



State-of-the-art 20 Mpox Symposium 25

3-5 December • Kinshasa • DRC

Enregistrement des recherches visant à constituer une banque
des preuves pendant une épidémie : Etude de cas de
l'épidémie d'Ebola



Pierre Akilimali, MD, MPH, PhD
Directeur de Recherche, INSP



Plan de la présentation

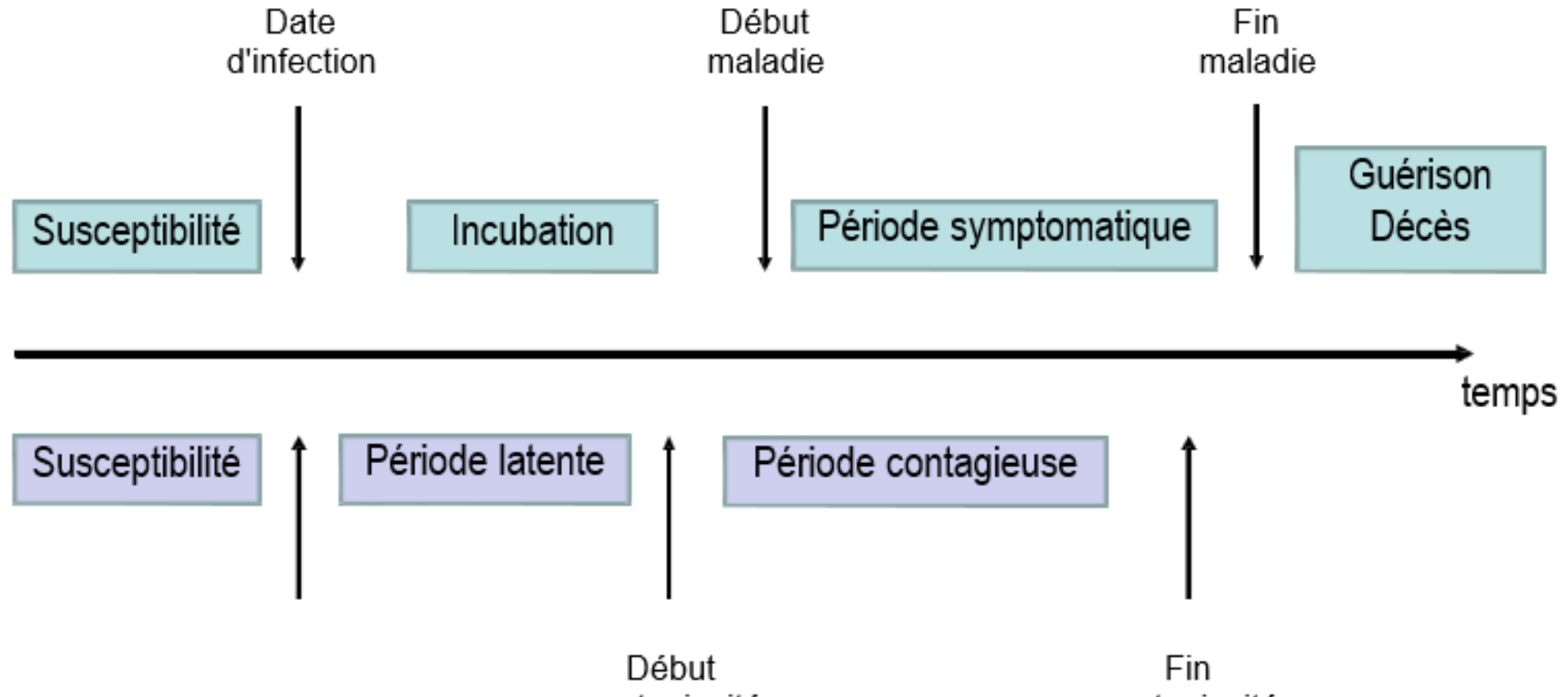
Dynamique de
la maladie

Modèles de
prédiction

Études de cas :
Ebola en RDC

Enregistrement
de recherche

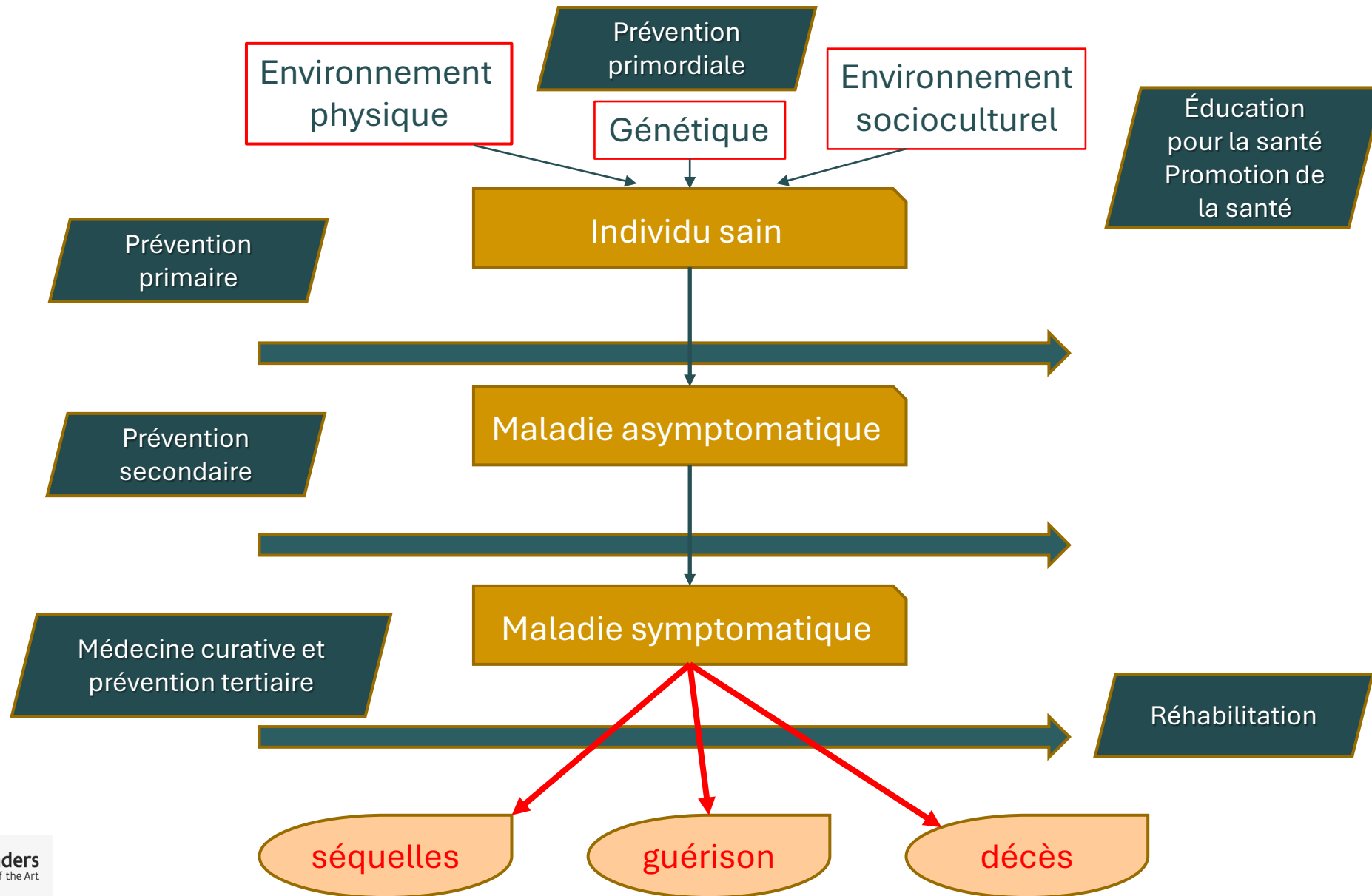
Dynamique de la maladie et de la contagion (échelle individuelle)



La propagation d'un agent infectieux au sein d'une population est un phénomène dynamique :

- les effectifs d'individus sains et malades évoluent dans le temps, en fonction des contacts au cours desquels cet agent passe d'un individu infecté à un individu sain non immunisé, l'infectant à son tour.
- Ce phénomène peut être étudié en le modélisant par des équations différentielles et en déterminant son comportement à travers la résolution numérique de ces équations (modèle déterministe).

