

	ACTION CONCERTEE SYSTEMES COMPLEXES EN SHS APPEL A PROPOSITIONS 2003	 CENTRE NATIONAL DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE
---	---	---

Titre

Dynamiques spatio-temporelles des épidémies et réseaux stochastiques multi-échelles Aide à la décision pour la maîtrise des risques liés aux pathologies émergentes.

Durée du projet : **3 ans**

Nature du projet :

Projet "grandeur nature"

Thématique choisie parmi celles de l'appel d'offre :

Systèmes spatiaux

Responsable scientifique

Laurent TOUBIANA
CR1 INSERM

INSERM U444 « Epidémiologie et Sciences de l'information »
Faculté de médecine Saint Antoine
27, rue Chaligny
75571 Paris cedex 12

toubiana@u444.jussieu.fr

Tél : 01 44 73 84 52
Fax : 01 44 73 84 54

Discipline du responsable scientifique :

Epidémiologie et Sciences de l'information

Organisme gestionnaire de l'opération :

INSERM

Noms et coordonnées des équipes partenaires :

Claude GRASLAND CNRS UMR 8504 Géographie-cités claude.grasland@parisgeo.cnrs.fr

France GUERIN-PACE INED UR 6 « Mobilité, Habitat, Espaces urbains » guerin@ined.fr

Disciplines couvertes par les équipes partenaires

Epidémiologie Géographie Démographie Statistiques Mathématiques Physique

Situation du sujet et objectifs généraux du projet :

Le public ressent de graves menaces en santé publique face auxquelles les démarches traditionnelles de l'épidémiologie restent parfois en échec. Une approche par modélisation mathématique fournit le cadre pour produire de façon rationnelle une évaluation des risques et des scénarios de maîtrise de ces risques associés.

Nous proposons un projet autour de questions relatives aux dynamiques spatio-temporelle de « transmission » d'objets (monnaie ou agent pathogène) au sein de populations. Le projet associe trois équipes de recherche qui possèdent une culture commune de modélisation mathématique et statistique des phénomènes de diffusion spatio-temporels mais qui apportent des compétences plus spécialisées dans des domaines complémentaires.

Contrairement aux modèles épidémiologiques classiques, nous abordons la question des dynamiques d'épidémies par des modèles connexionnistes. Cette approche consiste à définir les propriétés des éléments qui composent une population ainsi que leurs interactions. Il s'agit donc de valider les hypothèses faites à un niveau individuel en observant un résultat émergent à un niveau collectif. Le modèle épidémique spatialisé avec dynamiques virales nous permettra d'aborder les aspects Spatio-temporels. nous établirons des liens entre les effets macroscopiques des épidémies et la dynamique des maladies au niveau microscopique de type interaction virus/système immunitaire.

Plusieurs hypothèses ont déjà été évaluées. Nous avons retrouvé les résultats obtenus à un niveau macroscopique avec le modèle compartimental classique SIR (Susceptible/Infected/Removed). Nous avons mis en évidence des effets de seuil (percolation) et de résonance stochastique dans l'occurrence des épidémies. La distribution et les prévalences d'épidémies ont été estimées pour différents patterns spatiaux d'infections initiales ainsi que les paramètres décrivant la mobilité des populations. Nos études s'orienteront vers une approche plus réaliste de la notion de contact entre individus. Nous étudierons particulièrement la fréquence et « l'efficacité » des contacts. Nous explorerons cette voie en considérant que ceux-ci sont régis par des processus de Poisson.

Le domaine de l'épidémiologie des systèmes dynamiques complexes doit se développer de façon complémentaire et synergique avec les approches traditionnelles d'épidémiologie analytique et expérimentale, populationnelle et clinique. De même, le fait que la modélisation soit à l'évidence un outil indispensable de la prise de décision publique face aux risques émergents, implique le travail en collaboration entre modélisateurs et chercheurs des sciences humaines. Cette complémentarité est absolument nécessaire.

Ce projet de recherche a vocation à s'ouvrir à l'ensemble des équipes travaillant sur la modélisation des systèmes complexes qui pourraient y trouver un champ privilégié de comparaison de leurs approches respectives.

Programme et échéancier des travaux :

Eléments d'une proposition sur 3 ans :

- 1-9 mois : Analyse, spécifications générales et fonctionnelles,
- 9-22 mois : Réalisation des méthodes
- 22-29 mois : Intégration et test sur les données
- 29-36 mois : Validation, définition du programme de maintenance évolutive.