

Maladies infectieuses émergentes,  
surveillance sanitaire et transitions agricoles

---

# L'urgence d'adopter des approches systémiques

- Juin 2020

# Recommandations

- 1 • La compréhension des facteurs de risques d'émergence et des modes de transmission des zoonoses reste limitée et demande des efforts de recherche importants, en particulier en matière de surveillance dans les zones à risque.
- 2 • Un appui scientifique et technique à l'amélioration de la gouvernance sanitaire à l'échelle régionale et mondiale peut améliorer l'utilisation, par les différents acteurs, des résultats issus de la recherche et des recommandations nationales ou internationales qui reposent sur le modèle des dispositifs en partenariat mis en place par le Cirad et ses partenaires.
- 3 • Les systèmes de surveillance à toutes les échelles (locale, nationale, régionale, et internationale), reposant notamment sur des outils d'intelligence épidémiologique, sont indispensables au repérage précoce des maladies infectieuses émergentes et nécessitent une collaboration durable recherche-décideurs, sur l'ensemble du processus de prévention et surveillance.
- 4 • La crise systémique Covid-19 révèle la non-durabilité de nos systèmes alimentaires et agricoles et leur vulnérabilité face aux chocs, y compris sanitaires. Cette non-durabilité est aussi un facteur de risque d'émergence de maladies infectieuses. La transformation en profondeur des systèmes agricoles et alimentaires est urgente. Elle doit s'appuyer notamment sur les innovations et opportunités au niveau des territoires, pour répondre au triple défi des systèmes alimentaires : sécurité alimentaire et nutritionnelle, équité économique et sociale, préservation de l'environnement.
- 5 • Le renforcement de la durabilité des modèles agricoles, notamment par le développement, la diffusion et l'adoption de pratiques d'intensification agroécologiques innovantes et localement adaptées - incluant les innovations numériques - offre des opportunités majeures de réduire les facteurs de risques d'émergence des zoonoses et autres maladies infectieuses. L'agroécologie permet de renforcer la résilience des systèmes de production locaux et de répondre aux changements de pratiques alimentaires liées notamment à l'urbanisation, aux dynamiques démographiques et à la mondialisation des échanges.
- 6 • De nouvelles politiques publiques, et leurs déclinaisons territoriales, sont indispensables pour soutenir et accélérer les transformations urgentes et indispensables des systèmes agricoles et alimentaires.

# L'urgence d'adopter des approches systémiques

• Juin 2020

## Introduction

La pandémie en cours est, à l'origine, une crise sanitaire. Elle a très rapidement révélé la fragilité des modèles de développement, provoquant une crise systémique globale aux conséquences économiques et sociales d'une ampleur insoupçonnée. Presque tous les secteurs d'activités – biens et services – sont touchés.

Cette crise n'est pas surprenante : l'émergence accélérée de maladies infectieuses au cours des dernières décennies est incontestable, de même que le lien direct entre cette accélération et les changements globaux liés aux activités humaines. Or, la compréhension fine des mécanismes d'émergence ou la connaissance des réservoirs de pathogènes reste limitée, ce qui crée des incertitudes fortes sur les lieux et moments d'émergence de nouvelles maladies infectieuses, ainsi que sur l'ampleur des crises qui pourraient en découler. La crise systémique Covid-19 en est l'illustration parfaite.

Le Cirad dispose d'un positionnement original et particulièrement adapté à la nature systémique de cette crise et aux réponses globales à y apporter.

Cette singularité s'appuie sur trois caractéristiques :

- Son positionnement géographique : le Cirad est présent dans de nombreux pays tropicaux aux situations très contrastées, où les risques d'émergences de nouvelles maladies infectieuses sont réels.
- Sa richesse partenariale au Nord comme au Sud. Le Cirad se trouve à l'interface pays développés/ pays en développement, fort d'une recherche partenariale avec les instituts de recherche français et européens, les instituts des pays tropicaux, les organisations régionales et internationales, les organisations de la société civile et le secteur privé.
- Sa diversité scientifique. Le Cirad mobilise l'ensemble de ses compétences, pluridisciplinaires et multisectorielles, pour intégrer santé-agriculture-environnement dans ses analyses et ses recommandations.