Modèle conceptuel de l'histoire naturelle de la maladie



Types de modèle (A titre illustratif)

Modèle: Statique vs Dynamique

- Modèle **statique** représente la structure ou le fonctionnement d' un système à un moment fixe dans le temps.
- Modèle **dynamique** inclut la dimension temporelle. La simulation d' un modèle dynamique détermine l' état futur du système pour des valeurs croissantes du temps.

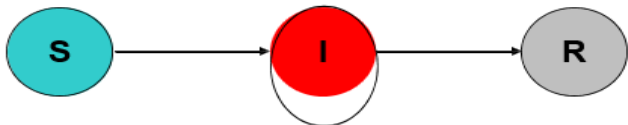
 State-of-the-art 20
Mpox Symposium 25

Les modèles dynamiques courants pour modéliser les phénomènes épidémiques

Modèle SIR (Susceptible-Infectious-Recovered)

Description : Ce modèle divise la population en trois compartiments :

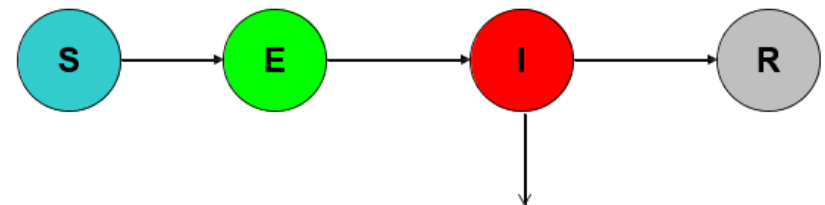
- **Susceptibles (S)** : individus qui peuvent contracter la maladie.
- **Infectieux (I)** : individus qui ont la maladie et peuvent la transmettre.
- **Rétablis (R)** : individus qui ont récupéré et sont immunisés.



