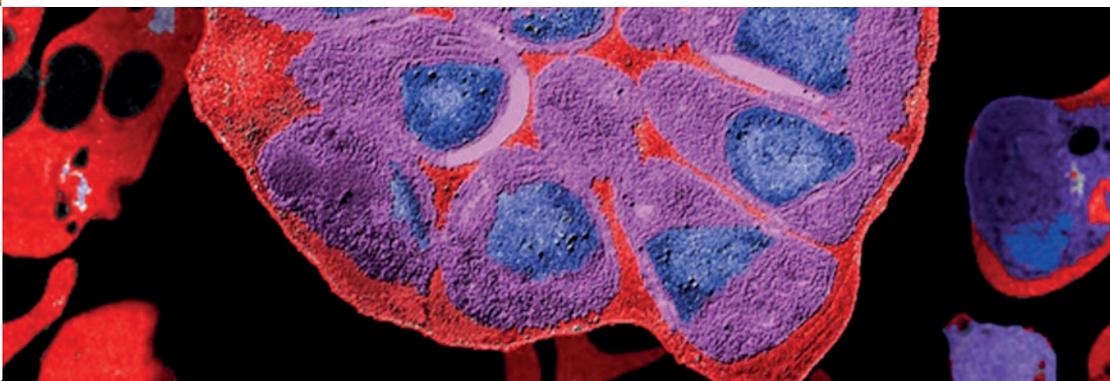




2020



Construire la
stratégie scientifique
du Réseau International
des Instituts Pasteur





RÉSEAU INTERNATIONAL DES INSTITUTS PASTEUR

Construire la stratégie scientifique



Résumé

Les circonstances historiques qui ont permis, dès la fin du XIX^e siècle, au premier noyau d'instituts de se développer à l'international autour de l'Institut Pasteur sont bien connues. Elles ont abouti à la structuration d'un ensemble *sui generis* dont l'action dans les pays d'implantation, à la fois scientifique et de santé publique, a accompagné les grandes découvertes de la microbiologie et leur application pour lutter contre les fléaux infectieux. Au cours des deux dernières décennies, le Réseau International des Instituts Pasteur (ci-après désigné « le Réseau » ou le « RIIP ») s'est élargi à de nouveaux pays, notamment en Asie et en Amérique du Sud et toujours à la demande des pouvoirs publics des pays concernés. Ces développements témoignent de l'attrait persistant exercé par un modèle qui a réussi la synthèse entre les travaux sur le terrain au contact direct des populations et la recherche avancée en laboratoire, ainsi qu'entre le souci de la formation des compétences locales et la culture de la valorisation traduisant les avancées de la connaissance en outils d'intervention. Cimenté par l'adhésion de ses membres à des valeurs communes énoncées par la charte et l'accord de collaboration, ce modèle a permis de mettre en œuvre des partenariats multiformes qui s'inscrivent dans un principe de solidarité scientifique et sanitaire entre ses membres : transfert de savoir-faire, mise en place de formations, programmes de recherche conjoints, échanges de chercheurs, assistance dans les situations d'urgence, soutien financier.

Aujourd'hui, alors que le Réseau se renforce, mûrit et se diversifie, il convient de faire davantage pour que son action traduise mieux la dimension mondiale qu'il a acquise. En se fixant des objectifs qui vont au-delà de la somme des actions conduites par les instituts membres, il ambitionne d'être pour la communauté internationale un Réseau structuré et un acteur majeur de la recherche mondiale, capable d'avoir un impact fort sur la préservation de la santé des populations.

Au cours de leur réunion au château des Ravatys en juin 2016, les directeurs du RIIP ont recommandé d'élaborer une stratégie scientifique pour soutenir cette ambition. Un comité d'orientation scientifique a été désigné pour réfléchir à la manière de structurer davantage le Réseau et pour identifier les actions que celui-ci pourrait concevoir et piloter mieux que d'autres grâce aux atouts qu'il détient. Les propositions ont été discutées et validées lors du 49^e conseil des directeurs du RIIP, tenu le 26 septembre 2017 à Abidjan, à l'Institut Pasteur de Côte d'Ivoire. La stratégie convenue est présentée dans ce document. Elle est centrée sur quatre axes qui guideront les futurs développements du Réseau :

- Explorer les zoonoses endémiques ou émergentes en appliquant une stratégie « one health ».
- Explorer les maladies vectorielles pour, en particulier, en améliorer les méthodes de contrôle.
- Explorer la santé mère-enfant et les autres défis sanitaires de l'enfance.
- Explorer l'impact du vieillissement et de la longévité sur la santé, en particulier les morbidités chroniques.

SOMMAIRE

1
Une ambition globale pour un Réseau global.
p. 4

2
Les priorités scientifiques.
p. 16

3
Recommandations pour le futur.
p. 26

Ce document a été rédigé par le Pr Koussay Dellagi, au nom du comité pour la stratégie scientifique du Réseau International des Instituts Pasteur (COSS/R).



Une ambition globale pour un réseau global

1

Quelles modalités de partenariat pour promouvoir le RIIP en tant que réseau structuré de niveau mondial ?

2

Les atouts qui légitiment l'ambition du Réseau : un accès privilégié à une diversité très vaste distribuée sur de larges territoires et écosystèmes.

3

Analyse SWOT en rapport avec le positionnement du Réseau.

4

Quels critères de pertinence pour guider la sélection des grandes actions du Réseau ?



Quelles modalités de partenariat pour promouvoir le RIIP en tant que réseau structuré de niveau mondial?

Pendant longtemps, une logique de complémentarité a structuré le partenariat au sein du Réseau autour des équipes scientifiques de l'Institut Pasteur à Paris. Celles-ci ont pu bénéficier d'un accès privilégié aux diverses pathologies infectieuses endémiques ou épidémiques dans les pays du Réseau, lesquels en retour ont tiré profit de l'expertise et des moyens d'investigation avancés de l'Institut Pasteur. Les programmes collaboratifs ont eu de ce fait, et pendant longtemps, une dimension essentiellement de santé publique, qui a pu générer des observations originales, guider les mesures sanitaires et accompagner localement la formation des élites scientifiques. Certains de ces programmes ont pris une ampleur inédite ébauchant un partenariat international, tels les projets Karma (suivi des marqueurs de résistance aux traitements antipaludiques), Birdy (infections néonatales et résistance aux antibiotiques) et SEAE (encéphalites dans les pays du Sud-Est asiatique). Par ailleurs les capacités scientifiques et techniques des Instituts du Réseau ont été consolidées par les initiatives spécifiques : cours de formation, bourses, mobilité des chercheurs, créations de groupes de recherche à quatre ans, financements ACIP (Actions

concertées interpasteuriennes) et PTR (Programmes transversaux de recherche), suivi de carrières, ce qui a permis un portage plus équilibré des programmes entre les équipes partenaires.

Plus récemment, l'extension du Réseau à de nouveaux membres technologiquement avancés a favorisé le lancement de programmes à connotation nettement plus fondamentale et/ou à visée technologique qui ont donné une nouvelle configuration au Réseau. Cette évolution a accompagné une meilleure prise en compte des questions de propriété intellectuelle entre les partenaires du Réseau pour un partage équitable des bénéfices issus de l'innovation.

