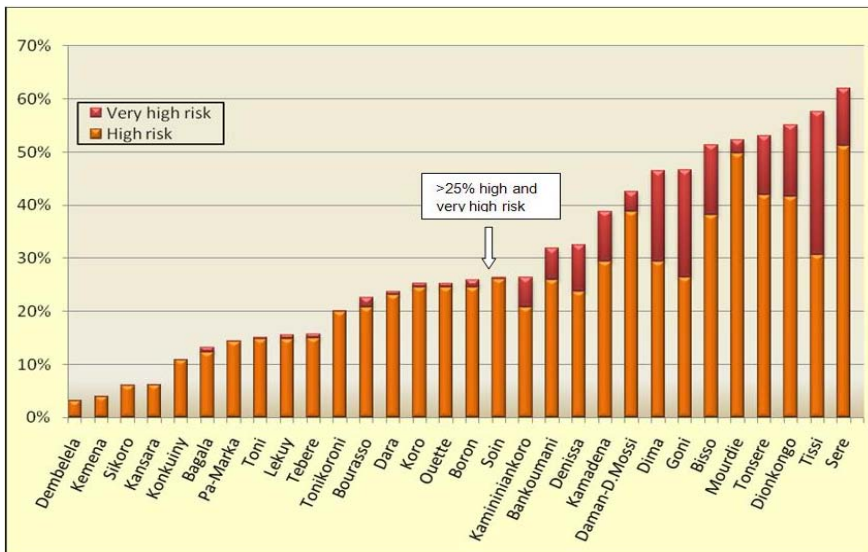
Analyse des pourcentages de couvertures du sol à haut et très haut risque dans la zone tampon de chaque village

Classification des villages en 2 catégories



Villages à faible risque palustre avec moins de 25 % de la zone tampon propice à l'apparition de gîtes larvaires

Villages à fort risque palustre avec plus de 25 % de la zone tampon propice à l'apparition de gîtes larvaires



**Legend**

- Nouna (district capital)
- villages high risk
- villages low risk

SPOT Image  
2,5m res. 09.August 2008

From Dambach et al., 2009



Représentation des villages à fort (en rouge) et faible (en vert) risque environnemental palustre dans la zone d'étude de Nouna sur fond d'image satellite Spot 5



## Production des cartes de risque

- ✓ **Campagne de mesures** (entomologiques, météorologiques, occupation du sol etc.) dans la zone tampon de chaque village retenu pour l'étude
  - ⇒ mieux **comprendre les mécanismes** d'apparition, de maintien et de production des gîtes larvaires
  - ⇒ **mesurer l'agressivité** des anophèles à l'intérieur des mêmes villages afin d'appréhender la relation hôtes vecteurs
  
- ✓ **Production des cartes de risque**
  - ⇒ **Nouvelle carte de risque environnemental palustre** (analyse d'images satellite & mesures de terrain) ⇒ risque potentiel de présence de gîtes larvaires autour de chacun des villages
  - ⇒ **Carte d'exposition de la population aux piqûres d'anophèles** pour chaque village de l'étude en couplant les données sur le risque environnemental et les mesures in situ d'agressivité



Université d'Heidelberg



Université d'Heidelberg



## ✓ Étude du risque en fonction de la variabilité spatio-temporelle du climat

### ⇒ Dynamique des pluies au Sahel (Burkina Faso)

*Trois échelles de temps sont envisagées:*

- **mensuelle et saisonnière** : programme Eurosip
- **échelle régionale du CC**: ARPEGE-Climat (v4) utilisé pour 3 scénarios du GIEC (A1B, A2, B2) désagrégés à partir de 2 méthodes statistiques de descente d'échelle
- **du quasi-biennal aux basses fréquences, en passant par l'interannuel**: contribution de la variabilité pluviométrique naturelle quasi-biennale, interannuelle et basses fréquences (type OAM et OQD)