Modèle SEIR (Susceptible-Exposed-Infectious-Recovered)

Description : Ce modèle ajoute un compartiment **Exposé (E)** pour ceux qui ont été exposés à la maladie mais ne sont pas encore infectieux.

Le modele Susceptible-**Expose**-Infectieux-Immun (SEIR)



Les modèles dynamiques courants pour modéliser les phénomènes épidémiques

Modèle SIRS (Susceptible-Infectious-Recovered-Susceptible)

Description : Ce modèle prend en compte une immunité temporaire, où les individus rétablis deviennent à nouveau susceptibles après une certaine période.

Modèle SEIRS

Description : Une combinaison du modèle SEIR et de la dynamique SIRS, où les individus peuvent redevenir susceptibles après une période d'immunité.

Autres modèles: **Modèle de vaccination, Modèles basés sur les agents, Modèles multi-populations**

Quelques Objectifs de la modélisation



Si un pathogène devient transmissible, pourrait-t-on contenir l'épidémie émergente à la source?



Quel sera l'impact, la diffusion d'une épidémie ?



Quelles sont les interventions qui auront la plus grande chance de succès?



Tout en se rappelant que la modélisation se trompe souvent et ne peut souvent expliquer les faits qu'*a posteriori* !



La modélisation est un outil puissant utilisé dans la prise de décision

Clarifier la
dynamique de
transmission

Prévoir les
scénarios futurs

Tester les
interventions
avant leur mise
en œuvre

Optimisation de
l'allocation des
ressources

Soutien à la prise
de décision en
temps réel

Quantifier
l'incertitude et le
risque

Faciliter la
communication
avec les parties
prenantes

Renforcer la
planification à
long terme

Études de cas : Ebola en RDC

Bisanzio D, Davis AE, Talbird SE, et al. Targeted preventive vaccination campaigns to reduce Ebola outbreaks: An individual-based modeling study. *Vaccine*. 2023;41(3):684-693. doi:10.1016/j.vaccine.2022.11.036

(Modèle SEIR)

Vossler H, Akilimali P, Pan Y, KhudaBukhsh WR, Kenah E, Rempata GA. Analysis of individual-level data from 2018-2020 Ebola outbreak in Democratic Republic of the Congo. *Sci Rep*. 2022;12(1):5534. Published 2022 Apr 1. doi:10.1038/s41598-022-09564-4

4

(The classical Kermack-McK endrick SIR model)

Besoins: Inputs fiables dans le modèle

Données du modèle : paramètres démographiques et paramètres relatifs au virus Ebola

