



BOOK CATRIEM

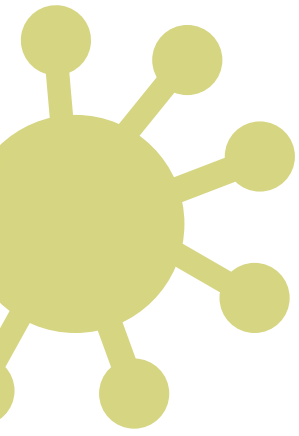
Septembre 2024



**MALADIES INFECTIEUSES EMERGENTES
ET MENACES NUCLÉAIRES, RADIOLOGIQUES,
BIOLOGIQUES ET CHIMIQUES**



RÉSEAU SATT

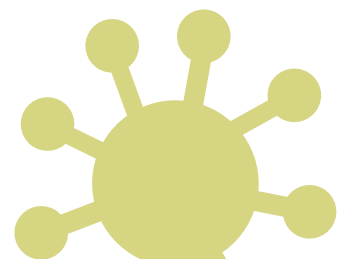


Consortium d'Accélération et de Transfert pour la Réponse aux Infections Emergentes et aux Menaces

Chef de file prématuration



Chef de file maturation





SOMMAIRE

ÉDITO

Sophie JULLIAN et Pascale AUGÉ

..... 4

PANORAMA DES MALADIES INFECTIEUSES ÉMERGENTES

..... 6

MARCHÉ DU NRBC

..... 18

QUELS ENJEUX POUR LA FRANCE ?

Anne JOUVENCEAU

..... 20

LES APPORTS ATTENDUS DE LA RECHERCHE

• Hervé RAOUL
• Benjamin ROCHE

..... 24

PAROLES DE CHERCHEURS

• Manuel ROSA CALATRAVA
• Camille LOCHT et Stéphane CAUCHI

..... 28

RECHERCHE, INNOVATION ET SOINS AUX PATIENTS

• Alexandre PACHOT
• Tara DUONG
• Xavier LESCURE
• Jérôme SALLETTE

..... 32

PAROLES D'ENTREPRENEURS

• Alexandre LEVERT
• Franck GALLARDO

..... 40

FÉDÉRER ET ACCOMPAGNER LES INDUSTRIELS

• Xavier MORGE
• Florence AGOSTINO-ETCHETTO

..... 44

COMMENT CANDIDATER AU DISPOSITIF CARIEM ?

..... 48

Le consortium CATRIEM se mobilise pour les Maladies Infectieuses Émergentes (MIE) et les Menaces Nucléaires et Radiologiques, Biologiques et Chimiques (NRBC)

Le rythme d'émergence des nouveaux pathogènes, majoritairement issus de franchissements de la barrière d'espèces depuis la faune sauvage, s'accélère compte tenu de l'évolution démographique, de l'urbanisation, de l'augmentation des voyages et du réchauffement climatique. Le consortium CATRIEM, coordonné par PULSALYS et Inserm Transfert, se mobilise depuis près d'un an pour accélérer le développement de solutions pour lutter contre ces Maladies Infectieuses Émergentes et les Menaces NRBC.

Dans le plan France 2030, l'État a pour objectif de créer une filière grâce la Stratégie d'Accélération (SA) MIE & Menaces NRBC qui sera le moyen de répondre vite et fort en période de crise, et de garantir notre souveraineté. Il faut donc une mobilisation collective et une coordination de tous les acteurs au niveau national et également européen avec l'agence HERA créée en 2021 pour offrir de nouvelles solutions technologiques et des capacités de production de vaccins, de traitements et de diagnostics.

L'enjeu majeur est de développer des capacités de réponse massive sur les maladies infectieuses émergentes ou ré-émergentes pour nos populations fragiles ici en France et ailleurs. Une liste de pathogènes prioritaires établie par les services de l'Etat a permis de débiter le ciblage des premiers projets à financer par CATRIEM. Un autre défi est le modèle économique pour ces marchés qui est difficile à trouver.

Le rôle des chefs de file de CATRIEM

La mission des chefs de file prématuration (Inserm Transfert) et maturation (PULSALYS) est de travailler au service de la communauté, de coordonner, d'animer et de mettre en œuvre la volonté de l'ensemble des membres du consortium CATRIEM de créer un vivier de projets d'excellence.

PULSALYS et Inserm Transfert ont un rôle de support aux structures de valorisation et d'organisation de comités d'engagements pour que des projets d'innovation ambitieux dans le domaine des Maladies Infectieuses Émergentes portés par les chercheurs de la recherche publique puissent obtenir des financements de prématuration ou maturation de la Stratégie d'Accélération « Maladies Infectieuses Émergentes et Menaces Nucléaires, Radiologiques, Biologiques et Chimiques ».

Leur rôle est aussi d'encourager la détection de projets sur le territoire métropolitain et ultramarin. Nous avons d'ailleurs ouvert un Appel à Manifestation d'Intérêt, en février 2024, pour augmenter le nombre de projet soumis.

CATRIEM permet également de combiner une approche bottom-up où il est possible de construire des consortia multi régionaux pour répondre aux enjeux associés aux Stratégies d'Accélération de l'Etat.

Les membres du consortium CATRIEM ont également une mission d'accompagnement des chercheurs sur un temps long afin de les aider à considérer, dans leurs recherches, des applications qui seraient éligibles à CATRIEM, et à inclure une dimension de valorisation et de transfert de technologie pas forcément envisagée d'emblée.

Le niveau de compétition internationale s'est accru depuis 15 ans. Il a créé un devoir collectif de sélection rigoureuse pour véritablement faire émerger des projets de classe internationale qui pourront aboutir dans notre monde globalisé au bénéfice des patients. Le développement d'un vaccin, par exemple, est d'une complexité majeure et nécessite donc un entonnoir de sélection, grâce aux panels d'experts qualifiés que nous avons constitués pour les comités d'engagement des financements de la SA MIE-MN.



Nous avons aujourd'hui besoin de la recherche pour développer de nouvelles innovations et compléter notre arsenal de vaccins, de traitements, de solutions de diagnostic pour faire face aux prochaines épidémies.

Le consortium CATRIEM s'est doté d'une feuille de route et a aujourd'hui, avec le soutien de France 2030, la capacité d'accélérer l'émergence de solutions de santé au bénéfice du patient, et des populations.

Le Réseau SATT et ses partenaires se mobilisent et se coordonnent pour aller chercher dans chaque laboratoire la pépite qui demain sera dans la palette des contre-mesures qu'elles soient médicales ou non médicales.

En effet, même si des premiers succès sont visibles avec des jeunes entreprises innovantes, il reste encore beaucoup à faire pour répondre aux défis des Maladies Infectieuses Émergentes et des menaces NRBC.

PULSALYS Sophie JULLIAN
Présidente de PULSALYS



Ce défi des maladies infectieuses émergentes et des menaces NRBC nécessite que tous les projets innovants puissent tenter leur chance de se développer. Alors, OSONS proposer des projets !

Osons également communiquer auprès des industriels ainsi qu'auprès d'acteurs de la philanthropie pour montrer les résultats obtenus et l'intérêt de financer ce type de beaux projets.

Cherchons ensemble des mécanismes intelligents dédiés aux maladies infectieuses émergentes comme par exemple des consortia où les chercheurs et cliniciens académiques, les industriels, les acteurs de la philanthropie s'uniraient pour créer un fonds "Evergreen" dédié permettant la poursuite du développement de projets après la maturation car le "modèle économique" n'est pas classique dans le secteur des MIE.

Innovons ensemble pour sortir du schéma classique de la startup qui doit trouver seule ses investisseurs !

Inserm Transfert
Your partner in health innovation

Pascale AUGÉ
Présidente d'Inserm Transfert

Avec CATRIEM, PULSALYS, INSERM TRANSFERT et leurs partenaires accélèrent la dynamique.

PANORAMA DES MALADIES INFECTIEUSES ÉMERGENTES

Pathogènes cibles



VIRUS :

- **Arenaviridae** : virus de Lassa
- **Nairoviridae** : fièvre hémorragique Crimée-Congo (FHCC)
- **Phenuiviridae** : fièvre de la Vallée du Rift
- **Hantaviridae** : virus des Andes et virus Sin Nombre
- **Flaviviridae** : Zika, Dengue, fièvre jaune, virus du Nil Occidental
- **Filoviridae** : Ebola et virus Marburg
- **Coronaviridae**

- **Paramyxoviridae** : virus Nipah, virus Parainfluenza
- **Pneumoviridae** : RSV
- **PoXviridae** : variole du singe et variole du chameau

BACTÉRIES :

- **Francisella tularensis tularensis** : Tularémie
- **Yersinia pestis** : Peste
- **Bacillus anthracis** : maladie du charbon
- **Burkholderia mallei** : mélioïdose

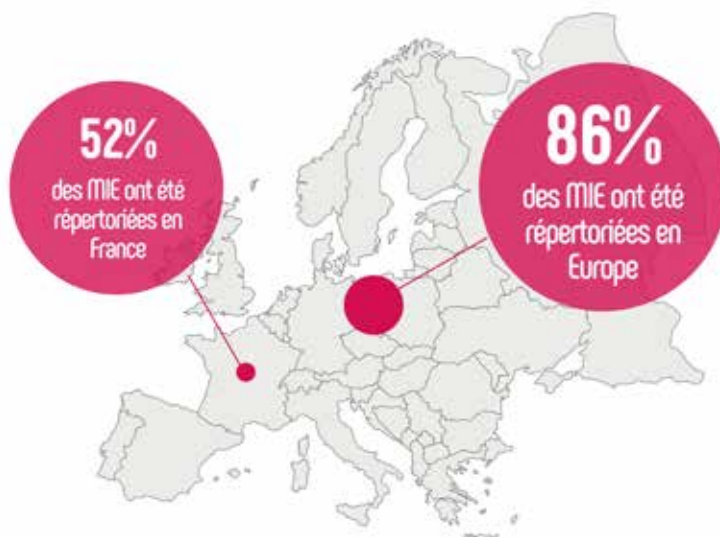


Prévalence des MIE en France et en Europe

La majorité des MIE ont été ou sont actuellement répertoriées en Europe et environ la moitié ont déjà été signalées en France.

Top 6 des MIE les plus prévalentes en France :

- Virus Influenza
- Coronavirus
- RSV
- ZIKA (Outre-Mer)
- Variole du singe
- Dengue



L'impact croissant des MIE : enjeux et conséquences

La plupart des MIE sont des maladies à transmission vectorielle et leur propagation s'intensifie à cause de la mondialisation, et du réchauffement climatique.

D'après l'OMS, une nouvelle maladie infectieuse apparaît chaque année, et environ tous les cinq ans, l'humanité fait face à une crise majeure due à l'émergence ou à la réémergence d'une maladie. Les crises récentes sont celles du COVID (2020) et de la variole du singe (2022) qui ont bouleversé les organisations sociales. La pandémie de COVID a révélé les vulnérabilités des systèmes de santé mondiaux et a eu des répercussions économiques et sociales sans précédent. De même, l'épidémie de variole du singe a illustré la rapidité avec laquelle une maladie peut se propager et perturber les communautés. C'est pourquoi les MIE sont une priorité de santé publique et économique car elles ont des répercussions qui vont bien au-delà de leurs coûts en terme de santé.

IL DEVIENT ALORS NÉCESSAIRE DE DÉVELOPPER DES PROGRAMMES DE RECHERCHE AFIN D'AMÉLIORER LES CONNAISSANCES SUR CES PATHOGÈNES ÉMERGENTS, DE METTRE AU POINT LES OUTILS THÉRAPEUTIQUES PERMETTANT LA PRÉVENTION DES ÉPIDÉMIES AVANT QU'ELLES N'APPARAISSENT, DE CONTENIR LA MALADIE POUR ÉVITER SA PROPAGATION ET DE METTRE AU POINT DES TRAITEMENT EFFICACES.

Depuis 2015, l'OMS a mis en place une stratégie de recherche mondiale complète et un plan de préparation de réponse aux épidémies et pandémies appelé "WHO R&D Blueprint for Epidemics". Plus de 200 scientifiques de 53 pays ont travaillé de manière indépendante pour évaluer les preuves liées à ces pathogènes, incluant le mystérieux "Pathogène X", un agent infectieux non identifié qui pourrait déclencher une épidémie mondiale sévère. Aussi, l'Europe a mis en place le dispositif HERA (European Health Emergency Response Authority) qui renforce la capacité des pays européens à prévenir, détecter et répondre aux urgences sanitaires.

Le terme « Maladies Infectieuses Émergentes » (MIE) désigne des maladies infectieuses qui, soit apparaissent nouvellement au sein d'une population, soit réémergent et connaissent une augmentation soudaine en terme d'incidence et de distribution géographique.

Une liste de pathogènes prioritaires de l'OMS, concentre les maladies présentant un potentiel épidémique ou pandémique où les contre-mesures médicales sont limitées ou inexistantes.



DÉFIS ACTUELS DES MIE : RENFORCEMENT DES CONNAISSANCES, R&D POST-COVID ET PRÉPARATION PRÉPANDÉMIQUE MONDIALE

Les menaces persistantes des MIE, des connaissances scientifiques et des traitements pour les patients insuffisants

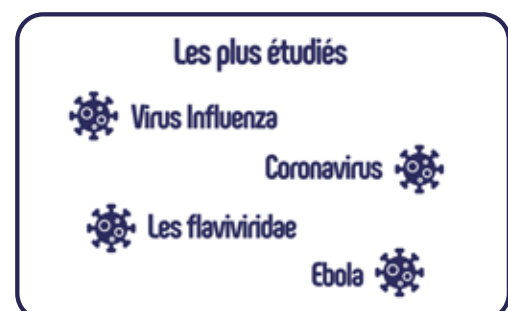
Les MIE représentent des menaces permanentes auxquelles l'ensemble des pays dans le monde doivent faire face. Même si ces MIE sont clairement identifiées, les données et ressources sont lacunaires pour la plupart d'entre elles. En effet, les recherches et moyens financiers investis dans l'étude de certaines MIE comme le virus Influenza ou les coronavirus permettent de mettre au point un grand nombre d'outils thérapeutiques permettant leur prévention, diagnostic et traitement tandis que pour d'autres les connaissances sont encore très limitées.

Les hantavirus, la fièvre de la Vallée du Rift ou la mélioïdose en sont des exemples notables. Ces maladies manquent de moyens de prévention et les recherches en cours sont rares, voire inexistantes. Dans le cas spécifique de la mélioïdose, le manque de reconnaissance et de ressources est si important que les spécialistes souhaitent que l'OMS la reconnaisse comme une «Maladie Infectieuse Négligée».

Il y a également un manque important quant aux différents traitements car on peut voir que pour 57% de ces maladies, il n'existe pas de traitement

thérapeutique ciblé mais uniquement un traitement de support. Evidemment, les moyens mis en œuvre pour lutter contre ces MIE se concentrent sur les maladies ayant la plus grande prévalence et les plus hauts taux de mortalité comme le virus de Lassa ou les flavivirus. Cependant, il faut prendre en compte que l'absence de moyens de diagnostic précis conduit souvent à une sous-estimation du taux d'incidence de certaines MIE.