L'initiative des programmes de recherche lancés au sein du Réseau et la définition de leurs objectifs ont été le plus souvent directement assumées par le(s) chercheur(s) ou groupe(s) de recherche promoteur(s), en réponse aux appels d'offres de bailleurs de fonds nationaux ou internationaux. Cette démarche classique de type « bottom up » aborde les problématiques de santé publique sous un angle forcément contraint par les objectifs scientifiques propres au chercheur et les termes de référence du bailleur de fonds. En fait, cette

approche gagnerait en pertinence et en signification si elle devait s'inscrire également dans une réflexion en amont, plus globale, multi et transdisciplinaire, pilotée à un niveau institutionnel ou interinstitutionnel. Certes, des réflexions qui font le point sur une question importante de santé et qui proposent des agendas de recherche actualisés sont régulièrement conduites et publiées par les instances internationales ou des groupements d'intérêt, mais le Réseau, en tant que tel, a été peu ou prou absent d'un tel exercice.

Le Réseau a l'ambition de devenir **initiateur** de telles démarches proactives internationales et de réfléchir de manière globale à un agenda de recherche qui l'engage comme un corps constitué et met en exergue ce qu'il peut apporter de spécifique. Le Réseau veut mutualiser davantage ses ressources humaines,

scientifiques, technologiques et matérielles pour relever quelques défis sanitaires mondiaux grâce à des programmes multilatéraux qui portent sa voix et projettent l'image d'un ensemble proactif, coordonné et synergique. Il lui faut pour cela se doter d'une stratégie scientifique propre, qui mettra en valeur ce qu'il est, mieux que d'autres, à même de conduire à bien : une stratégie solidement ancrée dans les priorités scientifiques et sanitaires des instituts membres, et articulée avec les besoins des pays où il est implanté.

LE RÉSEAU INTERNATIONAL DES INSTITUTS PASTEUR

Composé de 32 membres, le Réseau International des Instituts Pasteur est présent sur tous les continents. Vaste communauté scientifique et humaine, il se mobilise dans des programmes nationaux et internationaux de recherche, de santé publique et de formation.



2

Les atouts qui légitiment l'ambition du Réseau : un accès privilégié à une diversité très vaste distribuée sur de larges territoires et écosystèmes

Au moins **quatre écosystèmes biogéographiques** bien contrastés se superposent à la distribution des ensembles régionaux du Réseau : écosystèmes tempérés humides (Europe) ; écosystèmes arides (Maghreb, Iran) ; écosystèmes tropicaux, humides et chauds (Afrique subsaharienne, Asie du Sud Est, Amazonie) ; écosystèmes insulaires (Nouvelle-Calédonie, Madagascar et îles du Sud-Ouest de l'Océan Indien, îles Caraïbes). Certaines de ces régions correspondent à des « hot spots » de biodiversité où se concentrent l'essentiel des faunes sauvages, endémiques ou indigènes de la planète, et les flores microbiennes qui leur sont inféodées. Grâce à leur vaste implantation géographique, les équipes de recherche du Réseau disposent d'un accès direct à ces écosystèmes répartis sur les cinq continents. Elles bénéficient de ce fait d'un atout exceptionnel pour étudier l'impact de ces diversités sur la transmission des agents infectieux et les facteurs biotiques et abiotiques qui modulent leur distribution et leur dynamique à un niveau global.

Écologie infectieuse. Toutes les conditions sont réunies pour que le Réseau puisse investir, au niveau international, les champs de l'écologie infectieuse. Des études coordonnées permettront une investigation d'une ampleur inédite de la diversité microbienne, virale et parasitaire sur la planète, en ciblant des familles, genres et espèces, connus ou émergents, leurs réservoirs animaux (particulièrement rongeurs et chauves-souris, sans oublier d'autres rangs taxonomiques encore peu explorés), leurs vecteurs arthropodes éventuels, des risques zoonotiques qui leur sont associés, la transmission des agents infectieux entre espèces et le risque d'émergence de pathogènes pour l'homme et les animaux domestiques. Elles pourront suivre la dynamique moléculaire des agents infectieux au cours de leurs pérégrinations géographiques et leur coévolution avec les réservoirs animaux auxquels ils se sont adaptés. Les impacts sur les cycles infectieux des **altérations du milieu naturel** liées à l'activité humaine (urbanisation, élevages extensif ou intensif, constructions de barrages, fragmentation des forêts),

à **l'introduction d'espèces invasives** (animales ou vectorielles) et aux effets du **changement climatique** (distribution et biologie des vecteurs) pourront être étudiés par de grandes études comparatives entre ensembles régionaux contrastés. La **comparaison entre systèmes continentaux et systèmes insulaires océaniques** offre un terrain propice pour comprendre le rôle de la pauvreté spécifique dans les îles océaniques (en vecteurs et espèces animales sensibles) sur la transmission souvent explosive des pathogènes qui y sont introduits.

L'expertise des Instituts Pasteur en microbiologie justifie la participation du Réseau à l'analyse et au reporting systématique des profils de **résistance aux anti-infectieux**, dans le cadre d'une forte mobilisation mondiale. Au-delà du simple inventaire des souches résistantes, la disponibilité sur place de chercheurs permettra l'exploration des mécanismes de la résistance et de l'émergence, et sa cartographie (en particulier des hot spots).

Diversité génétique et épigénétique des populations exposées. Les programmes du Réseau pourront explorer l'impact des diversités génétiques et épigénétiques des populations exposées, ainsi que celles des comorbidités, co-infections, variations de la flore symbiotique (microbiome, virome et autres parasitomes),

autant de cofacteurs qui peuvent interférer avec l'histoire naturelle des pathologies transmissibles et non transmissibles, modifier l'expression clinique des maladies, moduler la réponse immune de l'hôte contre les pathogènes et la qualité de sa réponse aux vaccinations, et influencer sur les performances des tests diagnostiques en fonction des spécificités d'exposition de chaque population à son environnement respectif.

Grâce à leur légitimité nationale, les instituts du Réseau ont la possibilité de recruter des patients dans leurs pays respectifs pour participer aux études internationales et aux essais cliniques. Le Réseau pourra mobiliser des **cohortes de patients et des cohortes populationnelles internationales** puissantes, évoluant dans des contextes génétiques, socio-économiques, ethnoculturels et environnementaux différents, qui donneront une signification encore plus forte aux résultats obtenus. Ces grands programmes collaboratifs, conduits par des instituts qui ont pour tradition de travailler ensemble depuis longtemps, produiront des informations plus significatives. La standardisation des méthodes appliquées, des protocoles et des tests analytiques, calibrés contre des références communes, faciliteront la comparaison des résultats.

Les échantillons biologiques auxquels le Réseau aura accès seront collectés et conservés dans des biobanques locales, fonctionnant selon des procédures communes et soutenues par leurs autorités nationales respectives. Afin de faciliter les échanges des échantillons biologiques, les banques locales seront coordonnées par un **réseau international de biobanques** grâce à une gouvernance appropriée et dans le respect des règles internationales. Des banques de **sérums de référence** seront créées, représentatives de la diversité des populations et des écosystèmes, qui permettront l'évaluation rapide des tests diagnostiques dans des contextes variés. La valeur ajoutée de telles biobanques portées par des institutions aux compétences diagnostiques reconnues est immense et représente un des atouts clés qui soutiennent la stratégie du Réseau.



