

## RECOMMANDATIONS

Gérard Orth et Philippe Sansonetti

Il y aura toujours des maladies infectieuses. Des infections animales, les zoonoses, jouent et joueront un rôle croissant dans l'émergence des infections humaines. Nous avons les moyens de relever le défi si nous donnons aux maladies infectieuses le statut de « Grande Cause » nationale et internationale. Cette ambition nécessite de mobiliser des ressources financières, humaines et technologiques sans précédent au service d'une recherche multidisciplinaire en biologie, en épidémiologie, en sciences sociales, humaines et économiques.

Cet effort est seul garant de l'acquisition des connaissances indispensables à la maîtrise. Ceci implique :

- une collaboration approfondie entre une recherche académique de pointe et la recherche industrielle ;
- une meilleure coordination des systèmes nationaux et transnationaux de veille, d'alerte et d'intervention ;
- une prise de conscience de la nécessité d'intégrer l'ensemble de la pathologie animale et humaine dans un concept global d'enseignement et de recherche ;
- une meilleure éducation de la population afin de l'aider à percevoir, comprendre et maîtriser le risque infectieux.

L'émergence des maladies infectieuses est par définition imprévisible. Seul un effort global de recherche, portant en particulier sur la virologie, en raison du rôle majeur des virus dans l'émergence, permettrait d'assurer la transition de l'approche réactive actuelle vers une approche anticipatrice et proactive.

Un certain nombre de recommandations plus spécifiques nous semblent indispensables :

1. Développer de nouveaux outils diagnostiques, agents anti-infectieux et vaccins. Ceci nécessite une liaison étroite entre la recherche académique et l'industrie pharmaceutique, afin de renouveler leur intérêt pour ces champs essentiels de recherche et de développement.

Mettre en place des mécanismes innovants de financement et de soutien, particulièrement avec les gouvernements nationaux, les organismes internationaux et de grandes fondations privées.

Valoriser le potentiel des acteurs industriels dans les pays émergents.

2. Renforcer l'épidémiologie : surveillance, modélisation des épidémies, algorithmes prédictifs, recueil et mise à disposition des informations. Évaluer le coût de santé publique que représentent les maladies infectieuses. Ceci suppose des progrès dans la cohérence et l'intégration des systèmes nationaux et transnationaux, en tenant compte du nouveau *European Center for Disease Control*.

Faire porter un effort particulier sur l'intégration des systèmes de surveillance des maladies infectieuses humaines et vétérinaires.

3. Soutenir la recherche en microbiologie et en parasitologie fondamentales.

Tirer profit de la génomique et de la métagénomique d'écosystèmes pertinents pour élargir notre connaissance de la diversité du monde microbien auquel nous sommes confrontés.

Développer des outils de haut débit pour étudier la phylogénie et la taxonomie des espèces microbiennes.

Mettre au point des outils diagnostiques innovants pour l'isolement, l'enrichissement et l'identification rapide d'agents infectieux, en particulier d'agents émergents ou responsables de pathologies suspectées d'être d'origine infectieuse.

Renouveler nos efforts dans l'étude de la physiologie et du métabolisme des micro-organismes afin de stimuler la recherche de nouveaux agents anti-infectieux.

4. Soutenir l'étude de la physiopathologie des maladies infectieuses et des réponses immunitaires de l'hôte.

Encourager la fusion de la microbiologie avec l'immunologie, la biologie cellulaire et la biologie structurale, afin de déchiffrer les mécanismes moléculaires des interactions entre effecteurs microbiens et cellules. Intégrer ces données cellulaires dans le schéma global de l'infection.

Ouvrir la microbiologie à d'autres disciplines, comme la génétique (variation de sensibilité de l'hôte à certains agents infectieux) et la biologie du développement (réparation des tissus infectés).

Développer de nouveaux outils d'analyse, particulièrement l'imagerie en temps réel de l'infection à l'échelle de la cellule, de l'organe et de l'hôte.

Étudier les mécanismes homéostatiques permettant la tolérance des flores commensales.

Encourager l'étude des processus infectieux chroniques, compte tenu de leur rôle dans l'étiologie de certains cancers et, vraisemblablement, de maladies auto-immunes.

5. Encourager la recherche sur les vecteurs et réservoirs des pathogènes.  
Approfondir la connaissance de la biologie des vecteurs, en particulier arthropodes, et comprendre les processus de leur interaction avec les pathogènes.  
Identifier les réservoirs des pathogènes et comprendre les mécanismes de la survie de ces agents dans l'environnement ou chez les animaux.  
Modéliser des environnements complexes comme l'environnement hospitalier ou l'environnement de l'industrie agroalimentaire.  
Compte tenu de l'importance du passage de barrières d'espèces dans l'émergence de nouveaux pathogènes humains, renforcer la surveillance des infections animales dans nos régions comme dans les pays en voie de développement et comprendre les mécanismes de ces passages.
6. Stimuler la recherche sur la résistance aux agents anti-infectieux et ses mécanismes d'émergence, en raison de son poids en santé publique. Ceci concerne particulièrement la connaissance des mécanismes et du support génétique de la résistance aux anti-infectieux et la mise en place de systèmes de veille et d'anticipation.
7. Intégrer les maladies infectieuses et parasitaires prévalentes dans les pays en développement dans nos priorités de recherche.  
Développer la part des sciences sociales et humaines dans la définition des moyens nécessaires au contrôle de ces maladies.  
Ne pas réduire les efforts de recherche à trois grandes maladies (sida, tuberculose, paludisme), même si leur poids en santé publique est très important. Prendre en compte, en particulier, les infections respiratoires aiguës, les infections entériques, les infections parasitaires (leishmaniose, trypanosomiasés, filarioses, bilharziose) et les fièvres hémorragiques.  
Encourager la recherche sur les maladies infectieuses vétérinaires, du fait de leur impact sur l'économie et de leur potentiel d'émergence chez l'homme.  
Soutenir des actions concertées entre les différents partenaires français de l'aide au développement, en particulier l'IRD, le Cirad et le Réseau international des instituts Pasteur, et favoriser les partenariats avec des équipes étrangères.
8. Renforcer la recherche clinique, y compris dans les pays en développement, dans ses différents aspects, diagnostiques, thérapeutiques, physiopathologiques et vaccinaux.

Chercher à corriger les points faibles : insuffisance des infrastructures, nombre trop limité de médecins ayant reçu une formation scientifique et de personnels infirmiers, paramédicaux et administratifs.

Faire porter un effort majeur sur la formation scientifique des médecins et des vétérinaires.

9. Adapter l'enseignement de la microbiologie et des maladies infectieuses aux évolutions rapides de ces disciplines dans les facultés de sciences comme dans les facultés de médecine et de pharmacie et les écoles vétérinaires.

Renforcer les composantes de recherche fondamentale de ces structures d'enseignement.

Porter une attention particulière sur quelques domaines clés :

- l'épidémiologie et la santé publique dans leurs aspects fondamentaux, ce qui exige un concept multidisciplinaire, intégrant l'informatique, les biomathématiques, les sciences de l'information et les sciences humaines ;
- la fusion de la microbiologie, de l'immunologie et de la génétique et la prise en compte de la pathologie comparée dans un concept global d'enseignement des maladies infectieuses et parasitaires ;
- le renforcement de l'enseignement des aspects biotechnologiques de ces maladies, comme le diagnostic, la vaccinologie et la thérapeutique.

Faciliter les échanges d'étudiants et de chercheurs à l'échelle européenne et mettre en place une École supérieure d'infectiologie.