Les pathogènes les moins étudiés vs les plus étudiés





ABSENCE DE VACCINS COMMERCIAUX

- ✗ Virus de Lassa
- ✗ FHCC
- ✗ Fièvre de la Vallée du Rift
- ✗ Virus des Andes
- ✗ Virus « Sin Nombre »
- ✗ Virus Marburg
- ✗ Zika
- ✗ Virus du Nil Occidental
- ✗ Virus Nipah
- ✗ Virus para influenza
- ✗ Tularémie
- ✗ Mélioïdose

12

pathologies
concernées



ABSENCE DE TRAITEMENTS

6

pathologies
concernées



Chikungunya

Virus du Nil
Occidental

FHCC

Dengue

Zika

Fièvre de la
Vallée du Rift



L'urgence de la R&D pour les MIE au-delà du COVID

La pandémie de COVID a mis en évidence la nécessité urgente pour les entreprises pharmaceutiques de se concentrer sur la recherche et le développement pour d'autres Maladies Infectieuses Émergentes. Cependant, pour la plupart des MIE prioritaires, les plus grandes entreprises pharmaceutiques mondiales axées sur la R&D n'ont aucun projet en cours. Parmi ces entreprises, il y a des exemples comme Bayer, Johnson & Johnson, Merck, MSD et Takeda qui sont impliquées dans la R&D pour des MIE autres que le COVID. Néanmoins, leurs efforts se limitent à un petit nombre de pathogènes prioritaires, laissant de nombreuses maladies et pathogènes potentiellement capables de provoquer la prochaine pandémie ou épidémie sans réponse.

Malgré ce tableau sombre, les quelques entreprises actives dans la R&D pour d'autres MIE ont obtenu des succès notables. Par exemple, le vaccin contre l'Ebola de Johnson & Johnson et le produit de contrôle vectoriel de Bayer pour les maladies transmises par les moustiques soulignent l'importance d'un investissement accru de la part de plus d'entreprises pour prévenir les futures épidémies.

Prévention et traitement des MIE



+ de 500 vaccins en cours de développement
Dont plus de 400 spécifiquement pour le coronavirus et l'influenza



+ de 45 nouveaux traitements en cours de développement

57%
des MIE

Traitées uniquement avec des traitements de support

Ne possèdent pas encore de moyens thérapeutiques de prévention

Une préparation pré-pandémique globalisée

Il est crucial d'anticiper les menaces posées par les MIE les moins étudiées à travers des mesures préventives et de traitement, afin d'éviter une crise similaire à celle provoquée par le COVID. L'OMS souligne l'importance d'une préparation scientifique globale et régionale, se concentrant sur la découverte et la surveillance des virus, la recherche fondamentale, la recherche translationnelle, et l'infrastructure pour les essais cliniques et la production de vaccins. Pour le pathogène X, il est crucial de développer des plateformes de tests pour la sérologie et les cellules T, d'identifier et concevoir des antigènes, et de promouvoir des partenariats et le partage des processus, en particulier pour les pays à faible et moyen revenu.

La préparation pré-pandémique doit donc soutenir l'identification des antigènes de vaccins sûrs et efficaces ainsi que le développement de formulations pour des familles/groupes spécifiques de pathogènes, en mettant l'accent sur des approches généralisables. Ainsi, une fois le pathogène X identifié, le développement rapide des produits et les essais cliniques pourront être réalisés. Cela devrait renforcer la confiance que les études d'urgence produiront des résultats fiables et favoriser l'utilisation des nouveaux vaccins développés.

Principales initiatives de recherche et réponses aux MIE

VACCINS & MÉDICAMENTS



DIAGNOSTIC



SANTÉ ANIMALE



Intensité de la RGD

	Etudes cliniques terminées	Etudes cliniques en cours
Coronavirus	4380	1612
Virus Influenza	2071	242
VRS	251	93
Dengue	180	44
Variole du singe	10	29
Chikungunya	46	15
Fièvre jaune	35	15
Zika	52	14
Ebola	88	10
Peste	13	8
Maladie du charbon	50	7
Autres virus*	89	25

*Virus de Lassa, virus parainfluenza, virus nipah, hantivirus, virus marburg, fièvre de la vallée du rift, mélioirose, tularémie, virus du nil occidental, FHCC

source : clinicaltrials.gov

Développer l'activité de la recherche et prévenir les pandémies virales émergentes

Actuellement, de nombreux défis subsistent dans la recherche sur les virus émergents. Il est crucial de collecter des informations sur les animaux vecteurs et leurs réservoirs pour mieux les combattre. Le développement des méthodes de diagnostics précises permettrait de limiter les risques de pandémie et d'épidémie et d'améliorer la prise en charge des patients. Il est également nécessaire de continuer à développer des traitements thérapeutiques spécifiques pour chaque maladie, afin de réduire la durée des maladies.

La mise au point de vaccins, notamment pour les maladies qui n'en ont pas encore, et d'outils de prévention efficaces est également primordiale pour empêcher la propagation de ces maladies dans le monde. L'enjeu actuel principal est donc de combler le manque de solutions médicales pour répondre au mieux aux futurs besoins sanitaires qui vont très probablement être engendrés par ces maladies.

Programmes de soutien à la recherche et de réponse aux MIE

ANRS / MIE : une agence couvrant tous les domaines de recherche

Catriem (Consortium d'Accélération et de Transferts pour la Réponse aux Infections Emergentes et aux Menaces) : un collectif qui vise à renforcer l'accompagnement de projets à forts potentiels du domaine MIE NRBC	20 M€
Programme et Equipements Prioritaires de Recherche Maladie Infectieuses Emergentes - PEPR MIE	80 M€
Programme et Equipements Prioritaires de Recherche Preventing Zoonotic Disease Emergence - PEPR PREZONE	30 M€
Innovations en biothérapies et bioproduction	800 M€
BCF2i (Biocluster Français pour l'Innovation et Infectiologie) : développement d'une approche « One Health » pour développer un écosystème intégré et multisectoriel des maladies infectieuses et préparer la France à réagir rapidement à une future pandémie	60 M€
Appel à projets Industrialisation et Capacités Santé 2030	700 M€

 **Labex IBEID (Biologie Intégrative des Maladies Infectieuses Emergentes)** : laboratoire d'excellence ambitionnant de renforcer les capacités d'anticipation et de gestion des MIE
Financé à hauteur de 73M€

 **MIB (Marseille Immunology Biocluster)** : accélération du développement de candidats-médicaments dans les maladies infectieuses entres autres
Financé à hauteur de 97M€

Surveillance et initiatives européennes

La majorité des MIE ont été présentes ou sont actuellement présentes en Europe, et environ la moitié ont déjà été signalées en France métropolitaine et d'Outre-Mer.

Cette situation a conduit à une augmentation des programmes de surveillance et des programmes de financement encourageant la recherche sur ces maladies et le développement de nouveaux moyens de prévention, diagnostic et traitement. En effet, plusieurs programmes européens et français ont vu le jour ces dernières années comme France 2030 ou UE4Health. L'Europe s'est également dotée du dispositif HERA afin de se préparer aux futures urgences sanitaires.

Principales initiatives de recherche et réponse aux MIE

EIC Accelerator « Monoclonal antibody-based therapeutics for new variants of emerging viruses »	300 M€
Mano and advances technologies for disease prevention, diagnostic and therapy	100 M€
European Partnership : One health anti-microbial resistance	18.5 M€
Intervention moving forward to promote action to counteract the emergence and spread of bacterial and fungal resistance and to improve treatments	17.7 M€

 **HERA (Health Emergency Preparedness and Response)** : un service de préparation et de réaction
Financé à hauteur de 6 Mds € jusqu'en 2027

 **Consortium européen DURABLE (Delivering a Unified Research Alliance of Biomedical and public health Laboratories against Epidemics)** : un réseau ayant pour objectif de mettre en place un guichet unique pour la préparation des laboratoires aux MIE
Financé à hauteur de 25 M €

 **EIT Health** : une communauté visant à renforcer les systèmes de santé, promouvoir une meilleure santé pour tous et contribuer à établir une économie de la santé durable
+ 35 Mds € / an de dépenses en RD



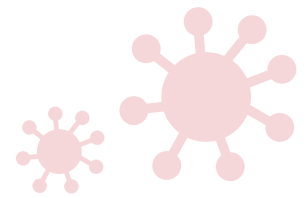


ACTEURS CLÉS PAR PATHOGÈNE

Virus de Lassa	<ul style="list-style-type: none"> (1) Arisan Therapeutics, Institut Pasteur, Medigen (2) Merck, NIAID, Novartis (3) Pfizer, Sanofi Pasteur, Teva Pharmaceuticals
FHCC	<ul style="list-style-type: none"> (1) Line, GSK (2) Institut Pasteur, Novartis (3) Pfizer, Sanofi Pasteur
Fièvre de la Vallée du Rift	<ul style="list-style-type: none"> (1) BioGerm, Bioperfectus (2) Liferiver, Mole (3) Novartis, US Army Medical Research Institute
Hanta-virus	<ul style="list-style-type: none"> (1) Roche, Lupin (2) Merck Sharp & Dohme (3) Pharmaceutical Limited PharmJet
Coronavirus	<ul style="list-style-type: none"> ○ Test : Abbott Laboratories / BioMerieux / Danaher / F. Hoffmann-La Roche ○ Vaccins : AstraZeneca / Janssen / Johnson & Johnson / Moderna / Novavax / Pfizer / Sanofi Pasteur / Valneva
Ebola	<ul style="list-style-type: none"> (1) Bavarian Nordic, GSK (2) Johnson & Johnson (3) Merck & Co
Virus Marburg	<ul style="list-style-type: none"> (1) Arno Pharmaceuticals (2) BioCryst Pharmaceuticals Bio-Rad Laboratories (3) Emergent Biosolutions, Johnson & Johnson
Zika	<ul style="list-style-type: none"> (1) Emergent BioSolutions, Moderna, Inc (2) Novavax, Sanofi Pasteur (3) Takeda Pharmaceuticals, Valneva
Dengue	<ul style="list-style-type: none"> (1) Butantan Institute, NIAID (2) Sanofi Pasteur, Merck Sharp & Dohme, Janssen (3) Novartis, Takeda Pharmaceuticals
Fièvre jaune	<ul style="list-style-type: none"> (1) AstraZeneca, GSK (2) Janssen, Pfizer (3) Sanofi Pasteur, Valneva

Virus du Nil Occidental	<ul style="list-style-type: none"> (1) AstraZeneca, Roche (2) Merck, Novartis (3) Pfizer, Sanofi Pasteur
Virus influenza	<ul style="list-style-type: none"> ○ Antiviraux : Roche, GSK ○ Vaccins : AstraZeneca, GSK, Mylan, Sanofi Pasteur, Abbott
RSV Respiratoire Syncytial	<ul style="list-style-type: none"> (1) Abbott, AstraZeneca (2) BioMérieux, GSK (3) Pfizer, Roche
Virus nipah	<ul style="list-style-type: none"> (1) Liferiver, Minaparm (2) NIAID, Roche Lupin (3) Starlake Bioscience, Vivacure
Virus para influenza	<ul style="list-style-type: none"> (1) Hologic, Qiagen (2) Laboratories Abbott, Roche Diagnostics (3) Seegene
Virus de la variole du singe	<ul style="list-style-type: none"> (1) Bavarian Nordic, Chimerix (2) Emcure Pharma, Chemistry Co (3) SIGA Technologies, Sanofi Pasteur
Chikungunya	<ul style="list-style-type: none"> (1) Auro Vaccine, Merck & Co, Moderna (2) NIAID, Takeda Pharmaceuticals (3) Thermis Bioscience, Valneva
Tularémie	<ul style="list-style-type: none"> (1) Alkem Labs, Bayer (2) Pfizer, Piramal Enterprise (3) Sun Pharmaceuticals
Peste	<ul style="list-style-type: none"> (1) AstraZeneca, Bayer Healthcare (2) DynPort Vaccine Company (3) iBio, Pfizer
Charbon	<ul style="list-style-type: none"> (1) Bayer, BioPort (2) Emergent Biosolutions, GSK (3) Pfizer, Teva Pharmaceuticals
Mélioïdose	<ul style="list-style-type: none"> (1) Bio-Rad Laboratories, Cell Signaling Technology (2) InBios International, Mediven (3) PerkinElmer, Thermo Fisher Scientific

LÉGENDE :
 (1) Prévention, (2) Diagnostic, (3) Traitement



Pratiques actuelles

La recherche de diagnostics toujours plus **rapides et spécifiques** offrant une bonne **sensibilité** reste toujours d'actualité.

MICROSCOPIE ÉLECTRONIQUE

RT-PCR

TESTS SÉROLOGIQUES

TEST PAR COLORATION

CULTURE CELLULAIRE

EXAMENS BIOCHIMIQUES

DIAGNOSTIC SUR LA BASE DES SYMPTÔMES

Vaccins disponibles

- Coronavirus
- Ebola
- Dengue
- Fièvre jaune
- Charbon
- Virus influenza
- Virus Respiratoire Syncitial
- Virus de la variole du singe
- Chikungunya



Traitements disponibles

- Antiviral** : Virus de Lassa, Virus des Andes, Virus « Sin Nombre », Virus influenza, Virus Respiratoire Syncitial, virus Nipah, virus de la variole du singe
- Anticorps monodonaux** : COVID, virus para influenza
- Antibiotiques** : fièvre jaune, Tularémie, Peste, Charbon, Mélioïdose
- Immunomodulateurs** : COVID, Virus para influenza

15% DE CROISSANCE MOYENNE D'ICI 2029 DU MARCHÉ MONDIAL DES VACCINS ET MÉDICAMENTS POUR LES MALADIES INFECTIEUSES ÉMERGENTES EN 2024



Chikungunya



Coronavirus



Dengue



Ebola



Virus Respiratoire Syncitial



PRODUITS CANDIDATS MIE EN COURS DE DÉVELOPPEMENT

Etudes cliniques (EC) par phases (P)