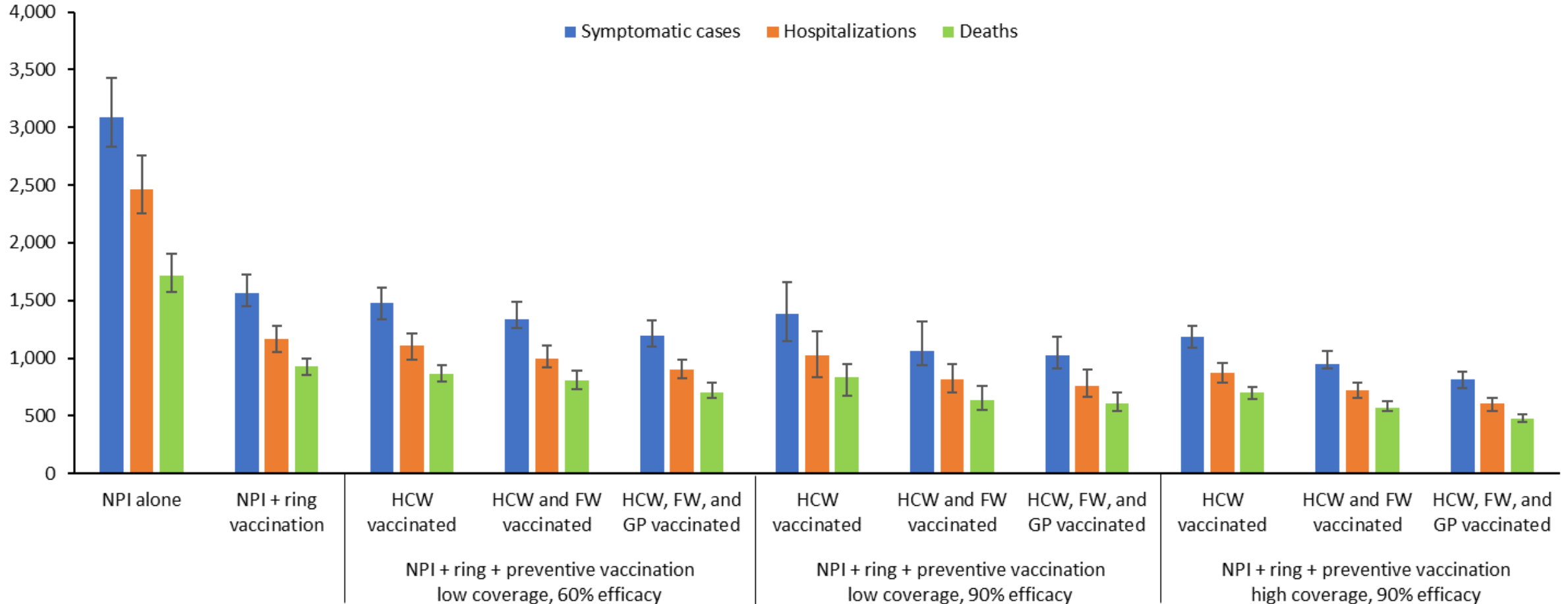
Données d'entrée du modèle	Valeurs/Distribution
<i>Paramètres démographiques</i>	
Population totale de la RDC	84,1 millions
^a s de professionnels de santé pour 1 000 habitants (nombre d'individus)	4,2 (354 067)
^b s de FW pour 1 000 habitants (nombre d'individus)	7,6 (638 600)
<i>Paramètres de transmission du virus Ebola</i>	
Probabilité de transmission effective par contact	0,45-0,55 ; distribution uniforme
Période d'incubation (jours avant l'apparition des symptômes)	Moyenne, 12 jours ; écart-type, 4,3 jours Distribution log-normale
Période contagieuse	2 à 21 jours ; distribution uniforme
Pourcentage de cas asymptomatiques	20
Délai entre l'apparition des symptômes et l'hospitalisation	5 jours
Nombre de jours d'hospitalisation	10 à 15 jours ; répartition uniforme
Taux de létalité par âge	0-9 ans : 75 % ; 10-15 ans : 55 % 16-44 ans : 65 % ; 45 ans et plus : 80 %
Délai entre l'apparition des symptômes et le décès	10 jours
Jours contagieux avant l'enterrement	7 jours
Population bénéficiant d'une immunité conférée par l'infection	2 608

^aComprend les médecins, les infirmières, les sages-femmes, les professionnels de santé communautaires et autres professionnels de santé (par exemple, dentistes, pharmaciens, laborantins, médecins traditionnels, physiothérapeutes).

^bComprend les forces armées, les travailleurs des transports et autres travailleurs essentiels (par exemple, équipes chargées des

Données d'entrée du modèle	Valeurs/Distribution
Réduction de la probabilité de transmission grâce à l'utilisation d'EPI dans les établissements de santé pendant la période post-intervention ^{27,28}	70
Probabilité de se faire soigner dans un établissement médical pendant la période pré-interventionnelle ²¹	0
Probabilité de se faire soigner dans un établissement médical pendant la période post-interventionnelle ^{21,29}	0
Parmi les décès à l'hôpital, probabilité d'avoir un enterrement sûr ^{22,23}	1
Probabilité d'avoir droit à un enterrement sûr parmi les décès à domicile pendant la période pré-interventionnelle ²¹	0
Parmi les décès à domicile, probabilité d'avoir un enterrement sûr pendant la période post-interventionnelle ²¹	0,82
Pourcentage de contacts (premier cercle) et de « contacts de contacts » (deuxième cercle) des personnes infectées localisés par l'équipe de recherche des contacts ^{30,31}	20 % Répartition uniforme