Le Cirad insiste sur l'importance de travailler simultanément sur deux fronts dans les pays développés et en développement :

- 1/** prévenir de telles crises sanitaires, en cherchant à comprendre précisément leur origine, leur émergence, leur propagation,
- 2/** guérir de telles crises, en transformant notamment nos systèmes agricoles et alimentaires.

## Point 1 •

# Les déterminants et les facteurs de déclenchement des maladies infectieuses émergentes incitent à protéger les écosystèmes et à repenser les modèles de prévention et de surveillance sanitaires

Pour mieux cerner les différentes actions à mener, nous nous basons sur les 4 stades épidémiques des maladies infectieuses émergentes : la connaissance et modélisation des facteurs de risques d'émergence et des zones à risque, la préparation à l'émergence (Point 1), la détection précoce de l'émergence (qui reste un évènement rare) et la gestion de l'émergence (point 2).

### **Diverses pressions sur les écosystèmes et zoonoses : des facteurs déterminants à l'étude, des fronts de recherche à explorer**

De nombreux travaux réalisés et en cours dans des disciplines scientifiques complémentaires, auxquels prend part activement le Cirad, traitent des déterminants, facteurs et mécanismes de déclenchement des maladies infectieuses émergentes, dont 60 % sont des zoonoses.

Les connaissances sur les origines de la crise sont toutefois limitées. S'il s'agit d'une zoonose issue de la faune sauvage (comme la majorité des zoonoses), les mécanismes de transmission de l'animal à l'homme font l'objet d'hypothèses pour le moment non vérifiées (rôle probable des chauves-souris, réservoirs connus de coronavirus, hôtes intermédiaires non-identifiés, etc.). De même, les facteurs qui ont favorisé son émergence en Chine, en décembre 2019, ne sont pas connus. Ces recherches sur l'émergence sont indispensables et doivent se poursuivre.

**Concernant les animaux sauvages comme réservoirs de pathogènes, plus particulièrement dans les pays tropicaux, le Cirad souhaite rétablir les faits suivants :**

- Ce n'est pas la consommation de viande de brousse qui pose problème, mais la chasse illégale (notamment d'espèces protégées) et la préparation hors normes sanitaires de cette viande qui sont au cœur de la transmission ;
- La consommation de viande de brousse fait partie des us et coutumes de certaines populations et est indispensable à une alimentation équilibrée, alors qu'elles n'ont parfois pas accès à d'autres sources de protéines.

Le projet SWM (*Sustainable wildlife management*), mené par un consortium de partenaires comprenant le Cirad, le Center for international forestry research (Cifor), et le Wildlife Conservation Society (WCS), développe précisément des solutions innovantes pour assurer une exploitation durable de la faune sauvage. Un nouveau volet de ce projet vise à approfondir le sujet de la chasse et du braconnage de viande de brousse comme sources possibles de zoonoses et d'émergence de nouveaux pathogènes pour les populations humaines exposées.

Sur les mécanismes de transmission, le Cirad participe également avec ses partenaires à des recherches portant sur les interfaces homme/animal :

- En Afrique de l'Ouest et centrale pour comprendre les modes de transmission du virus Ebola entre les espèces réservoirs, les espèces intermédiaires et les humains (Projet Ebo-Sursy - Renforcement des capacités et surveillance de la maladie à virus Ebola).
- En Asie du Sud-Est pour développer des outils et méthodologies destinés à la surveillance des maladies animales et des systèmes de contrôle (projet Revasia - *Research for Evaluation of Animal Health Surveillance and Control in South East Asia* - qui vise à disposer d'outils génériques en termes d'évaluation et de modélisation de systèmes de surveillance des virus influenza, applicables au Sud, mais également au Nord).