Virus de Lassa	<p>EC PI : l'ARN -75039 oral chez des adultes EC PI/II : Vaccin rVSVG-LASV-GPC sur les adultes et les enfants en Afrique de l'Ouest EC PII: Dexaméthasone dans les cas de fièvre de Lassa EC PII/III : Nouveaux médicaments et médicaments "reconditionnés"</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Huit vaccins candidats : NYBH, ML29, YFV17D , LASV désactivé, LASSARAB... ● Antiviral LHF-535 a été suggéré pour un essai clinique chez les humains ● Projet MOPEVAC NEXT : vaccins candidats ● Projet COPAFLECT : identifier les voies immunitaires d'intérêt
FHCC	<ul style="list-style-type: none"> ● Vaccin KIRIM-KONGO-vAX : en essai clinique phase 1 jusque 2017 ● Projet MOPEVAC NEXT
Fièvre de la Vallée du Rift	<p>EC PII : Vaccin TSI-GSD 200</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Vaccin inactivé destiné à l'Homme
Coronavirus	<ul style="list-style-type: none"> ● Vaccins (virus inactivé – Valneva, vaccin à sous-unités S-268019 – Shionogi & Co Ltd) ● PCR digitale (Stilla technologies) ● Anticorps Monoclonaux (Phase III) : Vilobelimab anticorps monoclonal anti-complément ; Sipavibart ● Antiviraux : EDP-235 (Phase II) , Bemnifosbuvir Sulfate (Pahsee III) ● Projet AMIMAB : anticorps monoclonaux ● Projet COVEVAX : vaccin exosome
Ebola	<p>EC PI : ERVEBO (rVSV-ZEBOV) chez des adultes en bonne santé EC PI : vaccin ChAdOx1 biEBOV chez adultes 18-45 contre Ebola Zaïre et Soudan EC PII : vaccin cAD3-Soudan EC PIII : sécurité et immunogénicité des booster les 3 vaccins (ERVEBO, ZABDENO, MVABEA) EC PIV : ERVEBO (rVSV-ZEBOV), capacité anamnétique</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Autres vaccins à l'étude : Ad26.ZEBOV (Zabdeno), MVA-BN-Filo (Mvabea) ● Trois vaccins candidats contre Ebola Soudan ● Autres études : produits sanguins, thérapies immunitaires, traitements médicamenteux
Virus Marburg	<p>EC PI : Vaccin rVSVG-MARV-GP EC PII : Vaccin cAd3-Marburg</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Vérification que les vaccins contre Ebola fonctionnent également pour le virus Marburg
Zika	<p>EC PI : Vaccin VLA1601 EC PII : Vaccin ARNm 1893</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Arbidol (umifénovir) inhibition dose dépendante ● Peptides anti-microbiens GF-17 & BMAP-18 efficacité in vitro ● Projet Yellow4FLAVI : comprendre les bases moléculaires d'une protection immunitaire longue durée contre les flavivirus ● Projet FLAVIVACCINE : vaccin pan-flavivirus ● Projet CAZIKANO : stratégies anti-infectieuses
Dengue	<p>EC PII : Molécule EYU688 EC PII (2 études distinctes): étude de JNJ-64281802 EC PII : tests de comparaison de 3 vaccins EC PIII (2 études distinctes) : vaccins tétravalents vivants atténués Vaccin TAK-003 actuellement évalué par la FDA ; autorisé en UE, Indonésie, Thaïlande, Argentine et Brésil</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Projet Yellow4FLAVI ● Projet FLAVIVACCINE ● Projet LSDengue : définition de biomarqueurs et améliorer la prise en charge



Fièvre jaune	<p>EC PIII (2 études distinctes dont une en France) : Nouveau vaccin chez les adultes et les enfants</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Projet Yellow4FLAVI ○ Projet FLAVIVACCINE
Virus du Nil Occidental	<ul style="list-style-type: none"> ○ Projet Yellow4FLAVI ○ Projet FLAVIVACCINE
Virus influenza	<p>18 études cliniques associées à des molécules antivirales en développement > 200 études cliniques associées à des développements de vaccins 9 études cliniques associées à des développements d'anticorps monoclonaux</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Projet OVXFLU : vaccins universels contre toutes les souches ou variants d'un même virus
Virus Respiratoire Syncytial	<p>EC PI : 5 vaccins EC PII : 2 vaccins (dont Novavax) EC PIII : SP-0125 Sanofi</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Pre-Registration : vaccin mRNA-1345 – Moderna ○ Berbérine : anti-inflammatoire
Virus Nipah	<p>EC PI : Vaccin ARNm pour adultes (NiV)</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ IgG antivirus (Fab'entech) ○ Projet NIPAH-LISA : mise au point d'un traitement antiviral multi composants
Virus para influenza	<ul style="list-style-type: none"> ○ Vaccin VPI3 bovin (administration intranasale) ○ Vaccin VPI3 adapté au froid
Virus de la variole du singe	<p>EC PII : vaccin mRNA BNT-166a EC PIII : JYNNEOS (MVA-BN) chez l'adulte</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Traitement antiviral en cas de maladie à risque ou grave ○ Développement de tests diagnostics rapides
Chikungunya	<p>EC PI : Etude de la molécule SAR440894 EC PII/III : Vaccin IVICHIK001 en Asie et Amérique Latine EC PIII : Chikungunya Virus E1 Protein vaccin PXVX-0317 - Bavarian Nordic AS</p>
Tularémie	<ul style="list-style-type: none"> ○ Vaccin en cours d'examen par la FDA ○ Projet Ft6ss-Méca : Etude du système de sécrétion (T6SS) de la bactérie pour pouvoir cibler, sur le long terme, des traitements spécifiques
Peste	<ul style="list-style-type: none"> ○ Plusieurs vaccins à l'étude mais qui doivent être validés chez l'humain ○ Essai clinique pour diagnostiquer la maladie chez l'homme via Lateral Flow Immunoassay
Charbon	<p>EC PIV : Evaluation d'Obiltoximab après inhalation (traitement ou prophylaxie) , test de Raxibacumab EC d'observation : 2 études d'AIGIV pour des cas d'anthrax systémique ou par inhalation</p>
Mélioïdose	<ul style="list-style-type: none"> ○ Etude préclinique d'un vaccin à base de sucre présent à la surface de la bactérie (MELIVAC)

MARCHÉ DU NRBC

Les risques NRBC (Nucléaires, Radiologiques, Biologiques, Chimiques) sont des risques à danger élevé, ayant pour enjeu la vie des populations civiles ou des militaires.

La propagation de la pandémie de COVID est négatif sur le marché mondial de la sécurité NRBC mais a mis en évidence la nécessité d'améliorer les capacités pour faire face aux menaces NRBC accidentelles, naturelles et malveillantes à venir, ainsi que le niveau de préparation.

La Russie représente, pour l'OTAN, le défi le plus urgent sur le plan de la sécurité NRBC. L'invasion à grande échelle opérée par la Russie en Ukraine, a accentué les préoccupations que suscitait la capacité de production d'armes chimiques et biologiques – héritage des programmes soviétiques – démontrée par la Russie.

CHEMICAL, BIOLOGICAL, RADIOLOGICAL & NUCLEAR (CBRN) SECURITY MARKET

GLOBAL STATISTICS

- Market value (2023): **\$18.4 BN**
- Market value (2032): **>\$25 BN**
- CAGR(2022-2032): **>5%**

SEGMENT STATISTICS

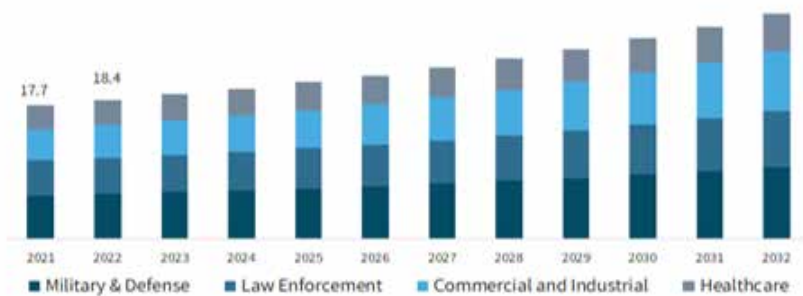
- Military & defense segment Market share 2023: **>30%**
- Protection segment CAGR 2022-2032: **>6.5%**

REGIONAL STATISTICS

- North America Market share 2023: **>30%**

GMI Global Market Insights
Insights to Innovation

Marché de la sécurité chimique, biologique, radiologique et nucléaire, par industrie d'utilisation finale, 2021-2032 (en milliards)





NRBC : augmentation des initiatives et des fonds consacrés par les gouvernements à la sécurité

- Les gouvernements du monde entier mettent en place des programmes nationaux pour contrôler ces situations et investissent donc de manière significative dans la sécurité NRBC des nations.
- L'UE a lancé une initiative des centres d'excellence NRBC. Ces structures ont notamment pour but le renforcement des politiques nationales, l'optimisation des capacités des Etats-membres et la favorisation d'une approche « bottom-up » permettant de répondre aux besoins des différents pays partenaires.
- Le Royaume-Uni a introduit la stratégie du programme de lutte contre la prolifération et la stratégie nationale de lutte contre la prolifération de l'OCRF pour la prévention des menaces NRBC. Le budget du Royaume-Uni est d'environ 420 000 dollars pour les exercices 2020 et 2021.
- En 2021, Teledyne FLIR a reçu une commande de 15,7 millions de dollars de la part de l'US Defense Threat Reduction Agency pour développer un logiciel d'identification et de localisation des menaces chimiques.

Croissance de 6,5% par an d'ici 2030

Différents facteurs sont à l'origine des prévisions de croissance du marché de la défense NRBC :

- les avancées technologiques
- l'augmentation des activités terroristes et des tensions géopolitiques
- les accords conclus par les gouvernements pour se prémunir contre les menaces croissantes

Source : GMINSIGHTS



LE SEGMENT DES PRODUITS CHIMIQUES DEVRAIT ÊTRE CELUI QUI GÉNÈRERA LE PLUS DE REVENUS D'ICI 2032

Chemical, Biological, Radiological, and Nuclear (CBRN) Security Market Report Highlights

Aspects	Details
By TYPE	<ul style="list-style-type: none"> • Chemical Security • Biological Security • Radiological Security • Nuclear Security
By FUNCTION	<ul style="list-style-type: none"> • Decontamination • Protection • Detection • Simulation
By APPLICATION	<ul style="list-style-type: none"> • Military • Law Enforcement
By Region	<ul style="list-style-type: none"> • North America (U.S., Canada, Mexico) • Europe (France, Germany, Italy, Spain, UK, Russia, Rest of Europe) • Asia-Pacific (China, Japan, India, South Korea, Australia, Thailand, Malaysia, Indonesia, Rest of Asia-Pacific) • LAMEA (Brazil, South Africa, Saudi Arabia, UAE, Argentina, Rest of LAMEA)
Key Market Players	THALES GROUP, MSA SAFETY INCORPORATED, BRUKER CORPORATION, AIRBOSS OF AMERICA CORP., BLUCHER GMBH, BIOFIRE DEFENSE, LLC, JHOT GLOBAL, FLIR SYSTEMS, INC., AVON RUBER P.L.C., ARGON ELECTRONICS (UK) LTD.

QUELS ENJEUX POUR LA FRANCE ?



Anne JOUVENCEAU

Agence de l'Innovation en Santé – SGPI
Coordinatrice de la SA MIE & Menaces NRBC

L'État a mis en œuvre 18 stratégies d'accélération (SA) dont l'une est consacrée aux Maladies Infectieuses Émergentes (MIE) & Menaces NRBC. En quoi est-ce prioritaire pour l'État dans le cadre de France 2030 ?

Le président Emmanuel Macron a lancé il y a 3 ans, en juin 2021 c'est-à-dire au sortir de la crise COVID, le plan Innovation Santé 2030, volet santé de France 2030 pour renforcer les actions dans la recherche biomédicale et clinique, avec un budget initial de 7,5 Mds €. 4 stratégies d'accélération et un plan ont été identifiés : Biothérapies et Bioproduction de Thérapies Innovantes, MIE et Risques NRBC, Santé Numérique, Prévention et un plan Dispositif Médical Innovant.

Les SA s'inscrivent dans une **logique de transformation** pour créer une filière avec

l'ensemble des acteurs allant de la recherche académique jusqu'à l'industrialisation, pendant et entre les crises, au bénéfice des populations et des patients.

Il est en effet fondamental que la France puisse **se préparer aux prochaines crises sanitaires** qui seront sans doute de plus en plus fréquentes avec l'émergence de nouveaux pathogènes, dont certains franchissent la barrière des espèces.

Mon rôle au sein de la SA MIE consiste à coordonner les différentes actions définies dans la feuille de route de la stratégie en collaboration avec l'ensemble des ministères concernés : les ministères en charge de la Recherche, de la Santé, de l'Industrie, de l'Armée, de l'Environnement, de l'Agriculture, afin d'assurer l'atteinte des objectifs de la stratégie. À savoir comprendre, prévenir et contrôler les phénomènes d'émergence ou de réémergence de maladies infectieuses afin d'en limiter les impacts sur notre société.

Les Maladies Infectieuses Émergentes, tout comme la stratégie qui les encadre, représentent à la fois un enjeu de **souveraineté** à l'échelle nationale et européenne, garantissant la sécurité et la résilience des populations, et un défi mondial exigeant une coopération internationale accrue. C'est pourquoi cette stratégie est liée à des initiatives telles qu'HERA (Health Emergency Preparedness and Response Authority) au niveau européen, mais aussi à l'OMS et l'initiative internationale PREZODE,



qui vise à prévenir l'émergence de maladies zoonotiques par une approche collaborative et transfrontalière.

Cette stratégie d'accélération a la particularité d'inclure à la fois la métropole et les territoires ultramarins très exposés aux pathogènes émergents, mais aussi de travailler avec d'autres pays, notamment certains pays africains où les épidémies sévissent, par exemple du fait du virus Mpox.

Enfin la SA MIE est d'autant plus importante que le marché économique lié aux Maladies Infectieuses Émergentes est par nature limité et complexe, en raison de l'imprévisibilité de ces pathologies, ce qui renforce la nécessité d'une intervention de l'État.

Comment percevez-vous le rôle de la recherche publique et des acteurs de l'innovation pour relever ces enjeux ?

La recherche publique joue un rôle fondamental en tant que moteur de l'innovation dans le domaine des MIE et des menaces NRBC. Les institutions publiques sont souvent les premières à explorer de nouvelles pistes scientifiques grâce à leur capacité à mener des recherches à long terme.

La SA MIE s'est dotée de 2 Programmes et Equipements Prioritaires de Recherche (PEPR) : PREZODE, focalisé sur les risques

zoonotiques, et le PEPR MIE, plus orienté sur la santé humaine. Ces 2 PEPR ont des liens forts de gouvernance pour assurer la continuité et mener des actions communes.

La recherche contribue directement au développement de capacités technologiques avancées (type plateforme de vaccins à ARN messenger, ...) et participe au développement de modèles précliniques, indispensables au déploiement d'innovations thérapeutiques, vaccinales et plus largement des contre-mesures médicales et non-médicales..

La recherche publique est indispensable et son impact sera d'autant plus fort que ces projets pourront poursuivre leur trajectoire vers des projets d'innovation construits en concertation avec des structures de valorisation, dont l'apport est d'effectuer ce travail de projection et de mise en perspective dans un environnement économique concurrentiel.

Quelles sont les ambitions du dispositif CATRIEM ?

CATRIEM permet de soutenir les équipes de recherche travaillant sur les Maladies Infectieuses Émergentes et souhaitant développer leur solution vers un marché.

CATRIEM est un consortium avec un double rôle national : accompagner les projets qui sortiront des PEPR pour les orienter vers des projets d'innovation, et contribuer à renforcer un écosystème d'innovation, en

faisant émerger de nouveaux acteurs et en s'appuyant sur des partenariats publics-privés.

Quels sont les résultats attendus ?

CATRIEM est positionné depuis janvier 2023 pour valoriser des innovations au travers du transfert de technologie pour créer de la valeur, des produits et des startups.

La décision de financer à 100% des prématurations traduit la volonté de favoriser l'émergence et la diversification des projets. Un appel à manifestation d'intérêt a également été lancé en février 2024 qui permet à toutes les structures de valorisation en France de déposer des projets.