3

Analyse SWOT en rapport avec le positionnement du Réseau

LES FORCES

- Le Réseau a acquis une dimension mondiale en fédérant 32 instituts localisés dans 25 pays répartis sur 5 continents et mobilisant plusieurs milliers de chercheurs, ingénieurs et techniciens.
- Au-delà de la diversité de leurs statuts respectifs, les instituts membres du Réseau assument des missions similaires associant activités diagnostiques, de recherche et de formation au contact des populations exposées à des environnements divers. Ils ont une bonne expertise en recherche translationnelle.
- La plupart des instituts investissent les champs de la santé publique en conduisant une recherche appliquée et, pour certains, les champs de la recherche fondamentale, servis par des plateformes technologiques bien équipées.
- Les instituts du Réseau bénéficient d'une légitimité nationale, de l'écoute et du soutien des autorités nationales des pays d'implantation, ce qui facilite l'obtention des autorisations réglementaires pour participer à des études collaboratives internationales.
- La large distribution géographique du Réseau donne accès à une grande diversité de facteurs déterminants les problèmes de santé humaine et animale (diversités

individuelles, sociétales, environnementales, climatiques, etc.)

LES FAIBLESSES

- Le Réseau reste souvent perçu de l'extérieur comme un ensemble d'instituts nationaux très autonomes, concentrés sur leurs missions nationales et avec des interactions faibles entre eux (hormis des relations bilatérales privilégiées entre l'Institut Pasteur et quelques membres du Réseau). Cependant, les efforts de structuration régionale commencent à porter leurs fruits.
- Le Réseau se caractérise par sa grande hétérogénéité qui peut gêner la mise en place de larges consortiums. Cette hétérogénéité concerne :
 - le niveau de développement du pays hôte (80 % sont dans des pays à revenus intermédiaires ou faibles);
 - la nature de l'institution membre : institution publique ou privée; à vocation académique ou de santé publique; statuts de type administratif (EPA) ou scientifique et technologique (EPST), ou encore industriel et commercial (EPIC);
 - les missions qui leur sont conférées par l'autorité publique (opérateur biologique avec ou sans rôle dans



la veille épidémiologique, avec ou sans accès direct aux malades);

- le niveau des soutiens financiers accordés par l'autorité publique.

- Certains instituts du Réseau font face à la compétition et/ou au chevauchement de responsabilité avec d'autres institutions nationales, compétition susceptible de gêner leur capacité à conduire localement des actions sur le terrain.

- **Les ressources humaines scientifiques** dans certains instituts du Réseau sont fragiles et peuvent être gravement compromises par le départ d'une personnalité locale leader, ce qui peut obérer la capacité de cet institut à maintenir, à moyen ou long terme, son engagement sur des projets collaboratifs internationaux.

- L'épidémiologie est au cœur des missions de santé publique du Réseau, mais elle y est inégalement représentée. Tous les instituts ne disposent pas d'un département d'épidémiologie doté de cadres formés en nombre suffisant, en particulier en modélisation et biostatistique. Les mêmes remarques valent pour la maîtrise des outils de l'épidémiologie moléculaire : analyses en génomique, métagénomique et bio-informatique

- Les relations des instituts du Réseau avec les hôpitaux et avec les structures en charge de la santé animale sont de qualité et de solidité variables, alors qu'elles sont essentielles au succès des programmes nécessitant l'accès aux patients hospitalisés et aux zoonoses. Même si ces problèmes sont liés à des spécificités locales, le Réseau gagnerait beaucoup à établir un cadre attractif pour créer, au sein des pays hôtes, les conditions d'un partenariat confiant avec les structures hospitalières et vétérinaires, en les associant aux programmes scientifiques en amont, dès les phases d'identification des objectifs de recherche et de rédaction des projets.

- **Les activités du Réseau restent très connotées « santé humaine ».** Il y a un grand déficit dans les expertises clés de l'approche « One Health » : faible nombre de vétérinaires, absence de spécialistes en écologie et en études de la faune sauvage, quasi-absence de forces dans les sciences humaines et sociales, absence de compétences en études socio-économiques. Ces déficits doivent être corrigés par le recrutement de compétences « leader » dans ces domaines ou, à défaut, par l'établissement de partenariats solides avec des institutions ou équipes internationales ayant ces expertises.

- Les instruments de la coordination et de la gestion du Réseau doivent être adaptés à l'ambition annoncée d'agir globalement. Le Réseau doit décider si l'association Pasteur International Network (PINa) telle que structurée aujourd'hui est équipée pour cette ambition ou si elle doit être renforcée pour être en mesure de convaincre les grandes agences de financement de sa capacité à gérer des programmes complexes conduits par de larges consortiums.

LES OPPORTUNITÉS

Les Instituts établis dans des pays à riche biodiversité ont l'opportunité de construire localement des installations à statut protégé (unités d'élevage d'animaux de la faune sauvage et insectariums dans des structures à niveaux de biosécurité 2 et 3), afin d'y conduire des expériences de transmission d'agents infectieux dans des espèces locales d'intérêt (chauves-souris et rongeurs par exemple) et des études longitudinales d'infections naturelles ou expérimentales sur des animaux de la faune sauvage. Ces études sont essentielles à la compréhension des cycles infectieux et à celle du phénomène de saut d'espèce à la base de l'émergence de pathogènes dans des espèces antérieurement indemnes. Pour des raisons réglementaires, ces études seraient impossibles à conduire hors des pays d'origine.



LES DANGERS

Il y a un risque pour le Réseau de se limiter à des projets amples mais sans originalité, ou à des actions à visée purement cognitive sans impact sur la santé des populations, voire à des programmes « me too » reproduisant ce qui est fait ailleurs par d'autres opérateurs internationaux. En fait, l'ambition du Réseau à conduire au niveau mondial des programmes sur des défis sanitaires majeurs dépend de sa capacité à développer des approches originales basées sur des concepts nouveaux, des avancées technologiques ou opérationnelles issues de sa force de recherche. L'élaboration des grands programmes transversaux de recherche devra toujours répondre à cette question récurrente : en quoi notre action est-elle réellement originale et innovante ?

La sélection du coordinateur d'un large consortium du Réseau est une condition importante pour le succès du programme. Il ou elle devra prendre en considération l'intérêt collectif et traiter toutes les difficultés qui pourraient apparaître grâce à des règles agréées et équitables. Une alternative aux larges consortiums

est de scinder le programme en de multiples sous-programmes complémentaires mis en œuvre par des regroupements plus petits. Cette approche permet de proportionner les programmes aux requis des différents bailleurs de fonds, en accord avec leurs propres priorités.

Le risque est grand de baser la totalité du budget d'un programme sur des financements extérieurs. Une capacité d'autofinancement, au moins aux étapes initiales du programme, facilite son lancement et le recueil de résultats préliminaires qui aident à faire levier pour des financements additionnels plus consistants. Le Réseau faciliterait la mise en œuvre de sa stratégie scientifique en identifiant un mécanisme capable de sécuriser pour ses programmes une part d'autofinancement.





Quels critères de pertinence pour guider la sélection des grandes actions du Réseau?

La stratégie du Réseau ne vise pas à conduire des projets de plus grande taille, mais à collecter les informations les plus pertinentes en tirant bénéfice, comme indiqué plus haut, de l'accès privilégié à une large diversité. Une telle diversité révélera les différences dans la transmission des pathogènes et l'expression clinique des maladies, et guidera, le cas échéant, le développement de mesures préventives plus efficaces.

À cette fin, le Réseau a tout intérêt à développer **une approche finalisée de type « résolution de problèmes »**. Celle-ci nécessite d'identifier au préalable, au cours des sessions de « brainstorming », les goulots d'étranglement qui sont responsables de la pérennisation du problème de santé à l'échelle mondiale et la spécification des actions susceptibles de lever ces goulots.