### ⇒ Produits directs et associés

- **bulletin saisonnier reprenant les prévisions mensuelles et saisonnières**
- **analyse des cartes de prévisions et tendances de la pluviométrie sur le Sahel**
- **enrichissement du site d'information RedGems**
- **contribution aux systèmes d'alerte précoce (SAP): systèmes d'informations de la santé**



**METEO FRANCE**  
Toujours un temps d'avance

Contribution D-Clim +GAME/CNRM

## Stratégies d'adaptation au risque paludique

### ✓ Mise en place d'un programme de gestion intégrée de lutte antipaludique par contrôle des vecteurs

⇒ **Intervention de santé à court terme** : ajouter une approche larvicide par agents microbiens aux mesures de contrôle actuelles

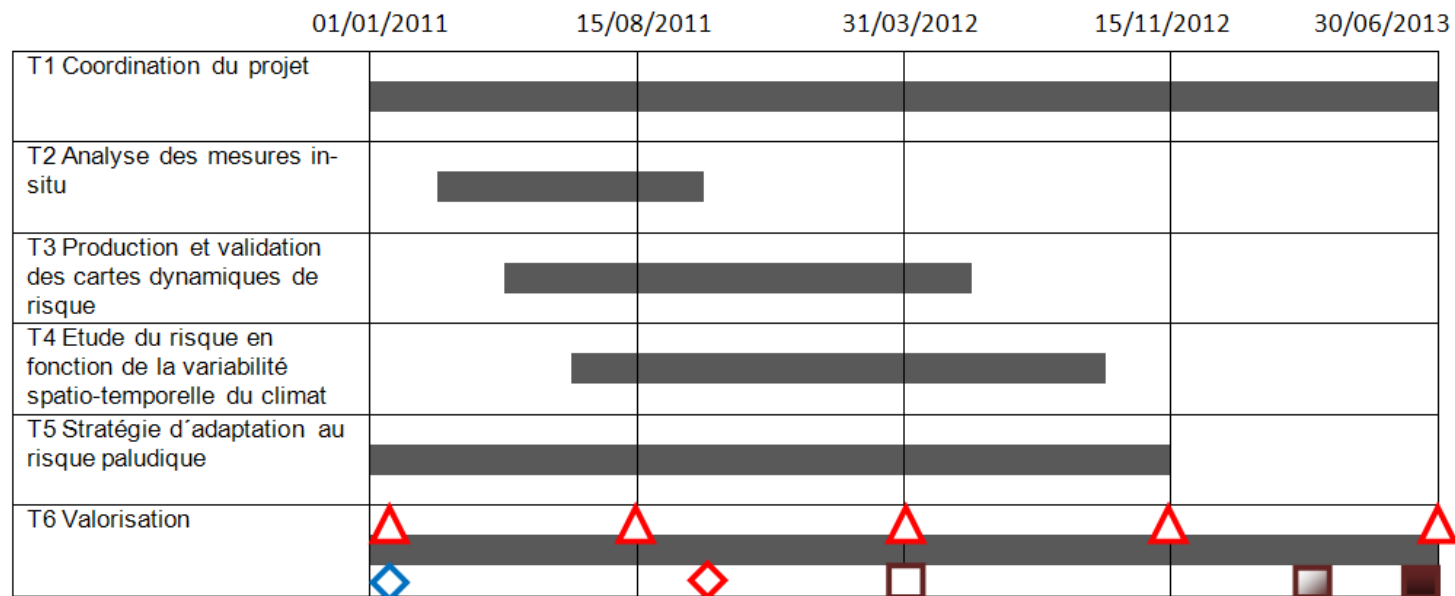
⇒ **Intervention de santé à long terme** :

- prévisions de risque paludique à moyen et long terme
- diffusion de ces informations auprès des acteurs de Santé publique
- aide à l'interprétation des résultats et à leur utilisation dans la planification des interventions



Université d'Heidelberg





Signature du contrat ↑

Kick off meeting à Nouna

Réunion après mesures in-situ

Rapport intermédiaire

Draft du rapport final

Rapport final

Diffusion des resultants via RedGems