

Programme GICC Gestion et Impacts du Changement Climatique
Séminaire scientifique de restitution
11-12 mai 2006, PARIS

**L'IMPACT DU CHANGEMENT CLIMATIQUE SUR LES MALADIES
A TRANSMISSION VECTORIELLE EN AFRIQUE DE L'OUEST :
LE CAS DE LA BORRELIOSE A TIQUES ET DU PALUDISME**

Jean-François Trape¹, Georges Diatta¹, Laurence Vial¹, Jean-Marc Duplantier²,
Patrick Durand³, Jean-Louis Camicas⁴, Gil Mahé⁵, Laurent Granjon⁶, Didier
Fontenille⁷, François Renaud³

Présenté par Jean-François Trape

¹ IRD 77 Paludologie Afrotropicale, Dakar

² IRD 22 Biologie et gestion des populations, Dakar

³ UMR 165 IRD-CNRS, Centre de Recherche sur le Polymorphisme des
Micro-organismes, Montpellier

⁴ IRD 34 Maladies émergentes et systèmes d'information, Montpellier

⁵ UM2-IRD 050-CNRS Hydrosociences, Montpellier

⁶ IRD 22-MNHN, Centre IRD de Bamako

⁷ IRD 16 Caractérisation et contrôle des vecteurs, Montpellier

Le paludisme et la borreliose à tiques constituent les deux premières causes de morbidité par maladie vectorielle dans une grande partie de l'Afrique de l'Ouest soudano-sahélienne. Elles constituent aussi les deux maladies tropicales dont l'épidémiologie a été le plus affectée ces dernières années par le changement climatique.

Dans le cas de la borreliose à tiques (fièvre récurrente à *Borrelia crocidurae*), il a été montré au Sénégal que la persistance du déficit pluviométrique depuis le début des années 1970 avait été associée à une extension considérable de la distribution géographique de la maladie et de la tique vectrice *Ornithodoros sonrai*, espèce autrefois limitée aux régions sahariennes et sahéliennes. Cette tique, qui vit habituellement dans les terriers des petits mammifères constituant le réservoir de la maladie, pique occasionnellement l'homme et lui transmet ainsi la borreliose. Au Sénégal, cette maladie est maintenant présente en zone de savane soudanienne où elle constitue en zone rurale la seconde cause de consultation en dispensaire pour une maladie à transmission vectorielle. Peu de données sont disponibles pour les autres pays d'Afrique occidentale et centrale et les limites de répartition du vecteur dans ces pays ne sont pas connues.

Les recherches sur la borreliose à tiques conduites dans le cadre du programme GICC ont associées six équipes françaises et des équipes nationales de huit pays africains : Sénégal, Mauritanie, Mali, Burkina-Faso, Bénin, Niger, Cameroun et Tchad. Elles constituent la première étude à vaste échelle jamais réalisée sur cette maladie en Afrique occidentale et centrale. Un total de 4919 terriers de rongeurs

dans 198 stations de 70 sites d'études de ces huit pays a été exploré pour rechercher la présence de *O. sonrai* et mettre en évidence une infection par *B. crocidurae*. Des séances de piégeage de micro-mammifères ont été organisées dans 27 sites de ces huit pays et ont permis la collecte de 1087 rongeurs et insectivores chez lesquels une infection par *B. crocidurae* a été recherchée. De nombreux paramètres climatiques et environnementaux ont été testés pour tenter d'expliquer les limites de répartition du vecteur. Des méthodes nouvelles de génétique moléculaire ont pour la première fois été appliquées à l'étude de *O. sonrai* et de *B. crocidurae*.

Les grandes lignes de la répartition géographique de la borréliose apparaissent clairement à l'issue du projet. Le vecteur et l'agent pathogène sont massivement présents au nord de l'isohyète 750 mm dans toute la moitié ouest de l'Afrique occidentale (Sénégal, Mauritanie, Mali). La limite sud de la progression de la borréliose peut être établie sur le terrain avec une grande précision car la prévalence de terriers colonisés y est immédiatement élevée. En zone saharienne, le vecteur et l'agent pathogène remontent dans les zones très arides du nord de la Mauritanie et il existe probablement une continuité territoriale avec les stations du sud marocain où la présence de *O. sonrai* a été rapportée dans les années 1950. Pour la moitié ouest de l'Afrique occidentale, l'hypothèse de base du projet -l'extension généralisée en zone soudanienne de la borréliose sous l'effet de la persistance de la sécheresse depuis 1970- apparaît ainsi confortée par les résultats de cette étude.