En conséquence, le Réseau pourra sélectionner quelques défis sanitaires mondiaux auxquels il s'efforcera d'appliquer des concepts et des solutions originales. Chaque projet devra montrer en quoi le partenariat élargi mis en œuvre à travers divers écosystèmes est pertinent et en quoi il est mieux à même de générer une vraie valeur ajoutée et de meilleurs

résultats que le partenariat standard réduit à deux ou trois équipes.

La recherche technologique et translationnelle sera au cœur de cette action pour mettre au point des outils diagnostiques efficaces, particulièrement les tests rapides adaptés aux populations les plus marginalisées. La recherche fondamentale trouve sa place au sein des grands projets fédérateurs du Réseau, quand des connaissances nouvelles sont nécessaires à la solution du problème. Autrement, elle est plus adaptée au partenariat plus restreint entre quelques équipes de recherche qui se cooptent. Elle pourra, par ailleurs, bénéficier des retombées collatérales desdits projets.

Sur cette base, le texte en page suivante passe en revue les questions clés qui guident le choix des priorités.

LE DÉFI SANITAIRE CIBLÉ

Le problème sanitaire ciblé est-il à distribution mondiale et génère-t-il une forte morbidité/mortalité?

Est-il considéré au niveau international, comme une priorité?

Est-il caractérisé par un grand déficit en information sanitaire ou en connaissance?

Les goulots d'étranglement participant à la pérennisation du problème au niveau global sont-ils identifiés?

Les solutions susceptibles de lever ces goulots d'étranglement sont-elles caractérisées et accessibles?

LE PARTENARIAT MOBILISÉ

Par rapport à d'autres compétiteurs, quels sont les atouts du Réseau qui le mettent en position de leader pour conduire cette recherche?

Le partenariat entre les membres du Réseau est-il basé sur une vraie complémentarité?

Le programme inclut-il des partenaires internationaux (hors Réseau) qui contribueront à sa visibilité?

LE PROGRAMME DE RECHERCHE À DÉVELOPPER

Le programme de recherche repose-t-il sur une approche novatrice, soutenue par des concepts, connaissances ou méthodologies nouvelles?

Vise-t-il des résultats tangibles innovants ayant un impact sur la santé des populations?

L'approche développée est-elle multidisciplinaire, interdisciplinaire et/ou multisectorielle?

Le projet prévoit-il de développer des outils spécifiques?

Le programme comporte-t-il une composante solide de formation des compétences, en particulier aux niveaux du master, du doctorat et du post-doctorat?

Les questions de biobanking et de partage de données sont-elles prises en considération?

Le projet comporte-t-il un volet interventionnel?

LES RÉSULTATS ATTENDUS DU PROGRAMME

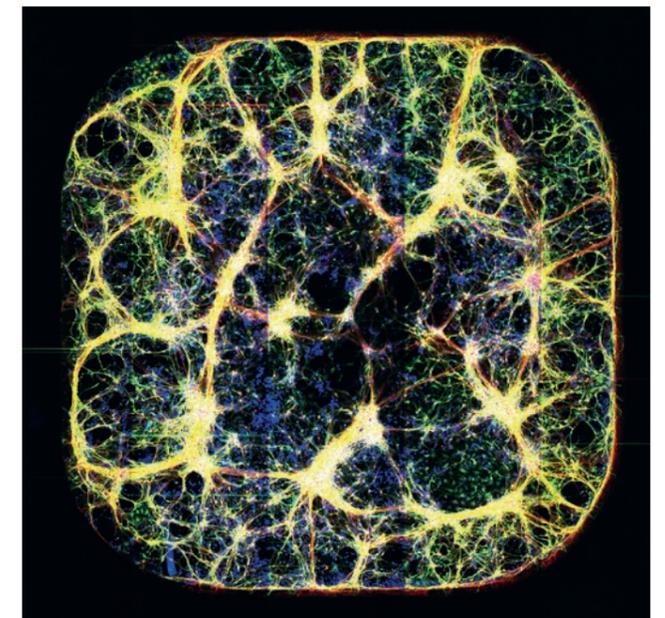
Le programme conduira-t-il à de nouvelles connaissances sur l'épidémiologie, sur les facteurs de risque et sur les caractéristiques des populations exposées à ces risques?

Ces connaissances nouvelles aideront-elles à la réduction de ces risques pour les populations exposées?

Le programme générera-t-il du big data et y aura-t-il un véritable partage des données pour une analyse conjointe?

Conduira-t-il à la standardisation ou à l'harmonisation des méthodes et pratiques entre les instituts du Réseau?

En quoi le projet contribuera-t-il, par des transferts de technologie et de savoir-faire, au renforcement des capacités scientifiques et techniques du Réseau?





Priorités scientifiques

1

Quels sont les axes de recherche prioritaires pour le Réseau ?

2

Quelles pathologies emblématiques le Réseau pourrait-il explorer à long terme dans ces axes prioritaires ?



Quels sont les axes de recherche prioritaires pour le Réseau?

Se basant sur les critères décrits précédemment, le comité de stratégie du Réseau a identifié quatre axes prioritaires validés par le conseil des directeurs lors de sa 49^e session.

1. Explorer les principales zoonoses endémiques ou émergentes au travers d'une approche « One Health »

- Ces études ciblent le pathogène, son vecteur éventuel, l'homme et les animaux réservoirs domestiques et sauvages, évoluant dans leurs écosystèmes naturels ou anthropisés, et ce, pour comprendre le mécanisme du maintien endémique ou de l'émergence de l'infection chez l'homme ainsi que le rôle des activités humaines, et pour éclairer les mesures préventives à mettre en œuvre.
- Sont également recommandées les études comparatives entre ensembles régionaux des **agents infectieux responsables d'états fébriles chez l'homme**, ainsi que celles sur la **résistance aux anti-infectieux** : antibactériens (staphylocoques, entérocoques, *Escherichia coli*, *Salmonella*, germes hospitaliers *Mycobacterium tuberculosis*), antiviraux, antiparasitaires (malaria, leishmaniose).
- Un intérêt particulier est à porter aux **agents infectieux émergents** (virus Nipah, SRAS-CoV, MERS-CoV, virus Ebola, virus Lassa, etc.) pour cartographier leur

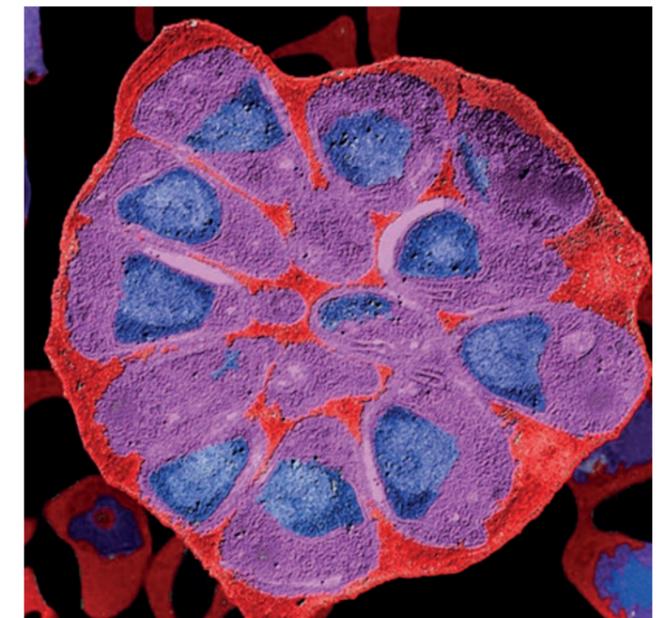
distribution dans divers écosystèmes, au-delà des aires d'émergences initiales, et pour identifier des **agents infectieux apparentés aux virus émergents prototypiques**, eux-mêmes susceptibles d'émerger un jour chez l'homme.

