

Programme Gestion et Impacts du Changement climatiques GICC

APR 2002

Modélisation des Arboviroses Tropicales Emergentes CLImato- Dépendantes

Résumé du rapport final

Coordinateur : Marc-A. Dubois , CEA

De nombreuses pathologies nouvelles sont apparues lors des dernières décennies. D'autres, connues depuis plus longtemps, ont élargi leur domaine d'existence : on parle dans les deux cas de maladies « émergentes ». Nous nous intéressons dans le projet MATECLID aux arboviroses émergentes d'origine tropicale, et plus particulièrement à celles que l'on pense favorisées par les changements climatiques (arbovirose = maladie d'origine virale transmise par des insectes).

Une grande proportion de ces maladies dites « émergentes », que ce soit le sida, la fièvre de la vallée du Rift, Ebola, ou plus anciennement la fièvre jaune, a une origine forestière de forêt tropicale humide, et y possède un cycle ancien et autonome. Dans le cas des arboviroses, ce cycle fait intervenir des insectes.

L'émergence hors du milieu forestier de nouvelles pathologies issues de ces cycles peut être due à quatre causes principales :

- a) les modifications du climat : **climatologie**
- b) les changements directement induits par le climat sur les écosystèmes et
- c) ceux résultant de modification de leur utilisation par l'homme : **écologie**
- d) les contaminations distantes dues à la banalisation des transports

Il est remarquable que dans plusieurs cas (fièvre jaune et fièvre de la vallée du Rift par exemple), les agents pathogènes aient pu retrouver un cycle autonome (agent, vecteur, réservoir, impasses éventuelles) différant en plusieurs aspects du cycle d'origine, en particulier par le vecteur et par le réservoir : **nature et physiologie des vecteurs**.

Dans d'autres cas, surtout parmi les plus récents, l'agent pathogène a gardé une virulence telle (par exemple Ebola) qu'il n'a pu encore installer un cycle autonome. Par ailleurs, certaines maladies connues depuis longtemps, et dont le cycle est depuis longtemps purement anthropique (comme la dengue, dont les cycles sylvatiques - en Malaisie et en Afrique - ne concernent pas l'homme) voient leur agent pathogène évoluer, parfois vers une plus grande dangerosité (recrudescence récente de cas mortels de dengue non hémorragique) : **évolution du pathogène**.

Des maladies longtemps localisées à une région d'un continent apparaissent en des endroits jusque là indemnes, et y causent des ravages d'autant plus grands que les populations n'ont pas d'histoire immunitaire avec ce pathogène : **liens distants et transports**.

En bref, une mosaïque de situations épidémiologiques nouvelles apparaît et les problèmes posés ont une importance économique et surtout humaine capitale. Le changement climatique d'origine anthropique paraît y jouer un rôle important, et il est vital de parvenir à une compréhension globale de ces interactions climat-santé afin de prévoir les tendances et de chercher à en contrôler les conséquences : **modélisation de systèmes complexes**.

La collaboration réalisée dans MATECLID entre des équipes spécialisées en climatologie, en modélisation, en écologie des forêts tropicales en entomologie et en épidémiologie des arboviroses et des maladies parasitaires, permet de discerner les conditions favorables à l'émergence (« sortie de forêt » ou extension de zone) de ces pathologies nouvelles et de cerner les zones à risque ; grâce à l'incorporation en cours de projet de nouveaux intervenants, les modèles mécanistes développés dans le cadre de MATECLID sont en cours de couplage à des **systèmes d'information géographique** (SIG) alimentés par les données de la télédétection afin d'apporter une aide à la décision des interventions sanitaires préventives (contrôle des vecteurs et vaccinations).

Dès le début du programme, nous avons proposé d'aborder cette problématique de façon pluridisciplinaire et cohérente, avec une répartition claire des tâches : chaque équipe est une « boîte » et l'assemblage de ces boîtes génère le processus de compréhension. La « boîte » modélisation était reliée à toutes les autres, le processus de modélisation d'un système complexe étant de créer un carrefour interdisciplinaire avant de chercher à mathématiser les mécanismes suggérés par les observations et les hypothèses émanant des différentes disciplines.

Ce schéma a été modifié dans la structure finale, pour tenir compte des progrès réalisés, de l'implication effective des différents participants (dont une trace sera visible dans la longueur inégale des paragraphes relatifs aux différentes « boîtes »), et de l'insertion des nouveaux intervenants ; on notera en particulier l'existence d'une composante SIG, très importante pour pouvoir développer des applications utilement prédictives aux modèles élaborés.

Nous souhaitons vivement que cette structure de collaboration qui a montré son efficacité puisse être pérennisée dans les programmes futurs.