Quant aux conditions d'émergence de zoonoses, les chercheurs alertent depuis longtemps sur les facteurs de risques - intensification agricole, changement d'utilisation des terres, dynamiques démographiques, dégradations environnementales, pertes de biodiversité, changement climatique, etc. - sans parvenir à révéler les mécanismes complexes qui y président. Par exemple, la déforestation en milieu tropical a été avancée comme un possible facteur d'émergence de maladies infectieuses. Les études à ce sujet restent néanmoins très peu nombreuses et de plus amples recherches mériteraient d'être entreprises pour pouvoir tester cette hypothèse.

Sur les liens entre biodiversité et Covid-19, nous vous renvoyons au document très riche publié récemment par le Fondation de la recherche en biodiversité - dont le Cirad est membre - et auquel nos chercheurs ont contribué : « *Mobilisation de la FRB par les pouvoirs publics français sur les liens entre Covid-19 et biodiversité* ».

Notre capacité à prévenir l'émergence de maladies infectieuses est donc fortement affectée par cette connaissance et compréhension incomplète des mécanismes d'émergence, ce qui justifie nos efforts en cours pour l'approfondir.

### **Mécanismes d'apparition et de propagation : de l'utilité d'une surveillance adaptée, co-construite et précoce**

Ne sachant pas pour le moment prévenir, il est primordial de surveiller pour détecter au plus tôt et enrayer la propagation rapide des maladies infectieuses émergentes, dont les facteurs sont connus : l'urbanisation (concentration des populations et changement d'utilisation des terres) et la mobilité des personnes et des biens. S'il est possible de les limiter

(ex. : confinement et mesures de distanciation), les conséquences économiques et sociales sont extrêmement lourdes. Identifier le plus tôt possible les foyers d'émergence permet de les endiguer et limiter au maximum, dans l'espace et dans le temps, le recours à ces mesures de distanciation.

L'identification de facteurs de risques d'émergence de nouvelles maladies infectieuses (voir point 1) permet de concentrer nos efforts de surveillance et d'alerte précoce sur les zones géographiques où ces risques d'émergence sont les plus élevés (aucun continent n'est épargné).

Le Cirad travaille à l'élaboration d'instruments de surveillance locale, régionale et internationale, en partenariat avec les acteurs de la santé et des systèmes agricoles et alimentaires locaux dans les pays tropicaux, ainsi qu'avec les agences internationales telles que l'Organisation mondiale de la Santé (OMS), l'Organisation mondiale de la Santé animale (OIE) et l'Organisation des Nations unies pour l'agriculture et l'alimentation (FAO).

Ces systèmes de surveillance sont mis en place à différentes échelles. Il s'agit notamment :

- De systèmes de surveillance locale/nationale aux interfaces animal/homme. Par exemple, le projet ZooCov coordonné par le Cirad et lancé récemment, entend développer un système flexible et intégré de détection précoce de la transmission du virus entre l'animal sauvage et l'être humain au Cambodge. Il a été sélectionné par l'Agence nationale de la recherche (ANR) dans le cadre d'un appel spécifique dédié aux recherches sur les coronavirus.
- De systèmes régionaux de surveillance. Le Cirad s'appuie notamment sur quatre « dispositifs de recherche et d'enseignement en partenariat » régionaux [dP] qu'il a créés depuis 2009, mobilisant les acteurs clés du secteur de la santé pour un meilleur impact de la recherche : sur les Caraïbes (réseau régional CaribVet), l'océan indien (Réseau régional One Health Océan Indien), l'Asie du Sud-Est (réseau maladies émergentes en Asie du Sud-Est – Grease), et en Afrique australe (Plateforme de recherche : production et conservation en partenariat).
- De systèmes de surveillance supranationale tels que le dispositif innovant de surveillance numérique en cours de définition dans le cadre du projet MOOD (*MONitoring Outbreak events for Disease surveillance in a data science context*). Coordonné par le Cirad et réunissant 25 partenaires, il vise à exploiter les techniques d'analyse et d'extraction de données innovantes liées au « Big Data » provenant de sources multiples afin d'améliorer la veille des maladies infectieuses en Europe, y compris la résistance aux antimicrobiens. Au terme du projet, une plateforme accessible à tous permettra d'analyser et d'interpréter en temps réel à la fois les données issues de l'analyse spatio-temporelle et de réseaux sociaux et les données épidémiologiques et les séquences génétiques associées aux variables climatiques, environnementales et socio-économiques.