- De façon plus générale, l'étude par séquençage complet (WGS) des agents infectieux innommés, dans la faune sauvage, et des vecteurs (moustiques, tiques), permettra de comprendre leur capacité à transgresser la barrière d'espèce par des débordements silencieux ou donnant lieu à des poussées épidémiques sans lendemain (spillover) chez l'homme. Les résultats de ces études (sérologie, surveillance des états fébriles chez l'enfant, découverte de pathogènes) pourront guider la mise en place future d'une surveillance en amont, mieux ciblée et anticipant l'émergence infectieuse.



2. Investigation des maladies infectieuses à transmission vectorielle

Un intérêt particulier sera accordé aux études portant sur : la biologie des vecteurs, leur diversité génétique, l'histoire naturelle de l'infection induite chez l'homme en fonction des facteurs individuels (génétique, épigénétique, comorbidités des écosystèmes), les dynamiques de l'endémisation dans les territoires nouvellement envahis et ses déterminants, les études fonctionnelles sur les interactions pathogènes-vecteurs et les facteurs interférant avec la compétence vectorielle et leur variabilité dans le temps et l'espace; l'exploration des maladies vectorielles en contexte de lutte antivectorielle avancée et l'identification des processus d'échappement ou de pérennisation d'une transmission à bas bruit, le développement de stratégies innovantes de contrôle vectoriel plus respectueuses de l'environnement.





3. Exploration des risques infectieux au cours des premières étapes de la vie

Dans les pays à forte croissance démographique et à ressources limitées sont d'intérêt les études portant sur :

- 1° la transmission materno-fœtale d'agents infectieux et ses conséquences pour le fœtus pendant la grossesse et pour l'enfant après sa naissance;
- 2° les sepsis en contexte de périnatalité et leur impact sur la mortalité infantile;
- 3° l'impact chez les enfants de moins de 5 ans de la malnutrition et des mauvaises conditions de vie sur les infections respiratoires, diarrhées et encéphalites;
- 4° les risques particuliers associés à l'adolescence.

Le Réseau est en position privilégiée pour générer, de façon coordonnée sur de multiples territoires, des instantanés sur la santé des populations infantiles vis-à-vis des risques infectieux, dans la diversité des facteurs favorisants qui y prévalent. Reproduites à intervalle régulier (de 7 à 10 ans), ces études peuvent générer pour cette tranche d'âge exposée des indicateurs précieux sur la transition épidémiologique et l'impact du développement et des conditions générales d'hygiène dans les pays en développement.

4. Impact du vieillissement et de la longévité sur la santé

Le poids dans la morbidité globale des morbidités chroniques, telles que le syndrome métabolique, les cancers, les maladies héréditaires, les affections neurodégénératives ou les maladies inflammatoires, sera évalué en contexte de transition épidémiologique, à la lumière en particulier du rôle joué par les agents infectieux et les microbiotes.



2



Quelles pathologies emblématiques le Réseau pourrait-il explorer à long terme dans ces axes prioritaires ?

Les maladies infectieuses cibles ont fait l'objet de discussions, et 10 maladies ont émergé des débats. Les voici, listées par ordre de priorité décroissante : **la rage, la leptospirose, le paludisme, la tuberculose, les leishmanioses, les résistances aux agents antimicrobiens, la dengue, l'ulcère de Buruli, la brucellose et les hépatites**. On ne s'étonnera pas, au vu de la structure du RIIP, de retrouver dans cette liste une majorité de zoonoses et de maladies tropicales négligées. Deux d'entre elles sont comparativement très peu étudiées à l'échelle internationale : la leptospirose et la brucellose ; trois d'entre elles constituent des maladies vectorielles emblématiques : le paludisme, la dengue et la leishmaniose ; l'une de ces cibles constitue un problème transversal : les résistances aux antimicrobiens.

Pour ce qui concerne l'étude des maladies chroniques, non représentées dans cette liste, et de l'impact de la longévité, il est reconnu que seuls quelques instituts du Réseau, localisés surtout en Europe (Paris, Lille, Rome, Athènes), investissent ce champ d'action. Pour élargir l'engagement du Réseau sur ces thèmes, l'intérêt pourrait porter sur l'étude des déterminants

des morbidités chroniques qui s'inscrivent dans les champs de l'expertise collective du Réseau : impact de la diversité génétique, étude des processus inflammatoires, analyse des microbiotes en tant que facteurs adjuvants sensibles aux effets de l'environnement, relations entre virus et cancer, agents infectieux à impact neurologique (encéphalites aiguës, subaiguës et chroniques).

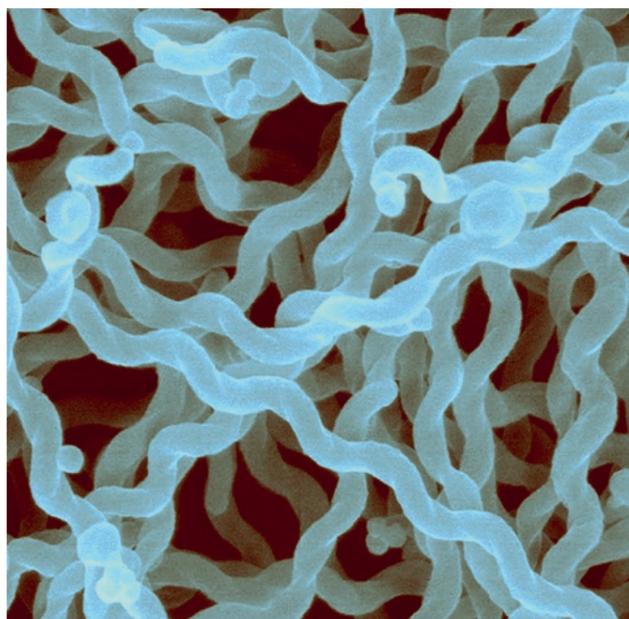
À cette liste, il convient d'ajouter quelques **nuisances environnementales graves à fort déterminisme régional** : les envenimations ophidiennes et scorpioniques. La recherche fondamentale qui lui est associée ouvre la voie à l'identification de substances toxiques et/ou pharmacologiques actives originales contenues dans les venins.

Une consultation en ligne de la communauté scientifique pasteurienne, la première en son genre réalisée dans le Réseau, a été lancée pour recueillir son point de vue sur la stratégie scientifique. Un questionnaire comportant 39 questions a été élaboré, et le lien avec le site où il fut déposé a été transmis aux directeurs des instituts du Réseau, puis généralisé à l'ensemble de la communauté pasteurienne. En tout, 665 personnes

s'étaient connectées en ligne à l'interface et, parmi eux, 213 (32 %) ont répondu. Un tiers des répondants étaient affiliés à l'Institut Pasteur, et deux tiers, à 28 instituts du Réseau. Il n'y avait pas de différence entre les réponses des scientifiques de l'Institut Pasteur et ceux des autres instituts du Réseau.