Les chefs de file ont un rôle d'animation à jouer pour que CATRIEM remplisse sa mission. La coordination entre les ONR et les SATT travaillant dans une logique territoriale différente, doit permettre de renforcer l'attractivité du dispositif CATRIEM pour que de nouvelles générations de chercheurs puissent s'impliquer dans des projets sur les MIE.

Une autre attente est le rapprochement avec les industriels. Par exemple, le travail en commun avec le BioCluster BCF2i sur les partenariats publics-privés qui vont créer des opportunités, renforcer les maturations de CATRIEM avec une poursuite des développements par les grands industriels par la suite.

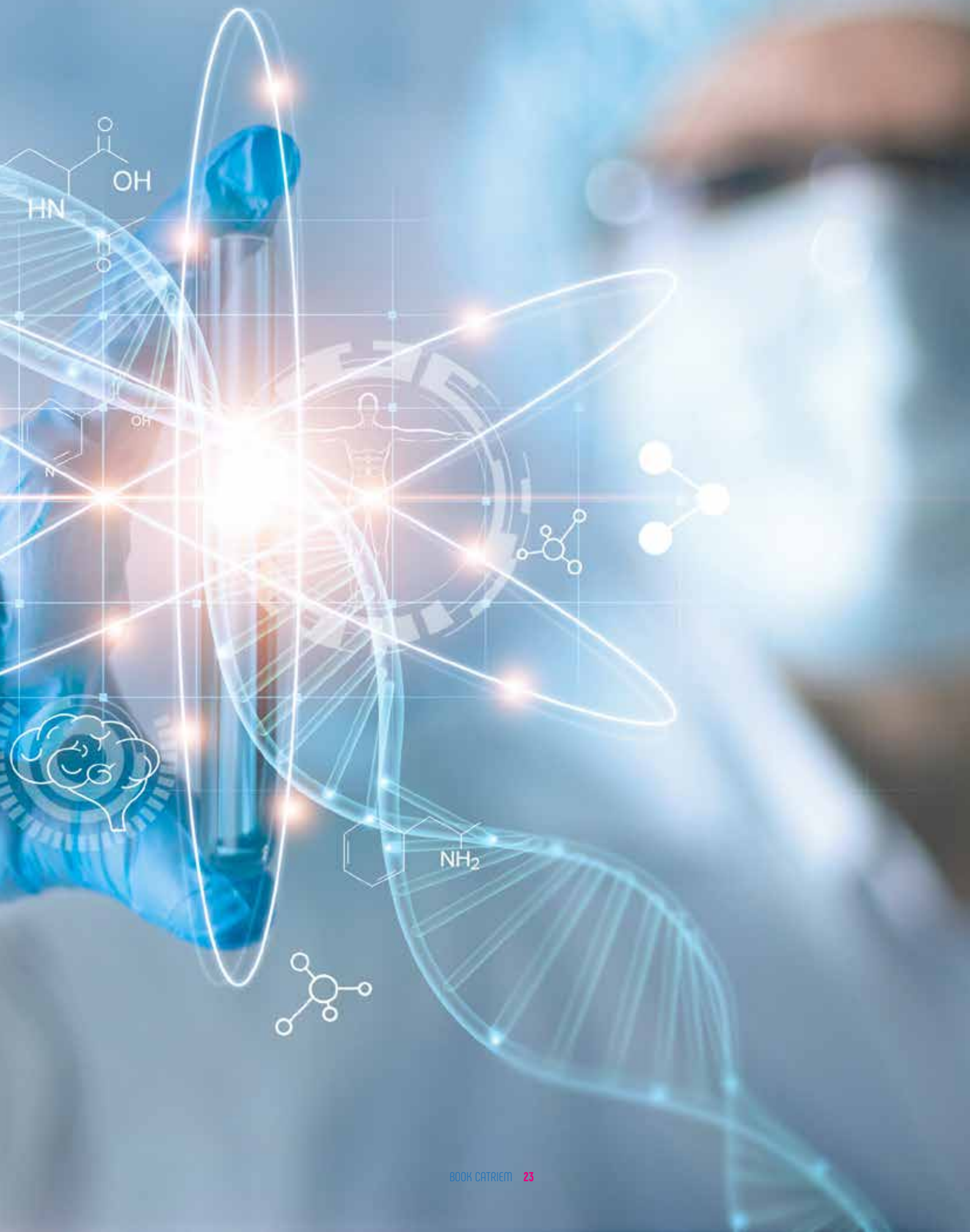


GOVERNEMENT

*Liberté
Égalité
Fraternité*



**AGENCE DE
L'INNOVATION
EN SANTÉ**



LES APPORTS ATTENDUS DE LA RECHERCHE



Hervé RAOUL

Programme et Équipements Prioritaires de Recherche PEPR MIE

Quelle est votre mission au sein de l'ANRS MIE ?

L'ANRS MIE, dont je suis le Directeur adjoint, est une agence nationale, chargée de **coordonner, animer et financer** la recherche sur le VIH/sida, les hépatites virales, les infections sexuellement transmissibles, la tuberculose et, depuis 2021, les Maladies Infectieuses Émergentes. Dans ce cadre, je suis tout particulièrement les aspects liés aux infrastructures de recherche, le lien avec les projets soutenus par la Commission européenne et la mise en œuvre du PEPR MIE au sein de la SA MIE MN.

Pouvez-vous nous présenter les enjeux du PEPR MIE et ses priorités stratégiques ?

Le PEPR MIE s'inscrit dans une logique de préparation, en termes de recherche, aux futures crises liées aux pathologies infectieuses émergentes et ré-émergentes.

Le soutien aux activités de recherche se fait dans le cadre d'appels à projets centrés sur des approches de recherche fondamentale, recherche sur les innovations, recherche en santé publique et en sciences humaines et sociales. **Ce programme doit permettre de mieux comprendre comment prévenir et contrôler efficacement les phénomènes d'émergence des maladies infectieuses, développer des contre-mesures pour diagnostiquer, protéger ou traiter les personnes et permettre la mise en place de politiques de santé fondées sur les preuves scientifiques et adaptées au contexte spécifique de la crise.** À ce titre, les appels à projets sont articulés autour de trois grands volets : accélérer l'acquisition de connaissances sur les MIE, organiser et développer de nouveaux traitements, vaccins et autres outils de prévention, diagnostics et outils de surveillance pour les MIE et enfin, permettre aux politiques publiques et à la société de faire face aux crises épidémiques.

Dans le but de préciser le périmètre d'action du PEPR MIE, nous avons, avec l'aide d'experts externes et en nous appuyant sur une méthodologie robuste, établi une liste de pathogènes prioritaires d'intérêt pour le territoire français, incluant les territoires ultramarins. Cette liste, qui reste large, a été resserrée autour de trois groupes de maladies infectieuses : **les viroses respiratoires, les arboviroses et les fièvres hémorragiques.**

Afin d'assurer une démarche « une seule santé » nous travaillons en étroite articulation avec le PEPR Prezode qui a pour objectif de renforcer la production de connaissances et le développement d'outils pertinents pour définir des stratégies innovantes de réduction des risques et de détection précoce des émergences dans l'environnement.



Un autre enjeu du PEPR MIE est de financer des projets structurants ambitieux intégrant une dimension translationnelle et multidisciplinaire tout en conservant une attention particulière au soutien des projets dits à risque qui permettraient de développer des technologies de rupture.

Quel est le rôle de l'ANRS MIE dans le PEPR MIE ?

L'ANRS MIE est à la fois le pilote scientifique, pour l'Inserm, du PEPR MIE et son opérateur ce qui est original au regard des autres PEPR en général. Cela s'explique par le fait que l'ANRS MIE est depuis sa création une agence de financement de la recherche.

En quoi le dispositif soutenant la prématuration et la maturation CATRIEM complète habilement le PEPR que vous dirigez ?

La SA MIE MN a été conçue comme un continuum permettant notamment d'articuler les aspects de recherche amont et plus aval. Ainsi, l'acquisition de connaissances sur les MIE pourra permettre de proposer de nouveaux outils de diagnostic, prévention ou traitement, qui, après une preuve de concept réussie, bénéficieront du dispositif de prématuration et maturation de CATRIEM pour avancer dans les étapes de développement d'innovations.

Ainsi, l'une des missions de l'ANRS MIE, en tant que pilote scientifique du PEPR MIE, est de **repérer dans les projets lauréats, ceux qui comportent un potentiel objet d'innovation et de les orienter vers du développement préclinique et vers CATRIEM**. La participation de nombreux partenaires au consortium CATRIEM est un élément clé pour faciliter cette articulation, permettant d'accompagner les projets quelles que soient les institutions porteuses.

Dans ce cadre, nous avons déjà engagé un travail d'articulation avec CATRIEM notamment au travers d'une revue de projets.

L'ANRS MIE s'attelle aussi à assurer une cohérence scientifique entre les projets soutenus par les différentes mesures de recherche de la SA MIE MN, et travaille étroitement avec les différents partenaires pour concilier les attendus de chacun autour de projets dont la base scientifique est suffisamment solide.

La participation de l'ANRS MIE au comité de pilotage du consortium CATRIEM est essentielle pour atteindre cet objectif.

Par ailleurs, l'ANRS MIE soutient des réseaux de recherche clinique et est en mesure d'apporter son soutien pour la mise en place d'essais cliniques à l'issue des phases de prématuration et de maturation, permettant d'avancer encore dans les étapes de développement des contre-mesures.

Pourquoi un chercheur devrait déposer des demandes de financement dans le dispositif CATRIEM ?

Le PEPR MIE permet de financer la recherche et l'innovation sur les **Maladies Infectieuses Émergentes à des stades plus amont**. Il est donc important lorsque les découvertes réalisées dans ce cadre présentent un potentiel de développement que les équipes de recherche puissent déposer une demande de financement CATRIEM. Cela donne aux chercheurs l'opportunité d'être accompagnés par une structure de valorisation sur leur projet, de faire avancer les découvertes scientifiques dans le continuum de développement pour qu'elles puissent à terme avoir un impact sanitaire. Un projet de valorisation, ce sont souvent des brevets et la perspective d'atteindre in fine le marché et donc le patient.



Benjamin ROCHE

Programme et Équipements Prioritaires de
Recherche PEPR PREZODE

Quelle est votre mission au sein de l'Institut de Recherche pour le Développement (IRD) ?

Je suis directeur de recherche à l'IRD, conseiller scientifique auprès du PDG et en charge de la stratégie One Health pour l'institut. Je suis le référent et cofondateur de l'initiative internationale PREZODE impliquant 240 institutions et 26 gouvernements. Lancée lors du One Planet Summit sur la biodiversité, en janvier 2021, à l'initiative de l'IRD, d'INRAE, et du CIRAD, PREZODE place la recherche en santé animale, humaine et environnementale au cœur des efforts mondiaux nécessaires pour mieux comprendre, prévenir, surveiller et détecter à temps les risques de pandémies zoonotiques.

C'est donc tout naturellement que je participe au copilotage du PEPR PREZODE, initiative nationale avec le CIRAD et l'INRAE.

Vous êtes l'un des coordinateurs du PEPR PREZODE et êtes donc un des experts nationaux dans le domaine, pourquoi avoir choisi cette thématique ?

J'ai une motivation personnelle à travailler sur le développement de stratégies

gagnantes/gagnantes qui permettraient à la fois de conjuguer le développement de la biodiversité nécessaire pour assurer la sécurité alimentaire et la réduction de l'émergence de zoonoses.

J'ai en particulier la conviction qu'avec de nouvelles stratégies de prévention des pandémies, nous arriverons également à mieux comprendre et lutter contre le changement climatique et la perte de biodiversité.

Pouvez-vous nous présenter les enjeux du PEPR PREZODE et ses priorités stratégiques ?

Le PEPR PREZODE a pour objectif de **renforcer la production de connaissances et le développement d'outils pertinents pour définir des stratégies innovantes de réduction des risques et de détection précoce des émergences**. Les thématiques du PEPR PREZODE recouvrent donc à la fois l'écologie et le développement des maladies infectieuses. Notre positionnement est très transversal, sans être forcément dépendant d'un pathogène en particulier.

Une des missions du PEPR PREZODE est de coordonner et de structurer l'écosystème français de recherche sur la thématique de prévention des zoonoses. À la différence du PEPR MIE, **nous sommes très focalisés sur le pathogène X** c'est-à-dire une maladie infectieuse que nous connaissons déjà et qui pourrait se transformer en pandémie.

Mon rôle et celui de mes collègues du CIRAD et de l'INRAE, co-pilotes du PEPR PREZODE, est d'être force de propositions sur les problématiques de recherche. En effet, un des enjeux est d'augmenter le niveau de connaissances scientifiques pour prévenir les pandémies, non pas en étant réactifs mais en impulsant et soutenant la prévention primaire. Nous cherchons donc à comprendre les raisons qui créent la pandémie et pas uniquement les conséquences.

Nous pouvons, par exemple, travailler sur : un vaccin à large spectre, des sujets liés à la surveillance épidémiologique, les zoonoses, les diagnostic non invasifs. Par diagnostic non invasif, nous entendons par exemple : l'analyse des eaux usées, ou encore les fèces des animaux.

Les enjeux technologiques pour nous portent sur l'analyse de données et la biologie.

« Il y a un vrai défi à faire du screening sur les pathogènes en circulation, en particulier dans la faune sauvage. Il y a aujourd'hui entre 300 et 600 000 maladies qui peuvent infecter l'Homme. »

Les effets du changement climatique et les travaux sur les infrastructures provoquent également des changements sur les communautés de virus.

Nous souhaitons financer des projets très interdisciplinaires, avec la perspective d'un fort impact impliquant des chercheurs mais aussi des acteurs locaux, des ONG, des autorités de santé. La question de l'acceptabilité pour les populations, la compréhension des schémas de transmission, l'étude des comportements sont des sujets faisant appel aux sciences humaines et sociales sont également d'intérêt pour le PEPR PREZODE.

En quoi le dispositif soutenant la prématuration et la maturation technologique CATRIEM complète habilement le PEPR que vous dirigez ?

J'ai contribué à la mise au point de la liste des pathogènes prioritaires que nous retrouvons dans CATRIEM qui est essentielle pour le développement de solution thérapeutiques.

Les projets impliquant le développement des diagnostics non invasifs seront naturellement pertinents pour postuler à des financements CATRIEM. Ces financements sont autant d'opportunités de faire évoluer la culture de la valorisation au sein de la recherche académique et de permettre aux travaux de recherche de se transformer en solutions technologiques pour relever les défis environnementaux et de santé.

Pourquoi un chercheur devrait se lancer dans le dispositif CATRIEM ?

Il est vrai qu'aujourd'hui le dispositif CATRIEM n'est pas assez connu, je ne peux donc qu'encourager les chercheurs à déposer des demandes de financement pour faire avancer leurs projets et s'acculturer à la valorisation.

Il pourrait être intéressant par exemple de valoriser des services pour surveiller la faune sauvage, qui aujourd'hui restent au stade de la recherche et qui pourraient grâce une démarche de valorisation trouver un usage par des collectivités.