En revanche, dans la moitié est de l'Afrique occidentale et en Afrique centrale (Burkina-Faso, Niger, Bénin, Cameroun, Tchad), le vecteur de la borréliose semble rare ou absent, ceci à la fois en zone soudanienne, en zone sahélienne et en zone saharienne. Ces résultats sont inattendus dans la mesure où *O. sonrai* avait été autrefois signalé de Niamey et de Ndjaména. De plus, il semble exister au niveau du bassin du Niger une zone de transition où le vecteur se maintient au nord de l'isohyète 750 mm uniquement à proximité du lit majeur du fleuve Niger et ses principaux affluents. La répartition du vecteur au Sénégal, en Mauritanie et dans l'ouest du Mali est au contraire indépendante du réseau hydrographique.

De nombreux paramètres climatiques et autres paramètres environnementaux - pédologie, végétation, orohydrographie, géomorphologie, hydrogéologie, agriculture, population, faune associée- ont été testés pour tenter d'expliquer la limite est de répartition du vecteur. La plus grande hygrométrie de saison sèche et la plus grande fréquence des pluies d'hiver qui sont observées au Sénégal, en Mauritanie et dans l'ouest du Mali sont actuellement les seuls facteurs identifiés susceptibles d'expliquer les différences de répartition de *O. sonrai* au nord de l'isohyète 750 mm en Afrique occidentale et centrale. L'humidité de saison sèche associée au delta central du Niger pourrait expliquer le maintien localisé du vecteur dans la partie centrale de l'Afrique de l'Ouest au nord de l'isohyète 750 mm.

Dans le cas du paludisme, la sécheresse a fortement réduit dans ces mêmes régions d'Afrique la répartition, l'abondance et le taux d'infection des anophèles vecteurs sans pour autant être associé à une diminution significative du poids du paludisme pour la plupart des populations concernées. L'apparition de résistances aux médicaments antipaludiques explique seulement une partie de ce phénomène. La perte d'immunité des populations nord-sahéliennes les rend plus vulnérables à l'infection et est susceptible d'occasionner des phénomènes épidémiques de grande ampleur et gravité, notamment en cas d'événement climatique extrême (pluies diluviennes). De plus, la multiplication récente des aménagements hydro-agricoles

en zone sahélienne et dans les oasis du Sahara pour lutter contre les conséquences de la sécheresse crée des conditions favorables à l'introduction et au maintien permanent de populations d'anophèles vecteurs du paludisme, en premier lieu *Anopheles gambiae* et *An. arabiensis*. Il existe ainsi un risque de pénétration de ces espèces à forte capacité vectorielle en Afrique du nord.

Trois régions de Mauritanie ont été retenues pour des prospections systématiques à la recherche d'une colonisation récente par des anophèles : (a) le massif de l'Adrar, dans le nord de la Mauritanie, où il existe de nombreuses oasis et gueltas permanentes, (b) les environs d'Akjoujt, ville située sur l'axe principal de circulation vers le nord de la Mauritanie, où la présence d'un oued important avec des aménagement hydro-agricoles récents (digue de retenue) présente un risque de colonisation par des anophèles, et (c) le massif du Tagant, dans le centre du pays, où il existe de nombreuses oasis, mares et gueltas permanentes et où un programme de création de petits barrages financé par l'Union Européenne est en cours de réalisation.

Un total de 19 stations a été étudié dans ces trois régions de Mauritanie. Les larves d'anophèles ont été systématiquement recherchées dans les différents types de collections d'eau observés et les imagos ont été échantillonnés lors de séances de captures de nuit sur homme ou en utilisant des pièges lumineux. Notre enquête a montré l'abondance des anophèles dans la plupart des sites étudiés de l'Adrar et du Tagant, dont trois des espèces connues comme vecteurs possibles du paludisme : *An. dthali* (Adrar et Tagant), *An. pharoensis* (Tagant) et *An. arabiensis* (Tagant). Les deux premières espèces sont de très mauvais vecteurs du paludisme en raison de leur forte zoophilie et de leur courte durée de vie et ne sont pas susceptibles de permettre l'épidémisation de la maladie. *An. arabiensis* est en revanche un très bon vecteur du paludisme qui représente ainsi un risque élevé d'épidémie dans le Tagant les années de forte pluviométrie.

L'absence de *An. arabiensis* lors de notre enquête dans l'Adrar suggère que cette espèce ne s'est pas encore adaptée aux nombreux gîtes potentiels, dont beaucoup sont récents, que nous avons observés dans cette région de Mauritanie. Toutefois, seule une petite partie des nombreuses oasis de l'Adrar a pu être étudiée lors de notre enquête et cette espèce est suspectée d'avoir été responsable de la forte épidémie de cas de fièvre présumés d'origine palustre qui est survenue en mars 2004 à Wokchida, à la suite des pluies exceptionnelles de l'automne 2003 qui ont été responsables de nombreuses inondations persistantes dans l'Adrar.