Globalement, la consultation a identifié auprès des Pasteuriens une demande claire pour plus de collaboration, pour une meilleure intégration fonctionnelle des instituts au sein d'un véritable Réseau et pour davantage d'opportunités d'interaction entre les scientifiques. Une large majorité des répondants (82 %) s'accordaient sur **l'importance de maintenir les réunions régionales du Réseau**. Une large majorité (80 %) était également d'accord avec les quatre axes prioritaires proposés (voir *supra*) pour des programmes de recherche transversaux. Cependant, à la question de sélectionner par ordre de priorité les maladies qui permettraient de mettre en œuvre la stratégie scientifique, les répondants ont listé par ordre de priorité décroissant : **la résistance antimicrobienne (AMR), la tuberculose, la malaria, la dengue, les hépatites, la rage, les leishmanioses,**





la leptospirose, la brucellose et l'ulcère de Buruli.

Par ailleurs, près de 80 % des répondants s'accordaient sur le fait que le RIIP devrait élargir ses activités de recherche aux maladies non transmissibles et les identifiaient, par ordre de priorité décroissant, aux pathologies suivantes : **cancer, maladies génétiques, maladies neurodégénératives et syndrome métabolique.** Interrogés sur la question de savoir de quels outils, formations et expertises ils ont besoin prioritairement pour leurs recherches et études cliniques, les chercheurs du Réseau ont identifié **la bio-informatique, les biostatistiques et les plateformes de séquençage** comme celles devant être renforcées en priorité.

Il apparaît clairement que si les chercheurs du Réseau s'accordent très largement sur les quatre axes prioritaires de recherche proposés plus haut, ils divergent sur les priorités des cibles à sélectionner. Les cinq maladies identifiées comme prioritaires par les scientifiques du Réseau (**AMR, malaria, tuberculose, dengue, hépatites**) représentent des pathologies majeures bien dotées par la communauté internationale, où le Réseau est déjà largement engagé et actif, comme en témoigne une large

production scientifique. Pour ces pathologies modèles, le Réseau pourrait s'investir dans davantage de partenariats et avec une meilleure intégration transversale des actions. Les scientifiques du Réseau identifient comme seconde priorité **la rage, les leishmanioses, la leptospirose, la brucellose et l'ulcère de Buruli.** Ces pathologies (au moins pour les quatre premières) sont, en termes de morbidité et de mortalité, tout aussi importantes à l'échelle internationale, mais elles représentent des niches où les instituts du Réseau se sont moins investis en recherche et en production scientifique, révélant ainsi les efforts à consentir dans les prochaines années.

Le résultat de la consultation conduite au sein du Réseau pose en fait la question du choix pertinent des créneaux qui serviraient au mieux son leadership : **niches ou grandes pathologies classiques ?** Ce n'est pas un choix *a priori* qui importe, mais la méthodologie de la démarche ; en particulier, **l'importance capitale, dans cette démarche, des sessions de « brainstorming »** élargies aux acteurs concernés du Réseau et, au-delà, à des experts externes.

Dans un premier temps, quatre grandes thématiques de santé publique, **la rage, la tuberculose, les hépatites, la leptospirose et la résistance aux antimicrobiens,** sont proposées à ces exercices de réflexion.





Recommandations pour le futur

1

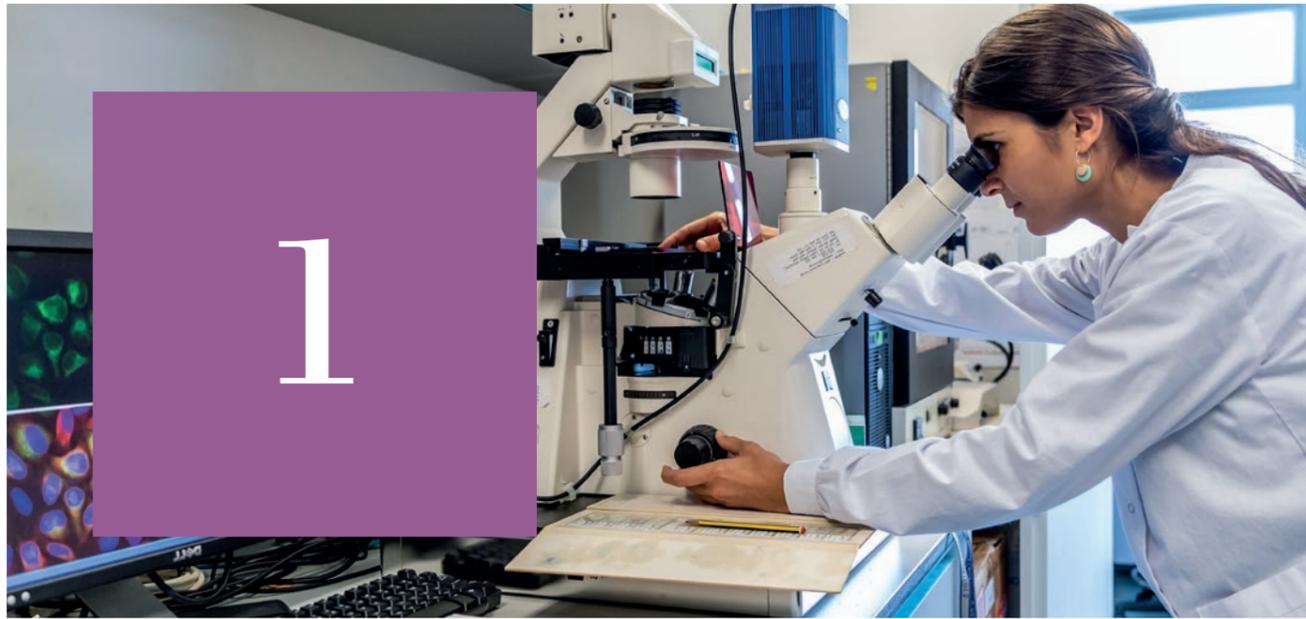
Comment coordonner les actions fédératrices du Réseau aux échelles locales, régionales et internationales ?

2

Quelles actions le Réseau peut-il conduire pour se préparer à affronter les émergences infectieuses futures ?

3

Quelles sont les structures et activités qui peuvent soutenir l'ambition globale du Réseau ?



Comment coordonner les actions fédératrices du Réseau aux échelles locales, régionales et internationales ?

La convergence sur quelques priorités et la synergie d'action au sein de consortiums élargis ne seront réalisées que si les membres du Réseau ont la conviction sincère qu'une interconnexion plus étroite entre eux sert le Réseau et, par ricochet, leurs intérêts propres. La stratégie globale du Réseau doit être en accord avec les missions nationales de chaque institut. **Aussi, la stratégie globale du Réseau doit-elle être cohérente avec les stratégies institutionnelles des instituts membres,** qui sont invités à s'assurer que leurs conseils scientifiques valident cette convergence programmatique.

La participation au partenariat élargi est évidemment laissée au libre choix des instituts du Réseau.

La taille optimale du consortium mobilisé par un programme de recherche sera principalement déterminée par la distribution géographique du pathogène ciblé, par les niveaux de diversité que l'on souhaite explorer et par le contenu des actions projetées. Ainsi, un programme élargi sur la rage pourrait cibler principalement l'Asie et l'Afrique où cette zoonose reste un défi sanitaire majeur. L'action contre la leptospirose pourrait intéresser les cinq régions écosystémiques

cités plus haut, en raison des spécificités locales ou régionales des espèces bactériennes et de leurs réservoirs. Un programme de suivi des résistances aux antimicrobiens pourrait impliquer tous les instituts



du Réseau dans la collecte et l'analyse des données et l'étude des facteurs qui participent à ce grand défi sanitaire. Un projet d'écologie infectieuse ou d'investigation des émergences et « spillovers » infectieux pourrait enrôler des cohortes populationnelles (ou des patients) exposées aux contacts récurrents avec la faune sauvage, principalement dans les hot spots de biodiversité.