Nos travaux de recherche montrent que pour renforcer la fiabilité et l'efficacité des systèmes de surveillance, certains facteurs sont déterminants :

- Reconnaître et se nourrir d'une participation active de l'ensemble des acteurs (autorités publiques, patients, éleveurs, professionnels de la santé, corps intermédiaires, élites locales) pour co-construire des systèmes de surveillance adaptés aux contingences locales.
- Collecter des données de qualité sur la biodiversité, le climat, les changements d'usage des terres considérés comme des signaux faibles dans l'évaluation des risques d'émergence, en portant une attention particulière à la souveraineté de l'information sanitaire.
- Recourir aux sources d'information inexploitées, en utilisant la surveillance numérique (cf. projet MOOD).
- Connecter les réseaux régionaux de santé globale – notamment nos quatre dispositifs de recherche et d'enseignement en partenariat – et construire un dispositif d'envergure mondiale.

### **De l'utilité sanitaire, écologique et sociétale d'une approche globale et renouvelée de la santé**

Le Cirad dispose d'une riche expérience de travail sur les maladies infectieuses émergentes (Ebola, Mers-Cov, gripes aviaires et porcines, fièvre de la vallée du Rift, Nipah) conduite en partenariat avec des institutions de recherche dans les pays tropicaux, ainsi qu'avec les instituts français (Institut Pasteur, IRD, etc.) et les organisations régionales et internationales.

Nos chercheurs ont très tôt adopté et adapté l'approche « One Health », une approche socio-écologique systémique qui permet de prendre en compte les interrelations santé-environnement-activités humaines dans une perspective de long terme. Cette approche globale a permis de renouveler notre vision de la santé et de favoriser les collaborations entre professionnels de ces différents domaines et disciplines scientifiques, à l'échelle nationale et régionale, pour pouvoir mieux transférer les résultats de la recherche aux décideurs.

Le projet Ebo-Sursy par exemple, relatif à la détection précoce du virus Ebola en Afrique de l'Ouest et centrale, adopte une approche intégrée incluant 1/ des protocoles de surveillance participative pour l'identification précoce de maladies provenant de la faune sauvage, 2/ la sensibilisation des populations locales aux risques liés aux chiroptères et à la viande de brousse et 3/ le renforcement des capacités des services de santé et vétérinaires locaux et des agents des parcs nationaux.

L'intégration des problématiques santé-environnement-activités humaines, si elle a connu des avancées notables ces vingt dernières années, nécessite encore d'être approfondie. Nos chercheurs vont ainsi plus loin pour appliquer cette approche intégrée au niveau des territoires. On ne peut plus considérer le secteur de la santé indépendamment des dynamiques agricoles. A l'inverse, il faut l'intégrer étroitement aux autres dynamiques de développement rural et en faire un

enjeu majeur de la dynamique territoriale, en lien avec la transition agroécologique.

Dans le cadre d'un projet en cours de montage avec l'AFD, le Cirad et ses partenaires élaborent sur différents terrains (Europe, Afrique, Asie et Antilles) et avec les acteurs du territoire – les représentants de l'Etat, les collectivités locales, les ONG, les collectifs de producteurs – des méthodes afin d'évaluer les impacts des activités d'élevage, d'agriculture et d'ex-

ploitation des ressources naturelles sur la santé du territoire et d'identifier et négocier collectivement des alternatives plus saines. Sur cette base, ils mettent en place des pratiques alternatives au niveau de dispositifs territoriaux (« Living Labs ») et suivent les impacts de ces changements de pratiques grâce à des indicateurs co-élaborés avec les populations locales. Cette démarche s'appuie sur la coopération entre des acteurs de la santé, de l'agriculture et de l'environnement, publics et privés.