Valoriser c'est aussi une manière d'augmenter son impact quand on est chercheur !



LA RECHERCHE ET L'INNOVATION DANS LES MIE



Manuel ROSA CALATRAVA
 Laboratoire International de Recherche
 RESPIVIR France - Canada - Centre
 International de Recherche en Infectiologie
 (CIRI)

Pouvez-vous présenter ?

Je suis directeur de recherche à l'INSERM et professeur associé à l'Université Laval (Québec, Canada) ; je copilote le laboratoire Virpath au sein du Centre International de Recherche en Infectiologie à Lyon et dirige sa plateforme de recherche technologique Virnext, dédiée au transfert et à la valorisation de nos innovations. Virologue depuis près de 25 ans, et de formation universitaire, j'ai fait une thèse CIFRE à l'IGBMC (Strasbourg) portant sur les adénovirus et leur utilisation comme vecteur de thérapie génique. J'ai d'ailleurs commencé ma carrière à Transgene, pour y appliquer les nouvelles connaissances issues de mon travail doctoral. **J'ai ainsi été nourri très tôt par cette culture de la recherche appliquée, basée sur la recherche fondamentale.** Je suis co-fondateur de quatre startups (Signia Therapeutics, Vaxxel, AIS biotech et VirexpR) qui portent le développement d'innovations de produits et de technologies issues de mon équipe de recherche académique.

Selon vous, en quoi est-ce impactant d'orienter ses travaux vers les maladies infectieuses émergentes ?

Les infections respiratoires émergentes et ré-émergentes constituent un véritable enjeu non seulement de santé publique, mais également économique et sociétal. Ces virus qui mutent continuellement, deviennent résistants sous la pression de sélection d'antiviraux utilisés en monothérapie et présentent un haut potentiel de dissémination aéroportée dans les environnements confinés. De plus, les contacts de plus en plus fréquents de l'Homme avec la faune sauvage, l'amplification des échanges de populations entre continents, certains modes d'élevage ou de consommation constituent des facteurs qui favorisent le franchissement de barrières d'espèces et l'émergence de virus au potentiel pandémique.

La pandémie de COVID nous a brutalement rappelé qu'il y a **une nécessité de mieux s'organiser, de mieux se préparer et d'innover davantage pour compléter notre arsenal en termes de nouvelles stratégies vaccinales, de nouvelles molécules antivirales, mais aussi de prévention en améliorant la qualité de l'air intérieur des environnements intérieurs.**

Quels projets d'innovation avez-vous ou portez-vous sur la thématique des maladies infectieuses émergentes ? Quelle expérience en avez-vous tirée ?

Depuis 15 ans, mon équipe a développé une expertise sur les virus de la grippe (influenza), les pneumovirus responsables des bronchiolites ou des pneumonies sévères, ainsi que sur les coronavirus incluant les variants du Sars-CoV-2. Nous menons une recherche intégrée fondamentale, pour mieux comprendre l'immuno pathogenèse induite par ces virus au niveau du tractus respiratoire,

translationnelle et biomédicale, dont l'objectif est de développer de nouvelles stratégies innovantes de contre-mesures (antiviraux à large spectre, vaccins vivants atténués à délivrance mucoale et technologies dédiées à l'amélioration de la qualité de l'air intérieur).

Nous avons mené **un essai clinique de phase 2 avec notre spin off Signia Therapeutics** pour l'évaluation du diltiazem, un anti-hypertenseur repositionné comme antiviral sur la base d'un nouveau mode d'action que nous avons découvert, dans la prise en charge des patients grippe sévère (essai FLUNEXT). Pendant la pandémie de COVID, mon équipe a également contribué à la mise en œuvre de 3 essais cliniques visant à l'évaluation de molécules repositionnées contre le SARS-CoV-2 et à la validation préclinique en modèle de primate non humain du **vaccin de seconde génération Bimervax** qui a reçu en 2023 l'autorisation de mise sur le marché en Europe.

Nous avons également développé une nouvelle plateforme vaccinale virale vivante atténuée polyvalente METAVAC, à partir de laquelle 2 candidats vaccins monovalent et bivalent contre les pneumovirus (virus respiratoire syncytial et métapneumovirus) ont été validés au stade préclinique in vivo. Notre spin-off Vaxxel porte aujourd'hui le développement clinique de ces candidats vaccins et prépare actuellement une seconde levée de fonds.

Sur la base de nos savoir-faire dans la génération d'atmosphères contaminées par des virus et autres pathogènes respiratoires infectieux, notre société innovante VirexpR évalue en bancs d'essais de grand volume et dans des conditions réelles d'utilisation des dispositifs et des technologies de traitement ou d'analyse de l'air. Nous avons ainsi été les premiers en Europe, tout début 2021, à évaluer les performances de deux dispositifs filtrant de traitement d'air en atmosphère contaminée par du SARS-CoV-2 infectieux.

Le travail de valorisation de notre recherche académique mené depuis 15 ans avec la filiale de l'université Claude Bernard Lyon 1, la SATT PULSALYS et en coordination avec Inserm Transfert, s'est traduit par un certain nombre d'innovations, la constitution d'un portefeuille

d'une vingtaine de familles de brevets internationaux, la création de spin-off avec un objectif de transferts technologiques grâce à des outils très opérationnels comme les projets de maturation, la recherche collaborative public-privé et la création de plateformes de recherche technologique comme Virnext au sein de mon équipe.

Enfin, depuis 14 ans, nous sommes investis dans un partenariat international de recherche avec le Centre de Recherche du CHU Québec – Université Laval qui nous a amené à créer le laboratoire International de Recherche RESPIVIR France – Canada, labellisé et financé par l'Université Claude Bernard, l'Université Laval, le CNRS, l'INSERM et la Région Auvergne-Rhône-Alpes. Ce dimensionnement international a aussi été déterminant dans notre politique de valorisation et de transfert technologique, de nombreux brevets délivrés de notre portefeuille et la création de Signia Therapeutics et de Vaxxel ont été faits conjointement avec l'Université Laval.

Comment percevez-vous le nouveau dispositif CATRIEM ?

CATRIEM propose une **brique supplémentaire de financement** ce qui est très positif. C'est un nouveau moyen complémentaire de soutenir et stimuler l'innovation et le transfert au service de la souveraineté nationale et européenne en santé.

Selon vous, qu'est-ce qui motive les chercheurs à faire du transfert de technologies ? Pourquoi un chercheur devrait candidater au dispositif CATRIEM ?

Le **transfert technologique est intrinsèque à notre métier de chercheur académique**, non seulement pour valoriser la recherche de nos universités et de nos EPST, mais surtout pour que nos innovations soient utiles en contribuant in fine à la mise sur le marché d'un antiviral ou d'un vaccin. Le dispositif CATRIEM peut constituer un effet levier important dans cette dynamique de valorisation. Celle-ci donne un sens et un enjeu à mon engagement dans la recherche académique, et c'est collectivement que nous créons de la valeur scientifique, économique, médicale et sociétale.

LA RECHERCHE ET L'INNOVATION DANS LES MIE

Camille LOCHT et Stéphane CAUCHI

Institut Pasteur Lille

Vous êtes tous les deux chercheurs à l'Institut Pasteur de Lille, en quelques mots, quel est votre domaine de recherche ?

Camille Locht : Je suis directeur de recherche émérite à l'Inserm et fondateur du Centre d'Infection et d'Immunité de l'Institut Pasteur de Lille. Je m'intéresse surtout à la tuberculose et à la coqueluche, avec un volet plutôt de recherche fondamentale, mais aussi des recherches translationnelles vers de potentielles applications. Nous développons, par exemple, un médicament contre la tuberculose et un vaccin contre la coqueluche, un vaccin nasal qui est actuellement en développement clinique qui j'espère va entrer en phase 3 aux États-Unis au début de l'année 2025.

Stéphane Cauchi : Je m'intéresse à un phénomène qui est lié à ce vaccin et qui est en fait un phénomène de protection non spécifique. Le vaccin du BCG qui a été administré depuis plusieurs générations a permis de générer une protection contre d'autres maladies, au-delà de la tuberculose, tout comme le vaccin contre la coqueluche en cours de développement qui pourrait être utile contre la grippe et les virus respiratoires.

Je cherche donc à comprendre les mécanismes moléculaires qui permettraient d'expliquer ce qu'on observe sur certains vaccins atténués vivants. Ces vaccins génèrent des effets non spécifiques, une protection qui n'est pas uniquement liée au pathogène qui a été inoculé, et qui persiste dans le temps. L'enjeu est d'arriver à identifier les mécanismes immunitaires à l'origine de ces protections. Mes recherches incluent des sujets sur l'expression des gènes et l'épigénétique.



Camille Locht



Stéphane Cauchi

Quel projet d'innovation avez-vous ou portez-vous sur la thématique des Maladies Infectieuses Émergentes ? Quelle expérience en avez-vous tirée ?

Il y a bien un enjeu à faire face à l'émergence de nouveaux pathogènes avec un potentiel pandémique. La coqueluche est en train de flamber en Europe et en Chine.

Le **projet Influvax** soutenu dans le cadre de CATRIEM est basé sur des expériences réalisées récemment qui montrent que le vaccin contre la coqueluche peut jouer un rôle dans la protection contre l'inflammation sur le long terme. **Notre candidat vaccin ne va pas lutter contre l'infection même, mais contre les conséquences de l'infection, contre la pathogénèse et donc le développement de l'inflammation. C'est une approche que nous trouvons viable à long terme pour lutter contre certaines Maladies Infectieuses Émergentes.**

En effet, la cause de mortalité après infection virale, c'est l'inflammation exacerbée que les virus engendrent ; avoir un agent qui soit anti inflammatoire sans être immunosuppresseur comme c'est le cas apparemment avec notre vaccin, est une nouvelle opportunité d'éviter le développement d'inflammation. Pour les patients qui rentrent aux soins intensifs à l'Hôpital, nous pourrions ainsi leur administrer le vaccin pour, dès les premières heures d'arrivée à l'hôpital, les protéger de germes résistants en circulation **et éviter le recours aux antibiotiques pendant cette période d'hospitalisation.**

CATRIEM finance les projets de prématuration/maturation, comment percevez-vous ce nouveau dispositif ?

C'est toujours bénéfique car c'est de plus en plus compliqué d'avoir des financements pour soutenir de la recherche de manière générale. Nous avons échangé avec Inserm Transfert, membre de CATRIEM, qui a toujours été disponible pour nous aider à rédiger le dossier de demande de financement. La construction du projet et la rédaction n'ont pas pris trop de temps. CATRIEM permet d'avoir un financement au stade de maturité qui correspond à notre projet de prématuration. Nous avons reçu une réponse rapide alors qu'en général cela prend beaucoup plus de temps. Il faut vraiment faire connaître ce dispositif pour des projets en prématuration. Il n'y a pas de dispositif semblable dans les appels à projets de l'ANR.

CATRIEM offre un contexte favorable pour présenter des innovations originales et ambitieuses car vous pourrez à l'oral obtenir l'écoute et les recommandations nécessaires pour un projet qui sort du cadre.



RECHERCHE, INNOVATION ET SOINS AUX PATIENTS



Alexandre PACHOT
Hospices Civils de Lyon

Pouvez-vous vous présenter en quelques mots ?

Je suis actuellement Directeur de la Recherche en Santé aux Hospices Civils de Lyon. J'ai auparavant travaillé plus de 10 ans chez BioMérieux notamment dans le domaine des biomarqueurs des maladies infectieuses.

Pouvez-vous nous dire en quelques mots l'implication des HCL dans le domaine des Maladies Infectieuses Émergentes ?

Notre hôpital est doté d'un service dédié aux Maladies Infectieuses et Tropicales, d'un Centre de Recherche Clinique à l'hôpital de la Croix-Rousse, et de l'Institut des Agents Infectieux (IAI) qui possède un savoir-faire et des moyens exceptionnels, avec en particulier la plateforme genEPII de séquençage haut débit qui est une des 4 plateformes nationales de séquençage

microbiologiques à finalité de santé publique et qui a beaucoup été utilisée pendant la crise de la COVID.

L'ensemble de ces structures complémentaires sont au cœur de l'hôpital de la Croix Rousse.

Plus largement, à Lyon, il y a un **écosystème exceptionnel** dans le domaine des maladies infectieuses, avec de nombreux industriels, l'IRT Bioaster, le Centre International de Recherche en Infectiologie (CIRI) et ses 400 chercheurs et prochainement le BioCluster en infectiologie récemment labélisé par l'Etat.

Quels sont les enjeux autour des Maladies Infectieuses Émergentes ou non émergentes ?

Le **diagnostic** me paraît primordial car il joue un rôle essentiel dans près de 80-90% des décisions médicales ultérieures. Le diagnostic porte une grande valeur médicale et ne représente finalement que très peu en pourcentage de dépense de santé. C'est un paradoxe qui illustre l'enjeu de **réinventer un modèle économique** plus approprié.

Les maladies infectieuses sont souvent vues sous l'angle uniquement du pathogène. **Le champ de vision** s'élargit progressivement en s'intéressant également au système immunitaire du patient. Ce sont des approches de recherche développées par certaines équipes hospitalo-universitaires des HCL. L'immunothérapie a révolutionné le cancer ces dernières années et va progressivement servir d'autres domaines



médicaux dont les maladies infectieuses. Cela implique de faire aussi appel à des compétences en matière de microbiologie et d'immunologie.

Un enjeu important est de développer des outils prédictifs de l'aggravation des patients, en tenant compte de l'âge, du niveau de risque et de beaucoup d'autres facteurs notamment biologiques. Nous pourrions éviter des situations graves comme les chocs septiques avec une hospitalisation nécessitant des moyens très lourds au CHU. C'est ce qui a été observé lors de la crise COVID.

Intégrer cette approche aura un impact sur la manière de délivrer les soins et d'administrer des traitements plus efficaces et personnalisés.

Comment percevez-vous le dispositif CATRIEM ?

L'enjeu fondamental en temps de crise et dans un contexte d'antibiorésistance croissant est de disposer d'un arsenal de diagnostics rapides, implantables à un coût raisonnable.

Tout dispositif ou appel à projet qui encouragerait le développement de nouveaux diagnostics pour des maladies infectieuses va dans le bon sens.

CATRIEM pourrait favoriser l'accélération de la mise au point et de la validation de prototype, notamment portés par des startups, pour au final faire un transfert vers des industriels déjà établis. Je vois donc CATRIEM comme un accélérateur d'innovations au bénéfice des patients et de

la santé publique en lien avec l'hôpital mais aussi avec les acteurs des soins primaires.

Comment encourager les chercheurs et les autres CHU à déposer des projets à CATRIEM ?

L'originalité de CATRIEM est le positionnement en termes de TRL (3 à 6) qui est différent par rapport aux autres appels à projets sur la recherche clinique amont et translationnelle. Il y a une nécessité d'articuler la Recherche et l'Innovation et d'éviter toute rupture dans le développement technologique des projets.