Les programmes de recherche sur les maladies infectieuses conduits par le Réseau gagneraient incontestablement à **être intégrés au niveau régional**. La diffusion épidémique des pathogènes émergents est d'abord et avant tout un risque régional qui concerne des pays voisins; ainsi l'épidémie de SRAS en Asie du Sud-Est, l'épidémie de MERS-CoV au Proche-Orient, l'épidémie de Zika en Amérique centrale et en Amérique du Sud, les épidémies de la maladie à virus Ebola en Afrique centrale puis en Afrique de l'Ouest.

De même, les risques infectieux endémiques sont lourdement déterminés par des facteurs écoclimatiques, écosystémiques, socio-économiques et culturels, qui sont partagés aux échelles régionales. **La structuration régionale du Réseau** mise en œuvre depuis le début des années 2000 répond à ce constat et n'est pas contradictoire avec l'ambition globale voulue.





2

Quelles actions le Réseau peut-il conduire pour se préparer à affronter les émergences infectieuses futures ?

Les émergences infectieuses sont des événements phares dans la vie des instituts du Réseau, car ils les propulsent au premier plan de la lutte contre l'épidémie et les exposent à l'attente exigeante des populations et des autorités sanitaires des pays d'implantation. À ces occasions, le Réseau assume deux rôles principaux : apporter son expertise collective à un Institut Pasteur membre ou à un état tiers pour enquêter sur une épidémie menaçante et aider à identifier l'agent causal ; contribuer à générer des programmes de recherche à mettre en œuvre au plus vite avant le reflux de la vague épidémique. De fait, **les investigations conduites en phase épidémique offrent une opportunité rare pour aborder des questions de recherche propres à cette phase qu'il ne serait pas possible d'aborder en phase post ou inter-épidémique :**

- décrire le spectre clinique complet de la maladie, y compris les manifestations cliniques rares qui n'émergent à l'observation qu'en raison des nombres élevés de cas générés par l'épidémie ;
- décrire l'évolution moléculaire du pathogène au cours même de l'épidémie pour détecter des mutations

susceptibles d'induire un changement d'hôte ou d'accentuer la virulence de l'agent pathogène ;

- élucider le mécanisme de transmission de l'agent pathogène, qui conditionne la mise en œuvre de mesures préventives efficaces.

Les équipes de chercheurs des instituts sont ainsi **mises au défi** de formaliser des programmes de recherche dans l'urgence, en dépit des contraintes qu'impose le contexte d'émergence. Dans des délais très courts et dans une course contre la montre avec l'épidémie en cours, ils devront énoncer les questions de recherche pertinentes, réunir les équipes de chercheurs dans le pays d'émergence et ailleurs, recueillir les autorisations éthiques nécessaires et trouver les financements pour mettre en œuvre les programmes. Tout cela implique une **réactivité et une connectivité fortes, des procédures pré-identifiées, des circuits de décision accélérés et des financements mobilisables dans l'urgence pour lancer les actions de recherche.**

Le Réseau devrait conduire la réflexion sur **comment se préparer à répondre aux épidémies, y compris pour ne pas rater le coche de la composante recherche. Un fonds commun d'urgence** pourrait être créé, alimenté par une contribution annuelle des instituts membres du Réseau et confié pour sa gestion à l'APIN. Le conseil d'administration de cette association déciderait de sa mobilisation en situation d'urgence pour aider un ou plusieurs instituts à faire face aux émergences infectieuses.

L'Institut Pasteur a structuré sur le site parisien deux équipes susceptibles de se mobiliser en situation d'urgence :

1. La Cellule d'intervention biologique d'urgence (CIBU) est conçue pour réagir en temps réel en cas d'épidémie, pour détecter et identifier, les agents pathogènes en cause.

2. La force d'investigation des épidémies assiste les autorités nationales dans la collecte et l'analyse rapide des données microbiologiques et épidémiologiques, et participe à l'élaboration de projets de recherche pertinents. Afin de renforcer l'implication du Réseau dans ces deux structures utiles, les actions suivantes sont recommandées :

- associer au sein d'une « équipe mixte RIIP-Interventions » (EMRI), les compétences en épidémiologie interventionnelle des autres instituts, du Réseau ;
- désigner dans tous les instituts un point focal « **Investigation des épidémies** », qui sera l'interface entre l'Institut local et l'EMRI et le relais de

transmission de toutes les informations relatives à la gestion des crises épidémiques ;

- chaque institut du Réseau gagne à **documenter sa responsabilité statutaire** telle que définie par l'autorité de tutelle, afin de renseigner le rôle exact qu'il est appelé à jouer en cas d'épidémie et de lever, le cas échéant, toute ambiguïté quant au périmètre des responsabilités ou tout chevauchement de responsabilité avec d'autres institutions ;

- le cours théorique et pratique « **Outbreak Investigation** » devrait être institué comme un enseignement tournant du Réseau, porté entre autres par l'EMRI pour la formation adéquate des équipes locales et pour la mise en place d'un manuel de procédures ;

- chaque institut du Réseau devrait identifier, avec l'aide éventuelle de la CIBU, le **corpus optimal de techniques diagnostiques validées qu'il convient de mettre en place au niveau local** afin que la veille microbiologique qui y sera conduite soit adaptée aux principaux risques encourus.

Il convient de souligner l'importance de la structuration de ces activités de veille et d'intervention en cas d'épidémie et leur bonne articulation entre les membres du Réseau appartenant à la même région, pour faire émerger celui-ci comme un partenaire incontournable des bureaux régionaux de l'Organisation mondiale de la santé (OMS). La même préparation face aux risques épizootiques placerait le Réseau en position favorable vis-à-vis de l'Organisation mondiale de la santé animale (OIE).

3



Quelles sont les structures et activités qui peuvent soutenir l'ambition globale du Réseau ?

L'Institut Pasteur dispose à Paris de plusieurs plateformes technologiques qui sont des ressources précieuses pour le Réseau dans la conduite de ses programmes.

- **Le Centre de ressources et recherche technologiques (C2RT)** met à disposition des chercheurs les équipements et méthodes de haute technologie ainsi que les compétences et les formations : microscopie électronique, imagerie, plateformes de génomique, de transcriptomique, d'analyse épigénétique, de protéomique, de cristallographie, d'ingénierie anticorps et de protéines recombinantes, mais aussi animalerie d'expérimentation, insectarium, etc.).

- **Le Département de biologie computationnelle (ex-C3BI)** dispose d'équipes scientifiques spécialisées en bio-informatique, biostatistique et biologie intégrative, actives dans des domaines très variés : génétique évolutive humaine et microbienne, régulation spatiale des génomes, bio-informatique évolutive, génétique statistique, biologie des systèmes ; bio-informatique structurale ; génétique humaine et

fonctions cognitives ; épidémiologie mathématique ; imagerie et modélisation.

- **Le Centre de recherche translationnelle (CRT) aide les chercheurs de l'Institut Pasteur et du Réseau à conduire des projets de recherche translationnelle :** concevoir et élaborer les études cliniques et formaliser les démarches éthiques et réglementaires. Il offre accès à une plateforme technologique adaptée aux besoins des essais cliniques ainsi qu'aux ressources d'une biobanque d'échantillons d'individus sains et de patients.

- **Le Centre de ressources biologiques de l'Institut Pasteur (CRBIP)** a pour objectif d'harmoniser, d'optimiser et de valoriser les collections de micro-organismes et les méthodes d'analyses au sein des laboratoires experts à Paris et dans le Réseau.