Résultats : issue de l'épidémie



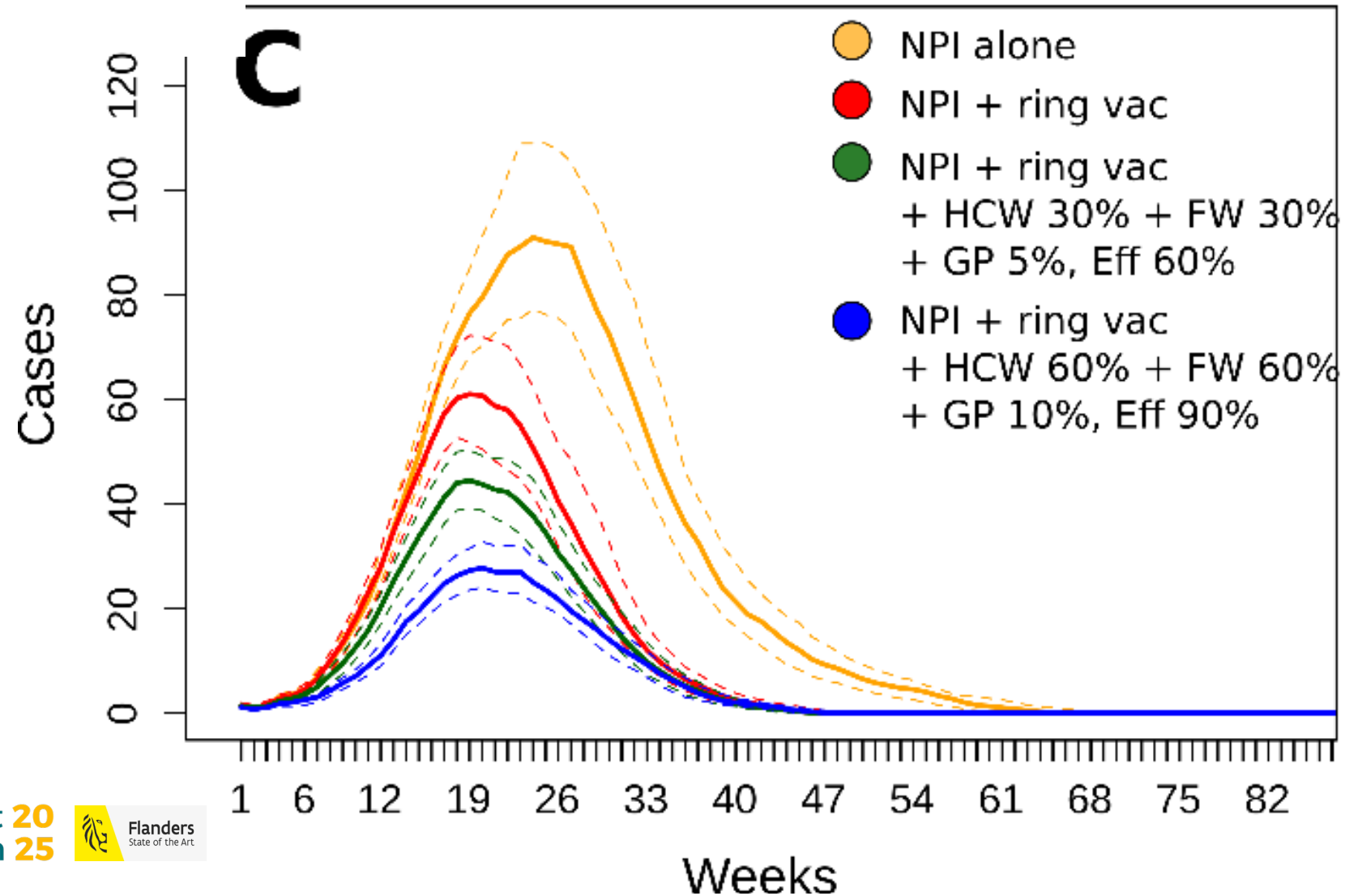
Soutien à la prise de décision en temps réel

Prévoir les scénarios futurs

Résultats

- Dans tous les scénarios, l'ajout de la vaccination préventive a réduit la transmission du virus Ebola, en particulier pendant les phases initiales de l'épidémie, ce qui a permis d'aplatir les courbes épidémiques et de réduire le nombre de cas pendant les pics épidémiques.

Résultats : courbe épidémique



Enregistrement de projets de recherche

Nécessité des inputs et de données pour modéliser: Rôle de l' INSP

- Importance d' avoir un repository, une plateforme accessible à tout moment et à tout le monde

MISSION GÉNÉRALE/OBJET DE L'INSP, Art. 3

« Mettre à la disposition des programmes, de la société civile et des décideurs, l'information, les compétences et un cadre optimal pour assurer efficacement la prévention, la détection et la réponse contre les épidémies et autres urgences de santé publique et contribuer à la réduction de la charge de la morbidité et la mortalité en lien avec la couverture santé universelle »

DIRECTIVE DU MINISTRE DE LA SANTE, SUR LA RECHERCHE

01

Appuyer la recherche en santé et promouvoir la production et l'utilisation des évidences,



02

Vulgariser les données de recherche pour améliorer le système de santé



03

Tenir et actualiser un registre de recherche en Santé Publique en RDC



04


Tenir la base de données de recherche en Santé Publique



05

Publier périodiquement un bulletin en Santé Publique en RDC




**MINISTÈRE DE LA SANTE PUBLIQUE,
HYGIÈNE ET PRÉVENTION**
Le Ministre

Kinshasa, le 19 FEB 2024

N°1250/CAB/MIN/SPHP/12386 /SAC/OBM/2024

Transmis Cople pour information à :

- Monsieur le Secrétaire Général à la Santé Publique, Hygiène et Prévention ;
- Monsieur le Directeur Général de l'Institut National de Santé Publique, Hygiène et Prévention.
(Tous) à **KINSHASA/GOMBE**

A Tous les Partenaires Techniques et Financiers du Ministère de la Santé Publique, Hygiène et Prévention, à KINSHASA/GOMBE.


Concerne : Directive sur la Recherche, les études et Enquêtes de Santé Publique.