## Point 2 •

### Une crise pandémique telle que celle du Covid-19 impose, en révélant leurs fragilités, de repenser au plus vite les systèmes agricoles et alimentaires

#### **De la gestion de l'émergence à l'asphyxie des économies et des sociétés : vers une crise alimentaire majeure ?**

Les mesures de gestion/contrôle de la propagation de l'épidémie, en limitant la concentration et la circulation des personnes, déstabilisent tous les secteurs de l'économie, qui dépendent d'échanges physiques rapprochés réguliers. Dans les pays tropicaux, le secteur de l'agriculture et de l'alimentation est le premier à dépendre de ces échanges, tout en favorisant l'émergence et la propagation de maladies émergentes.

La crise révèle donc les fragilités des systèmes alimentaires dans les pays en développement et dans les pays industrialisés. Nos travaux montrent que ces fragilités sont exacerbées car les sociétés demandent aujourd'hui à ces systèmes d'assurer :

- La sécurité alimentaire et nutritionnelle (produire, distribuer des aliments sains, diversifiés et accessibles à tous).
- L'équité sociale et économique (fournir des emplois et des revenus décents).
- L'intégrité environnementale, une empreinte carbone réduite et une résilience vis-à-vis des risques.

Ces trois objectifs se retrouvent au cœur de la crise :

- Les pratiques agricoles et le changement d'usage des terres entraînent une détérioration rapide et irréversible des systèmes sociaux et environnementaux (utilisation non raisonnée d'intrants chimiques et pesticides, de médicaments, antibiotiques et produits vétérinaires, mauvaise gestion des effluents, perte de biodiversité, contamination des aliments, des sols et des eaux, etc.), et accentuent les risques d'émergence de nouvelles maladies infectieuses.
- La structuration des systèmes agricoles et alimentaires détermine la qualité sanitaire des aliments et peut induire des risques d'émergence de maladies infectieuses (marché d'animaux vivants, commerce local et international d'aliments contaminés, rassemblement dans les marchés, etc.).

- Les mesures de limitation de la propagation de l'épidémie ont fortement déstabilisé les systèmes agricoles et alimentaires, privant d'emplois et de revenus de nombreux acteurs de ces filières : producteurs agricoles, transporteurs, transformateurs, commerçants, restaurateurs, causant ainsi des problèmes d'accès à l'alimentation.

Une hausse notable de l'insécurité alimentaire se profile dans les pays développés et en développement, même s'il est encore difficile d'estimer le nombre de personnes qui viendront s'ajouter aux 820 millions déjà en situation d'insécurité alimentaire dans le monde. En Afrique de l'Ouest et au Sahel, zone prioritaire pour la coopération française, 11 millions de personnes ont urgemment besoin d'aide alimentaire suite à la crise sécuritaire au Sahel. D'après les estimations du Réseau de Prévention des Risques Alimentaires au Sahel et en Afrique de l'Ouest (RPCA) ce chiffre pourrait atteindre 51 millions dans les mois à venir, suite aux effets combinés de la crise sanitaire du Covid-19, des menaces d'invasion de criquets pèlerins et des effets attendus du changement climatique.

#### **Accompagner l'innovation locale dans une logique systémique et territoriale**

Grâce à ses expatriés et son réseau de partenaires, le Cirad analyse les conséquences de la crise sur les acteurs des systèmes alimentaires et agricoles : emploi en Inde, inégalités entre producteurs en Colombie, accès des plus pauvres à l'alimentation au Brésil, crise de la filière lait à Madagascar, au Burkina Faso, au Sénégal, filière cacao en Côte d'Ivoire. Avec des signaux surprenants pour les non-spécialistes. L'agriculture vivrière africaine, pointée du doigt pour sa faible performance, pourrait s'avérer bien plus résiliente que beaucoup d'autres modèles agricoles. Comprendre précisément ce qui se passe dans les pays où travaille le Cirad permet d'accompagner la nécessaire transformation des systèmes agricoles et alimentaires.