CATRIEM soutient cette phase spécifique et doit permettre in fine une meilleure prise en charge des patients. Les chercheurs bénéficieront à la fois d'un levier financier de plus pour leurs projets et d'un

CATRIEM pourrait par exemple permettre une amélioration de la prise en charge personnalisée des patients tenant compte de leur système immunitaire.



Tara DUONG

Assistance Publique – Hôpitaux de Paris

Quelle est votre mission au sein de l'AP-HP ?

Je suis le responsable du pôle transfert et innovation (OTT&PI) de l'office de transfert de technologies de l'AP-HP.

Quels sont les enjeux liés aux maladies infectieuses pour l'Hôpital et pour les patients ?

Le rôle de l'Hôpital est bien sûr de soigner les patients au quotidien mais également de travailler sur un temps long, avec des **moyens d'anticipation** et c'est particulièrement vrai dans le domaine des Maladies Infectieuses Émergentes.

C'est un enjeu de santé publique qui fait appel à de nombreuses disciplines telles que la biologie, la médecine, l'épidémiologie mais aussi la sociologie. On ne peut pas aborder le sujet des Maladies Infectieuses Émergentes en se limitant à l'étude des pathogènes, il faut par exemple intégrer **le sujet des mouvements de population, la pauvreté, le développement de contremesures** pour éviter la contamination de patients hospitalisés pour d'autres pathologies.

Il y a un enjeu fort pour la communauté des cliniciens et des chercheurs à poursuivre le travail en dehors de la gestion de crise. En effet, quand il y a eu la crise COVID, toute la communauté s'est mobilisée avec beaucoup de concentration de moyens et de dynamisme. Une fois la crise passée, il faut également piloter la décroissance et l'évolution de l'activité mais aussi décider en particulier de comment gérer les stocks qui est un sujet pour les hôpitaux et les industriels.

Nous avons également un enjeu de **travailler collectivement** au sein d'une communauté d'acteurs à l'image d'initiatives fédérant des hôpitaux, des médecins de toutes générations, des startups, des industriels autour de la e-santé. Aussi, nous avons des échanges réguliers entre CHU au sein de la Conférence des DG de CHU pour laquelle l'AP-HP est le pilote avec les HCL, également membre du consortium CATRIEM.

CATRIEM finance les projets de prématuration/maturation technologique, comment percevez-vous ce nouveau dispositif ?

Comme je l'évoquais, il est important d'**anticiper les crises**, et l'Etat, au travers de ce dispositif CATRIEM, permet aux chercheurs et aux cliniciens de travailler en dehors de la période de crise, de passer d'un mode en réaction à de la préparation, de l'anticipation. C'est donc naturellement que l'AP-HP s'est impliqué dans CATRIEM en devenant partenaire.

Le dispositif CATRIEM qui s'inscrit dans le plan France 2030 donne aussi de la visibilité sur le plan national aux projets de prématuration et maturation technologique sélectionnés et donc à fort potentiel. Les montants financés sont importants. C'est un gage de qualité qui leur permettra de

poursuivre leur trajectoire si les résultats sont encourageants et de continuer d'être soutenus par la suite pour que les solutions proposées soient mises en œuvre notamment au sein des hôpitaux comme l'AP-HP.

Selon vous, pourquoi un clinicien devrait candidater au dispositif CATRIEM ? Comment encourager les autres CHU à rejoindre le consortium, à soumettre des projets ?

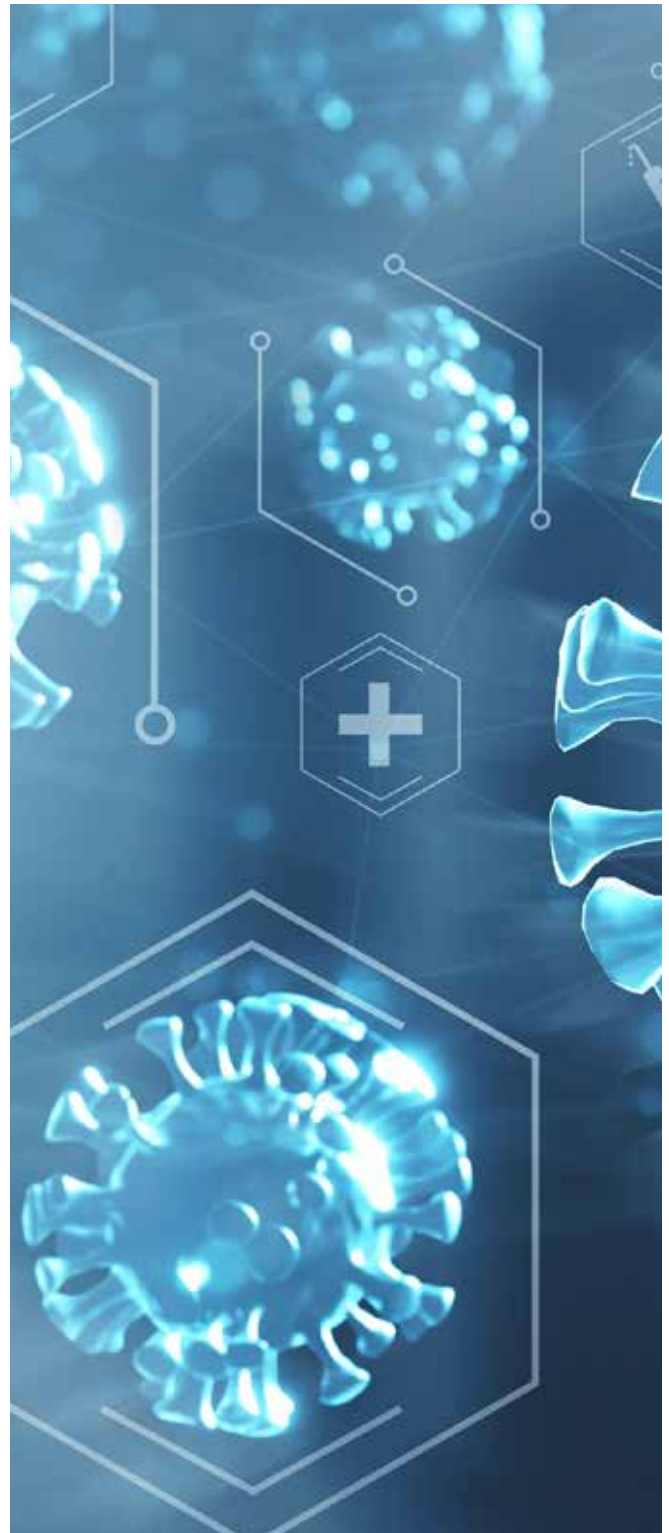
Au travers de CATRIEM, l'Etat ambitionne de **créer de nouvelles entreprises dans le domaine des Maladies Infectieuses Émergentes**, des champions nationaux, en cohérence avec un plan de relocalisation et d'industrialisation pour produire en France encore plus de thérapies, de prophylaxies, de diagnostics.

Nous encourageons nos pairs, à **déposer des projets** avec des perspectives de valorisation et de transferts de technologie. En ce sens, les directions de la recherche clinique et de l'innovation sont très mobilisées. Aussi, l'AMI qui a été ouvert en février 2024 permet à d'autres CHU de voir leurs projets financés et de rejoindre le consortium national. C'est un moyen à la fois de trouver des soutiens financiers complémentaires mais aussi de participer à une dynamique collective nouvelle.

Pour les chercheurs et les cliniciens, l'intérêt à postuler est de **pouvoir prototyper leur invention et la transformer en innovation** en incluant une réflexion vers le marché, et trouver le positionnement de cette nouvelle solution pour améliorer in fine la prise en charge des patients.

Les hôpitaux qui sont les seuls acteurs à traiter les patients, seront les premiers bénéficiaires des innovations financées par CATRIEM ce qui nous paraît particulièrement motivant !

« Prototyper une invention et la transformer en innovation pour mieux anticiper les crises. »





Xavier LESCURE

Médecin infectiologue à l'Hôpital Bichat AP-HP

Pouvez-vous vous présenter ?

Je suis médecin enseignant chercheur, infectiologue dans le service des maladies infectieuses et tropicales de l'Hôpital Bichat AP-HP à Paris, professeur à l'Université Paris Cité, chercheur Inserm dans l'unité IAME.

Je suis spécialisé sur le risque épidémique et biologique et le bon usage des antibiotiques. J'ai d'autres missions d'intérêt général comme au sein du COVARIS ou de la société savante européenne de maladies infectieuses (ESCMID). J'ai été appelé au sein du cabinet du Ministre de la Santé au moment de la crise du Covid 19.

Je suis passionné par mon métier qui m'a façonné, au plus près du patient, avec des infections chroniques qui parfois touchent à l'intime, nécessitent de l'écoute et de l'empathie pour une prise en charge optimale et avec d'autres maladies qui font écho à des questions beaucoup plus générales et systémiques. Il y a peu de routine dans ce travail forcément en équipe et parfois beaucoup d'adrénaline ! Mon activité de recherche est une autre facette de mes missions pour développer des collaborations sur des sujets liés à la santé publique et l'épidémiologie.

Pouvez-vous nous décrire l'implication de l'Hôpital Bichat dans le domaine des MIE et votre service en particulier ?

L'Hôpital Bichat est un établissement de santé de référence pour le risque épidémique et biologique, c'est l'un des berceaux historiques de la réanimation des patients infectieux. **L'Hôpital est situé dans le nord de Paris avec une population malheureusement fortement exposée aux MIE par les voyages, la précarité, les migrations.** La diversité des pathologies, des patients que nous traitons, est pour nous une porte ouverte sur le monde, sur la réalité géopolitique, l'accélération des émergences, les méfaits de la globalisation. C'est également un défi pour leur prise en charge parfois à un stade avancé de la maladie. L'Hôpital Bichat est un atout incomparable pour conduire notre recherche et une richesse pour les nouvelles générations de jeunes médecins.

Notre chef de service Yazdan YAZDANPANAH est très impliqué dans la coordination et le financement de la recherche au niveau national avec l'ANRS|MIE mais également au niveau international. Le service travaille étroitement avec son unité de recherche Inserm IAME (Infection, Antimicrobials, Modelling, Evolution) mais aussi avec d'autres structures comme l'Institut Pasteur ou l'Institut pandémique d'Oxford.

Quels sont les enjeux selon vous, au niveau des MIE ?

Le premier enjeu est l'**approche One Health** qui nécessite d'investir du temps pour développer une recherche intégrant les sciences humaines et sociales, la santé animale et environnementale. Cela implique de **monter des projets multidisciplinaires, sortir de l'approche en silo et de pouvoir trouver des appels à projets** qui favorisent cette multi professionnalité, ce qui reste parfois difficile. Cela me paraît incontournable de travailler avec des



vétérinaires, des écologues pour mener des recherches sur Mpox par exemple.

Le 2ème enjeu est d'ordre organisationnel et concerne l'**anticipation et la préparation de crises**. Le 3ème enjeu porte sur les aspects cliniques ; la **tension sur le système de santé** induit par les crises sanitaires est un défi majeur.

Je suis assez convaincu, et ce n'est pas nouveau (premier rapport Meadows - 1972) que nous vivons une période de changement intense sur le plan écologique, sociologique, énergétique et donc géopolitique. Cette réalité me conduit à **prioriser mes recherches, à développer une approche plus pragmatique** où la technologie n'est pas uniquement la solution. L'émergence des maladies infectieuses dans ce monde en mutation nous impose de la vision, de la force de conviction, du courage, de la simplicité, du travail en réseau, de la transversalité, et de garder le cap face à la peur du changement ou la tentation du déni.

C'est devenu ma priorité absolue de chercheur, de soignant, de citoyen et de père de famille.

Comment percevez-vous ce dispositif CATRIEM ? Comment encourager les chercheurs à déposer des projets ?

CATRIEM est un dispositif de financement avec un calendrier de soumission très souple qui leur permet de proposer des projets multidisciplinaires sans tropisme parisien grâce au maillage territorial proposé avec des interlocuteurs dans tous les territoires.

Il y a l'opportunité, que j'ai pu expérimenter, de bénéficier d'un accompagnement de qualité. Construire et positionner des projets plus amont fait partie de nos besoins de cliniciens. CATRIEM offre la possibilité de nous inscrire dans une trajectoire qui inclut plus de transversalité en termes de réflexion, de réseau, de développement de partenariat académique et industriel.





Jérôme SALLETTE

Directeur Scientifique chez CERBA HEALTHCARE

Pourriez-vous vous présenter ?

Je suis le directeur scientifique du groupe Cerba HealthCare. Mon rôle est de définir et de piloter la stratégie scientifique du Groupe afin de mettre à disposition des cliniciens, des patients et des industriels qui nous font confiance les tests et les biomarqueurs les plus innovants. Pour ce faire, je travaille avec l'ensemble de nos scientifiques et biologistes médicaux, mais aussi avec l'écosystème public et privé pour développer des partenariats stratégiques et des transferts de technologie, à un niveau international. Dans notre métier du diagnostic, où l'innovation est très active mais où les cycles de validation et d'adoption sont relativement lents, il est essentiel de créer des passerelles entre les métiers et les disciplines et de développer des modèles d'accélération qui permettent d'accompagner l'innovation scientifique et médicale tout en garantissant des modèles économiques pérennes.

Pourriez-vous présenter Cerba HealthCare en quelques mots ?

Cerba HealthCare est un groupe de 15 000 collaborateurs dans le domaine du diagnostic médical avec un réseau de laboratoires de ville ou d'établissements de santé et de

cabinets d'anatomocytopathologie en France, en Belgique, au Luxembourg, en Italie et dans 14 pays d'Afrique, une activité de biologie médicale spécialisée et de biologie d'essais cliniques au niveau mondial.

Notre activité de biologie médicale est au cœur du parcours de soins et des politiques de santé publique. Elle s'inscrit naturellement dans l'évolution d'un système de santé curatif vers un système plus préventif. Nous sommes très impliqués dans la surveillance de l'émergence des épidémies au service des cliniciens, des patients, des ONG et des acteurs de la santé publique. Cerba HealthCare a historiquement un tropisme fort sur les Maladies Infectieuses Émergentes car nous avons acquis le laboratoire de biologie médicale spécialisée de l'Institut Pasteur, à la fin des années 1990 et plus récemment, ViroClinics-DDL, un laboratoire de spécialité en virologie pour les essais cliniques.

Quels sont les grands enjeux, les grands défis liés aux Maladies Infectieuses Émergentes sur votre marché du diagnostic ?

Cerba HealthCare, en tant qu'acteur mondial du diagnostic médical et de la recherche clinique, est au cœur de deux enjeux liés aux Maladies Infectieuses Émergentes : **l'émergence accélérée des maladies zoonotiques, et la résistance aux traitements.**

Grâce à notre activité internationale, nous sommes en veille permanente sur l'émergence de nouveaux pathogènes ou de nouvelles formes de pathogènes connus afin de mettre à disposition des cliniciens et des industriels les tests biologiques adaptés, à jour et avec une accessibilité compatible avec leur utilisation en masse dans la vraie vie. À travers nos réseaux de laboratoires de ville, nous disposons d'**un très grand nombre d'échantillons et de souches qui reflètent les pathogènes en circulation, ce qui est important à la fois pour la surveillance épidémiologique mais aussi pour la recherche clinique pour accélérer la mise au point des nouveaux vaccins et des nouveaux antiviraux.** La réponse aux pandémies passe

également par notre agilité et notre faculté à redimensionner nos capacités pour mieux faire face aux exigences des situations et participer à l'effort de réponse pandémique. Nous disposons également de plusieurs laboratoires P3 en Europe et en Afrique. Le nouveau pôle d'excellence en biologie médicale de spécialité Cerba, situé en France, accueille à lui seul 3 laboratoires P3. Depuis l'année dernière, nos laboratoires Cerballiance sont devenus acteurs de la vaccination, et donc de la prévention, un moyen essentiel de réduire l'impact des crises.