Pour consolider la connectivité fonctionnelle de ces ressources technologiques avec le Réseau, les actions suivantes sont proposées :

- inventorer les ressources technologiques disponibles dans les instituts autres que l'IP, en particulier dans ceux qui acceptent de mutualiser leurs plateformes pour les besoins des programmes du Réseau ;

- établir un cahier de charge définissant, à l'échelle du Réseau, les droits et les devoirs des utilisateurs potentiels, les conditions d'accès aux ressources mutualisées et la nature contractuelle de leurs relations (définition de la prestation du service, du type de partenariat ou de collaboration, des conditions d'accès aux plateformes, du retour attendu par l'institut hébergeant la plateforme, etc.) ;

- pour éclairer les besoins en expertise et guider les développements futurs, un comité d'experts, établira la typologie des expertises technologiques souhaitées au sein du Réseau :

- expertises à implanter au niveau local, car correspondant aux missions de santé publique assumées par les instituts membres, en microbiologie, entomologie, immunologie, microscopie, séquençage et analyses bioinformatiques et autres activités de référence,

- expertises dont l'implantation peut se justifier dans des hubs technologiques à créer au niveau régional, car en rapport à des programmes de recherche

transversaux du Réseau, et qui sont contraintes par des ressources humaines plus rares,

- expertises qui seraient du ressort d'une sous-traitance avec l'un des instituts qui en sont dotés, car nécessitant des compétences hautement spécialisées et/ou des installations très coûteuses et/ou exigeant une maintenance très contraignante.

Dans le cadre de l'harmonisation des pratiques expérimentales au sein du Réseau, et pour garantir la qualité des résultats qui en sont issus, il est recommandé de conduire une étude sur les conditions d'élevage les animaux de laboratoire au sein des **animaleries du Réseau** et de conseiller les instituts pour, le cas échéant, mettre ces structures en conformité avec les standards internationaux.

Une politique systématique de bioconservation a été lancée il y a quelques années au sein du Réseau. Elle devrait aboutir à la mise en place d'un **réseau coordonné de biobanques locales**, adéquatement équipées, selon une gouvernance qui reste à définir. Le Réseau pourrait coordonner la préparation d'un document de référence, technique et juridique, reprenant les réglementations internationales relatives à la collecte, la conservation et la distribution des échantillons biologiques d'origine animale ou humaine ainsi que les règles de biosécurité, d'éthique et de propriété intellectuelle les concernant.

La demande de formation est au cœur de la dynamique de partenariat. Cette demande permanente,



quel que soit le niveau de développement de l'institut, doit être considérée comme absolument prioritaire pour le Réseau, et cela, dans la diversité des besoins exprimés : formations universitaires de niveau master, doctorat et post-doctorat ; formations continues de mise à niveau ; formations à la maîtrise technologique ou méthodologique d'une technique ou d'un équipement ; formations en biosécurité, assurance qualité ou validation d'outils ; formations professionnalisantes, notamment dans les activités microbiologiques de référence ; formations sur les règles éthiques et de conduite d'essais cliniques.

Un corpus extrêmement diversifié de cours théoriques et pratiques a été développé sur le site de l'Institut Pasteur à Paris et dans les Instituts du Réseau, cours qui impliquent un investissement très lourd en temps de travail pour leur préparation et leur délivrance. Cela justifie qu'ils soient rentabilisés au mieux en instituant leur circulation entre les instituts du Réseau.

Il conviendrait, dans cette optique, de réfléchir à la création d'un **label international fédérateur** pour les enseignements délivrés dans le Réseau : « International Pasteur School in Biosciences » ou « International Pasteur Courses in Biosciences », s'appuyant sur un cahier des charges exigeant. Ce label, dont seules les formations pasteuriennes pourraient se prévaloir, permettrait de donner un référentiel commun aux attestations de réussite délivrées à l'issue des formations et





Du Comité pour la Stratégie Scientifique du RIIP (COSS/R) au Conseil d'Orientation Scientifique International du RIIP (COS RIIP)

Des chaleureux remerciements à tous les responsables du RIIP qui ont activement contribué à l'élaboration de la stratégie scientifique du Réseau depuis le lancement de la réflexion en juin 2016, au Château des Ravatys jusqu'à sa validation par les Directeurs du RIIP lors de leur 49^e Conseil à Abidjan. Ce comité était composé comme suit :

- **Luis Barbeito**, Institut Pasteur de Montevideo
- **Patrick Berche**, Institut Pasteur de Lille (excusé)
- **Saeid Bouzari**, Institut Pasteur d'Iran
- **Didier Fontenille**, Institut Pasteur du Cambodge
- **Mirdad Kazanji**, Institut Pasteur de la Guyane
- **Hechmi Louzir**, Institut Pasteur de Tunis
- **Voahangui Rasolofo**, Institut Pasteur de Madagascar
- **Angela Santoni**, Institut Pasteur de Rome
- **Noël Tordo**, Institut Pasteur de Guinée

- **Koussay Dellagi**, Direction Internationale (rapporteur du Comité)
- **Arnaud Fontanet**, Center for Global Health
- **Marc Jouan**, Direction Internationale
- **Antonio Borderia**, Direction Internationale
- **Rebecca Grant**, Center for Global Health

LES OBJECTIFS DU COSS/R

Définir la vision partagée des défis sanitaires mondiaux et la stratégie scientifique sur laquelle le RIIP pourrait se mobiliser en tant que structure scientifique coordonnée et se positionner en tant que leader mondial face à quelques défis sanitaires prioritaires.

D'autres objectifs spécifiques :

- Identifier par une analyse SWOT les forces qui soutiennent l'ambition du Réseau et les faiblesses qui doivent être corrigées.
- Définir les priorités de recherche et les interventions qui pourraient bénéficier des forces du Réseau.
- Spécifier les instruments de la mobilisation du Réseau sur les priorités identifiées.

- Définir la gouvernance la mieux adaptée à la mise en œuvre de la stratégie scientifique et pour conduire les programmes coopératifs du Réseau.

- Proposer une méthodologie agréée pour l'élaboration des programmes coopératifs du Réseau.

Nous remercions chaleureusement toute la communauté scientifique du RIIP qui s'est mobilisée et s'est exprimée sur les priorités et les axes de recherche susceptibles de consolider les liens entre les institutions membres du Réseau, et jusqu'à la création du COS RIIP en décembre 2018.

L'OBJECTIF ET LA COMPOSITION DU COS RIIP

Le COS RIIP aura la lourde responsabilité de prolonger la réflexion sur les moyens de faire émerger le COS RIIP en tant qu'acteur majeur de la Santé mondiale et de suivre la mise en œuvre de ses grands programmes mobilisateurs.

Il est composé comme suit :

- **Anna-Bella Failloux**, Institut Pasteur, Paris – Chairwoman du COS RIIP
- **Dominique Rousset**, Institut Pasteur de la Guyane
- **Mohamed-Ridha Barbouche**, Institut Pasteur de Tunis
- **Daniel A. Boakye**, Noguchi Memorial Institute for Medical Research, Accra, Ghana
- **Benoit Deprez**, Institut Pasteur de Lille
- **Peter Horby**, University of Oxford
- **Hein Min Tun**, Hong Kong University – Pasteur Research Pole
- **François Xavier Weill**, Institut Pasteur, Paris

 @institutpasteur

 Institut Pasteur

 Institut Pasteur

 institutpasteur

 institutpasteur

www.pasteur.fr/fr/international

www.pasteur-network.org