Mesdames et Messieurs, les Représentants des Partenaires Techniques et Financiers,


Je tiens à vous remercier du soutien que vous apportez au Ministère de la Santé Publique, Hygiène et Prévention dans le cadre de la recherche, des études et des enquêtes de Santé Publique.

En vue de renforcer la coordination et la production des informations sur base des données probantes, toute recherche, étude ou enquête de Santé Publique doit désormais se mener sous la coordination de l'Institut National de Santé Publique « INSP ». Par conséquent, je vous invite à vous rapprocher de l'INSP chaque fois en tant que besoin pour les dispositions qui s'imposent à cet effet.

Veuillez agréer, Mesdames et Messieurs, les Représentants des Partenaires Techniques et Financiers, l'expression de mes sentiments considérés.

Pour le Ministre en mission,
Dr **HOLENN Serge Emmanuel**

Vice-Ministre

2e Niveau, Immeuble du Gouvernement, Place Royal, Boulevard du 30 Juin, Kinshasa - Gombe
Tél : +243 817 005 4794 E-mail: secretariat.ministre@sante.gov.cd www.sante.gov.cd



Pourquoi enregistrer les études en RDC

- **Accès à des Données Pertinentes** : Les chercheurs et décideurs locaux ont besoin d'un accès facile et direct aux données pertinentes pour leurs contextes spécifiques.
- Un registre local peut faciliter la collaboration avec des chercheurs locaux et d' autres parties prenantes, en permettant un partage de données plus fluide et surtout en facilitant l' usage rationnel de ressources(en particulier pendant les périodes d' épidémies).