L'expertise du Cirad a permis de mettre en évidence les facteurs de résilience des filières agricoles face à

**de tels chocs** : producteurs agricoles organisés pour mettre en œuvre des solutions alternatives collectives (capacité de stockage de la production qui ne peut plus être écoulee, nouveaux modes de commercialisation sur des filières courtes par exemple), dépendance à l'importation d'intrants agricoles limitée (fragilité particulière des filières avicoles souvent dépendantes de l'importation de poussins et d'aliments), modes de commercialisation diversifiés (par exemple marché international et local), capacité de maintien de l'emploi des salariés agricoles (leur renvoi déstabilise les économies locales et contribue à propager les risques infectieux lorsque ces travailleurs se voient contraints de retourner dans leur région d'origine).

A moyen-long terme, le renforcement des systèmes alimentaires du Sud et du Nord nécessite une meilleure structuration des filières vivrières locales basées sur des PME, permettant d'approvisionner les marchés intérieurs à coût modéré et de fournir des emplois aux plus vulnérables. **Les politiques alimentaires durables et résilientes exigent de mieux penser les connexions villes-campagnes, l'insécurité alimentaire en ville, les systèmes alimentaires basés sur les principes de l'agroécologie** (qui seront détaillés dans le point 3) afin de mobiliser les ressources locales (naturelles, financières, capital humain), le développement socio-économique des territoires par les activités de transformation ou encore les enjeux d'emplois et de revenu.

Certaines de ces propositions ont été identifiées lors de l'épidémie de virus Ebola (MVD) de 2014 en Afrique de l'Ouest. En évaluant l'impact de la crise sur les filières agricoles, le Cirad appelait à la mise en place de corridors sanitaires pour un commerce régional sécurisé des marchandises et pour l'aide à la reprise de l'activité après la crise (système d'information, distribution de semences et engrais).

Ces transformations ne sont pas applicables partout et en toutes conditions. Si elles apportent des réponses à « ce qu'il est possible de faire », elles ne donnent pas de solution toute faite sur « comment y parvenir ». Face aux multiples fonctions de ces systèmes, face à leurs vulnérabilités et aux risques qui les menacent, le Cirad privilégie les approches territoriales. **Celles-ci permettent de prendre en compte l'ensemble d'un système alimentaire et agricole local**, d'en inclure tous les acteurs, d'accompagner et d'appuyer leurs stratégies et innovations, de construire ensemble une vision partagée de l'avenir, d'identifier les transformations adaptées aux contingences locales et de définir les rôles et responsabilités de chacun des acteurs, publics et privés, pour y parvenir. La recherche doit ainsi promouvoir le concept de « territoires intelligents » qui associe l'ingénierie des connaissances et la mobilisation de technologies de l'information, le renforcement des capacités, l'évaluation des politiques publiques et la constitution d'observatoires territoriaux.

### Point 3 •

## Le changement des pratiques agricoles pour réduire les risques d'émergence et renforcer la résilience des systèmes agricoles et alimentaires : les atouts de l'agroécologie

Parmi les facteurs de risques d'émergence de nouvelles maladies infectieuses, dont les zoonoses, figurent l'intensification agricole (productions animales et végétales sur de vastes zones, absence de diversification des espèces et variétés etc.), le changement d'usage des terres (déforestation, urbanisation, etc.), et la dégradation de l'environnement (perte de biodiversité, destruction des écosystèmes, changement climatique, etc.). **Limiter ces facteurs demande de transformer en profondeur nos pratiques agricoles, tout en continuant de répondre aux trois fonctions des systèmes alimentaires – sécurité alimentaire, équité socio-économique, intégrité environnementale** (voir point 2). Ces transformations doivent également atténuer les risques liés aux changements climatiques, tout en répondant aux changements de pratiques alimentaires liées notamment à l'urbanisation, aux dynamiques démographiques et à la mondialisation des échanges.