Quel est votre lien avec la recherche publique ?

Notre métier est de mettre les tests biologiques les plus innovants à la disposition des cliniciens pour qu'ils prennent en charge au mieux leurs patients et à celle des industriels pour qu'ils mettent leurs produits sur le marché le plus tôt possible. Il nous est donc indispensable de cultiver et de fertiliser les écosystèmes et les collaborations avec la recherche publique et hospitalière, mais aussi les start-ups, les autres acteurs privés et les pouvoirs publics pour accélérer le développement des innovations au bénéfice du patient.

Ainsi, nous accueillons dans nos laboratoires des internes, mais aussi des thésards en cotutelle avec l'université. Nos scientifiques, nos professionnels de santé participent à des projets en collaboration avec la recherche publique, ce qui donne lieu à des publications, et du transfert de technologie. Nous partageons des données, des échantillons avec les centres nationaux de référence. Lors de la pandémie de COVID, le maillage territorial des laboratoires de biologie médicale s'est révélé un atout important pour cartographier la circulation du virus. Par exemple, Cerba HealthCare est un acteur clé du réseau RELAB qui centralise en temps réel toutes les informations cliniques et virologiques pour la surveillance des principales infections respiratoires virales communautaires (influenza, VRS, SARS-CoV-2).

Cerba HealthCare est aussi partenaire du projet COVIFERON, un projet RHU international mené par l'Institut IMAGINE qui a permis d'identifier le rôle des anticorps anti-interféron comme prédicteur de la sévérité de la Covid et de développer de nouveaux tests. Ces expériences de collaboration nous rendent tous plus pertinent et permettent de réelles avancées pour la collectivité.

Vous avez participé au comité d'engagement de CATRIEM, quel est votre retour d'expérience ?

Le dispositif de financement CATRIEM est particulièrement intéressant car il permet de mieux **valoriser et accélérer la recherche au bénéfice des patients**. J'ai été impressionné par la qualité des projets d'une manière générale, mais aussi et surtout par la diversité des experts en charge de l'évaluation. Ceci reflète bien la grande **diversité des compétences qui sont nécessaires au succès de ces projets**. **Cela favorise la transdisciplinarité**, ce que j'apprécie particulièrement.

Comment encourager les chercheurs à déposer des dossiers ?

C'est une vaste question et je n'ai pas la prétention d'avoir la réponse mais deux choses me viennent en tête: la transculturalité et l'incitation. La transculturalité, d'abord, car il est étonnant de constater à quel point, en 2024, les silos sont encore épais entre le public, le privé, la recherche scientifique, l'hôpital, les startups, les grands groupes... À mon sens, c'est vraiment la connaissance mutuelle qu'il faut favoriser, aller voir chez les autres comment cela se passe, tirer parti de ce que chacun fait de mieux et faire tomber les barrières. C'est aux interfaces que se situe la richesse, souvent. **Et puis l'incitation, aussi, car les demandes de financement doivent être suffisamment attractives pour dé-risquer un projet à un niveau acceptable, y compris pour les acteurs privés.**

NOUS CONTINUONS À COLLABORER AVEC LA RECHERCHE PUBLIQUE



Alexandre LEVERT
CEO OSIVAX

Pouvez-vous vous présenter en quelques mots ?

Je suis un entrepreneur en santé, président d'Osivax. Je suis un ingénieur passionné par le fonctionnement du corps humain. Trouver des solutions à des problèmes de santé publique est une manière d'avoir de l'impact et j'y trouve une grande motivation personnelle.

J'ai eu différentes expériences entrepreneuriales aux Etats-Unis, en Asie puis en France, et j'ai travaillé dans la recherche académique, dans l'entreprise pharmaceutique BMS (Bristol-Myers Squibb) et dans le conseil en stratégie chez Boston Consulting Group avant de rejoindre Osivax. Je suis diplômé de l'Ecole Polytechnique et de l'Université de Harvard où j'ai commencé une thèse de neurobiologie cellulaire.

Pourriez-vous nous présenter OSIVAX ?

Osivax est une entreprise de biotechnologie créée en 2017, d'une quarantaine de personnes, basée en France à Lyon

principalement, avec une filiale en Belgique et en Australie.

Nous développons des vaccins avec un mécanisme d'action original, différent des vaccins actuels, qui pourraient être efficaces contre toutes les souches d'un même virus hivernal pour obtenir une protection contre tous les variants d'un virus circulant, qui soit beaucoup plus large que les vaccins actuels.

Notre premier focus porte sur la vaccination contre la grippe. Nous cherchons dans un premier temps à améliorer les vaccins saisonniers actuels. Notre objectif dans un second temps est de développer un vaccin contre la grippe pluriannuel et "universel" contre toutes les souches de grippe, pour envisager dans une troisième étape d'ajouter d'autres valences que la grippe comme le coronavirus. Nous en sommes au stade des essais cliniques de phase 2 dans la grippe.

Dans son parcours, Osivax a été soutenu par des fonds ANR, de la Commission Européenne, la BPI, la Fondation Gates, le NHS, le Wellcome Trust au Royaume Uni, la région Wallonne en Belgique, des investisseurs privés et des organismes à but non lucratif.

Qu'est-ce qui vous a conduit à créer une startup ?

La création d'Osivax est l'ultime étape de la maturation d'une plateforme technologique qui a été découverte par le Dr Fergal GILL (ancien de Cambridge et de l'EMBL, European Molecular Biology Lab à Heidelberg) en 2005 au sein d'une première société de biotechnologie à Clermont-Ferrand. Le travail a été ensuite poursuivi sur un temps

long en partenariat avec des chercheurs d'Oxford et de Lyon et a donné lieu à plusieurs générations de plateforme au sein de la société IMAXIO. Puis, nous avons été amenés à créer OSIVAX en 2017 afin de continuer et d'accélérer le projet.

Quels sont les grands enjeux, défis liés à votre marché ?

Un des premiers enjeux dans le domaine des maladies infectieuses réside dans le modèle économique pour permettre de développer des vaccins contre les pandémies. Alors qu'il n'existe pas de modèle économique "stable et soutenable" dans la prévention des pandémies virales, le modèle économique est solide pour des vaccins pour la grippe et le COVID parce qu'il y a un problème saisonnier récurrent. **Si nous arrivons à apporter une réponse technologique et industrielle qui couvre en même temps les virus saisonniers et pandémiques, nous pourrions résoudre le problème des émergences de pandémie spécifiquement dans ces 2 domaines.**

Techniquement, nous avons également un **défi d'industrialisation** car il faut pouvoir passer différents stades, montrer que vous êtes capables de fabriquer 10 millions puis 100 millions de doses par exemple. C'est un travail complexe et qui nécessite des moyens financiers très importants.

Quel est votre lien avec la recherche publique ?

Nous avons des liens permanents avec la recherche publique, que ce soit en France ou à l'étranger. **Nous avons besoin de compétences très pointues pour l'évaluation des mécanismes d'action, les types de réponses immunitaires à nos candidats vaccins.** Nous avons des chercheurs extraordinaires en France mais aussi à l'étranger et il est essentiel pour OSIVAX de collaborer avec la recherche publique.

Vous avez participé comme expert qualifié au sein de CATRIEM. Quel est votre retour d'expérience ?

Je trouve cela très intéressant que CATRIEM fasse appel à des acteurs du monde économique pour évaluer les projets. Je suis touché et honoré d'avoir été sollicité. Nous avons pu échanger sur nos réflexions, et faire part de nos recommandations aux porteurs pendant les auditions des comités d'engagement. Je suis complètement convaincu qu'un écosystème grandit justement parce qu'il y a les différents intervenants qui échangent et qui apprennent les uns au contact des autres.

Comment encourager les chercheurs et les industriels à monter des projets, à déposer des demandes de financements ?

Je pense qu'il faut des témoignages de chercheurs et d'entrepreneurs qui ont choisi cette voie pour faire émerger des projets et les faire murir jusqu'au marché car c'est là où un médicament aura de l'impact.

Il faut aussi des dispositifs de financement à tous les stades du développement d'un vaccin ou d'un médicament. CATRIEM est un dispositif de financement très amont qui soutient le développement des technologies pour créer un maximum d'impact basé sur une belle innovation.



NOUS CONTINUONS À COLLABORER AVEC LA RECHERCHE PUBLIQUE



Franck GALLARDO
CEO NEOVIRTECH

Est-ce que vous pourriez vous présenter en quelques mots ?

Je dirige NeoVirTech depuis 10 ans. J'ai fait mes études à Toulouse et obtenu une thèse en biochimie à la faculté de médecine de l'Université de Montréal, sur le développement de systèmes de visualisation des acides nucléiques, notamment l'ARN de la télomérase, qui fait partie d'une enzyme impliquée dans plus de 95% des cancers. Après mes premières expériences à l'étranger, j'ai obtenu en 2010 une bourse de retour en France des jeunes chercheurs de l'ARC pour développer le système breveté ANCHOR au LBME de Toulouse.

Quelle est l'origine de NeoVirTech, qu'est-ce qui vous a incité à créer cette entreprise de biotechnologie ?

J'avais l'envie d'entreprendre depuis ma thèse, de prendre des risques, de créer pour ne pas passer à côté d'une opportunité de développement d'une solution sur un marché.

En 2012, j'ai identifié 3 applications industrielles potentielles à cette technologie. Nous avons été soutenus par la SATT Toulouse Tech Transfert avec un projet de maturation pour développer les preuves de concept. J'avais 4 objectifs à atteindre avant de créer : démontrer la capacité de notre système à visualiser les virus, déclencher une réponse en présence d'un antiviral, avoir un premier client et obtenir un label en matière d'innovation finalement obtenu en 2013. L'entreprise NeoVirTech a alors été créée en 2014.

Pouvez-vous nous en dire davantage sur NeoVirtech ?

NeoVirTech est aujourd'hui une entreprise de biotechnologie de 7 personnes, spécialisée dans les maladies infectieuses en virologie en santé humaine et vétérinaire et dans les risques liés à la biodéfense (NRBC).

Nous faisons de la prestation de service et de la recherche pour le développement de médicaments à activité antivirale et sur les méthodes démontrant l'efficacité des processus de désinfection/décontamination. Ces nouveaux médicaments antiviraux peuvent être utilisés dans le domaine civil ou de la défense avec pour objectif de constituer un stock stratégique pour l'armée en cas d'émergence.

Nous avons remporté le concours i-Lab en 2016 ce qui nous a permis de recruter nos 2 premiers salariés. Je suis très fier car NeoVirTech a été élu en 2019 dans le top 10 des entreprises de découverte de médicaments en Europe par le magazine Pharma Tech Outlook. NeoVirTech est soutenu par le Fonds Européen de Défense, Résilience et par un financement de l'Agence Innovation Défense qui a débouché avec succès en juin 2024 sur la création de molécules à activité antivirale à large spectre que nous valorisons dans le domaine civil et militaire. Nous sommes également partie prenante d'un projet du PEPR PREZODE sur le risque biologique associé une zoonose ou à une réémergence d'un virus congelé dans le permafrost par exemple.

Quels sont les grands enjeux sur les MIE ?

Il y a selon moi, 3 enjeux sur les Maladies Infectieuses Émergentes : **l'investissement en amont, les questions de souveraineté, la surveillance épidémiologie et de la faune sauvage.**

Il est nécessaire de financer la recherche exploratoire pour préparer la prochaine crise. L'émergence de la variole du singe nous rappelle l'enjeu de souveraineté car actuellement des solutions de traitement existent mais sont étrangères et coûteuses.

Quel est votre lien avec la recherche publique ?

NeoVirTech exploite une technologie issue de la recherche académique et les co-inventeurs du brevet sont aussi nos actionnaires. Tous nos projets de R&D sont réalisés en collaboration avec un laboratoire académique, ce qui a généré une trentaine de publications depuis la création de NeoVirTech avec 5 couvertures de journaux dont la couverture de Nature Microbiology en décembre 2022.

Travailler avec la recherche est primordial car cela nous aide à diversifier nos activités et à démontrer l'efficacité de nos solutions. C'est bien la publication qui cautionne d'un point de vue scientifique notre technologie tandis que l'industriel va regarder la performance, le coût, le retour sur investissement.

Vous avez participé à plusieurs comités de CATRIEM, quel est votre retour d'expérience ?

J'ai eu l'occasion d'analyser certains dossiers très pertinents, rédigés par des équipes expérimentées.

Les projets soumis doivent impérativement prévoir un positionnement marché clair. C'est un point sur lequel je suis très vigilant, exigeant dans l'analyse des dossiers. Le marché peut également évoluer extrêmement vite, ce qui peut poser des difficultés pour le recrutement de patients dans les essais cliniques ultérieurement. Le co-financement de CATRIEM permet de co-partager les risques.

J'apprécie d'avoir été sollicité comme expert dans le panel aux côtés d'autres personnes qualifiées avec une très longue expérience dans des groupes pharmaceutiques.

Comment encourager les chercheurs et les industriels à monter les projets dans le cadre de CATRIEM ?

Des actions de communication dans les laboratoires sont de nature à favoriser l'émergence des projets, grâce aux échanges avec les chercheurs sans oublier les post-docs car ce sont aussi eux qui travaillent sur l'innovation. Ce Book devrait permettre d'y contribuer ! **Les chercheurs ont la chance de pouvoir s'appuyer sur les acteurs de la valorisation qui identifient les applications et les marchés, un savoir-faire différent des compétences du chercheur qui porte le projet.**

FÉDÉRER ET ACCOMPAGNER LES INDUSTRIELS



Xavier MORGE
DIRECTEUR GÉNÉRAL DE L'IRT BIOASTER

Pouvez-vous nous présenter l'IRT Bioaster et son implication dans les Maladies Infectieuses Émergentes ?

Bioaster est un Institut de Recherche Technologique qui développe, pour le compte d'industriels, des technologies pour la mise au point de vaccins, des dispositifs de diagnostic, des traitements dans le domaine des maladies infectieuses, de la résistance au sens large mais aussi du microbiome.

Le point singulier de Bioaster par rapport à d'autres acteurs, nous pouvons si besoin **fédérer et accompagner plusieurs industriels sur une même problématique**, c'est à dire lever collectivement un verrou technologique avec la possibilité que chacun puisse ensuite exploiter les résultats qui en découlent pour son propre projet de développement.

Pendant la période Covid, nous avons, par exemple, piloté une étude clinique longitudinale sur la physiopathologie du Sars-Cov-2 avec 3 industriels : **Boehringer Ingelheim, Sanofi Pasteur et BioMérieux**.