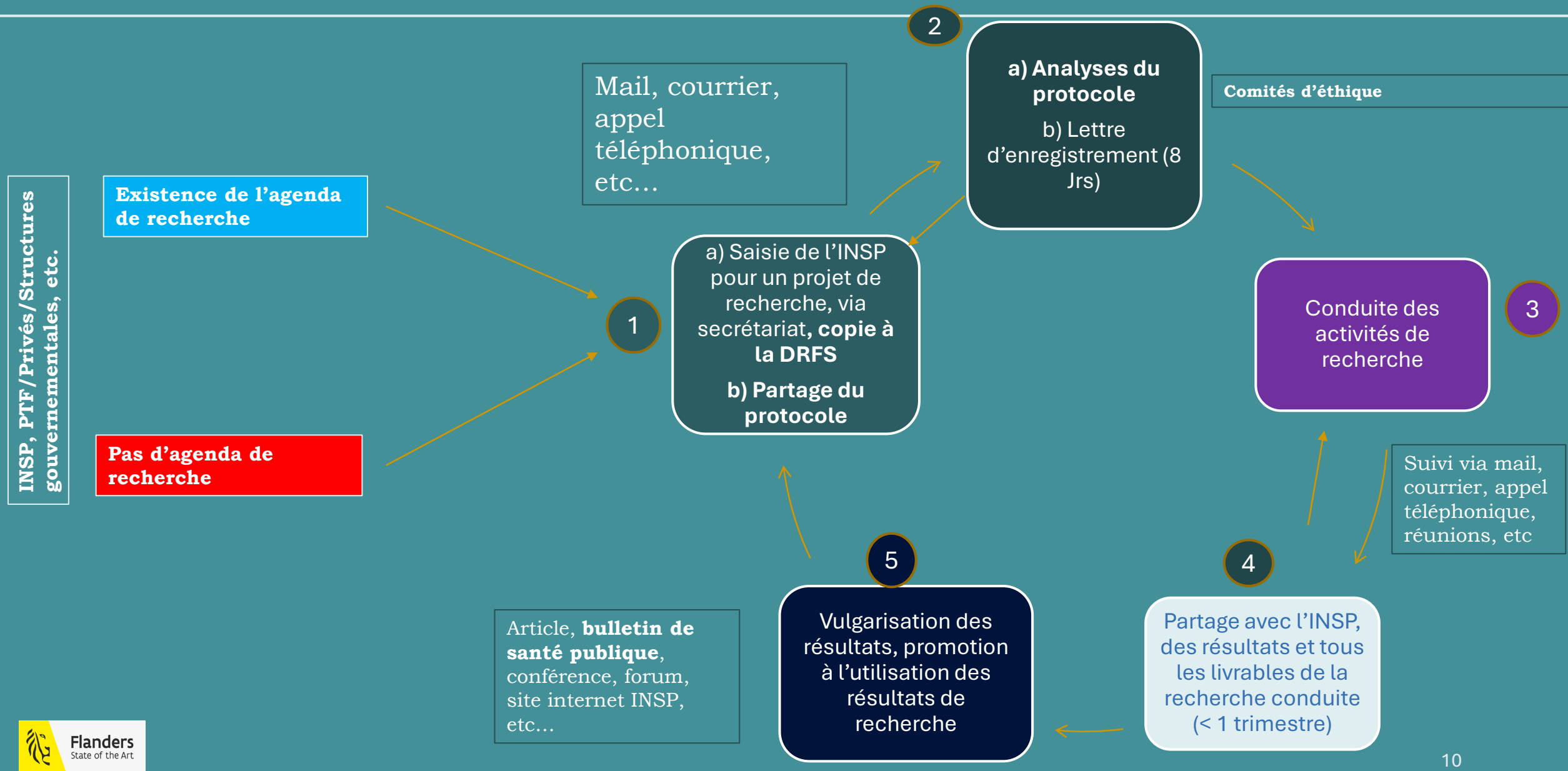
Pourquoi enregistrer les études en RDC

- Un enregistrement local renforce la transparence des recherches menées en RDC et améliore l'accès aux évidences aux parties prenantes.
- Il facilite les parties prenantes, y compris le gouvernement et le public, de suivre les études en cours et de s'assurer qu'elles respectent les normes éthiques et scientifiques
- Les données enregistrées peuvent être utilisées facilement, pour évaluer l'impact des interventions de santé publique localement, contribuant ainsi à des décisions informées basées sur des évidences

Pourquoi enregistrer les études en RDC

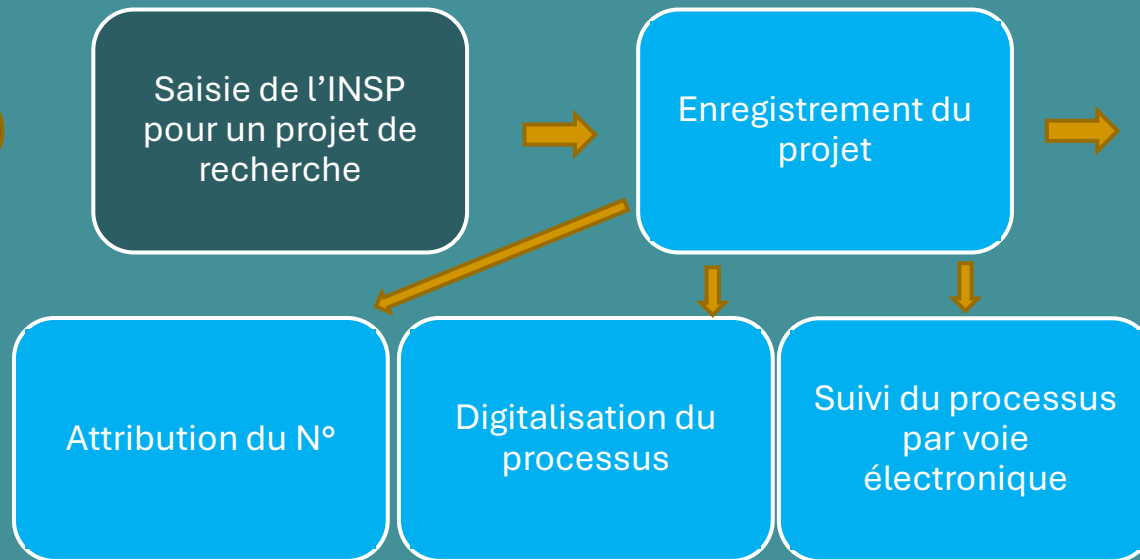
L' enregistrement des recherches à l'INSP n'est pas une question de duplicata de systèmes internationaux, mais plutôt favorise la prise des décisions éclairées pour le bien-être de la population et le renforcement du système de santé.

L' enregistrement couvre toutes les études en Santé et pas seulement les essais cliniques



COORDINATION DE LA RECHERCHE EN SANTE

1



MINISTRE DE LA SANTE PUBLIQUE, HYGIENE ET PREVENTION
INSTITUT NATIONAL DE SANTE PUBLIQUE

Direction Générale



FICHE D'ENREGISTREMENT DU PROJET DE RECHERCHE

N° de la fiche :	Sujet :
Date d'enregistrement : / /	
Nom du comité éthique :	
Avis du comité éthique :	
Référence de l'avis du comité éthique :	
Date de l'avis du comité éthique :	
Avis de l'INSP :	Organisation requérante (Centre de recherche) :
Référence de l'avis de l'INSP :	
Date de l'avis de l'INSP :	
Nom du PI	
Niveau d'étude du PI	
Domaine de recherche (vaccination, surveillance, laboratoire, médicament, hygiène etc)	
Durée de l'étude	
Coût total de l'étude	