Dans cette perspective, le Cirad accompagne le développement, la diffusion et l'adoption de pratiques agro-écologiques (qui appliquent les concepts et les pratiques de l'écologie aux systèmes agricoles) dans les pays tropicaux et méditerranéens, ainsi que les

politiques publiques qui les encadrent, au Nord comme au Sud.

L'agroécologie repose sur l'optimisation des processus biologiques et écologiques de régulation des milieux, la gestion sobre des ressources et la gestion durable des cycles de nutriments. **Ceci nous conduit à identifier trois grands principes qui s'appliquent de manière différenciée en fonction des géographies :**

- Définir différemment la performance agricole, au-delà du seul rendement, pour intégrer la qualité nutritionnelle, les services écosystémiques, les externalités négatives (les « dys-services »), l'emploi et le revenu généré pour les producteurs, ou leur dépendance technologique et financière.
- Inventer des voies d'intensification qui mettent en œuvre les services écosystémiques de la biodiversité (intensification écologique/agroécologie avec des chemins différenciés), afin de limiter l'utilisation d'intrants dans les zones de surexposition (notamment les pays développés et émergents), mais sans interdire l'utilisation d'intrants dans les systèmes sous-dotés (notamment les pays en développement).

- Promouvoir des politiques publiques favorables aux agricultures familiales – qui constituent l'écrasante majorité des agricultures du monde – incluant l'accès au foncier, les infrastructures, les services, le développement des filières et des valeurs ajoutées ou l'organisation des marchés dans les territoires ruraux.

C'est l'objectif du projet FAIR lancé cette année en Afrique de l'Ouest (Burkina Faso, Mali, Sénégal) par le Cirad et ses partenaires, afin de construire des systèmes d'intensification agroécologique innovants et résilients au service des petits producteurs. Ce projet est financé par le programme DeSIRA (*Climate relevant Development Smart Innovation through Research in Agriculture*) de l'Union européenne et par l'AFD.

Plusieurs leçons peuvent être tirées de l'expérience du Cirad :

- La recherche sur les pratiques agroécologiques repose sur une adaptation des pratiques aux conditions spécifiques locales et permet aussi de produire des connaissances génériques transposables et adaptables à d'autres contextes.
- Les innovations techniques visent à augmenter l'efficacité de l'ensemble des facteurs du système considéré, quelle qu'en soit l'échelle, de la parcelle à la ferme et au territoire.
- De telles innovations ne sont possibles que si elles sont co-construites avec les parties prenantes locales.
- Les dispositifs de recherche et d'enseignement en partenariats (dP) du Cirad et de ses partenaires sont des plateformes structurantes de l'élaboration, l'adoption et la diffusion de ces innovations.

## Conclusion

La crise que nous affrontons touche profondément l'ensemble des secteurs de l'économie. Par ses causes et ses mécanismes de déclenchement, par les fragilités structurelles qu'elle révèle et les réponses durables qu'elle nécessite, elle rappelle la centralité systémique et combinée des agro-systèmes.

S'il n'existe pas de consensus sur les nouveaux modèles agricoles et alimentaires à construire, ni de lieu dédié pour les penser, la conception de solutions ad hoc et contextualisées offre une possibilité de répondre, au moins partiellement, aux questions que soulève cette crise.

Le Cirad est à la disposition des pouvoirs publics et des acteurs du développement pour détailler ses recherches, analyser les enseignements tirés des projets en partenariat et contribuer aux réflexions en cours.

## Bibliographie indicative

### *L'émergence des nouvelles épidémies s'accélère, comment y faire face ?*

M. Paul (INRAE), E. Delaporte (Université de Montpellier/IRD), F. Roger (Cirad), F. Simard (IRD), J. Izopet (Inserm). Juin 2020.

<https://theconversation.com/lemergence-des-nouvelles-epidemies-sacelere-comment-y-faire-face-140568>

### *Géographie de la santé : recourir aux constructions territoriales pour mieux gérer la santé humaine et animale.*

D. Kassie, A. Binot, M.-I. Peyre, A. Delabouglise, H. Pham Thi Thanh, F. Roger. In Des territoires vivants pour transformer le monde. P. Caron [ed.], E. Valette [ed.], T. Wassenaar [ed.], G. Coppens D'Eeckenbrugge [ed.], V. Papazian [ed.]. 2017. Versailles. Editions Quae, coll. *Agricultures et défis du monde*.