Quels sont les enjeux de votre activité et des marchés adressés par Bioaster ?

D'abord, nous nous efforçons de travailler collectivement sur le développement de technologies socles qui vont pouvoir ensuite trouver des applications dans différents domaines. Le positionnement de la technologie que nous aurons développée est agnostique et peut être licenciée dans différents domaines qui intéressent les industriels qui vont l'exploiter pour leur propre projet. Ce travail est possible en collectant, agrégeant les données de différents partenaires.

Il y a aussi un enjeu à trouver un modèle économique pour le marché des MIE qui reste difficile. Les vaccins ont aujourd'hui plusieurs applications : préventive ou thérapeutique. Les marchés solvables existent pour les maladies récurrentes et/ou saisonnières. En revanche, si l'objectif est de développer un vaccin ou un traitement dans le cadre d'une crise ponctuelle, comme nous l'avons connue lors de la dernière pandémie ou lorsqu'il s'agit de lutter contre une problématique de résistance antimicrobienne, il n'y a de marché qu'en cas de crise. Dans ce contexte, l'Etat a un rôle central à jouer grâce à la commande publique comme cela existe dans d'autres secteurs (ex. défense) ou comme il le fait dans le cadre du Plan France 2030.

Par ailleurs, il y a un enjeu de première importance autour de la **médecine de précision** pour identifier des signatures qui seraient des marqueurs d'intérêt pronostic et prédictif liés à une population infectée pour être à même de proposer des tests compagnons qui tiennent compte de variabilités interindividuelles.

Enfin, dans le cas des maladies saisonnières comme la grippe, il y a un enjeu à trouver des solutions technologiques qui s'affranchissent des mutations du virus.

Pouvez-vous nous préciser les liens entre Bioaster et les laboratoires de recherche publics ?

Les industriels nous formulent leurs besoins applicatifs et cela peut donner lieu à des projets parfois très amont avec des laboratoires de recherche publics et des hôpitaux pour réaliser des études cliniques.

Le travail collectif entre les chercheurs et les industriels est un vrai succès lorsque les chercheurs s'approprient les besoins des industriels, travaillent dans un timing plus resserré et que chacun comprend et intègre les contraintes et enjeux réciproques.

Il nous est aussi nécessaire d'avoir **accès à des infrastructures spécifiques très sécurisées** comme le laboratoire P4 en relation avec l'INSERM pour certains pathogènes prioritaires ciblés dans CATRIEM comme le virus Ebola par exemple.

Nous travaillons régulièrement en réseau en croisant nos expertises avec celles de partenaires académiques complémentaires. Nous travaillons par exemple avec l'Institut Pasteur sur les organ-on-a-chip, des modèles alternatifs aux modèles animaux.

Nous pouvons également travailler sur le sujet du One Health, en apportant notre contribution sur le développement de vaccins à destination des animaux.

Quand un sujet est très amont et qu'il n'intéresse pas encore les industriels, Bioaster est capable de financer ces projets ou de les cofinancer en partenariat avec des équipes.

Comment percevez-vous le nouveau dispositif CATRIEM qui finance des projets de prématuration et maturation technologique ?

Bioaster a déjà inscrit sa participation à des projets du PEPR MIE dans sa feuille de route. Nous pensons que CATRIEM est une suite logique à nos projets de recherche. C'est une opportunité pour les chercheurs car justement il n'y a pas encore de marché identifié : c'est un levier de financement pour développer les aspects scientifiques, technologiques.

C'est également un outil de pilotage pour fédérer des chercheurs, des équipes, travailler de manière collective sur la construction des projets, ce qui est tout aussi essentiel que les progrès scientifiques et



FÉDÉRER ET ACCOMPAGNER LES INDUSTRIELS



Florence AGOSTINO-ETCHETTO
 DIRECTRICE GÉNÉRALE DE LYONBIOPÔLE -
 BIOCLUSTER BCF2i

Pourriez-vous vous présenter en quelques mots ?

Je suis, depuis 11 ans, la Directrice Générale de Lyonbiopôle, le pôle de compétitivité d'innovation en santé de la Région Auvergne Rhône-Alpes.

Lyonbiopôle a pour objectif de fédérer et structurer l'écosystème des acteurs qui contribuent à l'émergence et à la production de solutions dans le domaine de la santé.

Quel rôle joue Lyonbiopôle sur les Maladies Infectieuses Émergentes ?

Notre pôle de compétitivité sur la Région Auvergne Rhône-Alpes, a une histoire très forte sur les Maladies Infectieuses Émergentes sur le territoire au travers de grands acteurs comme BioMérieux ou Sanofi. Notre travail d'animation territoriale a l'ambition de fédérer depuis longtemps les acteurs publics et privés avec plus de **200 projets innovation par an** au service du développement économique du territoire.

C'est un lieu de rencontres entre les acteurs industriels, les startups, les chercheurs académiques. Nous avons pu faire valoir ce savoir-faire, nos compétences, pour porter un Biocluster sur les Maladies Infectieuses Émergentes d'envergure nationale.

Quel est le rôle du Biocluster et ses enjeux sur la thématique des Maladies Infectieuses Émergentes ?

Lancé en juillet 2024, le Biocluster BCF2i, coordonné par Lyonbiopôle, présidé par le professeur Bruno LINA et dirigé par Christophe JACQUINET, est une initiative de l'Etat qui vise à fédérer l'écosystème de Paris et Lyon pour **accélérer les progrès dans le domaine des maladies émergentes**, en s'appuyant sur les compétences, les plateformes académiques, hospitalières et industrielles pour répondre à ces enjeux de santé publique de manière efficiente.

Compte tenu de la complexité de ce marché, le développement de connaissances et de projets de R&D sur ces pathogènes émergents ont été délaissés. Pourtant, nous avons besoin d'une recherche très forte, de renforcer les compétences académiques et industrielles au sein d'une chaîne de valeur de développement robuste. La préparation pandémique est essentielle car cela permettra de mettre en place des solutions rapidement et efficacement.

Nous focaliserons notre travail pour permettre le **développement d'un pipeline de solutions** (vaccins, thérapies différentes, diagnostic, outils prédictifs) avec l'ambition d'atteindre le marché plus rapidement et donc activable en cas de pandémie.

Les enjeux sous-jacents du Biocluster sont aussi économiques, sociétaux, éthiques. La France doit rester un acteur majeur, c'est une question de souveraineté.

Il nous faut maintenir, développer une science de haut niveau sur un temps long, sans dupliquer les plateformes technologiques. Il nous faut aussi constituer un vivier de startups et de PME bien financées qui développent des projets, transfèrent vers des grands acteurs qui ont des capacités de production. C'est une priorité mondiale dans un contexte globalisé à décliner à l'échelle européenne et bien sûr nationale.

Quelles seraient les besoins des industriels qui travaillent sur les Maladies Infectieuses Émergentes ?

Cela dépend des acteurs industriels :

- **Les startups et les PME** qui développent des produits dans le domaine constatent un désengagement des investisseurs alors que ces entreprises ont besoin de capitaux importants adaptés parce que nous sommes sur des cycles de R&D longs, coûteux et risqués. Le marché des MIE est intrinsèquement complexe. Il y a donc un enjeu à combiner les soutiens financiers et augmenter l'attractivité de ces projets vers les investisseurs.
- **Les startups et PME de services** sur les Bonnes Pratiques de Fabrication (BPF) des médicaments ou la pré-clinique doivent être renforcées car le besoin d'investissement est également important. Pour elles, l'enjeu est d'être bien comprises comme maillon essentiel de la chaîne et complémentaires des entreprises qui développent des produits.

- **Les industriels** ont besoin qu'il existe un vivier de startups et de PME activables avec un modèle de R&D externalisée, doté d'un pipeline solide et constitué de produits candidats.

Globalement, les acteurs privés ont besoin d'une **recherche académique forte** qui produisent des projets transférables et non transférables, avec une approche qui favorise la transversalité et la dimension One Health.

Comment percevez-vous le nouveau dispositif CATRIEM ?

Il est nécessaire de renforcer l'accompagnement pour augmenter le nombre de projets à haute valeur ajoutée et les amener sur la voie du transfert. En cela, CATRIEM est un outil d'attractivité qui permet d'encourager davantage d'équipes de recherche à s'intéresser aux projets sur les Maladies Infectieuses Émergentes.

La qualité scientifique des chercheurs français est reconnue, qu'ils viennent du monde académique ou industriel. Il faut une bonne recherche académique et des industriels avec une **vision commune** du besoin pour que les projets avancent et que les solutions arrivent sur le marché.

Quels pourraient être les liens entre le Biocluster et CATRIEM ?

Le Biocluster BCF2i a pour ambition d'accompagner le développement et la mise sur le marché de solutions innovantes et opérationnelles pour accélérer la lutte contre les Maladies Infectieuses Émergentes et l'émergence de l'antibiorésistance, dans le cadre d'une approche One Health.

Ainsi, le Biocluster est un dispositif plus aval que CATRIEM pour des projets plus matures.

« Nous avons un enjeu commun d'amplification de projets traitant des pathogènes MIE et nous devons construire ce lien pour être collectivement efficaces avec une bonne articulation, pour assurer de la fluidité et mettre à disposition un soutien adapté en fonction de la maturité des projets. »

COMMENT CANDIDATER AU DISPOSITIF CATRIEM ?

Comment savoir si mon projet est éligible ?

Vous êtes chercheur, enseignant-chercheur, ingénieur d'un laboratoire, d'un établissement ou organisme de recherche publique, clinicien d'un hôpital public

Votre projet peut donner lieu à un **transfert technologie vers un industriel** ou à la **création de startup issue de vos travaux de recherche**. Votre projet concerne les **Maladies Infectieuses Émergentes** incluant une liste de pathogènes prioritaires.

VIRUS

Arenaviridae : Genus Mammarenavirus /
Nairoviridae : Genus Orthonairovirus /
Phenuiviridae : Genus Phlebovirus /
Hantaviridae : Genus Orthohantavirus /
Coronaviridae / Filoviridae / Flaviviridae
Genus Flavivirus / Orthomyxoviridae /
Pneumoviridae / Paramyxoviridae /
PoXviridae / Togaviridae

BACTERIES

Francisella tularensis tularensis /
Yersinia pestis / Bacillus anthracis /
Burkholderia mallei

PATHOGENE X

Vous avez un projet d'innovation pour des produits de santé tels que ?

- **Thérapie, Prophylaxie, Diagnostic**
- **Moyens d'identification** d'un nouveau pathogène avec un potentiel pandémique (pathogène X)
- **Contremesures médicales et non médicales** : thérapeutiques, diagnostiques, des équipements de protection, méthodes/outils pour des pathogènes prioritaires ou des menaces NRBC

Quelles sont les conditions pour candidater ?

N'hésitez pas à en discuter avec votre directeur de laboratoire et/ou Vice-Président innovation.

Votre projet devra faire l'objet à minima d'une sélection par votre organisme et avoir obtenu un co-financement par votre SATT locale si c'est une maturation.

Comment soumettre mon projet ?

Les dossiers sont déposés au fil de l'eau par votre service de valorisation auprès de la cellule opérationnelle de CATRIEM.

Ils seront ensuite analysés par un panel d'experts qualifiés pendant le comité d'engagement (CoEng) qui se tient régulièrement.

Pour toute question, n'hésitez pas à solliciter la cellule opérationnelle de CATRIEM.

Pour la prématuration, TRL 2-3 : clement.minez@inserm-transfert.fr

Pour la maturation, TRL 3-6 : catriem@pulsalys.fr



LES PARTENAIRES DU CONSORTIUM CATRIEM

Chef de file prématuration



Chef de file maturation

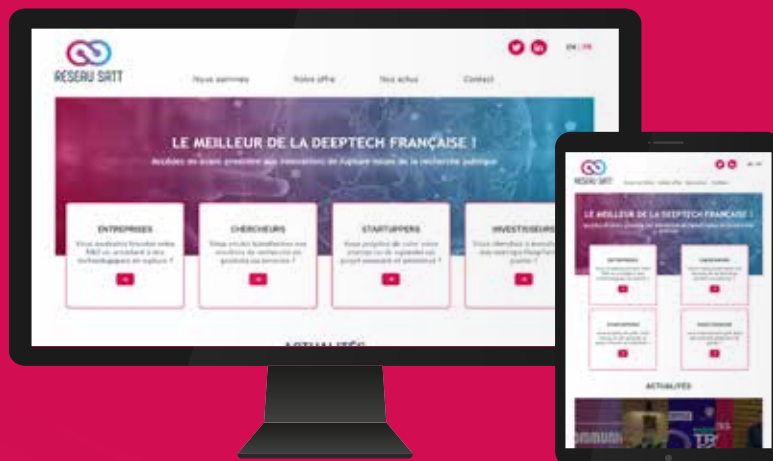
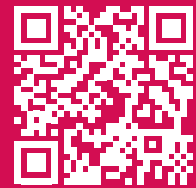


AMI permanent pour soumettre des projets issus de nouveaux partenaires potentiels

ACCÉDEZ EN AVANT-PREMIERE AUX INNOVATIONS DE RUPTURE

issues de la recherche publique

Suivez l'actualité du Réseau SATT
www.satt.fr



@PULSALYS

47, Boulevard du 11 Novembre 1918 - 69625 Villeurbanne

@2024 Association des SATT - Tous droits réservés

Sources :

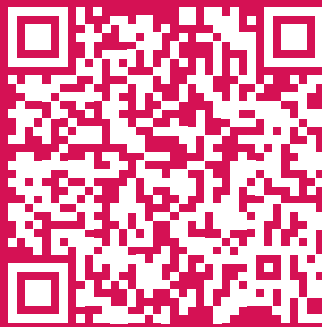
pasteur.fr, who.int, msdmanuals.com/fr, eurofins-biomnis.com, ansm.sante.fr, infectiologie.com, anses.fr, anr.fr, santepubliquefrance.fr, ncbi.nlm.nih.gov, clinicaltrials.gov, accesstomedicinefoundation.org, ecdc.europa.eu, inrs.ca, pharmaceutical-technology.com, canada.ca/fr/sante-publique.html, bpifrance.fr, health.ec.europa.eu, horizon-europe.gov, durableproject.org, eithealth.eu, inserm-transfert.fr, pulsalys.fr, www.labexibeid.fr, cerid.uw.edu, creid-network.org, infectioncontroltoday.com, theinsightpartners.com, coherentmarketinsights.com, futuremarketinsights.com, www.globaldata.com, info.gouv.fr/france-2030, uptodate.com

BOOK CATRIEM

**MALADIES INFECTIEUSES EMERGENTES ET MENACES NUCLÉAIRES,
RADIOLOGIQUES, BIOLOGIQUES ET CHIMIQUES**

CATRIEM

**MALADIES INFECTIEUSES EMERGENTES ET MENACES NUCLÉAIRES,
RADIOLOGIQUES, BIOLOGIQUES ET CHIMIQUES**



**UNE QUESTION,
UNE DEMANDE,
UNE INFORMATION,
UN RENDEZ-VOUS...**

Contactez :

**catriem@pulsalys.fr
clement.minez@inserm-transfert.fr**