Kinshasa, le

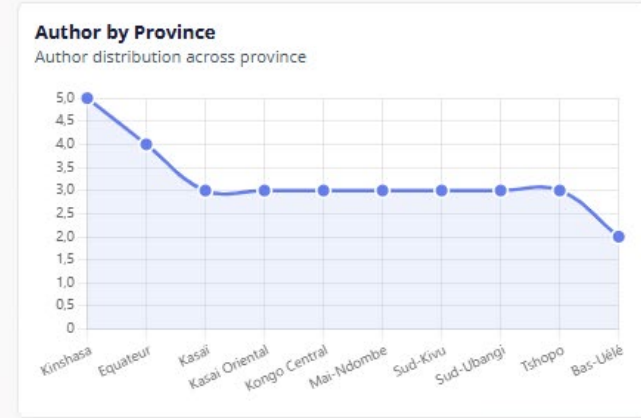
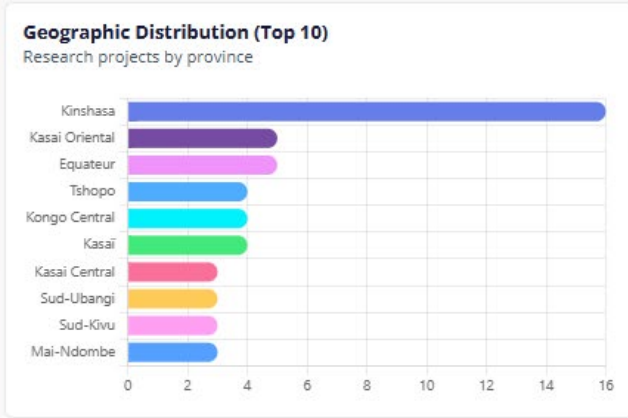
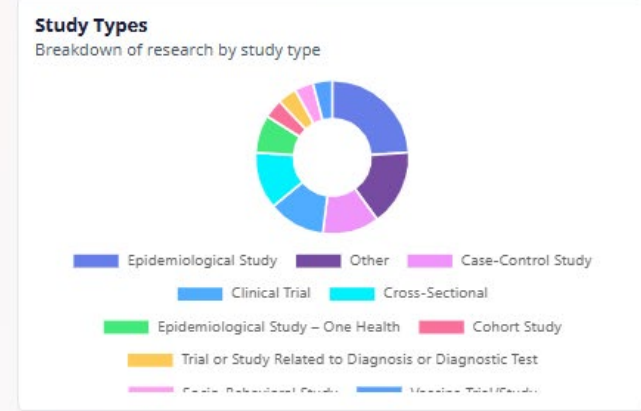
Directeur de la recherche et formation en santé


Prof Pierre AKILIMALI

Research Statistics Overview

Comprehensive insights into research studies across the Democratic Republic of Congo.

View Map





INSTITUT NATIONAL
de Santé Publique

Search

Dashboard

List of users

Projects

Administration

PA

Sign in as Admin
















EN

Research projects to approve

+ Add new project

Export to Excel

Filters: Published status

Project title	Province	Cost	Authors	Published By	Created	Publication Authorization	Action
L'efficacité du vaccin contre Ebola en République Démocratique du Congo	Tshuapa, Tshopo, Tanganyika, Sud-Ubangi, Sud-Kivu, Sankuru, Nord-Ubangi, Nord-Kivu, Mongala, Maniema, Mai-Ndombe, Lualaba, Lomami, Kwilu, Kwango, Kongo Central, Kinshasa, Kasai Oriental, Kasai Central, Kasai, Ituri, Haut-Uélé, Haut-Lomami, Haut-Katanga, Equateur, Bas-Uélé	200,000	Professeur Zola Matuvanga Trésor	Dieudonné Kabuya	24th November, 2025	Approved	  
Recherche rapide qualitative pour la protection communautaire dans la 16e épidémie d'Ebola en RDC	Kasai	44,550	Professeur Bien-aimé MANDJA MAKASA	Dieudonné Kabuya	24th November, 2025	Approved	  
Evaluation du kit de test direct ZYTCA UlfaQ™ Mpox	Tshopo, Sud-Ubangi, Sud-Kivu, Mai-Ndombe	57,842	Prof Mateus Kambale Sahani	Dereck MPIANA LUSHONI	20th November, 2025	Approved	  
Investigation de la clairance virale MPXV chez les patients atteints de mpox et du taux d'attaque secondaire des contacts (étude MOVIE-TRACE), en République Démocratique du Congo (RDC)	Equateur	99,000	Professor Hypolite Muhindo	Dereck MPIANA LUSHONI	20th November, 2025	Approved	  
Epidémiologie de l'infection par le virus Mpox à Kinshasa, en RDC : ampleur, facteurs de risque et résultats	Kinshasa	150,000	Placide Mbala et Mwamba Kazadi	FRANCIS KABASUBABO KABENGELE	16th November, 2025	Approved	  

Nous avons besoin de données, des évidences pour améliorer notre système de santé et notre réaction face aux épidémies...

Ces évidences nous aideront à bien contrôler les épidémies notamment via les prédictions de bonnes qualités

Les prédictions seront efficaces si nous avons des inputs ou data de qualité(GIGO: garbage in, garbage out)

D' où la nécessité pour le pays de disposer d' une base complète et solide des évidences de recherche facile à retrouver à tout moment et en tout lieu