<http://www.quae.com/fr/r5066-des-territoires-vivants-pour-transformer-le-monde.html>

### *Renforcer le dialogue en santé globale : connecter les réseaux régionaux de recherche au Sud.*

F. Roger, A. de Romémont, A. Binot, É. Loire, Ph. Girard. 2019. Cirad. *Perspective* n° 53.

<https://revues.cirad.fr/index.php/perspective/article/view/31827>

### *Global health. People, animals, plants, the environment: towards an integrated approach to health.*

P. Caron [ed.], M. Broin [ed.], E. Delaporte [ed.], M. Duru [ed.], J. Izopet [ed.], M. Paul [ed.], F. Roger [ed.], F. Simard [ed.]. 2019. Montpellier, Agropolis, *Les dossiers d'Agropolis International*, 25, 52 p.

<http://www.agropolis.org/publications/global-health.php>

### *Émergence de maladies infectieuses, Risques et enjeux de société.*

S. Morand (CNRS/Cirad), M. Figuié (Cirad), F. Roger (Cirad). 2016. Editions Quae

<https://www.quae.com/produit/1365/9782759224920/emergence-de-maladies-infectieuses>

### *Food systems at risk. New trends and challenges.*

S. Dury [ed.], P. Bendjebbar Pauline [ed.], E. Hainzelin [ed.], Th. Giordano [ed.], N. Bricas [ed.].

2019. Rome, FAO-Cirad-European Commission

<https://doi.org/10.19182/agritrop/00080>

### *Innovation et développement dans les systèmes agricoles et alimentaires.*

G. Faure [ed.], Y. Chiffolleau [ed.], F. Goulet [ed.], L. Temple [ed.], J.-M. Touzard [ed.]. 2018.

Versailles. Editions Quae, coll. *Synthèses*, 259 p.

<https://doi.org/10.35690/978-2-7592-2813-3>

### *Designing urban food policies. Concepts and approaches.*

C. Brand [ed.], N. Bricas [ed.], D. Conaré [ed.], B. Daviron [ed.], J. Debru [ed.], L. Michel [ed.],

Ch.-T. Soulard [ed.]. 2019. Cham : Springer, 142 p. (*Urban Agriculture*) ISBN 978-3-030-13957-5.

<https://doi.org/10.1007/978-3-030-13958-2>

### *The agroecological transition of agricultural systems in the global south.*

Cirad et AFD : F.-X. Cote, E. Poirier-Magona, S. Perret, P. Roudier, B. Rapidel, M.-C. Thirion.

2018. Editions Quae.

<https://www.quae.com/produit/1593/9782759230570/the-agroecological-transition-of-agricultural-systems-in-the-global-south>

### *L'agro-écologie pour les agricultures tropicales et méditerranéennes.*

*Le positionnement des recherches du Cirad.*

F.-X. Cote, E. Hainzelin. 2018.

<https://www.cirad.fr/nos-recherches/champs-thematiques-strategiques/transitions-agroecologiques/ressources>

### *Mémento pour l'évaluation de l'agroécologie : méthodes pour évaluer ses effets et les conditions de son développement.*

L. Levard, M. Bertrand, P. Masse [Coord.], GTAE, AgroParisTech, Cirad, IRD, 2019.

<https://www.cirad.fr/nos-recherches/champs-thematiques-strategiques/transitions-agroecologiques/ressources>

Le Cirad est l'organisme français de recherche agronomique  
et de coopération internationale pour le développement durable  
des régions tropicales et méditerranéennes.

Innovons ensemble  
pour les agricultures de demain

Contact  
emilie.klander@cirad.fr



Siège social :  
42, rue Scheffer – 75116 Paris  
France  
[www.cirad.fr](http://www.cirad.fr)



Le Cirad est membre fondateur de :

